

Fitogeografía*

En este mapa se indican tres órdenes de realidades:

a) El color de fondo indica la vegetación potencial del lugar, o sea, aquella vegetación que se desarrollaría y permanecería estable si dejase de existir la influencia humana. Sólo el conocimiento de la vegetación potencial, en muchos casos bien distinta de la que predomina hoy en día, permite captar el verdadero carácter fitogeográfico de las distintas áreas.

b) El estado actual de la vegetación viene representado mediante signos superpuestos al color de fondo. En general se representan paisajes vegetales con carácter de complejo de vegetación. En cada caso, al lado de una o unas asociaciones vegetales dominantes, el complejo incluye numerosas comunidades menores correspondientes a pequeñas superficies de condiciones particulares (así, en un paisaje de hayedo atlántico suele haber claros con pastizal mesófilo, humedales con juncos, etc.).

c) En el caso de que existan masas forestales importantes cuya presencia no pueda deducirse claramente de las indicaciones referentes a la vegetación actual, se utilizan signos especiales, en negro, para señalarlas.

El territorio de Navarra comprende una extraordinaria variación de paisajes vegetales y reúne una gran parte de los principales tipos de vegetación que se dan en la Europa occidental. En él están representadas las tres grandes regiones biogeográficas: boreoalpina, eurosiberiana y mediterránea.

1. REGION BOREOALPINA. PROVINCIA PIRENAICA (alta montaña, dominios de vegetación potencial 1 y 2)

La flora comprende principalmente especies boreales y de las montañas alpinas europeas. En segundo término, son frecuentes los vegetales propios de las montañas circummediterráneas. Se distingue el piso alpino, de pastos naturales, y el piso subalpino del bosque de coníferas.

1.1. Piso alpino, de los pastos naturales

Se sitúa entre 2.000 y 2.450 m. en las máximas altitudes del extremo NE de Navarra (zona del pico de Anie). Entre las comunidades vegetales del paisaje alpino están:

1.1.1. Pastizal acidófilo de *Festuca supina*. Este prado alpino corresponde a la vegetación final, estable, sobre suelo descalcificado y ácido. En nuestro caso el substrato es calcáreo y la vegetación alpina acidófila ocupa una extensión mínima.

1.1.2. Pastizal calcícola de *Festuca gautieri* (= *F. scoparia*). Propio de suelos pedregosos poco profundos y poco innivados.

1.1.3. Pedregal calcícola (*Iberidion spathulatae*).

1.1.4. Vegetación de las rocas calizas (*Saxifragion mediae*).

1.2. Piso subalpino

La vegetación potencial de los suelos maduros corresponde a un bosque de coníferas. Este bosque no se llega a constituir en los terrenos abruptos rocosos y, por otro lado, ha sido destruido por el hombre en gran proporción.

1.2.1. Matorral acidófilo de rododendro (*Rhododendron ferrugineum*) y arándano (*Vaccinium myrtillus*), con grandes musgos (*Hylocomium splendens*, *H. triquetrum*, etc.). Puede presentar un estrato arbóreo de pino negro (*Pinus uncinata*) o carecer de él. Es la vegetación estable principal (clímax) de los terrenos llanos con suelo acidificado y de las hondonadas en las que la nieve permanece mucho tiempo.

1.2.2. Enebral subalpino, con enebro enano (*Juniperus communis* ssp. *nana*), gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), *Cotoneaster integerrimus*, etc. Frecuente en lugares expuestos a la acción del viento, en los que la nieve desaparece pronto.

1.2.3. Cervunal. Prado acidófilo de cervuno (*Nardus stricta*), con regaliz de montaña (*Trifolium alpinum*), lunaria (*Botrychium lunaria*), etc. Pastizal propio de suelos profundos y acidificados.

1.2.4. Pastizal calcícola de *Festuca gautieri*, parecido a A.1.2.; en terrenos secos.

1.2.5. Pastizal calcícola con *Horminum pyrenaicum*. Propio de hondonadas húmedas en las que persiste la nieve hasta junio.

1.2.6. Pastizal con matas de *Thymelaea tinctoria* ssp. *nivalis*. Rico en especies mediterráneo-montanas, corresponde a lugares rocosos calizos muy soleados.

1.2.7. Vegetación calcícola de rocas (*Saxifragion mediae*) y pedregales (*Iberidion spathulatae*).

1.2.8. Complejo de comunidades de fuentes, cenagales y arroyos.

2. REGION EUROSIBERIANA (dominios de vegetación potencial 3 a 12)

La vegetación potencial de los suelos normales (clímax) es un bosque de hoja caediza o, más raramente, de coníferas [abeto (*Abies alba*) o pino albar (*Pinus sylvestris*)]. El clima, templado y sin sequía estival acusada, determina el mantenimiento de un paisaje verde y frondoso en verano. La flora comprende en primer lugar especies propias de la Europa media. En Navarra están representadas dos provincias eurosiberianas, la atlántica y la submediterránea.

2.1. Provincia atlántica europea

El clima, muy lluvioso, da lugar al desarrollo de una vegetación densa y de gran verdor, la cual tiende a cubrir rápidamente todos los claros. La flora comprende, al lado de un fondo eurosiberiano dominante, un número considerable de especies propias de la Europa atlántica y, en las partes más bajas, una proporción relativamente notable de vegetales termófilos infiltrados a partir de la región mediterránea. En la parte atlántica de Navarra se distinguen dos pisos de vegetación: uno superior en que predomina el bosque de hayas (*Fagus sylvatica*) y otro inferior, de los robledales de *Quercus robur* y *Q. petraea*. Entre los tipos principales de vegetación de la Navarra atlántica se cuentan:

2.1.1. Abetal (*Goodyero-Abietetum albae*). Con *Abies alba* dominante, *Vaccinium myrtillus* (arándano), etc. Se da únicamente en algunos valles elevados del nordeste del país.

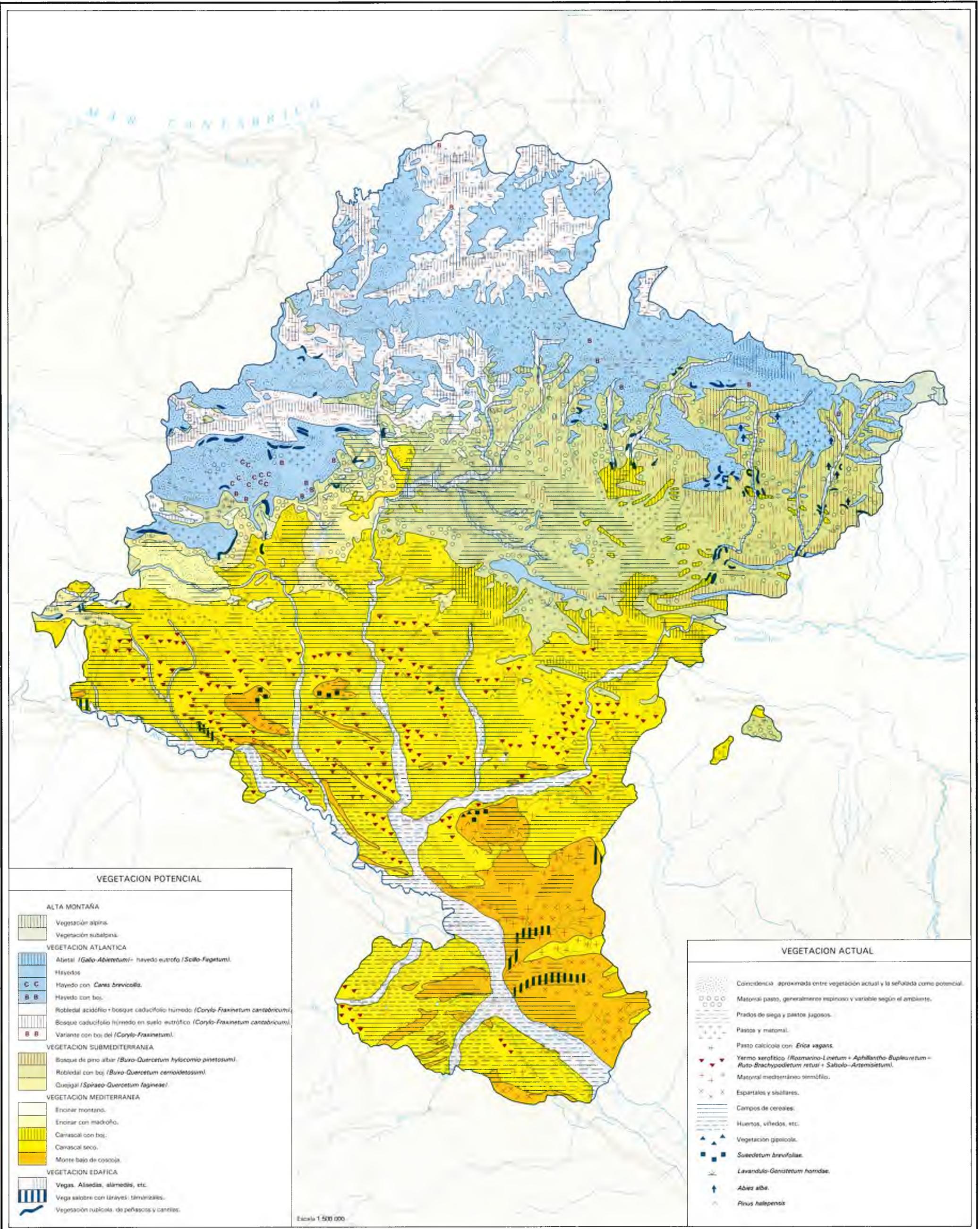
2.1.2. Hayedo eutrofo con escila (*Scillo-Fagetum*). El estrato herbáceo, muy rico, comprende principalmente geófitos y hemicriptófitos: *Scilla lilio-hyacinthus*, *Cardamine heptaphylla*, *Galium odoratum*, *Pulmonaria affinis*, *Mercurialis perennis*, *Veronica montana*, *Carex sylvatica*, etc. Corresponde a unas áreas montañosas muy húmedas y a suelos ricos en nutrientes (suelos eutrofos). Este tipo de hayedo aparece principalmente en las concavidades del terreno en las que, por un lado, la humedad es mayor y por otro se acumula hojarasca transportada por el viento, la que enriquece el suelo en elementos nutritivos.

