

MEMORIA
DEL MAPA DE SERIES
DE VEGETACIÓN DE NAVARRA

E 1:200.000



JAVIER LOIDI

JUAN CARLOS BÁSCONES

Título: Memoria del Mapa de Series de
Vegetación de Navarra. E 1:200.000

© Gobierno de Navarra
Departamento de Medio Ambiente,
Ordenación del Territorio y Vivienda

Edición: 2006

Autores: Javier Loidi
Juan Carlos Báscones

<http://www.navarra.es>

<http://idena.navarra.es>

Fotografía de portada: Juan Carlos Báscones

SUMARIO

A. GENERALIDADES.....	5
PRÓLOGO	7
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. SERIE DE VEGETACIÓN.....	11
3. BIOCLIMATOLOGÍA	14
3.1. PISOS BIOCLIMÁTICOS: TERMOTIPOS Y OMBROTIPOS.....	14
3.1.1. TERMOTIPOS DE NAVARRA	15
3.1.1.1. PISO CROROTEMPLADO (ALPINO)	15
3.1.1.2. PISO OROTEMPLADO (SUBALPINO).....	15
3.1.1.3. PISO SUPRATEMLADO (MONTANO).....	17
3.1.1.4. PISO MESOTEMPLADO (COLINO)	17
3.1.1.5. PISO SUPRAMEDITERRÁNEO	18
3.1.1.6. PISO MESOMEDITERRÁNEO	18
3.1.2. OMBROTIPOS DE NAVARRA.....	18
3.2. MEDITERRANEIDAD Y SUBMEDITERRANEIDAD	21
3.3. CONTINENTALIDAD	21
4. BIOGEOGRAFÍA	23
4.1. REGIONES MEDITERRÁNEA Y EUROSIBERIANA	23
4.2. SUBPROVINCIA PIRENAICA.....	24
4.3. SUBPROVINCIA CANTABROATLÁNTICA.....	26
4.4. SUBPROVINCIA OROIBÉRICA.....	26
4.5. SUBPROVINCIA BAJOARAGONESA	27
B. DESCRIPCIÓN DE LAS SERIES	29
I. SERIES CLIMATÓFILAS.....	31
SERIES EUROSIBERIANAS	31
1. SERIE ALTIOREINA PIRENAICA CENTRAL DE LOS PASTIZALES CROROTEMPLADOS CALCÍCOLAS DE <i>KOBRESIA MYOSUROIDES</i> (<i>OXYTROPIDO FOUCAUDII-KOBRESIO MYOSUROIDIS S.</i>)	31
2. SERIE PIRENAICA OROTEMPLADA DE LOS PINARES NEGROS CON RODODENDROS MESOFÍTICOS Y QUIONÓFILOS (<i>RHODODENDRO FERRUGINEI-PINO UNCINATAE S.</i>) Y SERIE PIRENAICA OROTEMPLADA DE LOS PINARES NEGROS XEROFÍTICOS Y QUIONÓFOBOS (<i>ARCTOSTAPHYLO UVAE-URSI-PINO UNCINATAE S.</i>)	32
3. SERIE PREPIRENAICA OCCIDENTAL SUPRATEMLADA DE LOS PINARES ALBARES CALCÍCOLAS (<i>ECHINOSPARTO HORRIDI-PINO SYLVESTRIS S.</i>)	35
4. SERIE PIRENAICA SUPRATEMLADA DE LOS PINARES ALBARES SILICÍCOLAS (<i>VERONICO OFFICINALIS-PINO SYLVESTRIS S.</i>)	35
5. SERIE PIRENAICA SUPRATEMLADA DE LOS ABETALES MESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (<i>FESTUCO ALTISSIMAE-ABIETI ALBAE S.</i>).....	36
6. SERIE PIRENAICA OCCIDENTAL SUPRATEMLADA DE LOS ABETALES SUBMESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (<i>EMERO MAJORIS-ABIETI ALBAE S.</i>).....	37
7. SERIE PIRENAICA SUPRATEMLADA DE LOS HAYEDOS MESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (<i>SCILLO LILIO-HYACINTHI- FAGO SYLVATICAE S.</i>).....	38
8. SERIE OROIBÉRICA SEPTENTRIONAL Y AYLLONENSE DE LOS HAYEDOS ACIDÓFILOS (<i>GALIO ROTUNDIFOLII-FAGO SYLVATICAE S.</i>)	40

9. SERIE CANTABROEUSKALDUNA Y PIRENAICA OCCIDENTAL DE LOS HAYEDOS ACIDÓFILOS (<i>SAXIFRAGO HIRSUTAE-FAGO SYLVATICAE S.</i>).....	41
10. SERIE OROCANTABROATLÁNTICA DE LOS HAYEDOS MESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (<i>CARICI SYLVATICAE-FAGO SYLVATICAE S.</i>)	43
11. SERIE OROCANTABROATLÁNTICA Y OROIBÉRICA SEPTENTRIONAL DE LOS HAYEDOS SUBMESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (<i>EPIACTIDO HELLEBORINES-FAGO SYLVATICAE S.</i>).....	47
12. SERIE PIRENAICA DE LOS HAYEDOS SUBMESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (<i>BUXO SEMPERVIRENTIS-FAGO SYLVATICAE S.</i>).....	49
13. SERIE PIRENAICA OCCIDENTAL Y NAVARRO-ALAVESA DE LOS ROBLEDALES PUBESCENTES (<i>ROSO ARVENSIS-QUERCO PUBESCENTIS S.</i>).....	50
14. SERIE NAVARRO-ALAVESA Y CÁNTABRA MERIDIONAL DE LOS QUEJIGARES IBÉRICOS (<i>PULMONARIO LONGIFOLIAE-QUERCO FAGINEAE S.</i>)	53
15. SERIE CANTABROEUSKALDUNA DE LOS ROBLEDALES PEDUNCULADOS (<i>HYPERICO PULCHRI-QUERCO ROBORIS S.</i>).....	53
16. SERIE CANTABROEUSKALDUNA DE LOS ROBLEDALES ALBARES (<i>PULMONARIO LONGIFOLIAE-QUERCO PETRAEAE S.</i>).....	56
17. SERIE CANTABROEUSKALDUNA DE LOS MAROJALES (<i>MELAMPYRO PRATENSIS-QUERCO PYRENAICAE S.</i>).....	57
18. SERIE PIRENAICA DE LAS FRESNEDAS CON ROBLES ALBARES O PUBESCENTES TEMPORIHIGRÓFILAS (<i>BRACHYPODIO SYLVATICI-FRAXINO EXCELSIORIS S.</i>)	58
19. SERIE NAVARRO-ALAVESA DE LOS ROBLEDALES PEDUNCULADOS TEMPORIHIGRÓFILOS (<i>CRATAEGO LAEVIGATAE-QUERCO ROBORIS S.</i>)	59
20. SERIE ASTURIANO-EUSKALDUNA DE LAS FRESNEDAS CON ROBLES PEDUNCULADOS TEMPORIHIGRÓFILAS (<i>POLYSTICHO SETIFERI-FRAXINO EXCELSIOR S.</i>).....	61
21. SERIE CANTABROEUSKALDUNA Y OVETENSE DE LOS ENCINARES ILICIFOLIOS E HÍBRIDOS RELICTOS (<i>LAURO NOBILIS-QUERCO ILICIS S.</i>)	64
SERIES MEDITERRÁNEAS	65
22. SERIE PREPIRENAICA Y SOMONTANA DE LOS ENCINARES ROTUNDIFOLIOS (<i>BUXO SEMPERVIRENTIS-QUERCO ROTUNDIFOLIAE S.</i>).....	65
23. SERIE AYLLONENSE, OROIBÉRICA SEPTENTRIONAL Y LEONESA DE LOS MAROJALES (<i>FESTUCO BRAUN-BLANQUETII-QUERCO PYRENAICAE S.</i>)	67
24. SERIE SOMONTANA DE LOS QUEJIGARES IBÉRICOS (<i>VIOLAO WILLKOMMII-QUERCO FAGINEAE S.</i>).....	67
25. SERIE CASTELLANO-CANTÁBRICA, RIOJANO-ESTELLESA Y CAMERANA DE LOS QUEJIGARES IBÉRICOS (<i>SPIRAEO OBOVATAE-QUERCO FAGINEAE S.</i>).....	68
26. SERIE CASTELLANO-CANTÁBRICA Y CAMERANA DE LOS ENCINARES ROTUNDIFOLIOS (<i>SPIRAEO OBOVATAE-QUERCO ROTUNDIFOLIAE S.</i>).....	72
27. SERIE BAJOARAGONESA DE LOS ENCINARES ROTUNDIFOLIOS MESOMEDITERRÁNEOS (<i>QUERCO ROTUNDIFOLIAE S.</i>).....	76
28. SERIE BAJOARAGONESA DE LOS COSCOJARES CON SABINAS NEGRALES MESOMEDITERRÁNEOS (<i>RHAMNO LYCIOIDIS-QUERCO COCCIFERA S.</i>).....	79
II. GEOSERIES EDAFOHIGRÓFILAS	85
29. GEOSERIE FLUVIAL PIRENAICA CENTRAL Y PREPIRENAICA DE LAS CHOPERAS NEGRAS.....	85
30. GEOSERIE FLUVIAL CANTABROATLÁNTICA ORIENTAL DE LAS ALISEDAS	86
31. GEOSERIE FLUVIAL CASTELLANO-CANTÁBRICA Y PAMPLONESA DE ALISEDAS Y OLMEDAS.....	88
32. GEOSERIE MEDITERRÁNEA IBÉRICA CENTRAL MESOMEDITERRÁNEA DE LAS ALAMEDAS BLANCAS FLUVIALES..	88
33. GEOSERIE BAJOARAGONESA HALOHIGRÓFILA DE SALADARES.....	92
TRANSECTOS FITOTOPOGRÁFICOS	96
BIBLIOGRAFÍA	101

A. GENERALIDADES

PRÓLOGO

Los vegetales son un componente básico de la estructura y del funcionamiento de la Naturaleza y un recurso imprescindible para el hombre. Los bosques, las formaciones arbustivas y herbáceas, espontáneas o modificadas por la acción antrópica, iniciada con la revolución neolítica, constituyen la vegetación natural y seminatural que tapiza la Tierra, un patrimonio biológico y cultural que es preciso conocer y conservar.

El conocimiento del espectro de asociaciones vegetales que habitan en una región, con su dinámica sucesional y catenal y su reparto espacial es particularmente útil, para comprender la trama ambiental y los procesos ecológicos fundamentales, en relación con la gestión del medio ambiente. A estos fines la Fitosociología, ciencia de las comunidades vegetales, propone modelos predictivos, coherentes y representativos de los ecosistemas.

La cartografía de las series de vegetación constituye una expresión clara y sintética de la vocación natural de cada zona de una región. Es un documento básico en la planificación integral o ecológica y utilizable directamente en la conservación de los espacios naturales, hábitats de interés, especies amenazadas y en la restauración natural del territorio. Así mismo da lugar a aplicaciones variadas en el ámbito docente y en el campo de la educación ambiental.

La correcta comprensión de las series de vegetación de un territorio por su valor diagnóstico y predictivo, facilita una adecuada ordenación del mismo. Del grado de conservación de las estructuras naturales con sus fitocenosis asociadas depende en buena medida la calidad del aire, del agua, del capital suelo, de la fauna y de los procesos biogeoquímicos fundamentales que mantienen la calidad del territorio utilizado por el hombre.

Las plantas son el constituyente mayor de la biomasa de los ecosistemas terrestres y como productores primarios son los agentes más significativos del dinamismo vital de la biosfera. La flora y la vegetación por su fijación al sustrato y sensibilidad hacia el medio son fieles bioindicadores de los cambios ambientales globales y regionales. El análisis de las variaciones que presentan las biocenosis vegetales sirve para evaluar el grado de calidad de los ecosistemas. La transformación del territorio frecuentemente redundando en la pérdida del capital natural. Se manifiesta como una simplificación de la estructura vegetal, erosión de los recursos no renovables y eliminación de especies frágiles, raras, relictas o relevantes. Los catálogos de flora amenazada, los atlas florísticos y los estudios de geobotánica y de cartografía de series de vegetación, integrados en bases de datos georreferenciados, son documentos de consulta obligada en la diagnosis ambiental. Se utilizan en los estudios del medio físico, de evaluación del impacto ambiental, en la planificación y gestión del territorio y en la génesis y evolución de los sistemas de espacios protegidos.

La vegetación forma parte fundamental del paisaje, un componente del entorno vital. La calidad de este recurso intangible se estima de forma creciente por la sociedad occidental. Su aprecio guarda relación con el nivel de sensibilidad medioambiental, un rasgo cultural de la misma.

Se produce en la actualidad un importante proceso de banalización de los paisajes, derivado de la pérdida de modelos de explotación sostenible de origen ancestral, de agroecosistemas y de sistemas silvopastorales, por abandono del campo y de la montaña y por las transformaciones hacia usos intensivos. No siempre se aplican tecnologías y maquinaria adaptadas a las características del medio para efectuar cambios de uso en el espacio rural. Se producen con frecuencia modificaciones en la red de drenaje superficial y en los humedales, destrucción de hábitats catalogados, formaciones vegetales frágiles, raras o escasas, eliminación de árboles singulares, supresión de setos, extinción de razas ganaderas, pérdida de vías pecuarias, puentes y calzadas. En fases avanzadas el proceso de simplificación conduce a la uniformización del paisaje, el olvido de los topónimos, los modos de vida y la cultura de buenas prácticas ambientales asociada. Se requiere información adecuada de la estructura vegetal de los ecosistemas y de su dinámica que permita prevenir las acciones indeseadas y orientar la planificación territorial del suelo no urbanizable, los objetivos de los planes forestales, la concentración parcelaria, las infraestructuras lineales, la recuperación de terrenos degradados y abandonados, las riberas y los complejos fluviales, las estructuras reticulares ricas en ecotonos y otras formas de organización del mosaico paisajístico.

De forma análoga a la valoración social del componente estético del paisaje, sucede con el interés científico hacia el mundo vegetal. En este sentido la pérdida de la biodiversidad heredada, un patrimonio natural irreplicable y mayoritariamente desconocido, mantiene un ritmo acelerado. Los organismos internacionales comprometidos con la ecología y la economía mundiales lo diagnostican como uno de los problemas más graves a los que se enfrenta la humanidad. Se proponen modelos de desarrollo sostenible, con impacto mínimo, que eviten la pérdida irresponsable de la riqueza genética, la devaluación de los ecosistemas y la erosión de la calidad de vida de las generaciones venideras. Las soluciones de futuro requieren un planteamiento ético de solidaridad intergeneracional e internacional y a una escala más próxima conocer y respetar el entorno regional.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando hace más de diez años el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda publicó la Memoria y Mapa de Series de Vegetación de Navarra, el objetivo principal era disponer de un instrumento útil para facilitar el análisis de la vegetación en los estudios para la planificación de medio físico, los dirigidos a la conservación de los recursos naturales y los estudios de impacto ambiental. Se contaba con el trabajo de ámbito nacional a escala 1:400.000 publicado en 1987, denominado Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España, realizado por Salvador Rivas-Martínez. Durante la elaboración del documento efectuado se ha dispuesto de una nueva versión del mismo ampliada y actualizada, pendiente de publicación.

Algunos hitos en este periodo han contribuido de forma especial a crear una gran necesidad de disponer de estudios generales con base científica sobre los diversos componentes del medio que faciliten la toma de decisiones con la mayor garantía de compatibilizar los usos y actividades con la planificación y preservación del medio natural.

La extensa aplicación que tras la aprobación de la Ley 6/2001 se ha realizado en España del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental a un número muy importante de tipos de proyectos ha exigido la definición y concreción de los aspectos claves que deben contemplar los estudios de impacto. El adecuado conocimiento de la serie o series de vegetación presentes en el área en la que se plantean las diversas actuaciones y proyectos es un paso clave para el adecuado análisis y valoración de la vegetación actual que puede verse afectada y un indicador de los objetivos que deberá seguir la restauración.

Por otro lado la aplicación de la Directiva 92/43/CE para la creación de los espacios que constituyen la Red Natura 2000, tomando como base la cartografía de los hábitats en términos fitosociológicos ha exigido un esfuerzo de generalización del uso de este tipo de análisis en todo el territorio. Trabajo íntimamente relacionado con el mejor conocimiento de la vegetación potencial y real de Navarra.

La revisión que ahora se realiza de la Memoria y Mapa de Series de Vegetación de Navarra parte de la constatación de la amplia utilización que se ha efectuado de la publicación de 1995, tanto en la planificación territorial, en los estudios de impacto ambiental y de afecciones ambientales, como en proyectos de protección y gestión de recursos naturales y en proyectos de restauración de áreas y paisajes degradados. Además se ha generalizado su utilización en la actividad docente en las Universidades que imparten

en Navarra materias relacionadas con las ciencias de la tierra y la planificación territorial. Mantiene los mismos objetivos del trabajo inicial y amplía su ámbito de utilización a los proyectos relacionados con la Directiva de hábitats y a los estudios que se realizarán sobre los planes sometidos a Evaluación Ambiental Estratégica.

La Memoria mantiene su estructura en dos bloques de información. En el primero se exponen los conocimientos de bioclimatología y biogeografía que permiten establecer las bases de la zonificación presentada en los mapas que acompañan. Se ha realizado una actualización del contenido de estos capítulos adaptándolos a las informaciones más recientes. En un segundo bloque se describen las series climatófilas y edafohigrófilas representadas en el mapa. De cada una se tratan los aspectos generales más relevantes sobre su distribución y ecología, vegetación potencial, etapas de sustitución y uso del territorio. De las series más singulares o representativas de Navarra se expone su estado de conservación e interés bajo la perspectiva del mantenimiento de la biodiversidad. Se han aportado nuevos datos de flora y vegetación que permiten precisar la caracterización de la etapa madura, de las etapas seriales y de la vegetación acompañante más relevante.

En cada serie de vegetación se incluyen los hábitats de interés y prioritarios que se encuentra en su ámbito. En Navarra están presentes más de medio centenar de hábitats de interés de los cuales una decena son prioritarios. Para facilitar la lectura se indica el código del hábitat con cuatro dígitos de acuerdo con el Anexo I de la Directiva 97/62/CE que actualiza el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE. La interpretación de dicho anexo mediante los Manuales EUR facilita su aplicación. La actualización periódica y mejoras de la Memoria y del Mapa en función de los nuevos conocimientos científicos se verá facilitada por los avances técnicos en georreferenciación y la integración de nuevas aplicaciones informáticas.

Se incluyen los dibujos que José Pizarro e Iñaki Zorrrakin elaboraron para la anterior edición que facilitan la identificación de las especies características y la comprensión de la ecología de las series.

En la bibliografía, además de los trabajos expresamente mencionados en el texto, figuran publicaciones que se han seleccionado por su interés en relación con los temas tratados, pero que no tienen una cita en la Memoria.

En la cartografía 1:200.000 elaborada que sintetiza los trabajos de campo a escala 1:50.000, han quedado reflejadas las áreas cubiertas por todas las series de vegetación descritas en la Memoria, salvo aquellas con superficies mínimas que no encuentran cabida en un mapa de la escala utilizada. Por motivos análogos

algunas series, como la de los pinares orotemplados que se reparten sobre el terreno en mosaico de motivo pequeño, no cartografiable, se representan conjuntamente. En estos casos los bloques esquemáticos del modelo de distribución espacial facilitarán la interpretación de la realidad existente. El Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Navarra, actualizado en 2004, ha sido en las dos ediciones una capa de información útil a la hora de diseñar el Mapa.

Finalmente se induyen varios transectos fitotopográficos que mejoran la comprensión de la distribución altitudinal de las series de vegetación y del paisaje vegetal en diversas comarcas representativas de la diversidad ecológica de Navarra.

Creemos que con este nuevo impulso se hace una aportación básica a los Bancos de Datos de la Biodiversidad de Navarra.

2. SERIE DE VEGETACIÓN

Para la correcta interpretación y comprensión de un mapa de estas características es menester entender qué es una serie de vegetación, cómo se puede reconocer sobre el terreno y qué utilidad puede tener una cartografía de unidades de este tipo.

La serie de vegetación es un concepto geobotánico que descansa sobre el fenómeno de la sucesión; en ella, la vegetación que se instala sobre una determinada superficie o parcela sufre una evolución o cambios en el tiempo, de modo que las comunidades vegetales que inicialmente la cubren son sustituidas por otras a lo largo del tiempo en una sucesión o serie temporal que termina por alcanzar un óptimo o máximo estable en equilibrio con las condiciones del medio (sustrato, clima, topografía). De esta manera se establece el concepto de *vegetación potencial natural* que constituirá el óptimo al que aludimos. Para llegar a ella a partir de una situación inicial, se atraviesa por una serie de etapas, que llamaremos seriales, que identificamos con otras tantas comunidades vegetales, y que se irán sustituyendo en el tiempo dentro de un espacio concreto. La serie de vegetación comprende a la vegetación potencial más todas sus etapas seriales, es por ello una entidad integrada por un conjunto de elementos estrictamente vegetacionales.

Se pueden distinguir dos tipos principales de sucesión. La sucesión primaria y la secundaria. La sucesión primaria es la que se inicia sobre un sustrato totalmente nuevo a la colonización vegetal terrestre, como es el caso de una colada volcánica, una zona recientemente emergida de las aguas, un sustrato artificial que se comienza a colonizar, etc. En este tipo de sucesión no hay ninguna herencia de la vegetación que anteriormente pudo cubrir el terreno, en forma de suelo, banco de semillas, partes subterráneas sobrevivientes de plantas que anteriormente poblaron el lugar, etc. El caso de la sucesión secundaria es la que tiene lugar tras una perturbación ocurrida en un lugar donde existe una vegetación que es eliminada total o parcialmente. Por grande que sea esta perturbación, siempre queda una herencia en forma alguna (suelo heredado, banco de semillas), la cual condiciona el reinicio de la sucesión y su trayectoria posterior. En un territorio como el de Navarra, los fenómenos de sucesión que nos van a ocupar pertenecen en su práctica totalidad a la sucesión secundaria.