2.1.3. Hayedo con isópiro (*Isopyro-Fagetum*). En el estrato herbáceo abundan *Isopyrum thalictroides*, *Luzula multiflora* ssp. *congesta*, *Lamium galeobdolon*, *Veronica montana*, *Viola sylvestris*, *Euphorbia amygdaloides*, *Oxalis acetosella*, etc. Bosques algo menos exigentes en cuanto a humedad que 2.1.2, están muy extendidos en la Navarra septentrional.

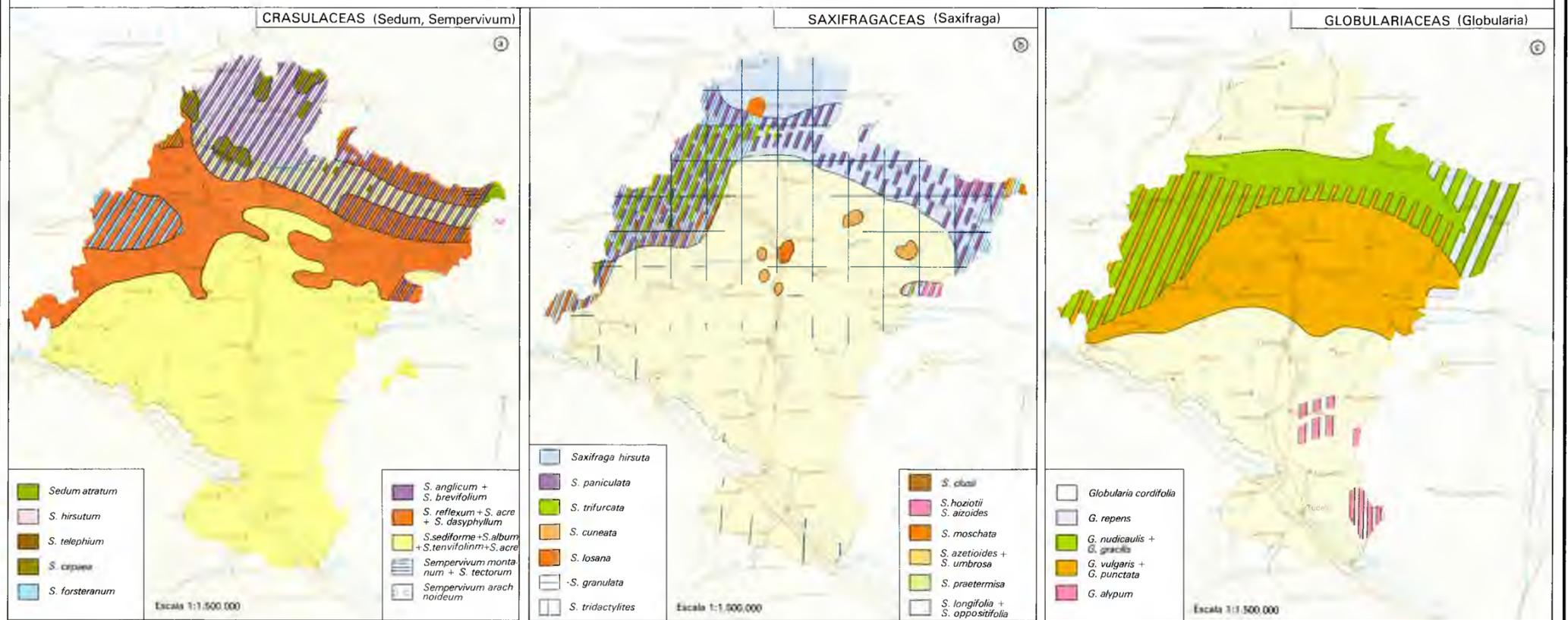
2.1.4. Hayedo con heléboro (*Helleboro-Fagetum*). Su estrato herbáceo incluye principalmente *Helleborus viridis* ssp. *occidentalis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Veronica montana*, *Ranunculus nemorosus*, *Melica uniflora*, etc. y en alguna de sus formas (Sierra de Urbasa, etc.) *Carex brevicollis*. Es un hayedo de suelos eutrofos como los dos tipos anteriores, pero con el estrato herbáceo mucho más pobre. Está ligado a climas en que el carácter atlántico se halla atenuado por influencias submediterráneas.

2.1.5. Hayedo con boj (*Buxo-Fagetum*). En los casos extremos de terreno calizo abrupto, el hayedo puede ser muy pobre en especies características y presentar una influencia clara de los robledales submediterráneos. Los hayedos con boj se encuentran sobre todo en áreas con clima de tendencia claramente submediterránea.

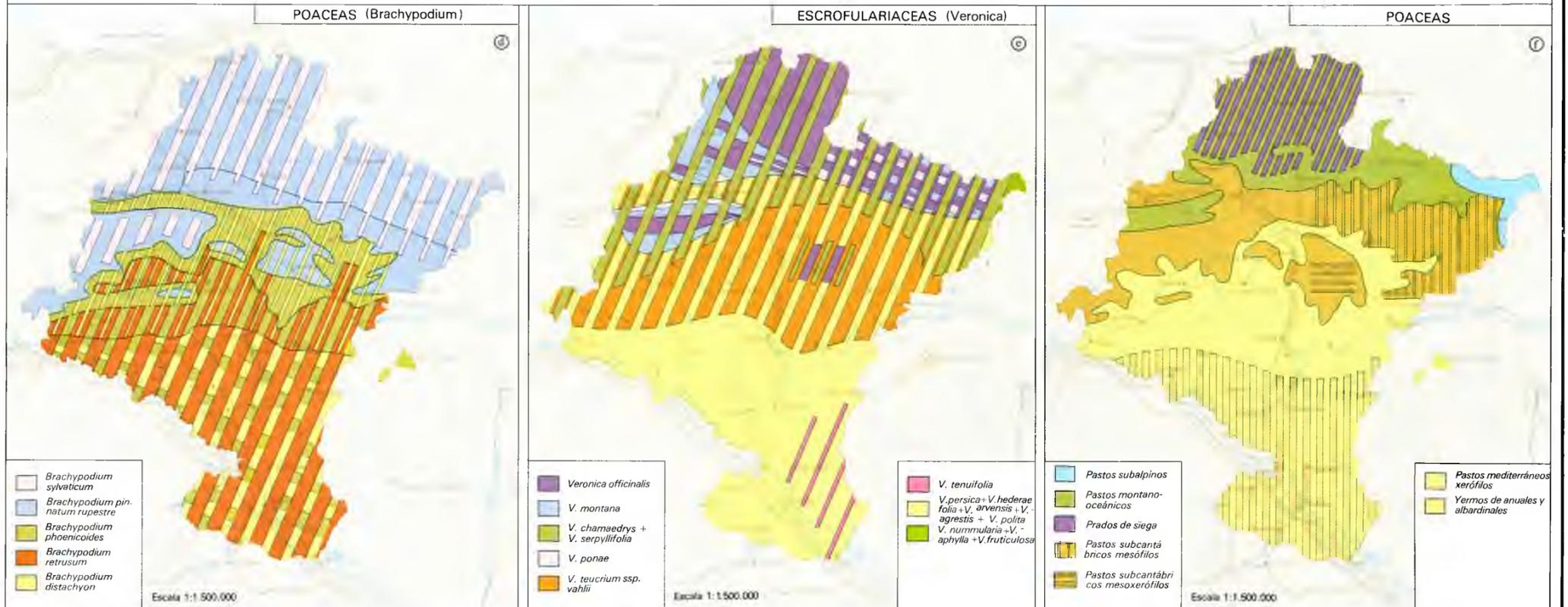
*Los nombres específicos se dan según la nomenclatura de Flora europea, vol. I-V (1964-1980).