El paisaje vegetal moderno de nuestro entorno geográfico se halla fuertemente humanizado, es decir, modificado por la acción directa o indirecta del hombre y, por ello, muchas zonas del territorio se cubren de comunidades vegetales que ocupan una determi-

nada posición en la serie sustituyente de la vegetación potencial. Según haya sido o sea actualmente la acción del hombre sobre cada parcela del terreno (silvicultura, labranza, pastoreo, incendio, urbanización, riego, etc.), la respuesta biológica será distinta y tendremos una comunidad vegetal concreta. Ésta será pues resultado de una combinación de condicionantes tanto naturales (suelo, clima, topografía y biogeografía) como antropogénicos.

Por ello lo más común es encontrarse con un mosaico de comunidades que conforman el paisaje vegetal, de modo que el diagnóstico de las series de vegetación nos obligará a encajar cada una de las piezas del mosaico en alguna de las series que reconozcamos. En el seno de ella, cada comunidad tendrá un lugar dentro del tren sucesional o elenco de comunidades sustituyentes de la potencial.

En la práctica, la dificultad principal a la hora de diagnosticar las series de vegetación sobre el terreno consiste en determinar los límites entre dos series contiguas. Como norma general, cada una de ellas está caracterizada, en primer lugar, por la comunidad que hace el papel de vegetación potencial; para la determinación de ésta se lleva a cabo un análisis fitosociológico, de tal manera que cada asociación de bosque, por ejemplo, suele suponer una serie de vegetación distinta.

Puede darse el caso de que, a través de la aplicación de este criterio, hayamos definido dos series de vegetación que presentan grandes semejanzas por compartir prácticamente todas sus etapas seriales: mismo tipo de matorral, de manto, de orla, de comunidades nitrófilas, de pastos, etc., distinguiéndose tan sólo en la asociación que juega el papel de vegetación potencial. Tal situación se nos presenta en Navarra al comparar por ejemplo las series cantabro-euskaldunas acidófilas de *Quercus robur* y de *Q. pyrenaica*, las series neutro-basófilas y ombrófilas del haya (*Carici sylvaticae-Fago S.*, cantabro-euskalduna y *Scillo liliohyacinthi-Fago S.*, pirenaica) o la serie navarro-alavesa del quejigo (*Pulmonario longifoliae-Quercus fagineae S.*) y la serie del roble peloso (*Roso-Quercus pubescentis S.*). En todos estos casos, y en algunos más, tiene lugar una casi total identificación, para el contexto geográfico de Navarra, de la mayoría de las etapas sustituyentes de la serie; tan sólo la vegetación potencial cambia. Incluso hay casos, como el de los hayedos, en los que ni tan siquiera el árbol dominante de la comunidad potencial es diferente; así, el discernimiento de los distintos tipos de bosque potencial sólo puede ser resuelto por un minucioso estudio fitosociológico. Estas situaciones se manifiestan cuando hay una confluencia biogeográfica que hace que el territorio estudiado, en este caso Navarra, se halle repartido en unidades biogeográficas cuyos núcleos,

en términos biogeográficos, se encuentren en el exterior. Imaginemos unidades tan fuertemente caracterizadas como la provincia Pirenaica o el sector Bardenas y Monegros que alcanzan el Territorio Foral en una zona periférica de su ámbito, por lo que las comunidades y series de vegetación que les son propias se hallan representadas en Navarra muchas veces en una versión transicional o menos genuina que reciben la influencia de las características de otras unidades biogeográficas con las que se ponen en contacto.

Una situación inversa sería aquella según la cual, dentro del ámbito de una misma serie de vegetación se pueden encontrar etapas de sustitución diferentes en situaciones de igual nivel. Tal es el caso de la serie de los carrascales mesomediterráneos (*Quercus rotundifoliae* S.) que, según los sustratos sobre los que se asienta: yesos, margas, calizas, etc., presentan distintas asociaciones en las etapas de matorral y pastizal. La variabilidad que tiene lugar por motivos edáficos, al hallarse siempre la misma asociación de vegetación potencial, se expresa a través de la diferenciación de faciasiones (o subseries) dentro de la misma serie de vegetación.

Como consecuencia, la diversidad sucesional de un territorio se puede expresar a través de las series de vegetación y de sus faciasiones. De este modo una cartografía de estas unidades significa la definición de territorios equipotenciales desde el punto de vista de su vocación, y por tanto homogéneos en lo referente a los condicionantes edáficos, topográficos, biogeográficos y climáticos. Dichos territorios se denominan teselas y por tanto cada tesela, o grupo de teselas próximas, sustentarán su propia y genuina serie de vegetación. En la práctica, se realiza una descripción y cartografía ecológicas del territorio basándonos en su vegetación y en las relaciones dinámicas que hay entre las distintas comunidades vegetales que lo pueblan. Es una cartografía ecológica del territorio que encuadra a sus ecosistemas terrestres en un marco referencial consistente en unas pocas unidades suficientemente descritas que los sitúan y organizan en función de sus relaciones dinámicas y, a veces, catenales. Un estudio de las series de vegetación de cualquier territorio, que incluya su cartografía, supone el levantamiento del edificio de referencias básico de todos sus ecosistemas terrestres, del esquema de contextualización fundamental en el que basarse para cualquier ordenación o planificación territorial y a tener en cuenta para toda acción sobre el entorno.

En algunas ocasiones se han identificado los mapas llamados de "vegetación potencial" con los de "series de vegetación" y eso no es del todo exacto. Es verdad que las series de vegetación están definidas principalmente, tal y como hemos visto, por su etapa madura, que suele ser las más de las veces un bosque,

pero ésta siempre se halla definida en base a la fitosociología braun-blauquetista, lo que no sucede siempre con las unidades usadas en algunos mapas de vegetación potencial. En segundo lugar el uso, como carácter diagnóstico, de algunas etapas de sustitución (generalmente matorrales y orlas) para la definición fundamentalmente de faciasiones, logra la expresión de la diversidad ecológica de un territorio de un modo que el uso de la vegetación potencial como único elemento no permitiría. Un ejemplo de esto último es la distinción de la faciación para sustratos yesíferos en la serie mesomediterránea de la coscoja (*Rhamno-Quercus cocciferae* S.) que se diferencia de la típica de margas y calizas, no porque se puedan reconocer variaciones debidas al cambio de sustrato en la vegetación potencial, que no presenta ninguna, sino porque varias de sus etapas de sustitución (y por tanto la serie) son distintas. Por último, en las zonas conflictivas donde la deforestación es prácticamente total, la utilización de las etapas de sustitución para la determinación de la serie de vegetación resulta indispensable. Todo ello confiere a este concepto un carácter integrador, y consideramos más útil su uso que el de vegetación potencial especialmente para el estudio del paisaje vegetal y su cartografía a escalas de cierta amplitud y para los territorios más alterados.

Si reflexionamos sobre lo antedicho, de inmediato podemos pensar que en el transcurso de la historia la acción del hombre ha podido causar transformaciones edáficas y topográficas (aterramientos, bancales, obras de gran envergadura, etc.) de tal naturaleza que la vegetación primitiva que pudiera haber difícilmente pueda restaurarse por obra de la sucesión natural. Incluso, aunque no se hayan producido tales transformaciones, hay casos en los que existen tipos de vegetación que no se hallan en consonancia con el clima actual, los cuales presumiblemente alcanzaron el territorio en otras épocas cuando el clima les era más favorable. Su simple eliminación causaría su desaparición definitiva de la zona; se trata de las comunidades (o series de vegetación) relictas.

Todo ello ha conducido a los geobotánicos a considerar por separado dos conceptos distintos: el de vegetación primitiva, resultado de una sucesión primaria y que sería la que había antes de que el hombre tuviera capacidad tecnológica como para eliminar grandes masas de vegetación, y el de vegetación potencial, coincidente muchas veces con el anterior pero que consiste en la vegetación que se alcanza como consecuencia de la sucesión secundaria bajo las condiciones actuales. Así, si el hombre ha puesto en regadío permanente una zona anteriormente de secano, esta profunda transformación artificial que afecta esencialmente al suelo implica, mientras se mantenga, una nueva orientación en el camino de la sucesión con un nuevo destino a su término. Por esta razón las

zonas irrigadas dentro de la Región Mediterránea las hemos incluido en las series edafohigrófilas riparias de las vegas.

Con respecto a la vegetación considerada como relictica conviene ser más prudente. Muchas veces se atribuye carácter relictico a comunidades e incluso series de vegetación que ocupan estaciones excepcionales bien por su xericidad (espolones, crestas, etc.), bien por su posición favorable a la captación de mayor cantidad de precipitaciones (umbrías). Otras veces aparecen comunidades de afinidades claramente termófilas en zonas donde el termoclima no les es propicio, refugiándose en ciertos lugares más abrigados. Se trata de series o faciasiones de carácter termófilo, edafoxerófilo u ombrófilo que en otras épocas y bajo clima diferente, tuvieron una jurisdicción mayor. Entre todas ellas puede ser que haya algunas cuya desaparición signifique su pérdida definitiva por no tener capacidad de reinstalarse a causa de lo adverso de las condiciones dimáticas actuales.

Estas consideraciones deberán aún revisarse a la luz de investigaciones acerca de la historia de la vegetación, sobre todo durante el Cuaternario. Acontecimientos tan recientes como la proliferación del haya en el extremo occidental de los Pirineos y en los montes vascos, hace tan sólo 3.000 años, cuando ya el hombre estaba en la edad de los metales, organizado en base a una economía ganadera con profusión en el uso del fuego, o incluso la llamada "pequeña edad del hielo" ocurrida aproximadamente desde el fin de la Edad Media hasta el comienzo del siglo pasado, obliga a pensar en una dinámica mucho más rápida que la que se había considerado anteriormente. Sólo imaginemos que muchos de los árboles centenarios que contemplamos vivos hoy día, nacieron bajo condiciones dimáticas distintas de las actuales.

Según se desprende de lo anterior, el concepto de serie de vegetación tiene utilidad como elemento de descripción y diagnóstico ecológico del paisaje vegetal, y su cartografía es el documento que cuantifica y expresa la distribución espacial de cada una de las series. El valor de estos conceptos se justifica por el hecho de que dan una idea cabal y, en cierto modo, cuantificada de la biodiversidad de las diferentes partes de un territorio así como de sus diferentes aptitudes agrícolas, ganaderas, forestales, paisajístico-estéticas y, sin duda, de su valor naturalístico.

3. BIOCLIMATOLOGÍA

Esta disciplina se encarga de estudiar las relaciones entre el clima y los seres vivos, de manera que los modelos y tipología con los que se vertebran se ajustan a las pautas de distribución de éstos. Las plantas, por su inamovilidad, resultan ser un excelente material biológico de referencia para ayudarnos a establecer dichas correlaciones, por ello los bioindicadores vegetales se usan con profusión dando lugar a que la biodimatología sea prácticamente lo mismo que la fitoclimatología.

El clima de un lugar de la Tierra es determinado por el concurso de una serie de factores, llamados climáticos, que inciden sobre ese punto y que fluctúan con una periodicidad anual que es estadísticamente repetitiva. Estos factores pueden ser de carácter ómbrico (precipitaciones), térmico (temperaturas), eólico (vientos), etc. y su medición a lo largo de una serie prolongada de años proporcionan la base de datos suficiente como para intentar definir, y por tanto tipificar, los climas. Con ellos se calculan los parámetros e índices dimáticos para cada estación meteorológica, los cuales mayoritariamente se suelen dividir en dos categorías: los pluviométricos y los termométricos. Ambos tipos son los que se emplean principalmente en la tipología biodimática que adoptaremos (Rivas-Martínez & Loidi, 1999), la más adecuada, a nuestro juicio, para el encuadramiento de las comunidades de vegetales terrestres.

3.1. PISOS BIOCLIMÁTICOS: TERMOTIPOS Y OMBROTIPOS

Los parámetros termométricos permiten la definición de territorios limitados por determinados umbrales de carácter térmico; así habrá territorios más fríos situados a altitudes elevadas o en latitudes altas y regiones cálidas en zonas bajas o más próximas al ecuador. De este modo se han definido los denominados termotipos, de naturaleza exclusivamente termoclimática que serán por demás, específicos para cada una de las cinco grandes unidades biodimáticas del Planeta o macrobioclimas. La Península Ibérica se reparte en dos macrobioclimas: el templado y el mediterráneo. Estas grandes unidades se pueden subdividir en otras más pequeñas que permiten hacer una definición más precisa de los territorios. Para el caso de Navarra nos interesan los termotipos y los ombrotipos, entidades definidas por valores termométricos o pluviométricos que se suceden altitudinalmente o latitudinalmente a una escala adecuada a las características y extensión del territorio que nos ocupa. Para la Península Ibérica, los termotipos que se reconocen son cinco para los territorios que caen bajo el macro-

bioclima templado que forman parte además de la Región Eurosiberiana: termotemplado (termocolino), mesotemplado (colino), supratemplado (montano), orotemplado (subalpino) y criorotemplado (alpino). En los territorios bajo macrobioclima mediterráneo, totalmente englobados en la Región Mediterránea, también se pueden distinguir cinco termotipos: termomediterráneo, mesomediterráneo, supramediterráneo, oromediterráneo y crioromediterráneo. En ambas zonas dichos termotipos se suceden altitudinalmente en todos los sistemas montañosos y en las tierras llanas la latitud, o a veces la continentalidad, determinarán la extensión de uno de ellos. Los valores umbrales de los diferentes parámetros termométricos que separan estos termotipos son:

Macrobioclima Templado:

Termotipo	It	Tp
Termotemplado	301-410	2000-2350
Mesotemplado (colino)	181-300	1400-2000
Supratemplado (montano)	20-180	800-1400
Orotemplado (subalpino)	-	380-800
Criorotemplado (alpino)	-	1-380

Macrobioclima Mediterráneo:

Termotipo	It	Tp
Termomediterráneo	351-450	2150-2450
Mesomediterráneo	211-350	1500-2150
Supramediterráneo	80-210	900-1500
Oromediterráneo	-	450-900
Crioromediterráneo	-	1-450

Siendo:

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

(T es la temperatura media anual, M la media de las máximas del mes más frío y m la media de las mínimas del mes más frío)

$$Tp = 10 \times \sum t_i$$

(t_i son las medias de los meses del año en los que su valor es $> 0^\circ\text{C}$)

Cada uno de estos termotipos se puede dividir en dos horizontes, superior e inferior, lo que puede ser útil en estudios detallados de territorios bien conocidos.

Con los parámetros ómbricos (o pluviométricos) podemos proceder de igual manera, definiendo unos pisos bioclimáticos de carácter ómbrico u ombrotipos (u ombroclimas), que se puedan aplicar a cualquier territorio. Así se han reconocido para la Península Ibérica los ombroclimas árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo y ultrahiperhúmedo cuyos límites se determinan mediante unos valores umbrales de la precipitación media anual; estos son:

Macrobioclima Templado:

Ombrotipo	Io
Subhúmedo	3,2-6,0
Húmedo	6,0-12,0
Hiperhúmedo	12,0-24,0
Ultrahiperhúmedo	>24,0

Macrobioclima Mediterráneo:

Ombrotipo	Io
Árido	0,3-1,0
Semiárido	1,0-2,0
Seco	2,0-3,6
Subhúmedo	3,6-7,0
Húmedo	7,0-14,0
Hiperhúmedo	14,0-28,0
Ultrahiperhúmedo	>28,0

Siendo Io el Índice ombrotérmico anual:

$$Io = \left(\frac{Pp}{Tp} \right) \times 10$$

(Pp es la precipitación positiva = $\sum p_i$, siendo p_i las precipitaciones medias de los meses en los que su temperatura media es $> 0^\circ\text{C}$)

3.1.1. TERMOTIPOS DE NAVARRA

En la parte templada del Navarra, incluida en la Región Eurosiberiana, se hallan representados la práctica totalidad de los pisos y horizontes bioclimáticos que para esta región biogeográfica se reconocen en la Península Ibérica (MAPA 1). Faltan únicamente el piso termotemplado, sólo presente en la franja costera del litoral atlántico desde el norte de Portugal y las Rías Bajas en Galicia hasta la estrecha faja del litoral guipuzcoano, y el alpino superior (criorotemplado superior), representado en los niveles superiores de las altas montañas del Pirineo Aragonés y Catalán. La mitad sur de la Comunidad Foral forma parte de la

Región Mediterránea y se halla bajo el macrobioclima mediterráneo. Por su orografía poco accidentada, tan sólo se hallan representados los pisos mesomediterráneo (en su horizonte superior) y supramediterráneo (en su horizonte inferior). Seguidamente haremos una breve descripción de la vegetación de cada uno de estos pisos bioclimáticos en Navarra.

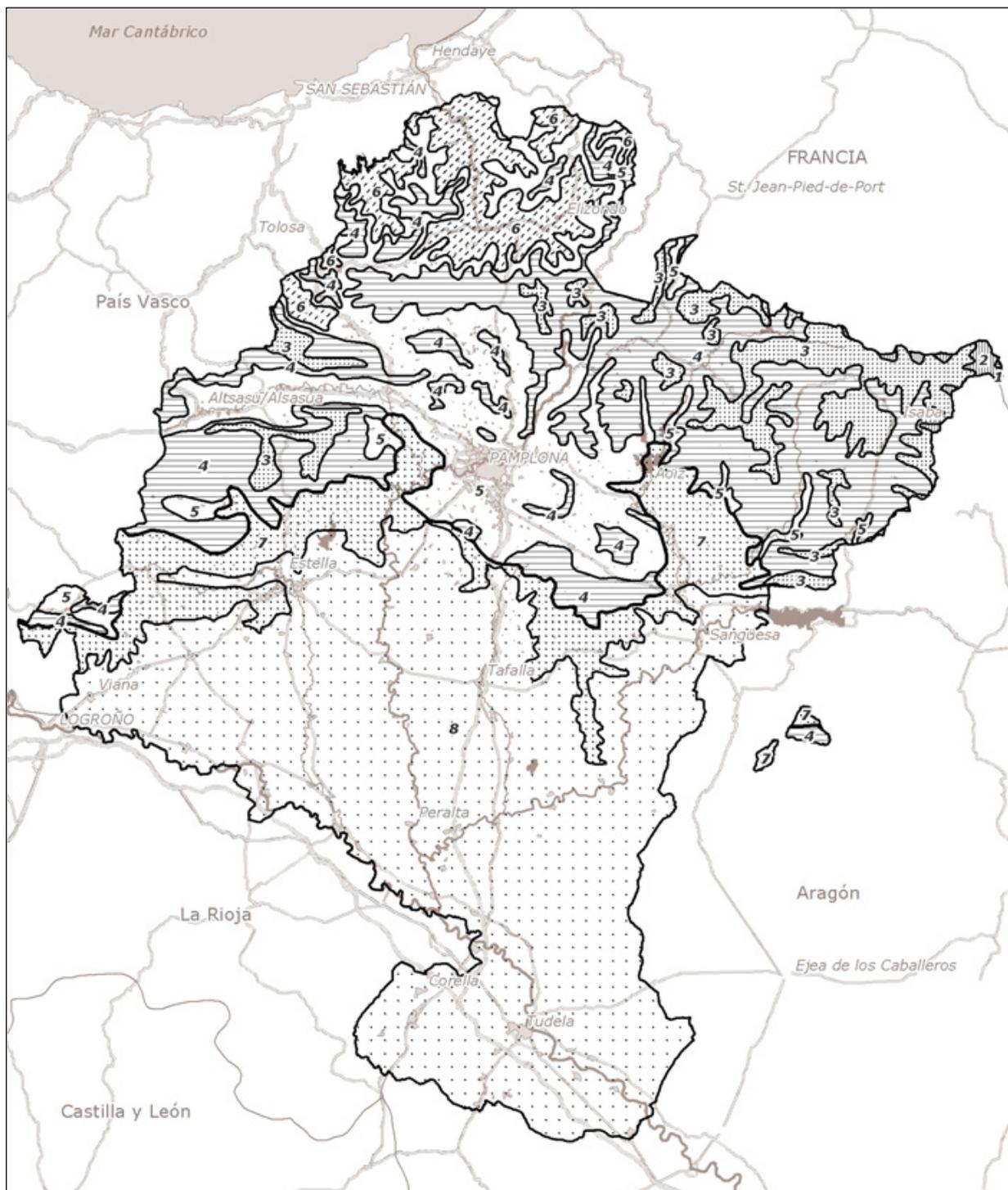
3.1.1.1. PISO CROROTEMPLADO (ALPINO)

Sólo se puede reconocer el criorotemplado inferior en la zona cumbreña de la Mesa de los Tres Reyes y en el macizo del Anie, por encima de los 2.300 m de altitud. Su extensión en Navarra, aunque reducida, permite el establecimiento de la típica vegetación de este piso, constituida por pastizales de *Kobresia myosuroides*, propia de sustratos ricos en bases y adaptada a las bajísimas temperaturas que ha de soportar.

3.1.1.2. PISO OROTEMPLADO (SUBALPINO)

En la zona nororiental de Navarra, correspondiente a la Provincia Pirenaica, el piso orotemplado se manifiesta en todas las montañas de cierta elevación a partir de los 1.700 m de altitud en solanas y de los 1.600 en umbrías; de este modo está representado en varios de los relieves que forman la cadena axial de la cordillera, desde el Ori hasta el macizo de Larra, pasando por el Otxogorri, Peña de los Buitres, Gartzela y Lakora, todos de sustratos calizos excepto el último. Fuera de la cadena divisoria de aguas el Txamantxoia y la Peña Ezkaurre también alcanzan este piso.

Las condiciones climáticas reinantes en el piso orotemplado, con un prolongado invierno que puede durar de 6 a 8 meses en los cuales la actividad vegetal se halla detenida, donde la probabilidad de heladas alcanza a todo el año y en el que el mes más frío (enero o febrero) presenta una media de las mínimas (m) entre -8 y -4°C , son de un rigor tal que buena parte de la flora y vegetación de los países templados, dominada por caducifolios, no las pueden soportar. Por ello los pisos criorotemplado y orotemplado, al recrear las condiciones climáticas del mundo ártico y boreal respectivamente, reproducen sus tipos de vegetación, en los que dominan las pináceas y las ericáceas. Estas circunstancias conducen, entre otras cosas a la formación de suelos podsólicos, la proliferación de turberas, la abundancia de comunidades de carácter quionófilo (condicionadas por la acumulación y permanencia de la nieve), etc., que conforman las constantes del paisaje vegetal dominado por el bosque de coníferas, de verano lluvioso e invierno largo y frío, que semeja, en cierto modo, al bosque de coníferas siberiano, conocido como "Taiga", debido a sus similitudes florísticas, ecológicas y fisonómicas.



MAPA 1: PISOS BIOCLIMÁTICOS:

REGIÓN EUROSIBERIANA:

- 1.- Criorotemplado (alpino)
- 2.- Orotemplado (subalpino)
- 3.- Supratemplado superior (altimontano)
- 4.- Supratemplado inferior (mesomontano)
- 5.- Mesotemplado superior (submontano)
- 6.- Mesotemplado inferior (eucolino)

REGIÓN MEDITERRÁNEA:

- 7.- Supramediterráneo inferior
- 8.- Mesomediterráneo superior

3.1.1.3. PISO SUPRATEMPLADO (MONTANO)

Es el que alcanza la mayor extensión en la Navarra eurosiberiana, abarcando, de manera prácticamente total, los macizos de Urbasa, Andía, Aralar, Alaitz-Izco y todos los montes de la cadena divisoria de aguas. En la parte pirenaica su ocupación es virtualmente completa, si exceptuamos los pequeños territorios en los que aparecen los pisos mesotemplado, orotemplado y criotemplado. El intervalo altitudinal en el que domina esta entre los 600-650 m y los 1.600-1.700 m de altitud aproximadamente.

Las condiciones climáticas reinantes en el piso supratemplado vienen determinadas por la existencia de un invierno de tipo frío o fresco, con valores de m entre 0 y -4°C y cuya duración es relativamente larga, de 2 a 5 meses; durante este tiempo la actividad vegetal queda detenida. El periodo del año en el que las heladas son estadísticamente probables abarca de septiembre a junio en los niveles altitudinales superiores.

Bajo tales condiciones, la mayor parte del piso supratemplado se halla ocupado por series de vegetación correspondientes a bosques caducifolios, principalmente hayedos y también robledales de roble pubescente. En la provincia Pirenaica aparecen además las series de los abetales y del pino albar, típicas de dicho territorio.

Dentro de este piso bioclimático se reconocen dos horizontes o subpisos: el supratemplado inferior (mesomontano o montano inferior) y el supratemplado superior (altimontano o montano superior). El primero se sitúa entre los 600-650 y los 950-1.000 m de altitud aproximadamente y el segundo cubre el espacio entre este último nivel y el piso orotemplado. Sus diferencias son notables al estar sometido el horizonte altimontano a un clima más frío y más innivado, lo que causa la aparición de algunos tipos de vegetación comunes en el piso orotemplado como por ejemplo las comunidades quionófilas megafórbicas de *Adenostyletalia* con *Adenostyles hybrida*. Por otro lado, aunque las principales series de vegetación altimontanas sean las de los hayedos, hay algunas que son específicas de este horizonte como son las del pino albar (*Pinus sylvestris*) o la mesofítica del abeto (*Abies alba*). Incluso en las zonas altimontanas limítrofes con el piso orotemplado, como se puede apreciar en el entorno del puerto de la Piedra de San Martín, la serie del pino negro (*Pinus uncinata*) se establece en los espolones y resaltes rocosos del territorio expuestos a la intemperie mientras que la serie del hayedo queda refugiada en las vaguadas con más suelo y protegidas por una cierta cobertura nival.

El horizonte inferior (mesomontano), de bioclima más suave, donde la acumulación de nieve es más efímera, presenta un claro dominio de las series del

haya, sobre todo en el sector Cántabro-Euskaldún. En la parte pirenaica, sin embargo, hay una fuerte penetración de la serie del roble pubescente (*Quercus pubescens*), que llega a dominar en varias comarcas. También hay series como la submesofítica y umbrófila del abeto (*Emero majoris-Abieti albae* S.) que se ubican en este horizonte bioclimático.

El uso tradicional del territorio es eminentemente ganadero, siendo la agricultura una actividad secundaria practicada, en cierta medida, en el horizonte mesomontano, en el altimontano es sólo estival. Razas autóctonas como la oveja "latxa" y el caballo "pottoka" viven ligados, en buena medida, a este piso bioclimático.

La actividad forestal es importante basada principalmente en el pino albar (*Pinus sylvestris*) u otras especies como *Pinus nigra*, *Picea abies* o *Larix kaempferi*.

3.1.1.4. PISO MESOTEMPLADO (COLINO)

Abarca los territorios eurosiberianos ubicados por debajo de los 600-650 m de altitud, por lo que su principal representación se halla en la porción Cántabro-euskalduna de Navarra. Sus inviernos frescos o templados lo convierten en el nivel preferido para la instalación de las poblaciones humanas permanentes; en la mitad septentrional de Navarra casi todos los pueblos y ciudades están en el piso mesotemplado. También la agricultura, gracias a un largo periodo libre de heladas (de abril-mayo a octubre-noviembre), tiene su asentamiento en este piso bioclimático.

Las series de los hayedos, salvo en las comarcas noroccidentales extremadamente lluviosas, están ausentes del piso colino. Las series más características son las mesofíticas del roble (*Quercus robur*) y del fresno (*Fraxinus excelsior*) así como la de la encina (*Quercus ilex*).

Son muy frecuentes la serie acidófila del roble y la del roble pubescente (*Quercus pubescens*) y, en menor medida, la del marojo (*Quercus pyrenaica*).

En Navarra, este piso bioclimático se halla diversificado en dos horizontes: el mesotemplado inferior (eucolino) y el mesotemplado superior (submontano). La separación entre ambos se puede establecer alrededor de los 400-450 m, cota que restringe el horizonte eucolino a la vertiente cantábrica (valles del Bidasoa, Urumea, Araxes y tributarios de La Nive y Nivelle). Esta circunstancia geográfica condiciona además un carácter marcadamente oceánico del clima de estas comarcas, lo que favorece el establecimiento de plantas, comunidades y cultivos (como el kiwi) demandantes de inviernos benignos y cortos, alta humedad relativa y moderadas oscilaciones térmicas.

El cultivo forestal, por excelencia, de este horizonte mesocolino es el pino de Monterrey (*Pinus radiata*).

El horizonte submontano adquiere en Navarra una extensión notable por ocupar amplias zonas en comarcas como la Cuenca de Pamplona, la Barranca, alrededores de Lekunberri, Basaburua y Ultzama. En estos territorios, de clima algo más continental, aunque los cultivos termófilos no pueden prosperar, sí se obtienen buenas cosechas de cereal, al revés que en la vertiente oceánica, donde el trigo y la cebada hace tiempo que dejaron de plantarse por su escaso rendimiento. La patata es igualmente cultivada con profusión y, de entre las especies exóticas de interés forestal destaca el pino austriaco (*Pinus nigra*). El roble americano (*Quercus rubra*) ha sido, en otras épocas, objeto de plantación preferente en las comarcas húmedo-hiperhúmedas del horizonte submontano.

3.1.1.5. PISO SUPRAMEDITERRÁNEO

Se intercala entre el piso mesomediterráneo y la Región Eurosiberiana (pisos supra- o mesotemplado) formando una franja de irregulares proporciones que recorre la Navarra Media. En algunas partes la amplitud de este piso bioclimático es notable, como sucede en el valle del alto Ega, valle de Guesálaz o el Romanzado, pero en otras queda prácticamente anulado al ponerse en contacto directamente el piso mesomediterráneo con el horizonte submontano, tal y como sucede en el puerto del Carrascal.

Acoge series de vegetación específicas como la castellano-cantábrica de la carrasca (*Quercus rotundifolia*), la somontano-aragonesa de la carrasca (sólo en Monte Peña) y las del quejigo (*Quercus faginea*) en sus versiones supramediterráneas. El paisaje vegetal presenta un aspecto muchas veces forestal-ganadero, cuando la zona es de montaña y dominan las series de la carrasca, o agrícola cuando lo hacen las series del quejigo. El único horizonte del piso supramediterráneo representado en Navarra es el inferior, al no alcanzarse las altitudes requeridas para que se manifiesten los otros subpisos. Sin embargo los inviernos de tipo frío, con un periodo libre de heladas que comienza en mayo y acaba en octubre, obligan a una agricultura de tipo cerealista con exclusión de cultivos como el olivar o el espárrago. La vid, aunque puede prosperar en el supramediterráneo inferior, se adapta mejor a climas menos rigurosos.

La especie arbórea más utilizada con finalidad forestal es el pino austriaco (*Pinus nigra*).

3.1.1.6. PISO MESOMEDITERRÁNEO

Es, sin duda, de todos los pisos que hay, el que mayor extensión ocupa en Navarra; abarca toda la Ribera, tanto la Estellesa como la Tudelana, incluidas Las

Bardenas. Tan sólo se halla representado por su horizonte superior, no alcanzando por poco las localidades más meridionales del Territorio Foral los valores de It superiores a 280 que permiten reconocer el mesomediterráneo medio; este aparece en el tramo aragonés del valle del Ebro. Las series de vegetación genuinas de este piso bioclimático son la mesomediterránea manchego-aragonesa de la carrasca (*Quercus rotundifolia*) y la de la coscoja (*Quercus coccifera*). Los inviernos de tipo fresco, con un periodo libre de heladas que se prolonga desde abril a noviembre, ya admiten el cultivo del olivar así como el de un buen número de productos hortícolas como el espárrago o la alcachofa, de gran importancia económica en la Ribera de Navarra. Las tierras de secano suelen estar dedicadas al cereal o a la vid, y las zonas no labradas se destinan para el aprovechamiento de ganado lanar o forestal. La especie arbórea utilizada en este último caso suele ser el pino carrasco (*Pinus halepensis*).

3.1.2. OMBROTIPOS DE NAVARRA

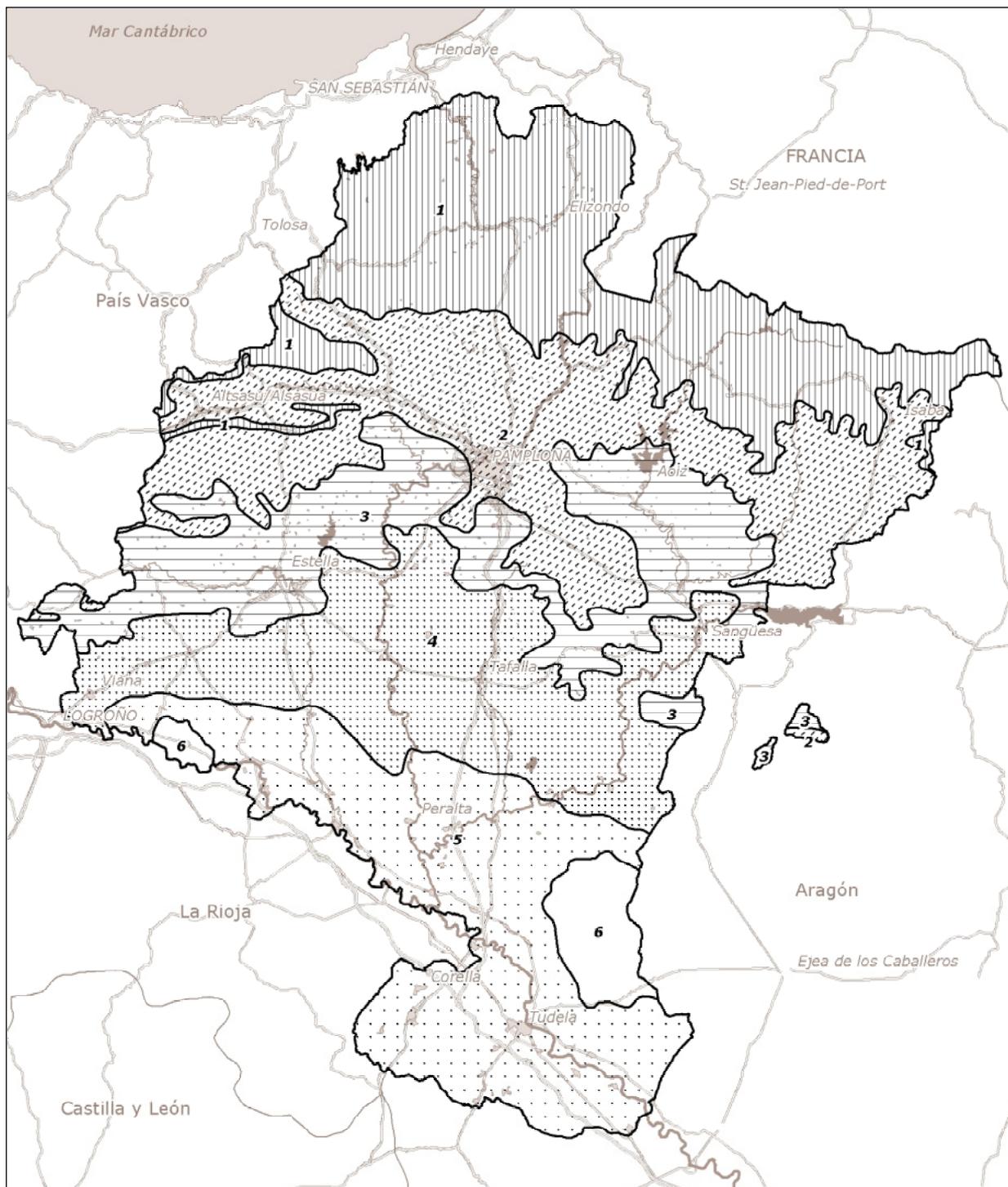
La cantidad y régimen de precipitaciones es un factor de primer orden a tener en cuenta a la hora de explicar la distribución de las comunidades vegetales, pues el agua que aporta la atmósfera es la responsable última de las disponibilidades hídricas de las plantas cuando éstas no reciben agua adicional por causas topográficas. Un paisaje vegetal presentará uno u otro aspecto y unas u otras comunidades dependiendo, en su mayor medida, de lo lluvioso que sea su clima.

A causa de sus particulares condiciones geográficas Navarra es uno de los territorios peninsulares que mayor variedad ombroclimática registra en relación a su tamaño (MAPA 2). Desde los 2.736 mm de Artikutza hasta los 337 mm de Mendavia, como valores extremos de entre los registrados por estaciones termoplumiométricas o pluviométricas, la gama va desde el ultrahiperhúmedo hasta el semiárido.

Para expresar la diversidad ómbrica de un territorio empleamos los ombrotipos, que son categorías o clases pluviométricas definidas por el cociente entre las precipitaciones y las temperaturas también llamado índice ombrotérmico (Io).

$$Io = \left(\frac{Pp}{Tp} \right) \times 10$$

Donde Pp es la precipitación positiva anual o aquella que cae en los meses en los que la temperatura media es superior a cero (se entiende que son medias mensuales), y Tp es la temperatura positiva anual o suma de las temperaturas medias mensuales de los mismos meses.



MAPA 2: ZONIFICACIÓN OMBROCLIMÁTICA:

- 1.- Hiperhúmedo + Ultrahiperhúmedo
- 2.- Húmedo
- 3.- Subhúmedo
- 4.- Seco superior
- 5.- Seco inferior
- 6.- Semiárido

De este modo, los ombrotipos que podemos encontrar en Navarra son:

Ombrotipos	Valores umbrales de Io
Semiárido	1,0 – 2,0
Seco	2,0 – 3,6
Subhúmedo	3,6 – 7,0
Húmedo	7,0 – 14,0
Hiperhúmedo	14,0 – 28,0
Ultrahiperhúmedo	> 28,0

Cada uno de estos ombrotipos se puede dividir en dos horizontes, superior e inferior, lo que puede ser útil en estudios detallados de vegetación.

El gradiente de precipitaciones tiene un sentido general de noroeste a sureste, siendo las comarcas noroccidentales (Bidasoa-Urumea) las más lluviosas y las de la Ribera Tudelana (especialmente Las Bardenas) las menos. Lógicamente, las montañas, al constituir barreras físicas frente al avance de las perturbaciones, recogen más precipitaciones (precipitaciones orográficas), que pueden ser en forma de nieve si son muy altas, que las zonas pedemontanas o las llanuras.

De este modo, las zonas ultrahiperhúmedas e hiperhúmedas quedan básicamente restringidas a los pisos supra- (Abaurrea Alta 1.455, Burguete 2.138, Irabia 1.742, Jaurrieta 1.524 mm), oro- y criorotemplado, donde las series de los hayedos y abetales ombrófilos o pinares de pino negro son las dominantes. Como excepción notable hay que señalar el caso de los valles del Bidasoa y Urumea, donde el piso mesotemplado presenta también un ombrotipo ultrahiperhúmedo e hiperhúmedo (Artikutza 2.736, Doneztebe/Santesteban 1.792, Goizueta 1.838, Leitza 2.514 mm), lo que causa un descenso de las series de los hayedos hasta los 300 m de altitud en muchos casos, ya dentro incluso del horizonte mesotemplado inferior.

El ombrotipo húmedo es el más extendido de la Navarra eurosiberiana, dominando buena parte del horizonte mesotemplado superior (Alsasua 1.241, Pamplona 870, Ustés 965 mm) e incluso del supratemplado inferior, sobre todo en la parte correspondiente a la provincia Pirenaica (Remendia 1.358, Urbasa-Yerri 1.275, Beunza-Larrea 1.221, Isaba 1.048, Bizkarreta-Gerendiain 1.273, Aizpún 940 mm). Las series más frecuentes son las que corresponden a los robledales (*Q. robur*, *Q. pyrenaica*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*), dando lugar a un paisaje vegetal en el que alternan los prados de siega y la agricultura, con frecuencia de tipo hortícola, con el forestalismo.

Los territorios sometidos a un ombrotipo subhúmedo son los que más variación en termotipos presentan

al presentarse tanto en el horizonte mesotemplado superior (submontano), dentro de los territorios templados en la parte Eurosiberiana, como en los pisos supra- y mesomediterráneo (Región Mediterránea). Como estaciones supramediterráneas podemos citar: Artieda, Ayegui, Estella e Irache, y como mesomediterráneas: Alloz, Javier, Garínoain y Mélida. En el mesotemplado superior la serie de vegetación que domina es la del roble pubescente (*Q. pubescens*), mientras que en el supra- y mesomediterráneo son las series castellano-cantábricas y somontano-aragonesas de la carrasca y del quejigo, caracterizadas por sus típicos matorrales seriales de *Genistion occidentalis* y *Helianthemo-Aphyllanthion*. El paisaje vegetal presenta un aspecto en el que abundan manchas de carrascal y algunas de quejigar o monte bajo alternando con tierras labrantías en las que, con frecuencia, se planta trigo, cultivo algo más exigente que los otros cereales, que prospera gracias a este ombroclima subhúmedo.

El ombroclima seco es el más extendido de Navarra, siendo el que domina en casi todo el territorio mesomediterráneo correspondiente a los sectores Riojano y Bardenas-Monegros. La serie de vegetación por excelencia que se desarrolla bajo este ombroclima es la mesomediterránea bajoaragonesa de la carrasca, ampliamente representada en La Ribera. En las zonas más meridionales de este territorio, la aparición de sustratos ricos en yeso hace que, bajo este mismo ombroclima, se presente la serie bajoaragonesa de la coscoja (*Q. coccifera*), cuyo mayor desarrollo tiene lugar bajo condiciones semiáridas. Tal circunstancia se comenta en el apartado correspondiente y únicamente merece hacer la salvedad de que en estas comarcas las mediciones pluviométricas rara vez superan los 450 mm (Buñuel 414, Cadreita 381, Caparrosa 491, Fitero 386, Monteagudo 390, Rada 388, Tudela 456, Andosilla 439 y Falces 387 mm). Ello nos muestra que buena parte de esta zona meridional de Navarra se halla sometida a un ombrotipo seco inferior e incluso alguna estación como Mendavia (326 mm) tiene un registro ya semiárido. Esta última categoría ombroclimática parece estar escasamente representada en Navarra; no obstante las estaciones meteorológicas cercanas de la provincia limítrofe de Zaragoza, como Bisimbre, Tauste o Ejea de los Caballeros recogen cantidades inferiores a los 350 mm, lo que permite suponer, razonablemente, que al menos en la zona de Las Bardenas hay algunas áreas semiáridas. Este aserto está además corroborado por el hecho de que en este territorio la serie semiárida de la coscoja ocupa sustratos tanto yesíferos como no yesíferos, cosa que sucede básicamente en áreas sometidas a estas condiciones ombroclimáticas. La presencia de una población de *Juniperus thurifera* en el interior de las Bardenas, en los parajes del Vedado de Eguaras y caídas de la Punta de la Estroza-Cornialto en suelos

margosos y yesosos apoyan la existencia de este ombrotipo.