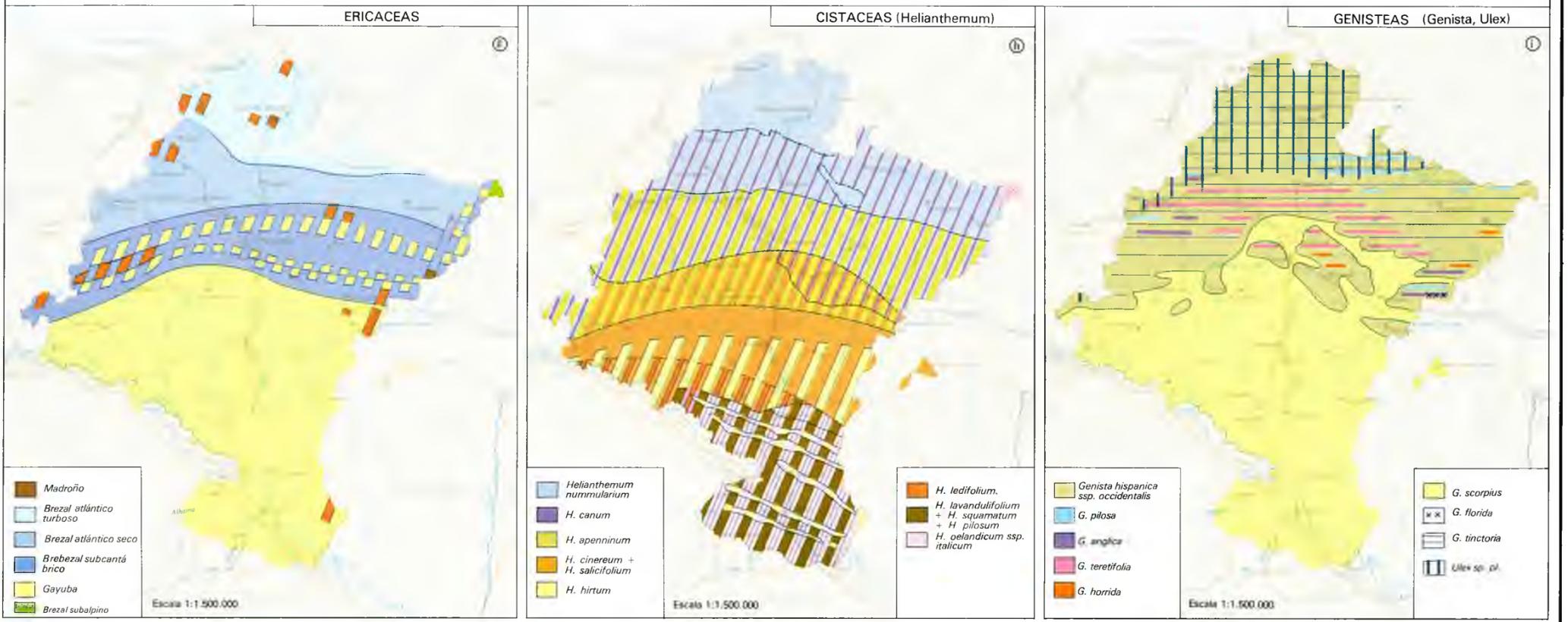
FLORA DE LAS ROCAS



FLORA DE LOS PASTOS



FLORA DE MATORRAL



2.1.6. Hayedo acidófilo (*Blechno-Fagetum ibericum*). Bosques pobres, caracterizados por el predominio en el estrato inferior de *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Polytrichum attenuatum*, *Blechnum spicant*, etc. Corresponden a suelos oligotróficos y ácidos. Muchas veces aparecen, en terreno silíceo, en las prominencias del relieve, en las que la hojarasca de haya desaparece por acción del viento.

2.1.7. Bosque mesófilo mixto de los suelos eutróficos (*Corylo-Fraxinetum cantabricum*). En él pueden dominar los robles *Quercus robur* y *Q. petraea*, el fresno (*Fraxinus excelsior*), el avellano (*Corylus avellana*), etc. El estrato inferior, relativamente rico, comprende *Stellaria holostea*, *Primula vulgaris*, *Euphorbia amygdaloides*, *Viola sylvestris*, *Hedera helix*, *Polystichum setiferum* y otras muchas especies de llanura medioeuropea. Se encuentra principalmente en los valles inferiores y en las vegas de los ríos.

2.1.8. Avellanar. Estado de degradación del bosque anterior consecuente a la intervención humana.

2.1.9. Robledal acidófilo (*Blechno-Quercetum roboris*). Bosques de *Quercus robur* o *Q. petraea* con *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, *Veronica officinalis*, *Carex pilulifera*, *Lathyrus montanus*, *Stachys officinalis*, *Lonicera periclymenum*, etc. Propios de tierras silíceas, ácidas, y sobre todo en laderas con suelo muy lavado y empobrecido.

2.1.10. Maleza espinosa caducifolia: zarzales, endrinales, etc. (*Prunetalia*). Las caracterizan el endrino (*Prunus spinosa*), el espiño albar (*Crataegus monogyna*), las zarzas (*Rubus* sp. pl.), la clemátide (*Clematis vitalba*) y en raros puntos el espiño *Crataegus laevigata*. Forman el manto marginal arbustivo del bosque caducifolio eutrofo y han sido extendidas por la acción del hombre y sus rebaños, que han aclarado los bosques primitivos.

2.1.11. Aliseda (*Carici pendulae-Alnetum*). Bosque de aliso (*Alnus glutinosa*), con *Frangula alnus*, *Carex pendula*, *Ranunculus ficaria*, *Circaea lutetiana*, *Carex remota*, *C. strigosa*, *Festuca gigantea*, *Stachys sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, etc. Bosque de ribera que sigue los fondos de valle.

2.1.12. Saucedada de *Salix atrocinerea*. Frecuente también en los suelos húmedos, muchas veces como etapa inicial o substituyente de la aliseda.

2.1.13. Tojal acidófilo (*Daboecio-Ulicetum europaeae*). La landa es uno de los elementos más típicos del paisaje atlántico. Los arbustos ericoides y genistoides (*Erica cinerea*, *E. vagans*, *Ulex europaeus*, *U. gallii*, *U. minor*, etc.), junto con el helecho (*Pteridium aquilinum*), forman densas poblaciones siempre verdes bajo las que se establece muchas veces una población rala de vegetales menores (*Daboecia cantabrica*, *Lithodora difusa*, *Polygala vulgaris*, *Pseudoarrhenatherum longifolium*, *Agrostis curtisii*, *Polygala serpyllifolia*, etc.) y un estrato de musgos más o menos denso.

2.1.14. Brezal de *Erica vagans* (*Genisto-Ericetum vagantis*). El brezo de poca talla *Erica vagans* con *Genista hispanica* ssp. *occidentalis* predominan en una landa pobre que corresponde muchas veces a una primera fase en la acidificación de los suelos desarrollados sobre substrato calcáreo.

2.1.15. Prado de siega (*Malvo-Arrhenatheretum*). Con *Arrhenatherum elatius*, *Malva moschata*, *Galium mollugo*, *Heraclium sphondylium*, *Rumex acetosa*, *Lathyrus pratensis*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, etc. Se da sin irrigación en laderas de suelo eutrófico y en el fondo de los valles.

2.1.16. Pastizal jugoso (*Lino-Cynosuretum*). Prado pastado en los suelos de tendencia húmeda, con *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens*, *Linum bienne*, *Centaurea nigra*, etc.

2.1.17. Pastizal mesófilo (*Seseli-Brachypodietum pinnati*). El denso pastizal de *Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre* con *Seseli cantabricum*, *Centaurea nigra*, *Linum catharticum*, *Pteridium aquilinum*, etc., cubre grandes superficies en la montaña atlántica.

2.1.18. Juncuales (*Anagallido-Juncetum bulbosi*) y herbazales higrófilos (*Cardaminetum pyrenaicae*, etc.) son frecuentes en las hondonadas.

2.1.19. Vegetación de las rocas calcáreas (*Crepidio-Erinetum*).

2.2. Provincia submediterránea

Un clima todavía lluvioso, pero que en muchos aspectos puede ser considerado de transición hacia las condiciones mediterráneas, determina el predominio de la vegetación submediterránea, extendida por una gran parte de la Europa meridional, allí donde el ambiente no es aún propicio para la flora verdaderamente mediterránea. En la Navarra submediterránea la climax es en general un robledal seco (*Quercion pubescenti-petraeae*), más raramente, en algunas umbrías de clima frío, un bosque de *Pinus sylvestris*. En la flora predomina aún el elemento eurosiberiano, pero las infiltraciones mediterráneas alcanzan siempre gran importancia. El paisaje, en general, es mucho menos verde que el del territorio atlántico.

La mayor parte de la Navarra submediterránea (dominio del *Buxo-Quercetum pubescentis*) tiene que incluirse en el sector subpirenaico de la provincia submediterránea, pero el extremo occidental de la misma, a partir del valle del Arga aproximadamente (dominio del *Spiraeo Quercetum fagineae*), presenta clara afinidad con el sector subcantábrico, extendido por la vertiente meridional de los Montes Cantábricos en la parte correspondiente a la cuenca superior del Ebro.

2.2.1. Robledal con boj (*Buxo-Quercetum pubescentis*). El roble, en gran parte del grupo de *Quercus cerruoides*, va acompañado de *Buxus sempervirens*, *Coronilla emerus*, *Amelanchier ovalis*, *Anemone hepatica*, *Helleborus foetidus*, *Primula veris*, *Digitalis lutea*, *Acer monspessulanum*, *Viburnum lantana*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Melittis melissophyllum*, etc. El robledal con boj es un bosque de hoja caediza poco sombrío, en el que el suelo se seca superficialmente durante largos períodos, lo que hace difícil la vida de las especies nemorales poco resistentes a la sequía.

2.2.2. Bosque de pino albar (*Buxo-Quercetum hylacomio-pinetosum*). Bosque de *Pinus sylvestris* en el que predominan las especies del *Buxo-Quercetum*. Los grandes musgos forestales (*Hylacomium splendens*, etc.) son mucho más abundantes que en el robledal y la sequía es algo menor. Se encuentra sobre todo en las umbrías. Algunas veces puede ser natural en lugares demasiado fríos para el roble, pero en muchos casos se ha originado por alteración del robledal primitivo realizada por el hombre.

2.2.3. Quejigal (*Spiraeo-Quercetum fagineae*). Bosque de quejigo (*Quercus faginea*) con *Spiraea hypericifolia* ssp. *obovata*. Produce una sombra poco densa y representa una de las formas más xerofíticas del robledal submediterráneo venteado.