3.2. MEDITERRANEIDAD Y SUBMEDITERRANEIDAD

De una manera general, la característica de un macrobioclima mediterráneo, frente a uno templado es que tenga durante dos meses consecutivos con aridez durante el período cálido del año, es decir, que en esos dos meses la precipitación en mm sea inferior al doble de la temperatura en grados centígrados ($P < 2T$). Si esta condición no se cumple y el período de aridez estival es más corto o es nulo, el macrobioclima será templado. Dentro de él pues cabe que haya veranos en los que uno de los meses registre aridez en los términos expresados; en este caso hablaremos de la variante submediterránea del macrobioclima templado. Esta variante es muy frecuente en toda la franja de contacto entre ambos tipos de macrobioclimas, desde la Península Ibérica hasta los Balcanes y el Cáucaso, por lo que en Navarra buena parte de las estaciones templadas, pertenecen a esta variante submediterránea.

La aplicación de los índices de Rivas-Martínez (1999) o el análisis de los diagramas ombrotérmicos permite apreciar una gran diversidad en cuanto a la distribución anual de las precipitaciones, además de la ya comentada variación en cuanto a las medias de las cantidades totales recogidas anualmente. Dichos índices de mediterraneidad no son más que unos índices de aridez estival que consisten en el cociente entre la evapotranspiración mensual y la precipitación media mensual de los meses estivales y se calculan considerando sólo el mes de julio (Im_1), julio y agosto (Im_2) o junio, julio y agosto (Im_3). Su expresión es:

$$Im_1 = \frac{ETP_{\text{julio}}}{P_{\text{julio}}}$$

$$Im_2 = \frac{ETP_{\text{julio}} + ETP_{\text{julio}}}{P_{\text{julio}} + P_{\text{julio}}}$$

$$Im_3 = \frac{ETP_{\text{julio}} + ETP_{\text{julio}} + ETP_{\text{agosto}}}{P_{\text{julio}} + P_{\text{julio}} + P_{\text{agosto}}}$$

Valores de $Im_1 < 4$, $Im_2 < 3,5$ y de $Im_3 < 2,5$ indican veranos lo suficientemente lluviosos como para que se puedan considerar de tipo templado; así hay estaciones como Artikutza con $Im_3 = 0,75$ exponentes de un periodo estival sin ningún déficit hídrico. En el otro extremo, las estaciones de La Ribera oscilan entre valores de 4 y 5, exponentes de un árido y abrasador verano de tipo mediterráneo acentuado, característica bien conocida del clima de este territo-

rio. Entre uno y otro extremos podemos hallar toda una gama de valores intermedios que denotan veranos más o menos mediterráneos; el umbral entre las Regiones Eurosiberiana y Mediterránea ($Im_1 = 4$, $Im_2 = 3,5$, $Im_3 = 2,5$), se ha establecido ajustándose a la distribución de la vegetación propia de una u otra unidad. Esto significa que habrá zonas templadas (eurosiberianas) donde ya se podrá observar una cierta sequía estival (mediterraneidad) con índices Im_3 entre 2 y 2,5 como Alsasua, Lekunberri, Pamplona y Ustés, que les introduce en la variante submediterránea del macrobioclima templado. Inversamente hay localidades mediterráneas que presentan una relativa atenuación de su carácter de aridez estival como Ayegui, Beire, Irache o Yesa. Entre ambos conjuntos hay que trazar la frontera que delimita las dos regiones, de acuerdo con la distribución relativa de las distintas comunidades vegetales, atendiendo a la posición y papel que juegan en cada territorio y, desde luego, con el diagnóstico de las series de vegetación.

3.3. CONTINENTALIDAD

La trascendencia de este fenómeno en la distribución de las plantas y sus comunidades no es baladí. Se considera la continentalidad como un fenómeno inverso al de la oceaneidad, o influencia del océano, el cual consiste fundamentalmente en el efecto próximo de un mar u océano que actuará como un humidificador del ambiente por un lado y como un inmenso acumulador de calor, por otro. Por tanto la oceaneidad es una cualidad proporcionada al clima de los territorios cercanos o influidos por el mar, que se manifestará en una elevación de su humedad relativa (que suele ir acompañada por una mayor frecuencia en la nubosidad, nieblas bajas y precipitaciones) y en una atenuación de sus temperaturas extremas. Por ello uno de los efectos más típicos de la oceaneidad es la disminución de las diferencias entre las temperaturas del día y de la noche, así como entre las del verano y el invierno. Esto se debe a la gran capacidad calórica del agua, que en los periodos fríos tarda en enfriarse y actúa como suministrador de calor, y en los cálidos hace de refrigerador.

Por esa razón los climas oceánicos suelen presentar una atenuada oscilación térmica, tanto diaria como estacional, cielos muchas veces nubosos, frecuentes neblinas y elevada humedad ambiental. Por el contrario los climas continentalizados presentan fríos inviernos y cálidos veranos, madrugadas frías y mediodías calurosos con cielos despejados y ambiente seco. Ello no implica que en los climas continentales no llueva o nieve, pudiéndose registrar cantidades muy altas; lo que sucede es que, una vez pasada la perturbación vuelve, con gran rapidez, la sequedad. Esta es la

razón de que el aspecto del paisaje vegetal de las zonas de climas continentalizados, aunque sean lluviosos, corresponda al de una región aparentemente más árida, con tipos de vegetación adaptados a condiciones más xéricas; no en vano la baja humedad relativa influye negativamente en la economía hídrica de las plantas.

En Navarra este fenómeno es fácilmente observable al comparar los territorios Cántabro-euskaldunes con los pirenaicos. En estos últimos, pese a registrar un verano más o menos igual de lluvioso que en los primeros (calculando en % sobre el total de lluvias anuales) la vegetación presenta un aspecto mucho más "mediterráneo". Basta comparar los alrededores de Ustés (cerca de Navascués en el valle de Salazar) a 620 m o Burgui (en el valle del Roncal) a 600 m, con los de Etxarri-Aranatz o Lekunberri a altitudes parecidas y poca diferencia en pluviosidad. Esto es debido a que la provincia Pirenaica se caracteriza por tener, dentro de un tipo de clima eurosiberiano con abundantes precipitaciones estivales, un alto grado de continentalidad que propicia, especialmente en la franja prepirenaica, la entrada de bastantes plantas de carácter mediterráneo procedentes de los vecinos territorios pertenecientes a esa región biogeográfica.

La medición de la continentalidad se suele hacer mediante una serie de índices, llamados de continentalidad, que casi siempre son proporcionales a la amplitud térmica o diferencia de las temperaturas medias del mes más cálido y del mes más frío. De este modo se utiliza uno de los efectos de la continentalidad que es el acentuamiento de las oscilaciones térmicas. En nuestro caso emplearemos el índice de Daget cuya expresión es:

$$C = \frac{1,7 A}{\text{sen}(\theta + 10 + 9h)} - 14$$

donde:

A = amplitud térmica anual ($t_{\max} - t_{\min}$), también considerado como índice de continentalidad por Rivas-Martínez

θ = latitud

h = altitud en Km

Este índice introduce las correcciones debidas a la latitud y a la altitud. Con respecto a la primera, resultaría que, de no tenerla en cuenta, a latitudes altas todos los climas serían continentales pues hay siempre gran diferencia entre el invierno y el verano y en los climas tropicales no cabría este concepto ya que la amplitud térmica es siempre menor; para el caso de un territorio como el de Navarra, esta variable no introduce diferencias significativas entre las distintas estaciones. La altitud, que sí presenta oscilaciones

importantes en nuestro caso, tiene un efecto igual al de la latitud.

En Navarra se observa un notable gradiente en este índice que crece de noroeste a este y sur. Las zonas más próximas a Guipúzcoa, al norte de la divisoria de aguas, con valores alrededor de 10 (Artikutza), son las más oceánicas. Al adentrarnos hacia el interior de los valles (Doneztebe/Santesteban) o al trasponer la divisoria (Lekunberri, Alsasua, Urbasa, Yerri) se superan estos valores para oscilar entre 10 y 15. La siguiente franja, entre 15 y 20, forma un arco entre Pamplona y la comarca de Estella y zona de Alloz. A partir de aquí, tanto hacia el este, adentrándonos en el Pirineo (Ustés) como hacia el sur en las comarcas de La Ribera, la continentalidad aumenta por encima de 20 alcanzándose el máximo valor para de Navarra en Caparoso. Este gradiente, totalmente lógico teniendo en cuenta las condiciones geográficas de Navarra, tiene una gran importancia en la distribución de las comunidades vegetales y por tanto en la biogeografía y en el reparto de las distintas series de vegetación. Así la provincia Pirenaica, y los sectores Somontano aragonés y Bardenas y Monegros son en extremo continentales mientras que el sector Cántabro-Euskaldún (especialmente el subsector Euskaldún oriental) es muy oceánico. En una situación intermedia quedan el sector Castellano-Cantábrico y el Riojano, que presentan una continentalidad algo más alta que el anterior, sin llegar a las cotas de Bardenas y Monegros.

4. BIOGEOGRAFÍA

El estudio de la distribución de los seres vivos sobre la tierra, tanto en lo que concierne a sus aspectos descriptivos, a sus pautas de repartición geográfica, a las vías o caminos que hubieron otrora de surcar para desplazarse de unas zonas a otras, como en lo referente a la averiguación de las causas de dichas distribuciones o incluso las implicaciones filogenéticas que tienen lugar (origen y expansión de grupos como géneros, secciones o familias), constituyen el campo de interés de la biogeografía. De manera resumida podemos decir que estudia la distribución y localización de las especies y las biocenosis sobre la Tierra, así como sus causas y la evolución que ha conducido al actual estado de distribución. Así enunciada, esta disciplina incorpora conocimientos de otras partes de la biología como son la biosistemática, la paleontología o la biocenología e incluso de otras áreas de conocimiento más alejadas como la geografía física, la tectónica, la litología, o la dimatología. Se trata pues, de uno de los campos más sintéticos de la Ciencias Naturales y también uno de los que mayores avances está experimentando en los últimos tiempos por el aporte de gran cantidad de conocimientos de estas ciencias afines.

La síntesis suprema de la biogeografía se concreta en la definición de unidades territoriales, que se hace según criterios emanados del estudio de la distribución de los seres vivos a que aludimos en el párrafo anterior. Por nuestra parte, tras haber estudiado la vegetación de Navarra, hemos realizado una síntesis biogeográfica utilizando solamente el componente vegetal de los ecosistemas terrestres, por lo que, en rigor, tal síntesis es en la realidad fitogeográfica y no biogeográfica. No obstante, por ser los vegetales los productores primarios de dichos ecosistemas, constituyendo la abrumadora mayoría de la biomasa de los mismos, y además carecer de movilidad, son un excelente material para hacer una síntesis biogeográfica, aunque no contemplemos otros organismos como animales o descomponedores.

Navarra, por sus condiciones geográficas, climáticas, litológicas, etc. se halla en que posición sumamente interesante a causa de la gran variedad bioclimática, edáfica y topográfica. Esto se traduce en la existencia de una rica flora y una variada vegetación y, desde el punto de vista biogeográfico, en la convergencia de distintas influencias como son la pirenaica, la cántabro-atlántica, la mediterráneo-ibérica y la mediterráneo-aragonesa. Resultado del análisis realizado es el mapa que presentamos, en el que se expresan las unidades biogeográficas reconocidas en

Navarra hasta el nivel de distrito siguiendo la tipología de Rivas-Martínez.

4.1. REGIONES MEDITERRÁNEA Y EUROSIBERIANA

La principal frontera biogeográfica que atraviesa el Territorio Foral es la que separa las dos regiones, Eurosiberiana y Mediterránea en las que se divide la Europa meridional. Dicha frontera cruza Navarra por su parte media separando más o menos lo que se conoce como La Navarra Media y La Montaña (MAPA 3). Las series de la carrasca, el quejigo y la coscoja son eminentemente mediterráneas, no penetrando, más que puntualmente, en los vecinos territorios eurosiberianos. Por el contrario, las del haya, el roble, el roble pubescente, el abeto, el pino albar o el pino negro, son típicamente eurosiberianas. Las diferencias en el clima y en el paisaje vegetal resultan tan evidentes que casi no merecen mayor glosa. Baste recordar los tórridos y áridos veranos de la parte mediterránea comparados con los frecuentes chaparrones y suaves temperaturas en la mitad norte durante la misma época; la vegetación natural con abundancia de tomillares y coscojares en contraposición a los brezales, argomales, las verdes praderas y frondosos bosques caducifolios de la parte eurosiberiana.

El límite entre ambas regiones coincide, en buena parte de su trazado, con el que hay entre las series del quejigar, excepto la del *Pulmonario-Quercus fagineae* S., y la serie del roble pubescente, quedando éstas dentro de la Región Eurosiberiana y aquéllas en la Mediterránea. En algunos tramos, como las caídas sur de Lóquiz o Leyre, esta frontera es más evidente al poderse señalar por el contacto entre las series del haya y las del carrascal.

Dentro de la región Eurosiberiana navarra es donde se halla la mayor variabilidad florística y vegetacional del Territorio Foral y ello se traduce en la confluencia de dos provincias en su seno: la Pirenaico-Cevenense y la Atlántica Europea. La primera está representada por la subprovincia Pirenaica y la segunda por la subprovincia Cantabroatlántica. En la parte mediterránea se puede reconocer tan sólo una provincia biogeográfica: la Mediterránea Central Ibérica, dentro de la cual se distinguen dos subprovincias, la Oroibérica y la Bajoaragonesa.

Esquemáticamente la clasificación de los territorios biogeográficos que hay en Navarra es la siguiente:

- + Región Eurosiberiana
 - * Subregión Alpino-Caucásica
 - Provincia Pirenaico-Cevenense

- Subprovincia Pirenaica
 1. Sector Pirenaico Central
 - 1.a. Distrito Pirenaico Occidental Navarro
 2. Sector Prepirenaico
 - 2.a. Distrito Jacetano
- * Subregión Atlántico-Centroeuropea
 - Provincia Atlántica Europea
 - Subprovincia Cantabroatlántica
 3. Sector Cántabro-Euskaldún
 - 3.a. Distrito Euskaldún Oriental
 - 3.b. Distrito Navarro-Alavés
- + Región Mediterránea
 - Provincia Mediterránea Ibérica Central
 - Subprovincia Oroibérica
 4. Sector Castellano-Cantábrico
 - 4.a. Distrito Estellés
 - Subprovincia Bajoaragonesa
 5. Sector Somontano
 - 5.a. Distrito Somontano Oscense
 6. Sector Riojano
 - 6.a. Distrito Ribereño Navarro
 7. Sector Bardenero-Monegrino
 - 7.a. Distrito Bardenero

Seguidamente, veamos de forma sucinta el contenido vegetacional de cada una de estas subprovincias, sectores y distritos.

4.2. SUBPROVINCIA PIRENAICA

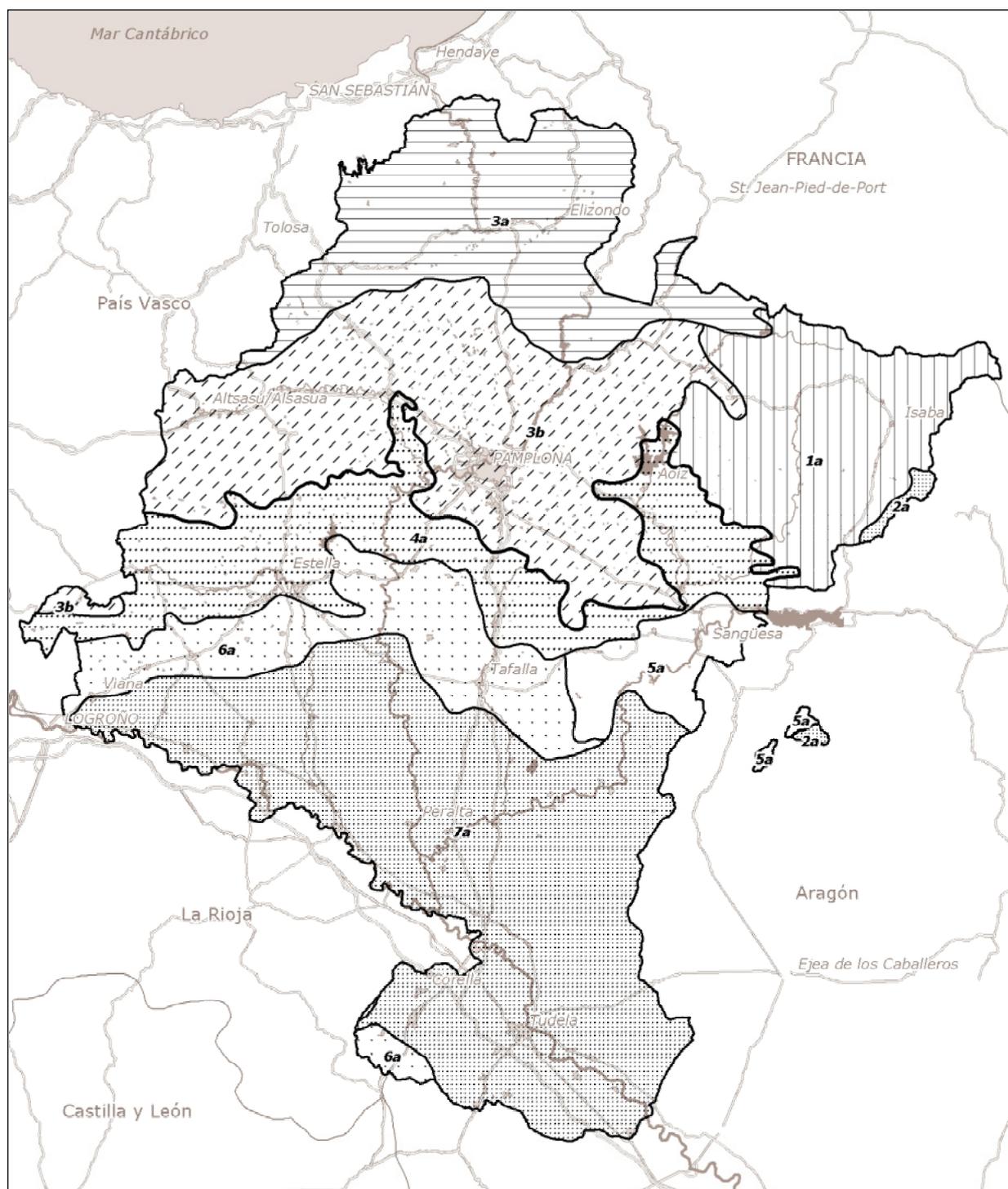
La Navarra nororiental, a partir del interfluvio Irati-Urrobi hacia el este, sufre una fuerte continentalización en sus condiciones climáticas, circunstancia que es consecuencia, por un lado, del alejamiento del océano Atlántico y, por otro, de la mayor altitud, en general, del territorio debido a la proximidad de la gran cordillera Pirenaica. Ello causa la inmediata desaparición de las series de *Quercus robur Crataego laevigatae-Quercus roboris* S. y la aparición de las series pirenaicas de hayedos como la del *Scillo-Fago* S., así como de las series del abeto, del pino albar y del pino negro. La influencia cantabroatlántica se adentra hacia el este aprovechando los sustratos pobres en bases como las areniscas del Baigura o los fácilmente descarbonatables, como algunos tipos de flysch. Ello causa la penetración de lo cantabroatlántico hasta el embalse de Irabia, el monte Erremendia o,

aisladamente, algunas zonas de la vertiente sur de la sierra de Abodi.

Como consecuencia de la mayor altitud del territorio, en la subprovincia Pirenaica queda muy mermada la amplitud del mesotemplado superior o submontano, quedando restringido este horizonte a los fondos de valle de los ríos Irati, Areta, Salazar y Eska. Por el contrario, el horizonte supratemplado superior ocupa extensas áreas y ya en el alto Salazar y Eska se puede reconocer el piso orotemplado e incluso el criorotemplado en la cumbre de la Mesa de los Tres Reyes.

El área pirenaica de Navarra está formada por el valle del Roncal, el valle de Salazar, las sierras de Illón y Leyre, la parte norte del Almiradío de Navascués, del Urraúl Alto y del Valle de Aezkoa. Todos estos territorios, organizados en valles, suelen presentar dos tramos; uno alto, más lluvioso y frío y otro bajo, más cercano al límite con la Región Mediterránea. Esto permite subdividir el territorio navarro correspondiente a la provincia Pirenaico-Cevenense en dos partes, una norte y otra sur, cuya diferencia entre ellas es bastante notable. En la primera domina la serie ombrófila del haya (*Scillo-Fago* S.), además de presentar en algunas zonas, como en el alto Irati, la serie del *Festuco altissimae-Abieti* S. Además las más altas montañas de Navarra se hallan en este territorio, las cumbres de algunas de las cuales alcanzan, como ya se ha comentado, el piso orotemplado (subalpino) e incluso el criorotemplado (alpino).