2.2.4. Bujedo. La degradación de los robledales conduce a la extensión del matorral de boj (*Buxus sempervirens*), que ocupa grandes extensiones en la Navarra submediterránea y principalmente en el dominio del *Buxo-Quercetum*.

2.2.5. Avellanar. Semejante al del territorio atlántico (2.1.8), pero más pobre. Su extensión en la base de las umbrías disminuye progresivamente con su alejamiento del área atlántica húmeda.

2.2.6. Alisedas y saucedas. No muy distintas a las del territorio atlántico (2.1.11 y 2.1.12), pero más pobres y reducidas.

2.2.7. Zarzales y endrinales (*Prunetalia*). Semejantes a 2.1.10., aunque a menudo con boj, *Viburnum lantana*, etc., y sin *Crataegus laevigata*.

2.2.8. Brezal de *Erica vagans* (*Genisto-Ericetum vagantis*). *Erica vagans* y *Genista hispanica* ssp. *occidentalis* caracterizan el tipo de brezal atlántico que se aparta más del área húmeda. Su presencia indica que el suelo se halla en una fase algo avanzada del proceso de acidificación.

2.2.9. Pastizal mesófilo (*Mesobromion*). Se halla limitado a los lugares de especial frescor del suelo.

2.2.10. Pastizal mesoxerófilo calcícola (*Thymelaeo-Aphyllanthesetum*), con *Brachypodium phoenicoides*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Carex humilis*, *Onobrychis hispanica*, *Coronilla minima*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Thymelaea ruizii*, etc. En él predominan las especies mediterráneas. Corresponde a suelos con tendencia seca (suelos pardos calizos), que ocupan gran extensión en la Navarra submediterránea.

2.2.11. Yermos con plantas anuales (*Thero-Brachypodion*). Carácter aún más acusadamente mediterráneo presentan las pequeñas poblaciones de especies anuales que se desarrollan en primavera sobre suelos muy secos y pedregosos.

2.2.12. Vegetación rupícola. Según la exposición, alternan las comunidades pirenaicas del *Saxifragion mediae* con las mediterráneas del *Asplenion petraeae*.

3. REGION MEDITERRANEA

La vegetación, resistente a la acusada sequía estival, se compone principalmente de plantas verdes todo el año. La falta de humedad determina el aspecto reseco del paisaje y la tendencia a que se formen claros en las poblaciones vegetales.

En Navarra se hallan representadas dos provincias mediterráneas: la provincia boreomediterránea de los encinares y la austromediterránea de las maquias y los yermos.

3.1. Provincia boreomediterránea

Encinares y carrascales, dos formas de bosque de *Quercus ilex*, constituirían la vegetación principal si el hombre no los hubiese destruido en gran parte. En los sitios frescos y sobre todo junto al borde de las aguas se dan infiltraciones importantes de vegetación eurosiberiana.

3.1.1. Encinar cantábrico (*Xeroquercetum cantabricum*). Bosque de encina (*Quercus ilex*) que presenta una proporción considerable de especies extramediterráneas, cual *Erica vagans*, *Brachypodium pinnatum*, spp. *rupestre*, *Stachys officinalis*, *Hypericum pulchrum*, *Fragaria vesca*, etc., muchas de ellas acidófilas. Estos encinares pueden formar pequeñas masas forestales en lugares excepcionalmente secos dentro de las zonas atlántica y submediterránea. En el borde noroeste de la región mediterránea pueden ejercer la función de climax.

3.1.2. Encinar con madroño. Bosque de encina rico en arbustos y llanas, parecido en muchos aspectos al encinar típico (*Quercetum ilicis galloprovinciale*), que caracteriza el litoral mediterráneo entre Barcelona y Marsella. Corresponde a un clima mediterráneo subhúmedo y templado, de tendencia marítima.

3.1.3. Carrascal (*Quercetum rotundifoliae*). Bosque denso de carrasca (*Quercus ilex*, ssp. *rotundifolia*) con *Rubia peregrina*, *Teucrium chamaedrys* ssp. *pinnatifidum* y poca cosa más. Arbustos y plantas herbáceas son raros en él. Es la climax principal de la Navarra mediterránea, pero en la actualidad ocupa poca extensión ya que ha sufrido mucho la acción destructora del hombre.

3.1.4. Carrascal con boj (*Quercetum rotundifoliae buxetosum*). Es una forma de transición del bosque mediterráneo típico hacia el robledal submediterráneo. En el estrato arbóreo domina la carrasca. A su sombra se cobija el boj (*Buxus sempervirens*) así como algunos otros arbustos de hoja caediza.

3.1.5. Coscojar (*Quercetum cocciferae*). Garriga densa de coscoja (*Quercus coccifera*) que reemplaza el encinar o carrascal destruido. En el paisaje natural ocuparía sólo los suelos secos y poco profundos en los que el bosque no llega a hacerse compacto.

3.1.6. Romeral (*Rosmarino-Linetum suffruticosi*). Matorral claro de romero (*Rosmarinus officinalis*), aulaga (*Genista scorpius*), *Linum suffruticosum*, *Bupleurum frutescens*, tomillo (*Thymus vulgaris*), etc. Representa una etapa de mayor degradación de la vegetación que el coscojar. Es propio exclusivamente de los terrenos calizos.

3.1.7. Pastizal camefítico calcícola (*Bupleuro-Aphyllanthesetum*). Pastizal mesoxerófilo con *Brachypodium phoenicoides*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Bupleurum frutescens*, etc. Semejante a 2.2.10, pero bastante más reseco.

3.1.8. Pastizal mesoxerófilo de talud (*Brachypodietum phoenicoidis*). La gramínea cespitosa *Brachypodium phoenicoides*, acompañada por el hinojo (*Foeniculum vulgare* ssp. *piperitum*), *Psoralea bituminosa*, *Phlomis herba-venti*, *Verbascum sinuatum*, *Phleum nodosum*, etc. cubre los taludes de suelo profundo, no muy seco y relativamente permeable.

3.1.9. Yermo con anuales (*Ruto-Brachypodietum retusi*). *Brachypodium retusum* forma un pastizal muy seco y claro sobre los suelos, por lo común de escasa profundidad, que conservan poco la humedad. Le acompañan *Asphodelus ramosus*, *Ruta angustifolia*, *Sedum sediforme* y un gran número de pequeñas plantas anuales.

3.1.10. Comunidades de roca (*Asplenion petrachae*). Están poco desarrolladas en el piso de los encinares y carrascales.

3.1.11. Alamedas y olmedas (*Rubio-Populetum albae* y comunidades próximas). En la región mediterránea el bosque de ribera comprende *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix alba* y un estrato herbáceo pobre, a veces con *Rubia tinctorum*.

3.1.12. Saucedas (*Saponario-Salicetum purpureae*). La maleza de sauces (*Salix eleagnos* y *S. purpurea*) forma la primera barrera leñosa en el borde de los cursos de agua.

3.1.13. Zarzales (*Pruno-Rubion ulmifolii*). Maleza espinosa y compacta de zarzamoras (*Rubus ulmifolius*) con espino albar (*Crataegus monogyna*), clemátide (*Clematis vitalba*), etc. Forma masas impenetrables a la orilla de los ríos y en las hondonadas, por lo común reemplazando antiguos bosques de ribera destruidos por el hombre.

3.1.14. Juncal. (*Cirsio-Holoschoenetum*). En el complejo de las vegas, el junco común (*Scirpus holoschoenus romanus*), junto con la menta (*Mentha suaveolens*), *Cirsium monspessulanum*, *Pulicaria dysenterica*, *Juncus inflexus*, etc. ocupa suelos de humedad mediodre, en general sometidos a intensa influencia del hombre y los animales.

3.1.15. Carrizal (*Typho-Schoenoplectetum*). Las densas poblaciones de carrizo (*Phragmites australis*), con *Thypha angustifolia* ssp. *australis*, *T. latifolia*, etc. señalan los sitios anegados de modo casi permanente en el fondo de los valles.

3.1.16. Campos de cereal (*Secalium mediterraneum*). Ocupan gran extensión en las llanuras de la Navarra mediterránea.

3.2. Provincia austromediterránea

En el extremo sur de Navarra el clima llega a ser tan árido que incluso la vida del carrascal resulta difícil. En esta zona extrema, cuya vegetación coincide con la de las bajas llanuras del Ebro medio y presenta considerable afinidad con la de las áreas sometidas a clima de tendencia continental de la porción meridional de la región mediterránea (Murcia, Africa del Norte), la vegetación zonal o clímax es una maleza seca (maquia o sarda), hoy destruida casi por completo por el hombre.

3.2.1. Maquia de coscoja y escambrón (*Rhamno-Cocciferetum*). La coscoja (*Quercus coccifera*) y el escambrón (*Rhamnus lycioides*) pueden formar malezas de dos o tres metros de altura en suelo seco pero profundo. Estas malezas debían tener gran extensión en el paisaje natural, hoy día quedan sólo pequeños testigos de ellas.

3.2.2. Romeral (*Rosmarino-Linetum suffruticosi*). Matorral claro parecido a 3.1.6, pero aún más seco. Es frecuente sobre todo en laderas pedregosas. Al parecer se ha extendido mucho al retroceder la maquia.

3.2.3. Yermo con braquipodio ramoso (*Ruto-Brachypodietum retusi*). Corresponde a 3.1.9. Pero en el territorio de tendencia árida de la Navarra meridional, lo mismo que en el resto de la baja llanura del Ebro, los yermos de braquipodio ramoso, que en el dominio del carrascal indicaban fuerte sequedad, se retiran hacia las umbrías, donde el clima local resulta menos seco que el normal del país.