La parte correspondiente a los tramos bajos de los valles se halla dominada por la serie del roble pubescente (*Roso-Quercus pubescentis* S.) y en ella se hallan las series supratempladas (altimontanas) del pino albar (*Pinus sylvestris*) y la serie del *Coronillo emerit-Abieti* S. Su paisaje vegetal presenta un aspecto bastante seco por efecto de la continentalización y las menores precipitaciones. Llama la atención la abundancia de boj, constituyente de diversas comunidades subseriales de los bosques potenciales y comunidades permanentes de espolones y zonas abruptas (*Buxo-Juniperetum phoeniae*), así como los extensos pinares de pino albar, producto de prácticas silviculturales favorables a la expansión de esta especie. Otro de los rasgos diferenciales de estos tramos inferiores de los valles de la Navarra pirenaica es la presencia, en forma de pequeños isleos que se refugian en solanas, crestas y espolones, de la serie castellano cantábrica, supramediterránea de la carrasca (*Spiraeo obovatae-Quercus rotundifoliae* S.). Estos carrascales son el exponente de la influencia mediterránea que impregna todo el mundo vegetal del Pirineo navarro meridional; se pueden considerar como los vestigios de los que, en otros periodos más secos, debieron cubrir buena parte de este territorio hoy eurosiberiano pero quizás entonces mediterráneo.



MAPA 3: BIOGEOGRAFÍA:

+ Región Eurosiberiana

- * Subregión Alpino-Caucásica
 - Provincia Pirenaico-Cevenense
 - Subprovincia Pirenaica
 - 1.- Sector Pirenaico Central
 - 1a.- Distrito Pirenaico Occidental Navarra
 - 2.- Sector Prepirenaico
 - 2a.- Distrito Jacetano
- * Subregión Atlántico-Centroeuropa
 - Provincia Atlántica Europea
 - 3.- Sector Cántabro-Euskaldún
 - 3a.- Distrito Euskaldún Oriental
 - 3b.- Distrito Navarro-Alavés

+ Región Mediterránea

- Provincia Mediterránea-Ibérica Central
 - 4.- Sector Castellano-Cantábrico
 - 4a.- Distrito Estellés
 - 5.- Sector Somontano
 - 5a.- Distrito Somontano Oscense
 - 6.- Sector Riojano
 - 6a.- Distrito Ribereño Navarra
 - 7.- Sector Bardenero-Monegrino
 - 7a.- Distrito Bardenero

Todos estos valles se engloban en el distrito Pirenaico Occidental Navarro dentro del sector Pirenaico Central. El sector Prepirenaico, se asoma ligeramente a Navarra por la linde oriental del Valle del Roncal en el collado de Matamachos y monte Calveira, de la mano de las series del pino albar cuyo óptimo se encuentra en el núcleo del distrito Jacetano y puntualmente por los relieves elevados de la Petilla Mayor en continuidad con las sierras aragonesas de las Altas Cinco Villas.

4.3. SUBPROVINCIA CANTABROATLÁNTICA

Es una extensa unidad, que en la Península va desde el norte de Portugal (Oporto) hasta la Navarra septentrional. Ocupa una franja más o menos ancha que abarca casi toda Galicia y buena parte de la Cornisa Cantábrica. Engloba al mundo vegetal cantábrico de clima oceánico con abundantes precipitaciones todo el año. Este amplio territorio se ha dividido en una serie de sectores, el más oriental de los cuales recibe el nombre de Cántabro-Euskaldún. Este alcanza Navarra en su parte noroccidental, coincidiendo con los valles cantábricos septentrionales (Araxes, Leizarran, Bidasoa, Baztan, Luzaide/Valcarlos), fuertemente influidos por la oceaneidad del mar próximo y con temperaturas poco extremadas y los valles cantábricos meridionales al sur de la divisoria. Las series del roble común, del marojo, del aliso y algunas de las del haya componen el entramado fundamental de su paisaje vegetal, en el que son especialmente abundantes los prados de siega, los helechares y los brezal-argomales.

Este sector se encuentra, a su vez, dividido en tres distritos, dos de los cuales alcanzan el Territorio Foral: Euskaldún Oriental y Navarro-Alavés. El primero comprende los valles de la vertiente Atlántica excavados en los macizos paleozoicos (Navarra silíceas): Bidasoa, Urumea y Araxes principalmente, de ombroclima de húmedo a ultrahiperhúmedo y muy baja continentalidad. Es el único territorio navarro en el que aparece el horizonte mesotemplado inferior con la serie del *Polytycho setiferi-Fraxino excelsioris* S. Las series que contribuyen a formar más paisaje son las de los hayedos, normalmente de tipo acidófilo (*Saxifraga hirsutae-Fago* S.), los robledales comunes acidófilos (*Hyperico pulchri-Quercu roboris* S.) y las alisedas de aguas blandas. Al sur de la cadena divisoria de aguas cantábrico-mediterránea (Valles precantábricos o cantábricos meridionales de la Navarra Húmeda) el clima se continentaliza un tanto y las precipitaciones, en general, descienden. Existe un mes seco y uno semiseco en el periodo estival (Báscones, 1977). Ello provoca la aparición de series como la del *Crataego laevigatae-Quercu roboris* S., *Pulmonario longifoliae-Quercu fagineae* S. y *Roso arvensis-Quercu pubescentis* S.,

más adaptadas a condiciones menos oceánicas y precipitaciones menos abundantes propias de la variante submediterránea. Comarcas y territorios como la Barranca-Burunda-Arakil, Larraun-Basaburua, Malloak-Lekunberri, Ultzama, Basaburua, Oláibar-Anue, Erro, Alto Urrobi, Espinal-Burguete, Esteribar o la Cuenca de Pamplona -Ibargoiti, componen este distrito Navarro-Alavés en la parte que corresponde al Territorio Foral. En este ámbito son escasas las litologías silíceas y son frecuentes los suelos arcillosos, a veces con hidromorfía (pseudogley) o carácter vértico en los fondos de valle. Alcanza notable extensión el horizonte mesotemplado superior, que abarca buena parte de las llanadas y fondos de valle de estas zonas, ocupadas por las series del roble (*Crataego-Quercu roboris* S.) y roble peloso (*Roso arvensis-Quercu pubescentis* S.) principalmente.

4.4. SUBPROVINCIA OROIBÉRICA

La región Mediterránea en Navarra está representada únicamente por la provincia Mediterránea Ibérica Central, que abarca vastas regiones del interior peninsular calizo y margoso. De las tres subprovincias en las que se subdivide, dos están representadas, aunque en desigual proporción, en el Territorio Foral.

La subprovincia Oroibérica está únicamente representada por el sector Castellano-Cantábrico, que alcanza su mayor extensión en el norte de Burgos y Álava occidental, donde se halla su núcleo, el cual emite una prolongación que llega a la Navarra Media y que constituye el llamado distrito Estellés. Representa la influencia llamada en ocasiones "subcantábrica", que se concreta en las series meso-supramediterráneas del quejigo y la carrasca bajo ombroclima subhúmedo: *Spiraeo-Quercu fagineae* S. y *Spiraeo-Quercu rotundifoliae* S. respectivamente. Este sector en Navarra ocupa una franja de desigual anchura, que se ubica inmediatamente al sur de la frontera eurosiberiano-mediterránea. En algunos tramos alcanza cierta amplitud, como en el estellés o el Bajo Irati-Romanzado, mientras que en otros, como en la solana de Leyre, constituye un estrecho pasillo que, ya en territorio aragonés, alcanza la sierra de Orba de forma finícola.

Los matorrales de *Genista occidentalis* constituyen uno de los elementos típicos del paisaje vegetal castellano-cantábrico y uno de los que sirven para diferenciarlo del resto de los sectores de la provincia Aragonesa. Dentro de él, y como representantes de lo occidental se intercalan retazos de la serie del *Festuco heterophyllae-Quercu pyrenaicae* S., con sus plantas y comunidades acompañantes, en algunas áreas donde el sustrato es pobre en bases (areniscas). Esto sucede en las sierras de Leyre y Orba, que albergan las po-

blaciones quizás más "pirenaicas" de *Quercus pyrenaica*.

4.5. SUBPROVINCIA BAJOARAGONESA

Esta subprovincia, que abarca los territorios de baja altitud de la Depresión del Ebro, de clima más extremado, está representada por tres sectores: el Somontano, el Riojano y el Bardenero-Monegrino.

El sector Somontano abarca el borde septentrional antepirenaico de la Depresión del Ebro, desde la Cataluña interior hasta la Navarra Media oriental. Su jurisdicción en el Antiguo Reino se limita a las comarcas cercanas a Sangüesa, en el tramo medio del río Aragón: Monte Peña, puerto de Cáseda y Sierra de Ujué, junto con las Petillas. Las series del *Buxo-Quercus rotundifoliae* S. y del *Violo-Quercus fagineae* S. son sus representantes más genuinos, las cuales llevan, como etapas de sustitución tomillares de *Helianthemo italicum-Aphyllanthion*. En contraposición a lo castellano-cantábrico, lo somontano representa la influencia oriental que entronca con lo franco-catalán.

El sector Riojano forma una banda transversal en la Navarra mesomediterránea y de ombrotipo seco que incluye comarcas y subáreas desde Viana y Los Arcos a Puente la Reina, Tafalla y Olite. Presenta un núcleo central en la Rioja Baja y a partir de Logroño da lugar a una bifurcación que se adosa al extremo occidental del sector Bardenero-Monegrino. El ramal septentrional es el más extenso en Navarra. El ramal meridional avanza por la margen derecha del Ebro a favor de los piedemontes y terrazas altas riojanas hasta alcanzar Fitero en terrenos desprovistos de yeso. Su jurisdicción en buena medida coincide con la de la serie de *Quercus rotundifoliae* S. excepto en la depresión de Sangüesa donde parte de esta serie penetra en el anteriormente comentado sector Somontano; así como en la parte meridional de La Ribera, jurisdicción del sector Bardenero-Monegrino, donde ocupará los planos que coronan los cerros sobre sustratos no yesosos. Este sector Riojano está representado en estos territorios navarros mediante el distrito Ribereño Navarro.

Su paisaje vegetal es bastante homogéneo, muy humanizado, con aprovechamiento cerealista, olivares y viñedos en los secanos, siendo el típico de los alrededores de Viana, zona de La Solana, Olite y Tafalla. Limita al norte básicamente con el sector Castellano-Cantábrico y al sur con el Bardenero-Monegrino.

El último sector bajoaragonés representado en Navarra es el Bardenero-Monegrino, el cual es representado por su distrito Bardenero, que penetra en cuña, remontando el valle del Ebro, hasta las proximidades de Viana y Logroño. Su máxima amplitud se alcanza en Las Bardenas, de donde se prolonga hasta La Ribe-

ra Estellesa en la zona de Lodosa, Lerín, Sesma, Lagurría y Mendavia, merced a la abundancia de sustratos yesosos bajo ombroclima seco inferior y semiárido que hay en esta comarca. La extensión de este sector en Navarra va, en buena parte de su territorio, ligada a la existencia de sustratos ricos en yeso, que determinan la existencia de la serie de la coscoja (*Rhamno-Quercus cocciferae* S.) con sabina albar en puntos de la Bardena Blanca y de la geoserie edafohigrófila y halófila de los saladares, con comunidades tan características como los tarayales o tamarizales de *Tamarix canariensis*, o las formaciones de *Suaeda vera* subsp. *braun-blanquetii*. Otras formaciones que constituyen parte importante del paisaje vegetal bardenero-monegrino son los ontinares y sisallares típicos de las cunetas y bordes de campos de cultivo.

El uso del territorio es también particular, descansando casi toda la actividad agrícola en el regadío, donde se llegan a plantar cultivos normalmente de secano como el olivo, la vid o el trigo. El secano se usa, si la pendiente no es muy fuerte, para cultivar cebada, y si no se destina al pastoreo o a la silvicultura.

B. DESCRIPCIÓN DE LAS SERIES

I. SERIES CLIMATÓFILAS

En este apartado se incluyen aquellas series de vegetación cuya existencia depende de condicionantes climáticos, es decir no reciben más aporte de agua que la que les proporcionan las lluvias, sin contribuciones hídricas adicionales provenientes de escorrentías o acumulaciones propiciadas por la topografía. Ocupan situaciones de ladera o llanos en los que hay un perfecto drenaje de las aguas, dejando los suelos aireados al cesar las precipitaciones. Por ello, estos suelos no presentan fenómenos debidos a la existencia de un nivel freático cercano a la superficie. Su distribución territorial depende, por tanto, de parámetros climáticos en primer lugar (pisos bioclimáticos, ombroclimas) y de la composición mineralógica del sustrato litológico en segundo término (calizas, margas, yesos, areniscas, granitos, etc.), la cual determina, en buena parte, las constantes físico-químicas de los suelos.

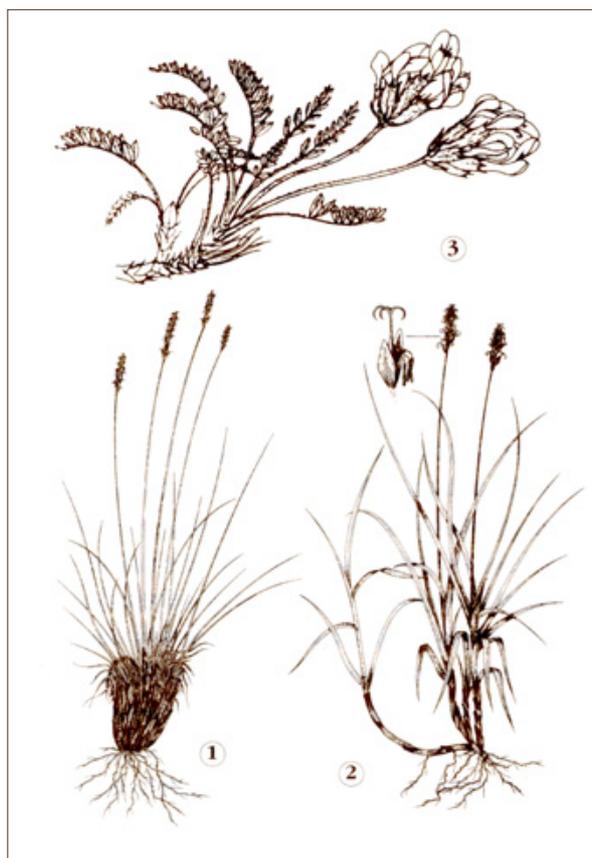
SERIES EUROSIBERIANAS

1. SERIE ALTIOREINA PIRENAICA CENTRAL DE LOS PASTIZALES CROROTEMPLADOS CALCÍCOLAS DE *KOBRESIA MYOSUROIDES* (*OXYTROPIDO FOUCAUDII-KOBRESIETUM MYOSUROIDIS* S.)

En Navarra, el piso criorotemplado o alpino únicamente se halla representado en la cumbre de la Mesa de los Tres Reyes y en la ladera oeste del pico Anie por encima de los 2.200 a 2.300 m, ocupando por tanto sólo dos pequeñas áreas. A pesar de lo exiguo de su extensión, en ellas se halla suficientemente representada una vegetación correspondiente a pastizales densos dominados por *Kobresia myosuroides* que se instalan sobre los suelos ricos en bases relativamente profundos con abundante humus del tipo moder alpino. Estos pastizales, que se incluyen en la asociación *Oxytropido foucaudii-Kobresietum myosuroidis*, se instalan en lugares donde no se acumula la nieve y por ello las extremas condiciones del piso alpino: intenso frío, abrasión del viento con partículas de nieve, acción del hielo, etc., actúan directamente sobre ellos al no contar con la protección de aquélla. No obstante, la gran resistencia a todos estos agentes, tanto térmicos como mecánicos, de esta ciperácea que unida a su notable capacidad para formar suelo y retenerlo entre su tupido sistema de raíces y partes bajas de los tallos, hace de los prados de *Kobresia* los representantes genuinos del piso alpino en las altas montañas calizas del mundo holártico. Se puede considerar que constituyen el tipo de vegetación de máximo grado de complejidad estructural en equilibrio con las condiciones del medio; no ocupan

estaciones en las que haya una mayor protección térmica o humectación del suelo por efecto de acumulación de la nieve, ni aquéllas, tales como cresteríos, cantiles o gleras en las que sólo puedan vivir unas comunidades especializadas.

El piso criorotemplado (alpino) de los Pirineos centro-occidentales, al hallarse bajo tan rigurosas condiciones climáticas, presenta una geomorfología resultado de un modelado de tipo glaciar de montaña, sometido en el presente a fenómenos de carácter periglacial, con fuertes pendientes, gelifracción, abundante innivación y vientos gélidos huracanados. Todo ello causa que la topografía de estas zonas cumbreales sea extremadamente abrupta, dejando escasas parcelas en las que las condiciones permitan a la vez la no acumulación de nieve y una pendiente no demasiado pronunciada, circunstancias que han de concurrir para que prosperen las formaciones de *Oxytropido foucaudii-Kobresietum myosuroidis*. En Navarra el confinamiento del piso alpino a la cumbre de un único macizo no deja mayor espacio como para que se manifieste demasiada variabilidad dentro de esta serie de vegetación. La realidad es que la mayoría del área ocupada por tal piso se halla cubierta de comunidades casmofíticas propias de cantiles y roquedos calcáreos



Serie 1.- *Oxytropido foucaudii-Kobresio myosuroidis sigmetum*. 1.- *Kobresia myosuroides*. 2.- *Carex rupestris*. 3.- *Oxytropis campestris*.

de la alta montaña pirenaica y sólo en ciertos lugares prosperan algunas praderas de pequeña extensión dominadas por *Kobresia myosuroides*. Ello determina que lo que nos encontremos sea en realidad un complejo mosaico de comunidades rupícolas, glerícolas, quionófilas, etc. que es característico de este piso y del ámbito de esta serie, permitiendo definir lo que se llama una geopermaserie altioreina criorotemplada de las montañas calizas pirenaico centrales.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

6140- Pastizales silicícolas mesofíticos subalpinos y alpino-inferiores de *Festuca skia*.

Los pastos quionófilos de la asociación *Trifolium thalii-Nardetum* ocupan los suelos más profundos del ámbito de esta serie.

6171- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Primulion intricatae*, *Armerion cantabricae*.

En contacto con los pastos de la serie, este hábitat se encuentra representado por las saucedas enanas de la asociación *Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaicae* con óptimo en el horizonte superior del piso criorotemplado, en lugares rocosos con innivación corta, debido a la acción del viento que mantiene

estas topografías descubiertas de nieve.

6172- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Oxytropido-Kobresion myosuroidis*. La práctica totalidad de este tipo de hábitat se confina en el ámbito de esta serie de vegetación; la asociación que lo representa es *Oxytropido foucaudii-Kobresietum myosuroidis*.

8130- Pedregales de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas. En estos pedregales calizos, abundantes en la alta montaña del Pirineo Navarro, se halla representada principalmente la asociación *Oxyrio digynae-Doronicetum pyrenaici* (= *Saxifragetum ajugaefoliae*).

8212- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Saxifragion mediae*). La asociación que representa este hábitat en el exiguo espacio que ocupa en el Pirineo Navarro es una versión de altura de la asociación *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis*.

8215- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Cystopteridion*). Se encuentra representado por la asociación *Violo biflorae-Saxifragetum paucicrenatae*.

2. SERIE PIRENAICA OROTEMPLADA DE LOS PINARES NEGROS CON RODODENDROS MESOFÍTICOS Y QUIONÓFILOS (*RHODODENDRO FERRUGINEI-PINO UNCINATAE* S.) Y SERIE PIRENAICA OROTEMPLADA DE LOS PINARES NEGROS XEROFÍTICOS Y QUIONÓFOBOS (*ARCTOSTAPHYLO UVAE-URSI-PINO UNCINATAE* S.)

En este apartado comentaremos ambas series conjuntamente por presentarse en el Pirineo navarro, formando un mosaico difícilmente deslindable en una cartografía a esta escala. Ocupan las montañas pirenaicas, al este del Ori, por encima de los 1.600 o 1.700 m según la exposición; su máxima extensión en Navarra se alcanza en la zona de Anielarra y alrededores de la Mesa de los Tres Reyes. Otras montañas donde adquiere cierta amplitud son: la Peña Ezkaurre, Txamantxoia, Ori, Otxogorri y Lakora. Las dos series se hallan culminadas por una vegetación arbolada presidida por el pino negro, *Pinus uncinata*. Los árboles, en general de modesta talla a causa de las duras condiciones climáticas del piso orotemplado (subalpino), con un largo invierno y fuerte innivación, se encuentran un tanto separados unos de otros de manera que no forman un bosque denso. El estrato inferior se halla constituido por un matorral de baja estatura o incluso rastrero, en el que, en ambos casos, abundan las ericáceas.

En las umbrías, más lluviosas e innivadas, predomina la serie acidófilo-esiófila del pino negro, asentada sobre suelos podsólicos, en la que especies como



Serie 2.- Pinares orotemplados (subalpinos). 1.- *Pinus uncinata*. 2.- *Arctostaphylos uva-ursi*. 3.- *Rhododendron ferrugineum*. 4.- *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*.