3.2.4. Albardinal (*Agropyro-Lygeetum*). El albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*) predomina en los suelos arcilloso-limosos horizontales muy secos. Le acompaña una multitud de pequeñas especies anuales que sólo germinan en primavera de los años en que la lluvia ha sido suficiente.

3.2.5. Sisallar (*Salsolo-Artemisietum*). Matorral gris y muy seco, poco denso, dominado por el sisallo (*Salsola vermiculata*) y la ontina (*Artemisia herba-alba*), a las que acompañan numerosas especies anuales, muchas de ellas de tendencia nitrófila. Cubre grandes extensiones en lugares de condiciones análogas a las que requiere el albardinal. Al parecer se origina a partir de este por pastoreo intenso, que provoca una fuerte alteración de la vegetación y un abonado apreciable del suelo.

3.2.6. Matorral gipsícola (*Ononidetum tridentatae*, etc.). Las matas *Ononis tridentata*, *Gypsophila hispanica* y otros vegetales indican la presencia del sulfato cálcico (yeso) en el suelo.

3.2.7. Vegetación halófila (*Suaedetum brevifoliae*, etc.) Las hondonadas en las que el suelo está cargado de sales solubles, principalmente cloruro sódico, que las escasas lluvias no alcanzan a eliminar, llevan una vegetación especial, en la que destaca el matorral bajo de *Suaeda pruinoso* (= *S. fruticosa* ssp. *brevifolia*), de follaje succulento verde oscuro, muy resistente a la salinidad, y las poblaciones de *Limonium* de diversas especies, que se sitúan en suelo no tan salino, al borde de las pequeñas concavidades.

3.2.8. Tamarizal (*Tamaricetum canariensis*). Las vaguadas de suelo salobre y ciertas hondonadas en las que se acumula alguna humedad, llevan bosquetes de tamarices (*Tamarix canariensis*, *T. africana*), apenas productores de sombra.

3.2.9. Campos de cereal (*Roemerio-Hypecoetum*). A pesar de la relativa aridez del clima, los cereales de invierno, cuya producción varía mucho de un año a otro, según hayan sido las lluvias, ocupan una gran proporción del terreno.

3.2.10. Complejo de vega. Las vegas de los ríos permanentes que, procedentes de lejos, atraviesan el país, contrastan por su verdor con la vegetación pajiza o grisácea dominante. En ellas reaparecen muchos elementos de vegetación ya presentes en la zona boreomediterránea: alamedas y olmedos (3.1.11), saucedas (3.1.12), zarzales (3.1.13), juncal (3.1.14), carrizales (3.1.15), etc. En suelos de vega con escasa humedad se presenta un pastizal mesoxerófilo de braquipodio fenicoide (*Brachypodietum phoenicoidis*) muy semejante a 3.1.8. Una gran parte del terreno está cultivado como huerto.

4. FITOGEOGRAFIA

A lo largo de la historia de la vida los organismos han aparecido y evolucionado en los diversos espacios de la biosfera. Los mejor adaptados en cada tiempo y lugar proyectaron sus descendientes hacia el futuro, los menos adaptados se extinguieron.

La manifestación vital tiene una dimensión histórica y una proyección espacial. La parte de la Biología que estudia el fenómeno vital con una perspectiva geográfica, se encuadra dentro de la Biogeografía. Se subdivide en Zoogeografía y Fitogeografía o Geografía botánica en función de que el sujeto de estudio sea animal o planta.

Los fenómenos biogeográficos son el resultado de la evolución biológica en el contexto espaciotemporal.

La Corología o Geonemia es la parte de la Biogeografía que se ocupa de describir el reparto de las unidades taxonómicas (familia, género, especie) y descubrir las causas de dicho reparto.

El conjunto de localidades donde vive y se ha detectado la presencia de un determinado taxon, toma la forma de un área. Los factores ecológicos integrados en cada área de reparto contribuyen a diseñar su forma. Una parte de la explicación del fenómeno biogeográfico guarda relación con los hechos acaecidos en el pasado que aún siguen condicionando el presente.

El análisis del área de reparto permite deducir, entre otros aspectos, el origen geográfico de los taxones, su tendencia hacia la expansión o contracción y las vías de migración seguidas en la colonización. El estudio biogeográfico lleva a descubrir y explicar por qué determinadas zonas de la tierra presentan una gran originalidad, con numerosas especies propias allí confinadas, las especies endémicas, y otras zonas carecen de ellas o las tienen escasas.

Cuando se comparan las áreas de distribución de un conjunto de especies vegetales, se observa la aparición de un solapamiento areal más o menos extenso. Los conjuntos de especies que siguen un modelo análogo de dispersión, permiten delimitar los territorios florísticos. Se denomina elemento fitogeográfico, el grupo de especies que caracterizan un territorio florístico. Son múltiples las razones que contribuyen a explicar el hecho de que ciertas especies compartan un mismo territorio. Entre otras están las de orden geológico, climático, genético e histórico.

El espacio ecológico comprendido en Navarra integra una extensa gama de ambientes debido a su estratégica situación geográfica, la variada geomorfología, la diversidad de climas y sustratos litológicos, entre otros aspectos. Los vegetales que colonizan y se adaptan a este rico entorno muestran en su distribución la diversidad y extensión de los medios ecológicos.

En el solar navarro encuentran cabida especies que pertenecen al elemento atlántico, distribuidas por la Navarra húmeda silícea comprendida en la región eurosiberiana. El contingente de especies del elemento mediterráneo es muy superior y se reparten por la Ribera y zona Media. Los elementos ártico-alpino, endémico pirenaico y pirenaico-cántabro se encuentran encaramados en las cumbres del Alto Roncal. Algunas de estas especies

mantienen avanzadillas en otros puntos favorables de la Montaña. La presencia del elemento europeo, circumboreal, euroasiático, eurosiberiano, contribuye a perfilar con mayor precisión el marco botánico de Navarra.

Los mapas realizados se agrupan en conjuntos de tres, en relación con el tipo de comunidad al que pertenecen las especies representadas, correspondientes a los géneros y familias que se indican.

Los tres mapas de comunidades de roquedos y suelos juveniles, reflejan la variedad y extensión cubierta por especies pioneras de los géneros: *Saxifraga*, *Sedum*, *Sempervivum* y *Globularia*. La escasez de suelo y agua, así como la gran variación térmica que deben soportar estas especies, en particular las de mayor altitud, guarda relación con un conjunto de adaptaciones muy precisas que les permiten compensar las deficiencias y excesos ambientales. Su presencia caracteriza el medio en que viven. Su aislamiento determina la génesis de endemismos.

El género *Saxifraga* presenta una estrecha correlación con la zona de la Montaña. *Saxifraga hartioides*, *S. umbrosa*, *S. aretioides*, *S. praetermissa*, son endémicas; la primera del Pirineo central, la segunda del Pirineo central y occidental, las dos últimas del eje pirenaico-cántabro. *S. longifolia* abunda en el Pirineo calizo e irradia hacia los montes leoneses y levantinos. *S. clusii*, endémica del SW. europeo, muestra una localidad en el Macizo de Cinco Villas. *S. trifurcata* y *S. cuneata* tienen su área principal en la cornisa caliza vasco-cántabra, la segunda consigue alcanzar el Pirineo occidental. *S. hirsuta* es planta del elemento atlántico con área centrada en el Pirineo y norte de España. *S. aizoides* se distribuye por el área ártica y subártica, al igual que *S. oppositifolia*. Son de área más extensa *S. paniculata*, *S. granulata*, *S. tridactylites*.

El género *Sedum* está muy diversificado en los roquedos, muros y suelos esqueléticos de Navarra. En el mapa puede observarse la extensión y correlación de sus especies. Los *Sempervivum* están muy localizados en el Pirineo.

El género *Globularia* queda ligado al roquedo y suelos calizos de la Montaña y Navarra Media. *G. cordifolia* está en Navarra acantonada en las cumbres pirenaicas. *G. repens* es suroccidental europea. *G. vulgaris* se centra en la España caliza. *G. gracilis* vive en el Pirineo. *G. punctata* y *G. nudicaulis* tienen área más amplia. *G. alypum* es mediterránea y penetra por la cuenca del Ebro hasta la Loma Negra.

En los mapas referidos a pastos, el género *Brachypodium* presenta al norte *B. sylvaticum* y *B. pinnatum*; son del elemento paleotemplado. *B. ramosum* es circunmediterránea, *B. phoenicoides* mediterránea occidental y *B. distachyon paleosubtropical*. La distribución en Navarra guarda relación con los calificativos señalados.

El género *Veronica* está muy diversificado en la Montaña y zona Media donde predomina el «saltus». En el «ager» de la Ribera se presentan las especies de barbechos y ruderales además de la *V. tenuifolia* del matorral térmico.

Los pastos son comunidades ricas en gramíneas (Poáceas). Los atlánticos de la Navarra húmeda presentan gran profusión de especies, dominando unas u otras en función del medio y la explotación a siega o diente. Los xerofíticos mediterráneos, con albardín y *Stipa* sp. pl., ocupan toda la Ribera. Los subcantábricos efectúan la transición. Los de alta montaña llevan *Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Agrostis alpina* y un largo etcétera.

Las ericáceas están muy bien representadas en la Montaña. Los brezales oceánicos con *Daboecia cantabrica*, *Erica ciliaris* y *E. tetralix* dominan en la Navarra silícea. Hacia el interior son sustituidos por un brezal más seco de *E. cinerea* y *Calluna vulgaris*. En suelos poco ácidos cobra fuerza el brezal de *E. vagans*. *E. arborea* y *E. scoparia* tienen un área reducida.

Dentro de las genisteas, *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* y *G. scorpius* se reparten el norte y sur de Navarra. Las restantes especies del género se hallan más circunscritas. *G. teretifolia* es endémica de la orla subcantábrica. El género *Ulex* está muy ligado al ambiente oceánico con brezales acidófilos.

En el matorral calcícola abundan las especies del género *Helianthemum*. Su origen mediterráneo se pone de manifiesto por la variedad de especies repartidas por la Ribera y Navarra Media. Algunas de ellas aparecen ligadas a yesos, como *H. squamatum* y *H. lavandulifolium*.

5. REPOBLACION FORESTAL

5.1. Distribución de la superficie total repoblada.

La superficie ocupada por las repoblaciones forestales efectuadas entre 1922 y 1977 es, según la Dirección de Montes de la D.F.N., de 44.321 has., que equivalen al 4,2% de la extensión provincial. La mayor incidencia corresponde a Cinco Villas, Urumea y Valle de Santesteban (Navarra cantábrica) y Valdaibar (Navarra Media oriental). En ambas zonas los porcentajes varían entre el 20 y

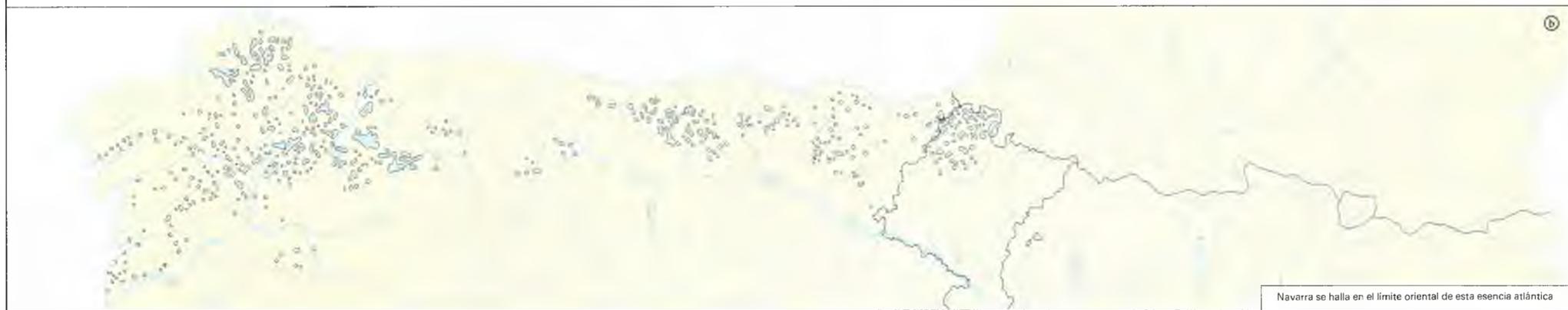
DISTRIBUCION DE ESPECIES ARBOREAS

(según Ceballos)

FAGUS SYLVATICA (haya)



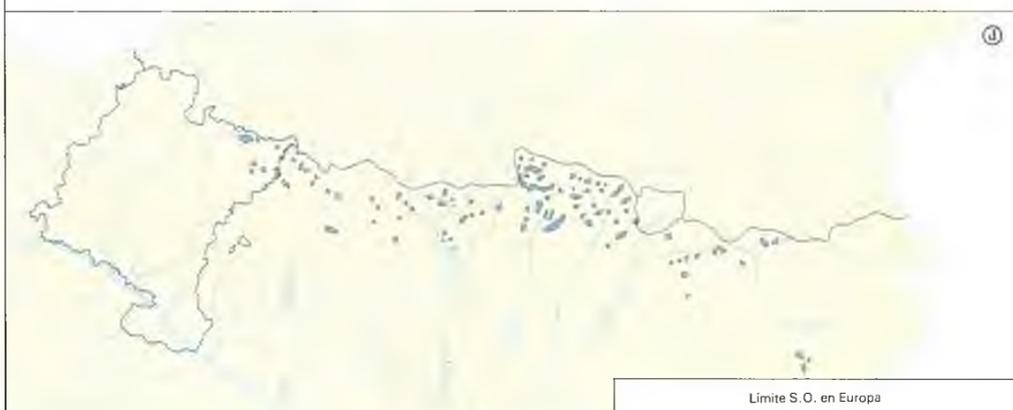
QUERCUS ROBUR (roble pedunculado)



PINUS SYLVESTRIS (pino albar)



ABIES ALBA (abeto, pinabete)



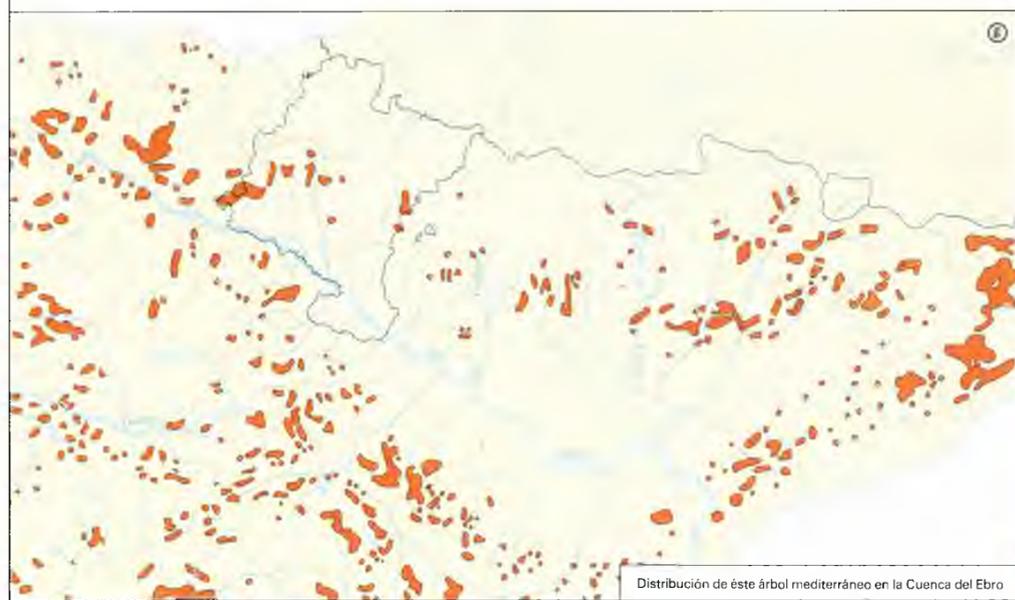
QUERCUS PETRAEA (roble albar)



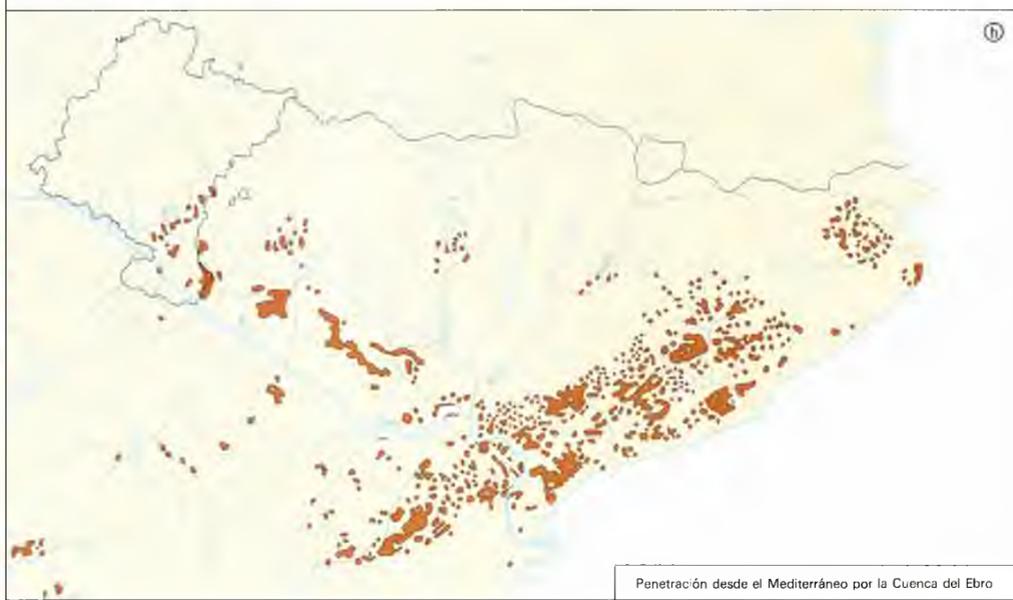
QUERCUS FAGINEA (quejigo)