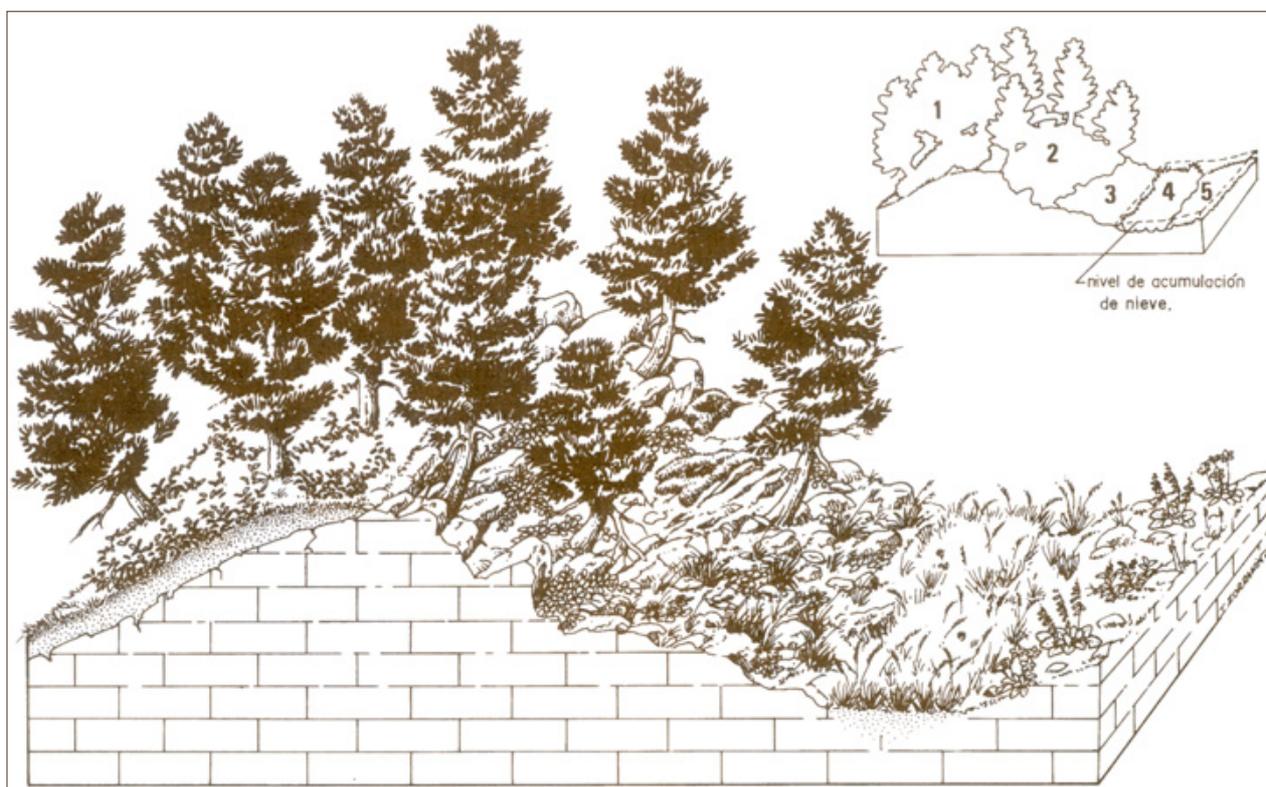
Rhododendron ferrugineum y *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum* caracterizan el sotobosque del pinar; tales especies conviven en esta formación con otras de mayor amplitud como *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Sorbus chamaemespilus*, etc. Esta comunidad representa la vegetación potencial de esta serie, cuyas etapas de sustitución están constituidas por un conjunto de comunidades, un tanto higrófilas, en las que son frecuentes *Horminum pyrenaicum*, *Sesleria albicans*, *Parnassia palustris*, etc.

Por otro lado, todas las crestas, espolones y carasoles del piso orotemplado pirenaico se cubren de la serie quionófila y heliófila del pino negro, sobre suelos delgados neutros y ácidos, muchas veces litosuelos, en la que la ausencia de *Rhododendron ferrugineum* y la presencia de *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi* y *Erica vagans*, caracterizan florísticamente el sotobosque del pinar. Además, frecuentan estas comunidades *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Thymelaea nivalis*, *Rhamnus alpinus*, *Festuca gautieri* y *Teucrium pyrenaicum* entre otras.

Ambas series, en un relieve cárstico como el de Larra, se entremezdan en mosaico, ocupando la primera las umbrías y zonas de menor inclinación, mientras que la segunda queda relegada a las solanas y espolones con poco suelo. En otros macizos navarros de menor altitud, en los que el piso orotemplado se halla representado, es la serie del *Arctostaphylo-Pinetum* la

dominante a causa de las exposiciones a meridión y la abrupta topografía, que dificultan la edificación de suelos maduros de tipo podsólico.

No obstante, uno de los rasgos más característicos del paisaje vegetal del piso orotemplado o subalpino es la abundancia de pastizales higrófilos dominados por el cervuno (*Nardus stricta*). Esta gramínea, junto con otras especies herbáceas como *Trifolium alpinum*, *Phleum alpinum*, *Plantago alpina*, *Carex caryophyllea* y *Festuca nigra* subsp. *microphylla*, etc., forman tupidas praderas que se instalan en todos aquellos lugares en los que hay cierta hidromorfía, generalmente por acumulación de nieve invernal que, al fundirse en primavera, humecta amplias zonas. Estas formaciones, distribuidas por todas las altas montañas tanto eurosiberianas como mediterráneas se engloban, en este caso, dentro de la alianza *Nardion strictae*. El resultado es un paisaje en el que los relieves suaves se cubren de estos cervunales mientras que en los resaltes rocosos se instalan las series del pino negro, generalmente la heliófila, por ser más frecuentes los litosuelos y solanas. Los pastizales basófilos de *Festuca scoparia* se reparten por estos suelos. Incluso, la presencia abundante, en muchas montañas del Pirineo, de cantiles y gleras, hace que sea la vegetación adaptada a vivir en estos difíciles medios la que domine el paisaje. Así las comunidades de *Carduus carlinoides*, *Rumex scutatus*, *Linaria propinqua*, *Ranunculus parnassifolius* subsp. *favargerii*, *Crepis pymeae* y



Bloque esquemático de la distribución de la vegetación subalpina en la zona de Larra.

1.- *Rhododendro-Pinetum uncinatae*. 2.- *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*. 3.- *Festucion scopariae*. 4.- *Nardion*. 5.- *Seslerietalia*.

otras plantas, son frecuentes en los canchales móviles de piedras calizas, mientras que, *Saxifraga longifolia*, *S. paniculata*, *Potentilla alchimilloides*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, etc, conforman las fitocenosis típicas de los cantiles calizos.

De todas las montañas navarras que alcanzan el piso subalpino, sólo Lakora es de roca silíceas (esquistos santonienses). Ello hace que este enclave posea una originalidad en su flora y vegetación subalpinas, con la presencia de especies como *Diphysastrum alpinum*, *Lycopodium clavatum*, *Huperzia selago*, *Cryptogramma crispa*, *Juncus trifidus*, *Silene rupestris* y otras típicas de estos sustratos. Por eso puede reconocerse una faciación de sustratos pobres en bases para el piso orotemplado de Navarra, que está representada únicamente en esta montaña. Existen otras faciaciones en ambas series repartidas por el horizonte superior en las que abunda *Vaccinium microphyllum* en las silicícolas y está presente *Dryas octopetala* en las calcícolas. En las faciaciones calcícolas descarbonatadas del pinar quionófilo se presenta *Sesleria coerulea*. En los quionófobos la abundancia de *Festuca gautieri* permite reconocer una faciación calcícola descarbonatada. A la escala del mapa elaborado no es posible expresar esta variabilidad.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4060- Matorrales y brezales enanos alpinos, subalpinos y oromediterráneos. Las partes desarboladas cubiertas de la landa subalpina, generalmente rica en *Calluna vulgaris*, que en otras zonas acompaña al pinar de *Pinus uncinata* quionófilo y mesofítico, se puede incluir en este tipo de hábitat.

Quedan también incluidos en este hábitat los enebrales de *Juniperus communis* subsp. *alpina* y de sabina rastrera (*Juniperus sabina*), las arandaneras ricas en rododendro situadas en laderas septentrionales con fuerte innivación y suelos acidificados, así como las raras comunidades con *Arctostaphylos alpinus* en su extremo occidental de distribución pirenaica.

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. En los tramos bajos de la serie orotemplada quionófoba y xerofítica existen comunidades pertenecientes a la asociación *Teucrio pyreanici-Genistetum occidentalis*.

6140- Pastizales silicícolas mesofíticos subalpinos y alpino-inferiores de *Festuca eskia*. Este hábitat incluye según los Manuales de Interpretación EUR 15 y EUR 25 los cervunales quionófilos de las asociaciones *Trifolium thalii-Nardetum* y *Selino pyrenaici-Nardetum*. También se incluye en este hábitat, aunque se presenta ya de forma finícola en el Pirineo de Navarra, en particular en el espacio orotemplado del monte Lakora, una

versión empobrecida de la asociación *Carici graniticae-Festucetum eskiae*.

6171- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Primulion intricatae*, *Armerion cantabricae*. Estos pastizales son relativamente frecuentes en las áreas que soportan un cierto grado de innivación o permanencia de la cobertura de nieve, sobre rocas carbonatadas que sufren fuerte lixiviado y básicamente pertenecen a las asociaciones *Primulion intricatae-Horminetum pyrenaici* y *Helictotricho sedenensis-Bellardiochloetum violaceae*, esta última de suelos algo más delgados y sustratos pobres en carbonato cálcico.

Pertenecen a este hábitat las saucedas enanas de la asociación *Dryado octopetaleae-Salicetum pyrenaicae*. Tienen su óptimo en el horizonte superior del piso criotemplado. Se establecen en lugares rocosos con innivación corta debido a la acción del viento que mantiene estas comunidades descubiertas de nieve.

6173- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Festucion scopariae*, *Ononidion striatae*. En todos los casos, este hábitat está representado por comunidades de la alianza *Festucion scopariae*: si la cobertura nival es moderada, sobre los litosuelos sobre calizas se instala la asociación *Oxytropido pyrenaicae-Festucetum scopariae*, mientras que en crestas y resaltes desguarnecidos tempranamente de la protección nival se halla la *Saponario caespitosae-Festucetum gautieri* repartida por el sector Prepirenaico (distrito Jacetano) que llega hasta la Peña de Ezkaurre.

La asociación *Astragalo teresiani-Thymelaeetum nivalis* con óptimo en el distrito Pirenaico occidental Navarro presenta gran abundancia de caméfitos posttrados. Se sitúa en el tránsito supratemplado-orotemplado y en el orotemplado hiperhúmedo en el ámbito de la serie del *Arctostaphylo-Pino uncinatae*, sobre calizas y el flysch.

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). En el ámbito de esta serie orotemplada hay una cierta representación de este hábitat que puede adscribirse laxamente a la asociación *Euphrasio-Plantaginetum mediae*.

6432- Comunidades de megaforbios heliófilos o esciófilos: *Adenostyletalia*; *Rumicion alpini*. Las comunidades de megaforbios en el ámbito orotemplado se agrupan, en su mayoría, en la alianza *Adenostylyon pyrenaicae* y en la amplia asociación cántabro-pirenaica *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae*, que ocupa pequeños espacios pero que aporta una importante diversidad al territorio.

8130- Pedregales de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas. La principal asociación presente en el orotemplado del Pirineo Navarro es *Oxyrio digyna-Doronicetum pyrenaici* (= *Saxifragetum ajugaefoliae*). La asociación *Cryptogrammo-Dryopteriderum oreadis* se presenta de forma fragmentaria.

8212- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Saxifragion mediae*). La asociación que mayoritariamente reúne las comunidades casmofíticas orotempladas sobre calizas es *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis*.

8215- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Cystopteridion*). Las fisuras umbrosas, a veces rezumantes y en general con prolongada cobertura nival de las rocas calizas se pueblan con la asociación *Violo biflorae-Saxifragetum paucicrenatae*.

9430- Bosques de *Pinus uncinata*. Son los pinares de pino negro del orotemplado pirenaico que se corresponden a las asociaciones *Arctostaphylo uvaeursi-Pinetum uncinatae* y *Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae*, que se hallan en estrecho contacto e intercalación en las zonas cársticas como el macizo de Larra y aledaños o la peña Ezkaurre. Están caracterizados como hábitats de interés prioritario.

3. SERIE PREPIRENAICA OCCIDENTAL SUPRATEMPLADA DE LOS PINARES ALBARES CALCÍCOLAS (*ECHINOSPARTO HORRIDI-PINO SYLVESTRIS* S.)

La presencia de las series del pino albar en Navarra es una cuestión que ha resultado difícil de elucidar. La razón principal ha sido la presencia, en la Navarra pirenaica, de gran cantidad de pinares que son, como comentamos en sus lugares respectivos, bosques secundarios que se desarrollan tras la eliminación del bosque potencial natural (hayedo, abetal o robledal de roble pubescente) y su expansión ha sido, en muchas ocasiones, favorecida por el hombre. Sin embargo las series del pino albar sí se hallan representadas en Navarra, aunque la extensión que ocupan es mucho menor que lo que nos evoca el paisaje, cuajado de pinos.

La serie prepirenaica occidental calcícola del *Echinosparto-Pino sylvestris* se asienta sobre suelos ricos en carbonato cálcico, por lo que requiere la presencia de una roca madre caliza. En Navarra se halla sobre sustratos de tipo flysch, rico en rocas calcáreas, bajo un ombrotipo de subhúmedo superior a húmedo inferior. Requiere un clima continentalizado con suficientes lluvias de verano y ocupa el horizonte altimontano.

Dos son las zonas en las que se puede reconocer: una es el collado de Fago, entre Garde y la muga de Huesca y la otra es el macizo denominado de Torres o

Brasilia, que forma el interfluvio Eska-Salazar, en las inmediaciones del puerto de Las Coronas. Ambos territorios se hallan por encima de los 800 m y representan el máximo de continentalidad del prepireno navarro, en el Bajo Roncal. En dicha comarca es donde penetra ligeramente el sector Prepirenaico en Navarra, de la mano de las series del pino albar, característica vegetacional de esta unidad biogeográfica.

La vegetación presenta, en su etapa madura, un aspecto de pinar relativamente abierto y luminoso en el que destaca un sotobosque presidido por *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* y *Echinospartum horridum*, que son las especies más características; otras también abundantes, pero de menor valor diagnóstico, como *Buxus sempervirens* también participan en él. Un estrato bajo de tomillar completa la estructura de esta vegetación.

Llama la atención la total ausencia de *Fagus sylvatica* o *Quercus pubescens*, así como la escasez de representantes de los espinares del orden *Prunetalia* (*Rosa* sp. pl., *Rubus* sp. pl., *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, etc.). Estas últimas características pueden utilizarse, con facilidad, para reconocer esta serie de vegetación y distinguirla de las vecinas series del hayedo basófilo o del robledal pubescente cuando están pobladas por el bosque secundario de pinos.

La vocación del territorio es eminentemente forestal y ganadera, siendo, lógicamente, *Pinus sylvestris* la especie más adecuada para repoblar.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. En el espacio navarro de esta serie supratemplada pirenaica aparecen comunidades específicas de ella de la asociación *Junipero hemisphaericae-Echinospartetum horridi*, que se incluyen dentro de este tipo de hábitat.

5110- Formaciones estables de *Buxus*. Se desarrollan en las pendientes más acusadas con litosuelos.

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). En el ámbito de esta serie supratemplada hay una buena representación de este hábitat que puede adjudicarse a la asociación *Euphrasio-Plantaginetum mediae*.

4. SERIE PIRENAICA SUPRATEMPLADA DE LOS PINARES ALBARES SILICÍCOLAS (*VERONICO OFFICINALIS-PINO SYLVESTRIS* S.)

Su representación en Navarra se reduce a la zona alta, por encima de los 1.100 a 1.200 m, del monte Calveira, fronterizo con la provincia de Huesca, en el

valle del Roncal. La presencia de esta serie en dicha montaña se debe a un fenómeno de acidificación de los horizontes del suelo, el cual es causado, a su vez, por el fuerte lixiviado que producen las abundantes aguas de la lluvia, a pesar de que el sustrato es rico en bases. El material geológico está constituido por una formación en flysch, en la que abundan las molasas, fácilmente despojables de su cemento calizo en la zona superficial. El resultado son suelos pobres en bases y ricos en arenas.



Series 3 y 4. - 1.- *Pinus sylvestris*. 2.- *Echinopartum horridum*. 3.- *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*. 4.- *Veronica officinalis*.

En esta zona de la Navarra pirenaica, incluye en el sector Prepirenaico, tales condicionantes edáficos y altitudinales dan como resultante biológica esta serie siliícola del pino albar. La vegetación potencial es un pinar bastante cerrado donde el estrato arbóreo es monoespecífico. En el sotobosque se distingue la presencia de *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* y la de algunas especies acidófilas como *Veronica officinalis*, *Deschampsia flexuosa*, *Galium rotundifolium* así como de una nutrida representación de briófitos (*Hylacomium* sp. pl.).

El uso del territorio es eminentemente forestal y ganadero en segundo lugar, presentando la zona en la que esta serie se extiende, un aspecto de pinar cerrado intercalado con algunas zonas de pastizal.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

5210- Enebrales de enebro común, *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*. En el límite supraforestal y en los litosuelos se encuentran formaciones permanentes con enebro rastrero, generalmente de pequeña extensión.

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti*: *Mesobromenion*, *Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Los pastizales de *Brachypodium rupestre* se hallan presentes en esta serie mediante comunidades empobrecidas que ocupan modestas extensiones.

5. SERIE PIRENAICA SUPRATEMPLADA DE LOS ABETALES MESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (*FESTUCA ALTISSIMAE-ABIETI ALBAE* S.)

La presencia de esta serie de vegetación en Navarra se reduce, según nuestros conocimientos, a la zona cabecera del río Irati, aguas arriba del embalse de Irabia y por la regata de Urtxuria, comarca ésta incluida en el distrito Pirenaico Occidental Navarra, dentro del sector Pirenaico Central, subprovincia Pirenaica. Ocupa laderas y sobre todo piedemontes de esta zona altimontana dominada casi totalmente por la serie pirenaica de los hayedos neutrófilos mesofíticos, con la que se halla íntimamente relacionada tanto ecológica como florísticamente. Es exigente en precipitaciones (ombrotipos de húmedo a hiperhúmedo) y requiere cierta innivación invernal, lo que denota su carácter supratemplado superior (altimontano); en el alto Irati estos abetales se hallan entre los 900 y 1.000 m. Requieren suelos profundos del tipo de las tierras pardas centroeuropeas eútrofas, edificados bajo un clima lluvioso sobre un sustrato rico en bases.

Conviene destacar el hecho de que las series de *Abies alba* se circunscriben, en la Península Ibérica, exclusivamente a la subprovincia Pirenaica; dicha circunstancia refuerza sus relaciones biogeográficas con el mundo alpino-caucásico. La continentalidad acentuada del clima pirenaico parece ser el requerimiento ecológico de estos abetales y quizás a ello se deba su ausencia del mundo cantábrico, si bien tal vez hayan sido las circunstancias históricas las determinantes de esta diferenciación.

Su etapa madura es un abetal, en el que se mezclan algunas hayas, rico en especies entre las que destacan algunas como *Aruncus dioicus* o *Festuca altissima*, plantas de altas exigencias y claro carácter alpino-centroeuropeo.

Sus etapas de sustitución se inician con una orla en la que, además de algunas zarzamoras y el avellano, interviene *Sambucus racemosa*, especie también alpino-centroeuropea que forma parte de orlas y otras comunidades relacionadas con diversos tipos de bos-

ques. Otras etapas de tipo pastizal se hallan poco representadas por el estado de conservación actual de esta serie en el alto Irati, donde la etapa madura forestal ocupa prácticamente todo su espacio.

En algunos puntos de este territorio, donde los suelos muestran una acidificación acusada, los abetales basófilos son reemplazados por los acidófilos del *Goodyero repentis-Abietetum albae*, en cuyo cortejo florístico intervienen especies como *Teucrium scorodonia*, *Hypericum pulchrum* y *Erica vagans* que permiten diferenciar la subasociación *teucrietosum scorodoniae* de distribución navarra.



Serie 5. - 1.- *Abies alba*. 2.- *Festuca altissima*. 3.- *Sambucus racemosa*.

En la actualidad el uso del territorio es forestal y turístico fundamentalmente, quedando la utilización ganadera en un segundo plano aunque no se descarta que otrora tuviera mayor relevancia.

La presencia de estos abetales en Navarra constituye un hecho biogeográfico notable ya que suponen el límite occidental de esta especie en Europa. De ahí el interés de estos últimos reductos de abetal navarro y de las series a que dan lugar. La falta de consideración de estos tipos de bosques en el anexo I de la Directiva 92/43 no disminuye el interés de los mismos a nivel ibérico y navarro. Su conservación y uso sos-

tenible son un claro objetivo de conservación de la biodiversidad navarra.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

6432- Comunidades de megaforbios heliófilos o esciófilos: *Adenostyletalia*; *Rumicion alpini*. En el seno de los abetales del Pirineo Navarro se reconocen fragmentos de la asociación *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae*.

6. SERIE PIRENAICA OCCIDENTAL SUPRATEMLADA DE LOS ABETALES SUBMESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (*EMERO MAJORIS-ABIETI ALBAE* S.)

La Navarra nororiental, parte que es abarcada por la subprovincia Pirenaica, presenta como una de sus más llamativas originalidades esta serie de vegetación. Vive, ocupando reducidas extensiones, en el fondo de los angostos y sombríos valles de los pequeños tributarios de los ríos Salazar y Eska, ubicándose en los piedemontes preferentemente orientados a septentrión de las empinadas laderas que los forman. Su localización pedemontana, confiere a esta serie un carácter un tanto edafohigrófilo por aprovechar la escorrentía de la ladera a pesar de asentarse casi siempre sobre fuertes pendientes; además, a causa de su entorno topográfico, ocupa lugares poco soleados, prefiriendo las umbrías a las solanas.

Lo más singular de esta unidad es su ubicación en un entorno sometido a un clima templado submediterráneo, en ombrotipos entre subhúmedo superior y húmedo dentro del horizonte supratemplado inferior y mesomontano, espacio que suele estar dominado por las series del roble pubescente, del pino albar o, alguna vez, del hayedo.