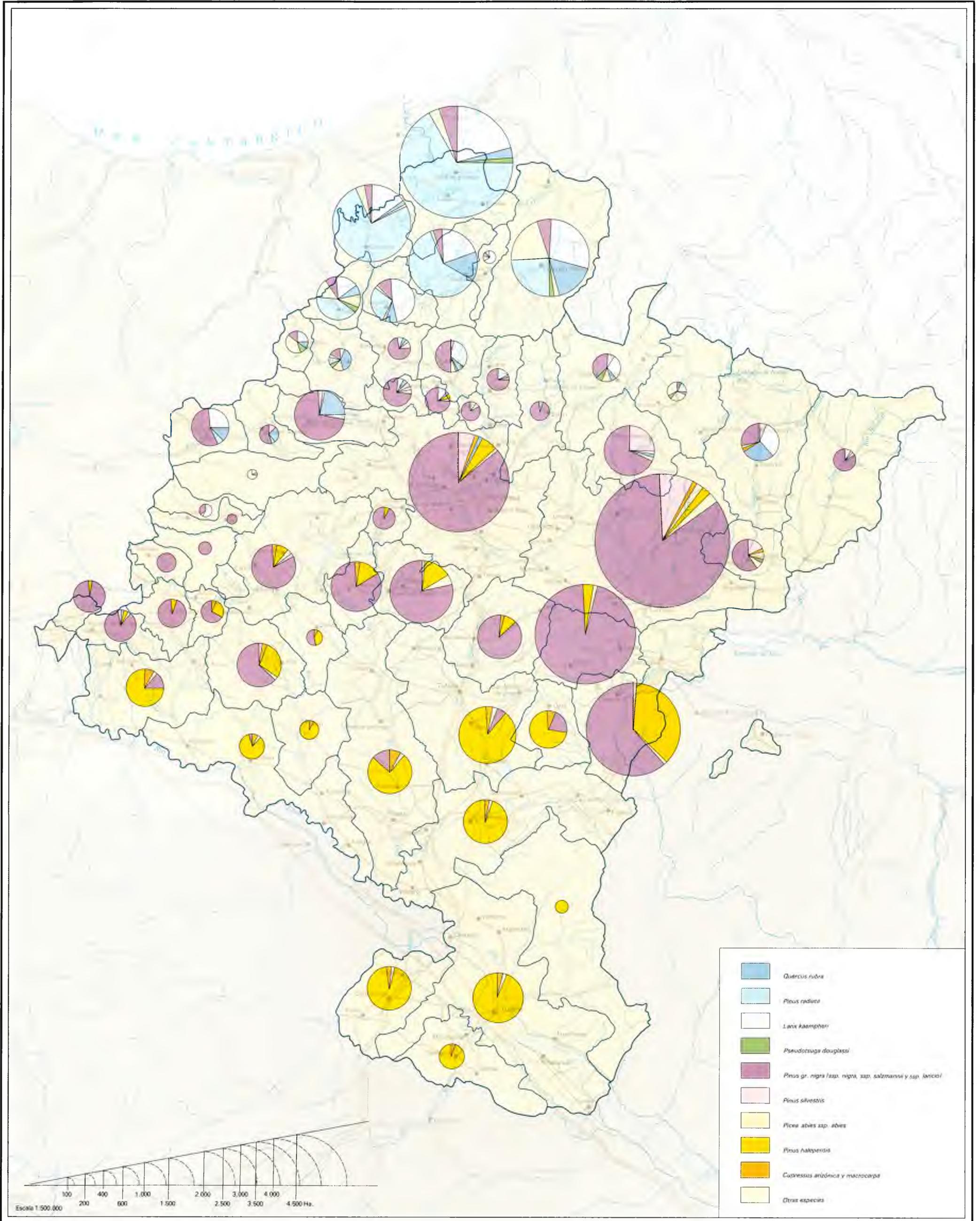


QUERCUS ILEX (encina)

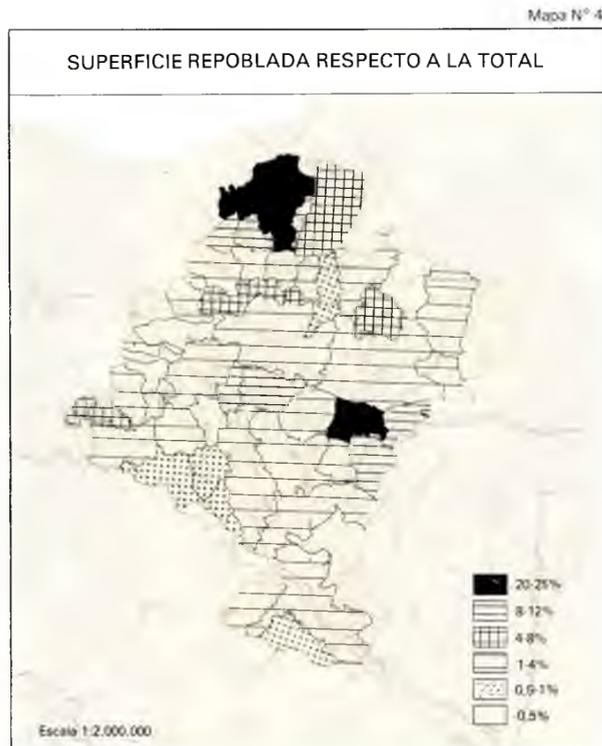


PINUS HALEPENSIS (pino carrasco)





25% de la superficie total. Le siguen en importancia, aunque a distancia considerable, Basaburúa Menor y Leizarán (Navarra cantábrica), Val de Mañeru (Navarra Media occidental) y Tierra de Sangüesa y Valdizarbe (Navarra Media oriental), con porcentajes que oscilan entre el 8 y 12% de sus superficies. Dichas actuaciones no han sido determinantes en ninguna de ellas, ni siquiera a nivel municipal, pues tan sólo en Lesaca y Petilla de Aragón alcanzan el 40% del municipio, y el 35% en Vera de Bidasoa, Santesteban y Guirguillano. Existe quizá la excepción de Ezprogui, en la Valdaibar, donde las repoblaciones han afectado a casi el 60% de su superficie. Dicha incidencia cabe buscarla más en una transformación del paisaje que en un cambio en las formas de vida tradicionales.



Frente a estas áreas más repobladas tenemos los valles de Roncal, Aézcoa y Améscoas, las Bardenas Reales y las sierras de Aralar, Urbasa, Andía y Santiago de Lóquiz, donde los porcentajes son inferiores al 0,5% de sus superficies. En el resto de Navarra predominan los porcentajes comprendidos entre el 1 y el 4%

El 12,5% de los municipios navarros no poseen montes repoblados; de ellos, más de la mitad pertenecen a la Navarra Media, especialmente a la oriental. El 74% tienen superficies repobladas inferiores al 5%, y con una repoblación que afecta a menos del 10% de su extensión están el 88% de los totales navarros; en este último caso se encuentran el 100% de los existentes en los Valles Pirenaicos y Valles Meridionales, el 98% de los de la Ribera, el 95% de los de la Navarra Media occidental, el 87% de los existentes en la Cuenca de Pamplona, el 80% de los de la Navarra Media oriental, el 75% de los que forman la cuenca de Aoiz-Lumbier y el 55% de los de la Navarra Atlántica.

Su distribución geográfica permite deducir que los municipios con mayor incidencia coinciden con la zona de mayor potencialidad forestal, derivada de sus óptimas condiciones de temperatura y humedad capaces de facilitar un rápido crecimiento de las especies. Tal es el caso de los valles cantábricos, que reúnen el 28,5% de las has. repobladas en Navarra. Esta fuerte actuación no se debió a una recuperación de áreas forestales degradadas, pues las condiciones climático-edáficas permiten una rápida regeneración, sino a la fuerte economía forestal existente en la zona derivada de una intensa explotación del bosque para usos industriales, para lo cual se introduce especies más productivas. Otra zona de gran actuación es la Navarra Media oriental y la cuenca de Aoiz-Lumbier, principalmente en su parte también oriental. Ambas comarcas reúnen el 23% y el 12,5% de la superficie repoblada en Navarra, respectivamente. Aunque más en la primera que en la segunda, la deforestación fue muy intensa. La regeneración del bosque era difícil debido al ambiente climático más seco y a la acentuada erosión edáfica de algunas áreas. Además, y debido a irregularidades del terreno, muchas de las roturaciones llevadas a cabo difícilmente podían incorporarse a una agricultura de moderna tecnología. Su posterior abandono las convirtió en áreas marginales que en su momento no ofrecían otra alternativa que la repoblación, no sólo para hacerlas productivas, sino también para frenar los procesos erosivos. No debe olvidarse tampoco la incidencia de una sobrecarga pastoral.

El resto de las grandes comarcas no alcanza ninguna el 9% del total repoblado en Navarra, con porcentajes mínimos para los Valles Pirenaicos (5,6%), Valles Meridionales de la Navarra Húmeda del N.O. (6,7%) —en los primeros la dificultad del relieve impedía las roturaciones y en los segundos, aunque existieran, la regeneración es espontánea y rápida— y la Ribera (6,9%), donde la mayor parte del espacio tiene una dedicación exclusivamente agrícola y las actuaciones se han reducido a algunos relieves intensamente erosionados con escasa o nula capacidad agronómica.

Cuadro n.º 13

HECTAREAS REPOBLADAS POR ESPECIES												
Comarcas	Quercus rubra	Pinus radiata	Larix Kaempferi	Pseudots. douglas	Pinus gr. nigra	Pinus silvest.	Picea ab. ssp. ab.	Pinus halep.	Cupres. ari-mac.	Otros	Total	%
1. MONTAÑA	1.754,5	6.999,2	3.527,6	239,8	12.024,8	1.081,1	304,2	261,3	48,6	859,2	27.100,3	5,2
1.1. Valles Pirenaicos	172,6	—	285,2	28,0	1.443,0	365,8	73,8	—	11,8	80,4	2.460,6	5,6
1.2. Navarra Húmeda del N.O.	1.574,4	6.999,2	3.242,4	211,8	2.619,8	34,1	212,5	—	0,4	783,6	13.628,2	35,2
1.2.1. Valles Cantábricos	1.131,7	6.955,8	2.916,8	204,5	598,0	0,1	162,2	—	0,4	685,0	12.654,5	28,5
1.2.2. Valles Meridionales	442,7	43,4	325,6	7,3	2.021,8	34,0	50,3	—	—	48,6	2.973,7	6,7
1.3. Cuencas Prepirenaicas	7,5	—	—	—	7.962,0	681,2	17,9	261,3	36,4	45,2	9.011,5	20,4
1.3.1. De Pamplona	6,0	—	—	—	2.969,4	186,3	—	248,6	28,1	25,1	3.463,5	7,9
1.3.2. De Lumbier-Aoiz	1,5	—	—	—	4.992,6	494,9	17,9	12,7	8,3	20,1	5.548,0	12,5
2. ZONA MEDIA	1,1	—	39,6	—	10.280,2	30,4	—	3.487,3	162,2	151,5	14.157,3	31,9
2.1. Occidental	1,1	—	39,6	—	3.049,8	8,9	—	747,5	81,4	37,2	3.965,5	8,9
2.2. Oriental	—	—	—	—	7.235,4	21,5	—	2.739,8	80,8	114,3	10.191,8	23,0
3. RIBERA	—	—	—	—	74,8	—	—	2.858,3	121,4	9,7	3.064,2	6,9
NAVARRA	1.755,6	6.999,2	3.567,2	239,8	22.384,8	1.111,5	304,2	6.606,9	332,2	1.020,4	44.321,8	100,0
%	4,0	15,8	8,0	0,5	50,5	2,5	0,7	14,9	0,8	2,3	—	100,0

Fuente: Dirección de Montes, Diputación Foral de Navarra.

Cuadro n.º 14

MUNICIPIOS CLASIFICADOS SEGUN EL PORCENTAJE DE SUPERFICIE REPOBLADA											
	0	0-1	1-15	5-10	10-15	15-20	20-25	30-35	35-40	55-60	TOTAL
1. MONTAÑA	9	24	44	24	7	6	2	2	1	—	119
1.1. Valles Pirenaicos	5	13	14	2	—	—	—	—	—	—	34
1.2. Navarra Húmeda del N.O.	2	7	13	15	3	5	1	2	1	—	49
1.2.1. Valles Cantábricos	1	4	4	6	3	5	1	2	1	—	27
1.2.2. Valles Meridionales	1	3	9	9	—	—	—	—	—	—	22
1.3. Cuencas Prepirenaicas	2	4	17	7	4	1	1	—	—	—	36
1.3.1. De Pamplona	2	3	13	3	2	—	1	—	—	—	24
1.3.2. De Lumbier-Aoiz	—	1	4	4	2	1	—	—	—	—	12
2. ZONA MEDIA	16	19	42	13	6	1	1	1	1	1	101
2.1. Occidental	12	15	26	6	2	—	—	1	—	—	62
2.2. Oriental	4	4	16	7	4	1	1	—	1	1	39
3. RIBERA	8	19	17	—	1	—	—	—	—	—	45
NAVARRA	33	62	103	37	14	7	3	3	2	1	265

Fuente: Dirección de Montes, Diputación Foral de Navarra.

5.2. Importancia de las especies repobladas

Otro de los aspectos más significativos de la repoblación forestal es el elevado número de especies exóticas introducidas, que sin duda van transformando la fisonomía del paisaje vegetal en algunas zonas concretas. Cerca de 40 nuevas especies pueden encontrarse a lo largo y ancho de Navarra, de las cuales casi 30 se ubican en los valles cantábricos. Bien es verdad que muchas de ellas únicamente se han introducido en plan experimental para su control de adaptación y rendimiento. En consecuencia la superficie que ocupan apenas es significativa. Sirvan de ejemplo los municipios de Baztán, Lesaca, Santesteban, Leiza, Goizueta, etc., en cada uno de los cuales se han introducido más de 15 especies distintas.

En el conjunto de Navarra, el mayor volumen corresponde a los pinos (83,7%) y de ellos un 50,5% a *Pinus gr. nigra* (que incluye las ssp. *nigra*, la ssp. *laricio* y la ssp. *Salzmannii*), el 15,8% a *Pinus radiata*, el 14,9% a *Pinus halepensis* y el 2,5% a *Pinus silvestris*. A excepción del 2,3% que ocupan «otras especies», el 14% restante se reparte entre el Alerce de Japón (*Lárix kaempferi*), con un 8%, el Roble Americano (*Quercus rubra*), con un 4%, los *Cupressus arizónica* y *C. macrocarpa*, que tan sólo suponen el 0,8%, el Abies Excelsa (*Picea abies ssp. abies*), con un 0,7%, y el Abeto Douglas (*Pseudotsuga douglasii*), con sólo el 0,5%.

O. de Bolos
P. Monserrat
J. C. Báscones
J. Creus

Bibliografía

- ALLORGE, P. (1941). *Essai de synthèse phytogéographique du Pays basque*. Bull. Soc. Bot. Fr., 88, pp. 291-356. París.
- ALLORGE, P. y GAUSSEN, H. (1941). *Les pelouses-garrigues d'Olaizagutia et la hêtraie d'Urbasa*. Bull. Soc. Bot. Fr., 88, pp. 29-40. París.
- BASCONES, J.C. (1978). *Relaciones suelo-vegetación en la Navarra Húmeda del Noroeste. Estudio florístico-ecológico*. Tesis doct. Univ. de Navarra, Pamplona.
- BIELZA, V. (1972). *Conservación y explotación de los bosques de Tierra Estella en el último siglo*. Homenaje a J.M.L. Casas Torres, Zaragoza.
- BELLOT, F. (1969). *La vegetación de la España Atlántica*. V. Simposio de la Flora Europea, Sevilla, Publ. Univ., pp. 39-47.
- BOLOS, O. de y MONTSERRAT, P. (1960). *Guide de la partie espagnole. Exc. Assoc. Intern. de Phytosociologie dans les Pyrénées centrales et occidentales*, 22-29 mayo, 15 pp. ciclost. Barcelona.
- BOLOS, O. de (1960). *La transición entre la Depresión del Ebro y los Pirineos en el aspecto geobotánico*. Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles, XVIII, pp. 199-254. Madrid.
- BOLOS, O. de (1966). *Presentación del mapa de vegetación de Navarra*. Pirineos, 79-80, pp. 177-180. Jaca (act. V. Congr. Int. Est. Pirenaicos).
- BRAUNOBLANQUET, J. (1966). *Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit ausblicken auf das Weitere Ibero-Atlantikum*. Vegetatio, XIII, pp. 117-147 y XIV, pp. 1-126. Den Haag.
- BRAUN-BLANQUET, J. y BOLOS, O. de (1957). *Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur dynamisme*. Anales Est. Exp. Aula Dei, V, pp. 1-266. Zaragoza.
- CEBALLOS, L. (1966). *Mapa Forestal de España (1:400.000, color)*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- DENDALETCHÉ, C. (1973). *Guide du Naturaliste dans les Pyrénées Occidentales. Moyennes Montagnes*. Neuchâtel, 343 pp.
- DENDALETCHÉ, C. (1982). *Los Pirineos. Geología, Biología y Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona, 790 pp.
- GARCÍA BONA, L.M. (1975). *Estudio florístico de la vertiente suroccidental de la sierra de Sarvil*. Munibe, XXVI, 3-4, pp. 116-166. San Sebastián.
- GAUSSEN, H. (1941). *Végétation d'une montagne basque calcaire: la Peña de Aitzgorri*. Bull. Soc. Bot. Fr., 98, 39-45. París.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.ª L. (1970). *Aportación al estudio de la flora y del paisaje vegetal de las sierras de Urbasa, Andía, Santiago de Lóquiz y El Perdón (Navarra)*. Tesis doct. Univ. de Navarra, 513 fol., Pamplona.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.ª (1971). *Aportación al conocimiento corológico y fitosociológico de las sierras de Urbasa, Andía, Santiago de Lóquiz y El Perdón (Navarra)*. Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles, XVIII, pp. 65-69. Madrid.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.ª L. (1973). *Aportación al conocimiento florístico de la Navarra Media Occidental*. Anales Inst. Bot. A.J. Cavanilles, XXX, pp. 183-196. Madrid.
- MENSUA, S. (1960). *La Navarra Media Oriental. Estudio geográfico*. Inst. Príncipe de Viana y C.S.I.C., 186 pp., Zaragoza.
- MENSUA, S. (1968). *La zonación bioclimática de Navarra*. Homenaje al Dr. Lacarra, pp. 363-376. Zaragoza.
- MENSUA, S. (1965). *El mapa de utilización del suelo en Navarra*. Rev. Geográfica, XII, pp. 9-15. Zaragoza.
- MONTSERRAT, P. (1966). *Vegetación de la Cuenca del Ebro*. Publ. Centro Pir. Biol. Exper., I (5), 22 pp. y un mapa a 1:1 millón. Jaca.
- MONTSERRAT, P. (1966). *Pastos orófitos del Pirineo Occidental español*. Pirineos, XXII, pp. 181-200. Jaca.
- MONTSERRAT, P. (1968). *Los hayedos navarros*. Coll. Bot., VII, pp. 845-893. Barcelona.
- MONTSERRAT, P. (1971). *La Jacetania y su vida vegetal*. Caja Ahorros Zaragoza, Aragón y Rioja, 108 pp. y mapa color 1:200.000. Zaragoza.
- MONTSERRAT, P. (1971). *El clima subcantábrico en el Pirineo Occidental español*. Pirineos, XXVII, pp. 5-19. Jaca.
- QUADRA-SALCEDO, S. de la. *Limite meridional del haya y septentrional del olivo en Navarra*. Estudios Geográficos, 98, pp. 41-83. Madrid.
- VILLAR, L. y FERNÁNDEZ, M.C. (1980). *Unidades del paisaje vegetal. En Navarra, Guía Ecológica y Paisajística*. Caja de Ahorros de Navarra, pp. 189-302. Pamplona.