Su areal, siempre fragmentario y de modestas dimensiones, abarca principalmente los alrededores de Burgui, Garde, Isaba, Uztárroz y Vidángoz, así como Sarriés y Ezcároz. Se puede considerar que su presencia constituye una notable singularidad, ya que estos territorios, en general, son menos lluviosos que aquellos supratemplado superiores y orotemplados en los que los bosques de *Abies alba* alcanzan mayor extensión e importancia, tanto en el mundo pirenaico como en el alpico. Ello hace que esta serie se defienda ocupando los piedemontes más húmedos y sombríos a la vez que nos evoca tiempos pasados en los que los abetales jugaban un papel más importante en estas mismas zonas. Este fenómeno, aunque paralelo al de la presencia de los hayedos en las umbrías de este territorio, no es idéntico al tener el abetal requerimientos hídricos y térmicos algo diferentes.

VEGETACIÓN POTENCIAL

El abetal es un bosque en el que los árboles, altos y de tronco recto y erguido, se agrupan en compacta formación provista de un dosel arbóreo y tupido y de color verde muy oscuro, que proyecta una intensa sombra. Ello hace de él quizás el más sombrío de los bosques que conocemos en Navarra; tampoco es raro que algún pino albar se intercale en la masa de abetos.

El estrato arbustivo presenta, no obstante, un desarrollo relativo por la presencia del vigoroso boj (*Buxus sempervirens*) acompañado de otras especies como *Crataegus monogyna*, *Ilex aquifolium*, *Ligustrum vulgare*, *Hedera helix*, *Coronilla emerus* (*Emerus major*), etc. El nivel herbáceo es rico en plantas como *Helleborus foetidus*, *Melica uniflora*, *Hordelymus europaeus*, *Bromus ramosus*, *Brachypodium sylvaticum* y muchas otras. En conjunto, el cortejo florístico de este abetal puede alcanzar, y aun sobrepasar, las 30 especies, variabilidad ésta que quizá se deba a la profundidad y humectación de los suelos sobre los que vive, a pesar de la fuerte sombra.



Serie 6. *Emerus majoris-Abieti albae* S. 1.- *Abies alba*. 2.- *Coronilla emerus*. 3.- *Acer opalus*. 4.- *Hordelymus europaeus*.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

El estadio preforestal corresponde a una formación dominada por avellanos y arces (*Corylus avellana* y

Acer opalus), el cual está orlado por un zarzal rico en *Rubus*. La desaparición de las etapas leñosas conduce a un pastizal dominado por *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Bromus erectus* y otras muchas plantas que, en estos suelos húmedos y profundos, alcanza un notable desarrollo y vitalidad.

USO DEL TERRITORIO

Las pequeñas extensiones cubiertas por esta serie se hallan sometidas actualmente a explotación maderera, más o menos intensa, especialmente en aquellos lugares donde el abetal potencial se encuentra desarrollado. La consecuencia es que, tras la tala del abetal, el pino albar se adueña del espacio, causando una uniformización del paisaje vegetal. Estos singulares abetales navarros no aparecen recogidos en el Anexo I de la Directiva 92/43 a pesar de su escasez, singularidad y amenazas para su conservación.

En cualquier caso, la singularidad ecológica y biogeográfica de estos abetales así como sus valores estéticos aconsejan, a nuestro juicio, su preservación.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

5110- Formaciones estables de *Buxus*. La exigua área que ocupa esta serie no aloja muchos tipos de hábitats de interés, como mucho cabe reconocer bojedas que pueden encajar en esta unidad.

7. SERIE PIRENAICA SUPRATEMLADA DE LOS HAYEDOS MESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (*SCILLO LILIO-HYACINTHI- FAGO SYLVATICAE* S.)

Ocupa, sobre sustratos ricos en bases: principalmente calizas, margas y flysch rico en roca caliza, una amplia franja en las comarcas cabeceras de los ríos Irati, Salazar y Eska, bajo ombrotipo húmedo o hiperhúmedo. Bajando por dichos valles, en cuanto el clima se hace menos lluvioso, hace crisis, cediendo el territorio a la serie del roble peloso. Los hayedos de los tramos bajos de estos valles, se refugian en umbrías más húmedas y no pertenecen a esta serie sino a la xerófila pirenaica del haya. El *Scillo-Fago* S. ocupa una extensión regular en la parte nororiental de Navarra, alcanzando áreas notables en la cabecera del Irati, sierra de Uztárroz y zona de Belagua e Isaba. Sus requerimientos ómbricos y térmicos se asemejan a los de la serie del *Carici-Fagetum*, de la que se diferencia básicamente por una mayor continentalidad climática que se traducirá en la presencia de ciertas plantas y comunidades de carácter pirenaico y alpino-centroeuropeo.

En el área cartografiada como perteneciente a esta serie, tiene lugar un fenómeno similar a lo que sucede en su homóloga Cántabro-euskalduna del *Carici-Fago* S.; en situaciones topográficas que resultan especialmente secas desde el punto de vista edáfico, sobre

todo en zonas próximas a la franja en la que dominan los robledales de *Q. pubescens*, la serie del *Scillo-Fago S.* es sustituida localmente por la subxerófila del haya o *Buxo-Fago S.*

VEGETACIÓN POTENCIAL

Los hayedos mesofíticos pirenaicos presentan una notable diferencia en lo que se refiere al estrato arbóreo con los homólogos de la subprovincias Orocantábrica y Cantabroatlántica; se trata simplemente de la presencia más o menos dispersa de pies de abetos (*Abies alba*), ausentes en los territorios noroccidentales. Este hecho confiere a este bosque una fisonomía muy característica de hayedo-abetal que matiza el paisaje de los Pirineos occidentales. Además otras plantas del estrato herbáceo como *Cardamine heptaphylla* sirven para individualizarlos de los cantábricos. No obstante abundan las especies del sotobosque que son también propias de muchos otros bosques caducifolios tales como *Carex sylvatica*, *Scilla liliohyacinthus*, *Melica uniflora*, *Milium effusum* etc., que no son diferenciales frente a los hayedos cantábricos.

En estos hayedos, donde se acumula la nieve por zonas, aparecen plantas como *Adenostyles alliariae* subsp. *pyrenaica* o *Valeriana pyrenaica*, de tipo megafórbico, es decir vivaces, herbáceas blandas de gran tamaño y follaje exuberante, que requieren suelos muy húmedos y ricos en materia orgánica para vivir y cuyo óptimo, en este caso, se hallaría en el piso subalpino. Es por ello que su presencia sirve para detectar el horizonte altimontano, donde tienen lugar algunos fenómenos típicos del mundo subalpino como la permanencia de nieve en algunos lugares donde ésta tiende a acumularse.

Con mucha frecuencia este hayedo del *Scillo-Fagetum* presenta muchos ejemplares de pino albar (*Pinus sylvestris*) e incluso puede tener un aspecto de verdadero pinar en el que rebrotan, por el sotobosque, las hayas. La explicación de la abundancia del pino albar en el espacio de esta serie hay que buscarla en el tipo de manejo de estos bosques. En primer lugar se ha de decir que en la subprovincia Pirenaica, la mayoría de las series montanas presentan de manera natural un estadio de prebosque o vegetación arbolada, que ocupa los claros y zonas taladas, y suele estar dominado por el pino albar. Este fenómeno, por otro lado común y muy conocido en el mundo europeo, es causado por la resultante de la competencia entre el hayedo (u otro bosque de caducifolios) y el pinar. Si se producen huecos en el arbolado, *Pinus sylvestris*, de temperamento más pionero, coloniza los claros y en primer término se instala un pinar. Con el tiempo, si el hombre no interviene, el haya irá lentamente desplazando al pino hasta constituir el bosque maduro. En realidad el paisaje actual es el resultado de la interacción entre la tendencia natural a la estabi-

lización del hayedo y la acción humana, que con sus talas y clareos favorece indirectamente (y a veces directamente) el dominio del pinar. Es por eso que amplias superficies de la Navarra pirenaica aparecen cubiertas de pinares albares en áreas que corresponden, sin duda, a la serie ombrófila y basófila pirenaica del haya. Tal evidencia se suele poner de manifiesto por la existencia, siempre inevitable, de algún haya en las inmediaciones y sobre todo, de las etapas de sustitución, espinares y matorrales, que acompañan a este hayedo.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

La primera etapa de sustitución es un espinar de orla adjudicable al orden *Prunetalia spinosae* y cuya presencia y abundancia no es excesiva por tener la mayoría de la superficie de esta serie un uso eminentemente forestal. Como segunda etapa de sustitución se presenta un matorral dominado por *Genista occidentalis* y *Erica vagans*: *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis*, vegetación de distribución principalmente Cantabro-euskalduna que penetra en el subsector Pirenaico occidental en estos valles hasta alcanzar al menos el de Ansó en la vecina provincia de Huesca.

Tampoco faltan, favorecidos por el hombre, pastizales mesoxerófilos incluíbles en la alianza *Bromion*, con abundancia de plantas como *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Bromus erectus* o *Festuca rubra*, de regular valor pascícola.

En el horizonte supratemplado superior (altimontano), de tránsito hacia el piso orotemplado, es frecuente, si la geomorfología corresponde a un modelado cástico con abundancia de dolinas y zonas pedregosas, un mosaico de comunidades entre las que intervienen algunas de carácter orotemplado. Las hondonadas y depresiones de las dolinas acumulan más suelo y en ellas se instala la serie del *Scillo-Fagetum*; en las zonas ultrahiperhúmedas el suelo se acidifica y estos hayedos son desplazados por la serie pirenaica central acidófila (*Lysimachio nemorum-Fago sylvaticae S.*). En los litosuelos de crestas y pedreras se presenta una versión altimontana de la serie pirenaica quionófoba del pino negro. Así, los pinos con *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Arctostaphylos uva-ursi*, etc. alternan con el hayedo. También en estas zonas (la más conocida es la de Larra, en la ascensión al Puerto de la Piedra de San Martín) son frecuentes pastizales xerófilos calcícolas dominados por *Festuca gautieri*, tan típicos de los Pirineos. La serie del *Lysimachio nemorum-Fago sylvaticae S.* no ha sido cartografiada independientemente de la de la serie del *Scillo-Fagetum* en la zona del Alto Roncal por la dificultad de desligarlas a la escala de representación elaborada. Como etapas de sustitución se desarrollan comunidades con *Calluna vulgaris* y arándano (*Vacci-*

nium myrtillus) acompañados de diversas especies acidófilas.

USO DEL TERRITORIO

Ya hemos comentado, al hablar de las relaciones hayedo y prebosque de pinar, que uno de los usos principales de esta serie de vegetación es el forestal, orientado preferentemente a la explotación de *Pinus sylvestris*. Otro uso, también común, es el ganadero, que conduce a la transformación del territorio en pastizal, especialmente en algunas zonas más accesibles o ubicadas en las inmediaciones de las principales vías de comunicación.



Series 7 - 8 - 12. - 1.- *Fagus sylvatica*. 2.- *Cardamine heptaphylla*. 3.- *Scilla lilio-hyacinthus*. 4.- *Ilex aquifolium*. 5.- *Galium rotundifolium*. 6.- *Buxus sempervirens*. 7.- *Cephalanthera damasonium*.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4090-Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Como etapa de sustitución de los hayedos basófilos del Pirineo Navarro están los matorrales de otabera o *Genista occidentalis* que se agrupan en la asociación *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis*.

6171-Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las

altas montañas ibéricas: *Primulion intricatae*, *Armerion cantabricae*. Los pastizales de *Primula intricata*, *Sesleria albicans*, *Carex sempervirens* y otras alcanzan una representación supratemplada en las localidades donde la permanencia de la nieve es más prolongada, que se agrupan en la variante baja de la asociación *Primulo intricatae-Horminetum pyrenaici*.

6212-Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti*: *Mesobromenion*, *Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Los pastizales secos de *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre* se entremezclan con los otaverales del hábitat 4090.

6230-Pastizales mesofíticos acidófilos (cervunales) montanos orocántabro-atlánticos. Los cervunales o pastizales de *Nardus stricta*, incluibles en la alianza *Violion caninae* de la asociación *Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis* ocupan una cierta extensión en el ámbito de esta serie.

Los cervunales pirenaicos del *Nardion* relacionados con las asociaciones *Trifolio thalii-Nardetum* y *Selino pyrenaici-Nardetum* están presentes en las series señaladas en este apartado.

6432- Comunidades de megaforbios heliófilos o esciófilos: *Adenostyletalia*, *Rumicion alpini*. Las comunidades de grandes hierbas se encuentran repartidas por las dolinas y pies de cantil con suelos húmferos. Se agrupan en la asociación *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae*.

8212-Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Saxifragion mediae*). Los crestones y cantiles calizos que afloran en el seno de esta serie se pueblan de comunidades de baja cobertura de que se pueden adscribir a la asociación *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis*.

8215- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Cystopteridion*). En el piso supratemplado superior se encuentra la asociación *Violo biflorae-Saxifragetum paucicrenatae* propia de grietas y pie de cingleras umbrosas y frescas que conservan largo tiempo la cobertura nival.

9110-Hayedos acidófilos pirenaicos. En el seno de esta serie hay, en algunas zonas donde el sustrato lo propicia, pequeñas inclusiones de hayedos acidófilos con o sin abetos del *Lysimachio nemorum-Fagetum sylvaticae* en parcelas donde el suelo se acidifica por lixiviación de cationes en capas superficiales del perfil edáfico. En Navarra está representada por la subasociación *saxifragetosum hirsutae*.

8. SERIE OROIBÉRICA SEPTENTRIONAL Y AYLLONENSE DE LOS HAYEDOS ACIDÓFILOS (*GALIO ROTUNDIFOLII-FAGO SYLVATICAE* S.)

La presente serie de vegetación tiene una pequeña representación en Navarra, concretamente en las

laderas septentrionales de las sierras de Leyre e Illón. Se instala sobre sustratos areniscosos en contacto, en la sierra de Leyre, con la serie del *Festuco braunblanquetii-Quercetum pyrenaicae*.

La inclusión de estos hayedos acidófilos de Leyre en la unidad oribérica y ayllonense se justifica por su composición florística y por sus etapas de sustitución. Así, la presencia de *Galium rotundifolium*, común en los hayedos de Leyre, es del todo desconocida en los del *Saxifrago hirsutae-Fagetum* del sector Cántabro-Euskaldún. Por otra parte las etapas de sustitución, entre las que destaca el brezal higrófilo del *Genisto anglicae-Ericetum vagantis*, son distintas de las que presentan los citados hayedos cantabro-euskaldunes y los pirenaicos acidófilos del *Lysimachio nemorum-Fagetum*.

Estos brezales también sustituyen al marojal vecino, y en ellos la presencia de especies como *Genista anglica* o *G. pilosa*, y la ausencia de *Daboecia cantabrica* y *Ulex gallii* les confiere un carácter más continental que el que tienen los Cántabro-euskaldunes.

Este conjunto de comunidades, de gran interés biogeográfico, subrayan la importancia de las sierras prepirenaicas como vía migratoria de especies entre la Cordillera Cantábrica, el Sistema Ibérico y los Pirineos con táxones tales como *Genista florida* subsp. *polygaliphylla*, *Cytisus balansae* subsp. *europaeus* o *Erinacea anthyllis*, presentes con carácter relictual en el cresterío de Leyre.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4020- Brezales higrófilos atlánticos meridionales. Como etapa de sustitución de los hayedos, sobre suelos arenosos con tendencia a la hidromorfía aparecen, en la umbría de la Sierra de Leyre, algunas superficies cubiertas por estos brezales higrófilos de la asociación *Genisto anglicae-Daboecietum*.

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos. En el cresterío de Leyre se encuentran matorrales de *Erinacea anthyllis* con el carácter de comunidades permanentes, al igual que los bojeriales adyacentes (5110). Los fragmentos de matorral con piomo (*Cytisus balansae* subsp. *europaeus*) y *Genista florida* subsp. *polygaliphylla* se incluyen igualmente en este hábitat, con valor relictual.

9120- Hayedos atlánticos acidófilos. El hayedo cabeza de la serie y perteneciente a la asociación *Galio rotundifolii-Fagetum sylvaticae* representa en la Sierra de Leyre a este tipo de hábitat.

9. SERIE CANTABROEUSKALDUNA Y PIRENAICA OCCIDENTAL DE LOS HAYEDOS ACIDÓFILOS (*SAXIFRAGO HIRSUTAE-FAGO SYLVATICAE* S.)

Su representación en Navarra abarca extensos territorios, sobre todo montanos, de los macizos paleozoicos correspondientes a las cuencas del Bidasoa y Urumea, en los que son frecuentes rocas silíceas como los, esquistos, areniscas, cuarcitas, granitos etc. En estas comarcas, la elevada pluviosidad hace que esta serie acidófila del haya alcance niveles altitudinales muy bajos, generalmente entre 400 y 500 m; incluso en las vertientes noroccidentales de las montañas más cercanas a Guipúzcoa (valle del Urumea) esta serie domina a partir de los 300 m. La franja ocupada por los hayedos acidófilos cantabro-euskaldunes se estrecha hacia el este hasta el embalse de Irabia, de modo que alcanza el Ortanzurieta, Mendilaz y Mendizar por la frontera septentrional de Navarra y el monte Baigura, más al sur, por la presencia del macizo arenoso de Oroz-Betelu. En las solanas de la sierra de Abodi, aún se puede reconocer una representación aislada de esta serie gracias al afloramiento de unos estratos dominados por areniscas.

En ocasiones, también sobre sustrato constituido por flysch e incluso sobre calizas masivas, se puede reconocer la serie del *Saxifrago-Fagetum* si el ombrotipo es húmedo superior o hiperhúmedo, responsable de una intensa lixiviación en los horizontes del suelo, que contrarresta el carácter básico de la roca madre. Por ello, es frecuente en macizos calcáreos como el de Aralar, en el que se registran altas precipitaciones, hallar ocasionalmente, y donde el suelo es lo suficientemente profundo, esta serie acidófila formando mosaico con la mesofítica del haya.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La comunidad vegetal que ejerce de cabeza de esta serie es un tipo de hayedo, denominado *Saxifrago hirsutae-Fagetum*, que, como todos los demás, se trata de un bosque un tanto umbrío a causa de la intensa sombra que proyecta el espeso follaje de *Fagus sylvatica*. La elevada talla y esbelto porte de estos árboles, confieren a estos bosques una fisonomía inconfundible, dando la sensación, cuando se penetra en uno de ellos, de haber entrado en una catedral gótica, oscura y fresca, de altas columnas y abovedado techo de crucería. Muy rara vez permite el haya compartir su dominio con otra especie arbórea: algún roble albar (*Quercus petraea*) o incluso algún abedul (*Betula celtiberica*) o serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*) pueden presentarse bien en pequeños grupos o de manera aislada, casi siempre en relación con claros o zonas periféricas del bosque. El sotobosque resulta bien pobre como consecuencia de la intensa sombra y la escasez de nutrientes. El estrato arbustivo es raquíto, y se halla constituido generalmente por ejemplares dispersos de acebo (*Ilex aquifolium*) y de algún majuelo (*Crataegus monogyna*). El estrato herbáceo, también de escasa cobertura

ra, presenta una diversidad algo mayor con especies como *Blechnum spicant*, *Deschampsia flexuosa*, *Euphorbia dulcis*, *Oxalis acetosella*, *Ranunculus nemorosus*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica officinalis*, etc., adaptadas a sobrevivir bajo intensa sombra y sobre un suelo forestal, pobre en bases pero rico en *humus* por la abundancia de hojarasca y bien estructurado (cambisol).

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

La desaparición del hayedo acidófilo conlleva la extensión de tipos de vegetación de menor porte entre las que cabe destacar las etapas de orla o prebosque, constituidas básicamente por arbustos como *Cytisus scoparius*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* y zarzadoras (*Rubus* sp.). Tampoco falta el helecho águila (*Pteridium aquilinum*) así como los abedules y serbales de cazador, especialmente en los estadios más próximos a la etapa de bosque maduro.

Mucho más común que las etapas de orla y preforestales es la de matorral constituida, en este caso, por brezal-argomales correspondientes, en la mayor parte de los casos, a la asociación *Daboecio-Ulicetum gallii*. Esta formación, de aspecto cerrado y porte mediano (entre 30 y 100 cm de altitud), se halla compuesta por diversas especies del género *Erica* como *E. vagans*, *E. cinerea* y en ocasiones *E. tetralix* y *E. ciliaris* así como por las también ericáceas *Daboecia cantabrica*, *Calluna vulgaris* y *Vaccinium myrtillus*. Completan el espectro florístico habitual de estos brezales *Ulex gallii*, *U. europaeus*, *Lithodora prostrata*, *Agrostis curtisii* y *Pseudarrhenatherum longifolium*, como especies más frecuentes. *Ulex europaeus* se presenta en los niveles inferiores del ámbito de la serie.

Estas comunidades resultan ser muy estables una vez que se instalan; la posesión de un intrincado sistema radicular y el hecho de formar un matorral muy cerrado son circunstancias que probablemente dificultan la germinación y supervivencia de plántulas de especies forestales o preforestales. Por otro lado, la persistencia durante mucho tiempo de estos brezales puede inducir, en un clima tan lluvioso, procesos tendentes a una podsolización de las tierras pardas normales sobre los que vive esta serie de vegetación. Dicha podsolización, detectada en otros territorios cantábricos, se vería facilitada por la naturaleza ácida y difícilmente descomponible de la materia orgánica producida por estos brezales; no obstante los estudios realizados hasta el momento no muestran, al menos en Navarra, una generalización de este fenómeno.

En bastantes casos, la persistencia de estos matorrales se ve favorecida por el fuego, usado con profusión por el hombre al final de invierno. El pastoreo intensivo combinado con el uso del fuego puede conducir a la instalación de un pastizal denso y de corta talla, dominado por especies de gramíneas como

Danthonia decumbens, *Festuca nigra* subsp. *microphylla*, *Agrostis capillaris* y a veces incluso *Nardus stricta* que junto con otras plantas como *Carex caryophylla*, *Merendera pyrenaica* y *Jasione laevis* componen la asociación *Jasione laevis-Danthonietum decumbentis*. En los suelos más acidificados de los macizos paleozoicos con ombroclima hiperhúmedo se desarrolla la asociación *Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*. Tales praderas, en ocasiones, abarcan amplios espacios, especialmente en las zonas cumbreñas supraforestales de las montañas silíceas de la Navarra noroccidental, ocupadas en su mayoría por esta serie de vegetación. Constituyen, dentro de ella, la etapa más buscada por el hombre ya que es la susceptible de sustentar durante el verano a buena parte del ganado lanar y caballar que habita en aquellas comarcas. Estos pastizales son costosos de mantener a causa principalmente de las intensas precipitaciones que provocan una fuerte lixiviación de las bases y acidificación el suelo, lo que favorece de manera natural el tránsito al estadio de brezal-argomal. Tradicionalmente estos brezales han sido manejados mediante incendios controlados, efectuados al final del invierno en días de calma con el suelo saturado de humedad.

USO DEL TERRITORIO

Ya hemos comentado su utilización ganadera a través de la etapa de pastizal. También ha sido muy importante la extracción de madera de haya de la etapa forestal madura de esta serie para diversos usos, principalmente carboneo con destino a las ferreñas otrora frecuentes en estos valles.

Actualmente casi no se extrae leña para hacer carbón vegetal lo que favorece la regeneración del bosque, sin embargo han aparecido, para su explotación económica, otras especies forestales exóticas. De este modo desde *Pinus radiata*, en los niveles altitudinales más bajos, hasta *Chamaecyparis lawsoniana*, *Picea abies* o *Larix kaempferi*, ocupan algunas parcelas de esta serie de vegetación, aunque no tantas como en los territorios homólogos de las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4010- Brezales turbícolas atlánticos de *Erica tetralix* y esfagnos. En pequeñas cubetas y depresiones que se horadan sobre las areniscas, particularmente en la zona de Belate y Saioa, se forman unas pequeñas turberas o esfagnales que presentan un conjunto de comunidades características de gran valor y fragilidad. Dependiendo del grado de encharcamiento y de desarrollo de la turbera, se diferencian una serie de comunidades que forman una catena determinada por dicho gradiente. Las más importantes se encuadran en las asociaciones *Tetralico-Narthecietum ossifragi* y *Anaga-*

Ilido tenellae-Juncetum bulbosi, la primera con algunos brezos y brecinas y la segunda plana y más sumergida por las aguas.

4030- Brezales atlánticos y mediterráneos. Gran parte del espacio de esta serie de vegetación está ocupado actualmente por brezales y argomales que se identifican mediante este tipo de hábitat. En las altitudes medias, la presencia de *Ulex europaeus* detecta la asociación *Ulici europaei-Ericetum vagantis*, mientras que en los tramos altos, es la asociación *Vaccinio myrtilli-Ulicetum gallii* la que domina. En zonas donde se registra una mayor hidromorfía por causa del relieve o por el tipo de sustrato, es la asociación *Erico tetralicis-Ulicetum gallii* la que se presenta.

6230- Pastizales mesofíticos acidófilos (cervunales) montanos orocántabro-atlánticos. La quema repetida del brezal y el intenso pastoreo conducen a la aparición de pastizales acidófilos daramente vinculados a una cultura pastoril. La asociación principal es la *Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis*. En los suelos más acidificados sobre areniscas, esquistos, cuarcitas y granitos se desarrolla la asociación *Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*.



Series 9 y 10.- 1.- *Fagus sylvatica*. 2.- *Blechnum spicant*. 3.- *Vaccinium myrtillus*. 4.- *Carex sylvatica*. 5.- *Galium odoratum*. 6.- *Epipactis helleborine*. 7.- *Helleborus foetidus*.

6432- Comunidades de megaforbios heliófilos o esciófilos: *Adenostyletalia*; *Rumicion alpini*. Este hábitat

se presenta de modo fragmentario y empobrecido ocupando pequeños espacios donde la nieve y los nutrientes tienden a acumularse y nunca falta la humedad.

7110- Turberas activas. En algunos puntos de las montañas silíceas de la Navarra atlántica, en el ámbito espacial de esta serie, existen turberas de pequeño tamaño y gran valor para la biodiversidad. Hay una serie de comunidades que las constituyen y que se disponen seriadamente de acuerdo con el gradiente de humedad, de entre ellas destacan la *Tetralico-Narthecietum ossifragi* y la *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi*.

8130- Pedregales de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas. En las montañas del norte de Navarra hay algunos pedregales que aparecen en el ámbito de esta serie y en ellos habitan unas pocas especies propias de la clase *Thlaspietea rotundifolii* y fragmentos de la asociación *Cryptogrammo-Dryopteridetum oreadis*.

9120- Hayedos atlánticos acidófilos. Los extensos hayedos de la asociación *Saxifrago hirsutae-Fagetum sylvaticae*, cabeza de la serie de vegetación, constituyen uno de los tesoros de la naturaleza de Navarra.

10. SERIE OROCANTABROATLÁNTICA DE LOS HAYEDOS MESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (*CARICI SYLVATICAE-FAGO SYLVATICAE* S.)

La presente serie de vegetación se halla ampliamente representada en el piso montano de la Navarra noroccidental. Sus principales zonas cubren los macizos de calizas duras (o con flysch rico en estas rocas) de Aralar, Urbasa-Andía y montañas de la zona de Ultzama y Basaburua. Su presencia se hace menos abundante hacia el este hasta desvanecerse en la transición Urrobi-Irati, más allá de Roncesvalles, donde dará paso a su vicariante pirenaica: la serie del *Scillo-Fagetum*. Reemplaza a la serie acidófila del *Saxifrago hirsutae-Fagetum* en los suelos ricos en bases y hacia el sur, en los macizos de Lóquiz, Perdón, Izco, Alaitz, etc., es sustituida de forma casi general por la serie xerófila del *Epipactido helleborines-Fagetum*, adaptada a un clima menos lluvioso. Rara vez se halla en altitudes por debajo de los 600 o 700 m, debido a los altos requerimientos ómbricos que tiene y, en las sierras y montañas en las que domina, en ocasiones forma mosaico con la serie acidófila del *Saxifrago-Fagetum*, por la que es desplazada localmente. Esto sucede de manera notoria cuando la roca madre es flysch, pero también se produce sobre sustrato calcáreo, allá donde el suelo es suficientemente profundo y el fuerte lixiviado de bases hacia sus horizontes profundos causa una acidificación de los horizontes medios y superiores. Este fenómeno

será tanto más frecuente cuanto más lluvioso sea el ombroclima.

Paralelamente, en ciertas zonas cársticas de relieve muy abrupto donde se pueden hallar laderas muy inclinadas, frecuentemente orientadas al sur, espolones etc., esta serie puede formar mosaico con la xerófila del *Epipactido-Fago S.* que se ubica en estas situaciones de xericidad local.

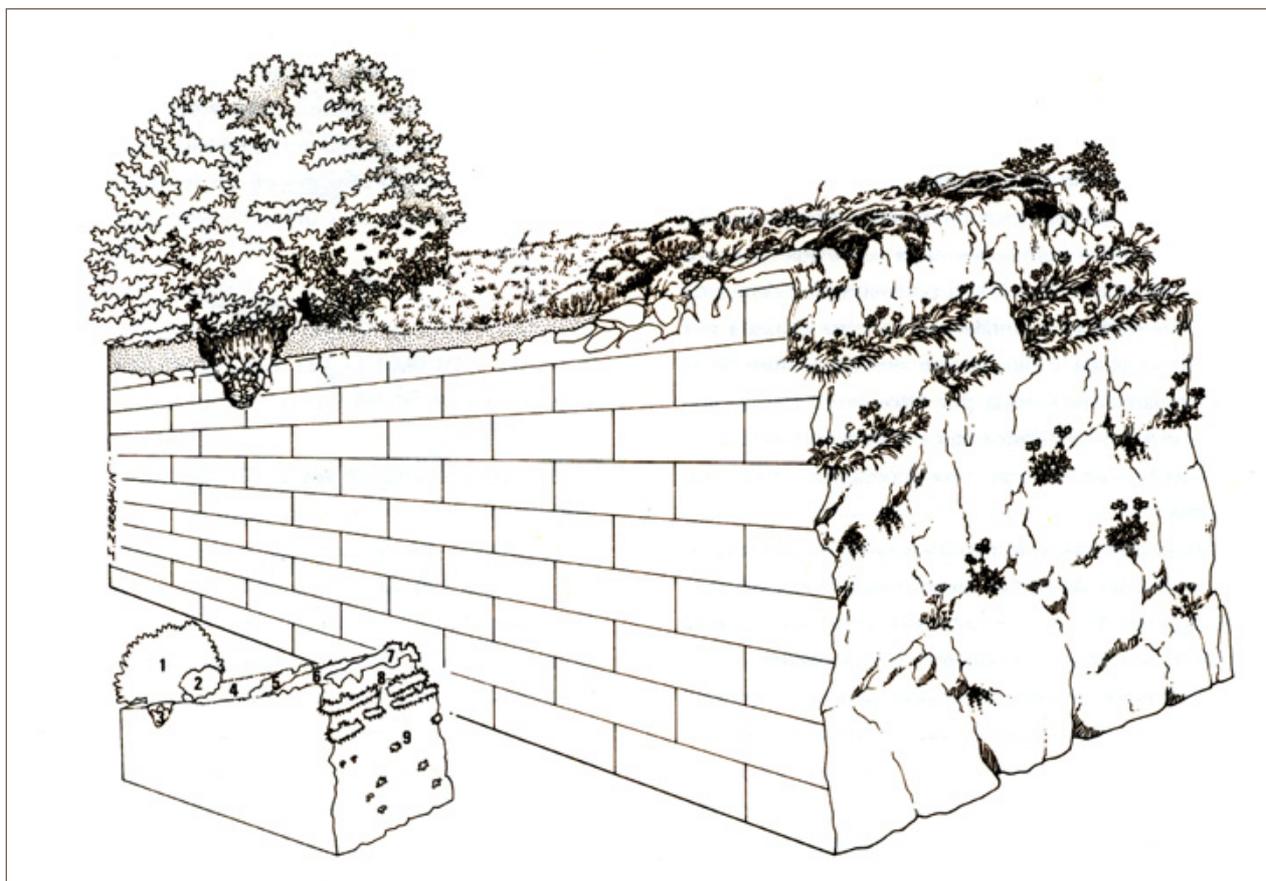
En ambos casos, la imposibilidad de deslindar, a esta escala, las zonas ocupadas por cada una de estas series de hayedos, nos ha obligado a adoptar la decisión de distinguir en el mapa zonas en las que cada una de ellas es la dominante.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La etapa madura que culmina la sucesión dentro de esta serie es un hayedo en el que, a diferencia de los acidófilos, el estrato herbáceo presenta una diversidad y biomasa sensiblemente superiores. El dosel arbóreo tiene la estructura clásica del bosque de hayas, cerrada y sombría, en la que interviene únicamente *Fagus sylvatica*. El nivel arbustivo es prácticamente inexistente pero, como decimos, el herbáceo se ve enrique-

cido por la presencia de un notable número de especies como *Galium odoratum*, *Carex sylvatica*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*, *Scilla lilio-hyacinthus*, etc., que junto con otros táxones de mayor amplitud ecológica como *Oxalis acetosella*, *Euphorbia amygdaloides*, *Polystichum aculeatum*, *Poa nemoralis*, *Ranunculus nemorosus* y otros, conforman este rico estrato inferior.

En algunas zonas muy lluviosas, como por ejemplo los macizos de Aralar y zona norte de Urbasa o la comarca de cabecera del río Erro, en los lugares donde se acumula gran cantidad de hojarasca, se presenta el *Isopyrum thalictroides*, planta esciófita húmicola que diferencia una variante ecológica de estos bosques en los que, localmente, hay más humedad y mayor cantidad de materia orgánica en descomposición. Otra variante que se puede diferenciar es la altimontana, por encima de los 1000 o 1100 m en donde tienen lugar fenómenos de acumulación de nieve en pequeñas depresiones u hondonadas, la cual permanece durante cierto tiempo.



Bloque esquemático de la distribución de las comunidades vegetales en el borde septentrional de la sierra de Urbasa.

- 1.- *Carici sylvaticae-Fagetum*. 2.- Orla de *Crataegus monogyna* y *C. laevigata*. 3.- Megaforbias (*Adenostylin pyrenaicae*). 4.- *Jasione laevis-Danthonietum decumbentis*. 5.- *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis*. 6.- *Teucrio pyrenaicae-Caricetum ornithopodae*. 7.- Enebral rastrero con *Juniperus communis* subsp. *alpina*. 8.- *Seslerietalia*. 9.- *Dethawio tenuifoliae-Potentilletum alchimilloidis*.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

La desaparición del hayedo basófilo conlleva su sustitución, en primer término, por su etapa de orla o manto espinoso, de aspecto abierto y dominado por *Crataegus monogyna* como especie más abundante y cuyos ejemplares alcanzan muchas veces gran tamaño. Otras plantas de carácter espinoso como *Prunus spinosa*, y algunas especies del género *Rosa*, también participan en este espinar típico de las calizas del sector Cántabro-Euskaldún. Esta vegetación suele presentarse, en el territorio de esta serie de vegetación constituyendo una formación abierta en cuyos claros se instalan otras etapas de sustitución, principalmente de pastizal o de matorral de pequeña talla. Como es fácil suponer, es el hombre el responsable de esta particular distribución, en mosaico, de las distintas comunidades que sustituyen al hayedo. Las etapas herbáceas, las más buscadas por el hombre, son principalmente dos: la del lastonar, dominada por *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, que brota de manera natural cuando se eliminan las etapas leñosas y que si se somete a pastoreo se enriquece en especies típicamente pasícolas como *Trifolium repens*, *Poa pratensis* o *Lolium perenne*, a la par que disminuye la biomasa y dominancia de *Brachypodium*. Si el suelo es suficientemente profundo y la acción del ganado intensa, se establece el pastizal de *Jasonia laevis-Danthonietum decumbentis*, con *Danthonia decumbens*, *Festuca nigra* subsp. *microphylla*, *Agrostis capillaris* y otros, similar al que presenta en la serie de los hayedos acidófilos Cántabro-euskaldunes pero con algunas especies de carácter más basófilo como *Plantago media*.

En zonas de litosuelos, generalmente espolones o lugares con cierta pendiente, se desarrolla un matorral basófilo dominado por *Erica vagans* y *Genista occidentalis* que viven junto con *Helictotrichon cantabricum*, *Helianthemum nummularium* y *Globularia nudicaulis* principalmente. Este matorral, que en esta serie de los hayedos ombrófilos ocupa estaciones especialmente secas, representa una versión empobrecida en especies xerófilas del que es común en la Navarra Media como etapa de sustitución de los robledales de roble pubescente, hayedos xerófilos y quejigares.

Los territorios supratemplados ocupados por esta serie de vegetación presentan un relieve muchas veces accidentado con abundancia de cantiles, pedreras, espolones, repisas, dolinas y zonas cársticas, que dan lugar a que se produzcan una amplia variedad de situaciones topográficas, origen de un elevado número de biotopos, máxime si se considera que en el horizonte altimontano el factor nieve empieza a tener relevancia.

En grietas y fisuras de cantiles calcáreos se encuentran plantas especializadas en dicho hábitat entre las que se hallan buena parte de los endemismos (especies de reducida amplitud geográfica) de la región, así *Potentilla alchimilloides*, *Petrocoptis pyrenaica*, *Asperula pyrenaica* y también *Asplenium ruta-muraria*, *Asplenium viride*, *Saxifraga paniculata* y otros, de mayor amplitud geográfica. También las gleras o pedreras frecuentes en estos territorios, especialmente en el valle de la Burunda, presentan una flora altamente especializada en la que destacan *Linaria odoratissima*, *Scrophularia crithmifolia* subespecie *burundana*, *Cochlearia aragonensis* subespecie *navarrana*, *Galeopsis angustifolia*, *Rumex scutatus*, etc.

Ocupando las repisas de los relieves escalonados, frecuentes en los macizos de Aralar y Urbasa-Andía, en orientación norte, se suele instalar una vegetación herbácea quionófila (amante de la nieve) en la que dominan gramíneas y plantas gramínoideas especializadas como *Sesleria albicans*, *Agrostis schleicheri*, *Oreochloa confusa* y *Carex sempervirens*, que cohabitan con otras especies también típicas de estas estaciones como *Armeria pubinervis*, *Anemone pavoniana* o *Gentiana occidentalis*. Estas comunidades de aspecto jugoso y fresco resisten mal el pastoreo de cabras y ovejas, animales que por otro lado codician estas formaciones por su buena palatabilidad; por esta razón sólo se pueden hallar en buen estado de desarrollo en las repisas y rellanos inaccesibles a este voraz ganado de las vertientes septentrionales de los cresteríos más altos de las sierras calizas.

Las zonas pedregosas de poca inclinación suelen estar cubiertas de un pastizal ralo de pequeña talla compuesto por un relativamente crecido número de plantas entre las que cabe destacar *Teucrium pyrenaicum*, *Carex ornithopoda*, *Ranunculus bulbosus*, *Acinos alpinus*, etc. Estas comunidades pueden cubrir áreas relativamente amplias en las zonas pedregosas karstificadas de estos macizos calcáreos, donde el suelo es muy somero.

Por último, merece la pena destacar la presencia, en las cumbres venteadas de los cresteríos, de un matorral achaparrado adaptado a los fuertes vientos y a vivir sin la protección de la nieve. Esta vegetación, caracterizada principalmente por *Juniperus communis* subsp. *alpina* y *Cotoneaster integerrimus*, constituye una representación altimontana de tipos de vegetación cuyo óptimo se halla en el piso subalpino y que aquí ocupan estos lugares azotados por el frío y desecante viento invernal.

Todas estas estaciones debidas a la topografía de las zonas cacuminales de las montañas calcáreas de la Navarra noroccidental se hallan, como hemos visto, cubiertas de comunidades altamente especializadas que además, en muchos casos, representan el óptimo

estable de acuerdo con las particulares condiciones del medio. Dicho de otro modo, estos tipos de vegetación no suelen evolucionar hacia otros más maduros a causa de lo abrupto del relieve. Por ejemplo, no cabe imaginar la sucesión en un cantil vertical cubierto con la humilde vegetación adaptada a vivir en las grietas hacia un hayedo; lo mismo podríamos decir de un crestón venteado o de una glera de fuerte pendiente. No obstante, todas estas comunidades las comentamos dentro de esta serie de vegetación por hallarse ubicadas en los límites de su jurisdicción y, aunque desde un punto de vista formal muchas de ellas no se deban incluir dentro de ninguna serie de vegetación por tratarse de comunidades azonales, su ubicación tiene lugar principalmente dentro del mundo del hayedo basófilo.

USO DEL TERRITORIO

Los usos tradicionales del bosque son el carboneo y extracción de madera, mientras que las etapas de sustitución son objeto principalmente de pastoreo de ovejas (de raza latxa) y caballos. Tales actividades han conformado el típico paisaje de estas montañas en las que en las zonas llanas (rasos) como las de Urbasa o Aralar se extienden los pastizales del *Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis*, del *Cynosurion* y del *Bromion* formando mosaico, y desplazando al bosque en las áreas más inclinadas y pedregosas. Los hayedos presentan, con frecuencia, huellas de una prolongada actividad de *carboneo* que tuvo lugar en otros períodos y que en la actualidad presenta una mucho menor intensidad. Este paisaje vegetal, de alto valor estético y en equilibrio con las condiciones del medio, se mantiene por el sostenimiento de la actividad ganadera tradicional. Si ésta desapareciera, seguramente los pastos serían sustituidos por las etapas de espinal y posteriormente por el bosque. En su conjunto es conveniente el mantenimiento de la ganadería lanar y caballar en el área de esta serie pues sostiene una diversidad vegetacional que confiere un mayor valor estético al paisaje sin menoscabo de sus valores estrictamente naturalísticos.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4030- Brezales atlánticos y mediterráneos. En el ámbito de esta serie no son raros fragmentos de brezales y argomales en lugares donde existe un suelo profundo, en taludes y laderas pendientes o con sustrato (flysch) que propician una descarbonatación en superficie. Las asociaciones reconocibles suelen ser *Ulici europaei-Ericetum vagantis*, *Vaccinio myrtilli-Ulicetum gallii*.

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Sobre rocas muy carbonatadas, como las calizas duras, el hayedo basófilo es sustituido por

otaberales de la asociación *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis*. En los cresteríos con suelos escasamente desarrollados (leptosoles) se instala la asociación *Teucrio pyrenaicae-Caricetum ornithopodae* (*Genistion occidentalis*).

5210- Enebrales de enebro común. En amplias zonas de la Sierra de Andía, Urbasa, Aralar y otras zonas calizas de la divisoria de aguas cántabro-mediterránea se desarrollan enebrales de *Juniperus communis* subsp. *communis* y subsp. *hemisphaerica* que pueden constituir comunidades permanentes. Los que llevan *Juniperus communis* subsp. *alpina* localizados en zonas elevadas y bordes de relieves de las Sierras de Urbasa y Andía se deben llevar al hábitat 4060.

6171- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Primulion intricatae*, *Armerion cantabricae*. En el ámbito de esta serie, bajo clima más oceánico, la cobertura nival es más efímera que en ambiente pirenaico. Ello causa que los pastizales de *Sesleria albicans* y *Carex sempervirens* sean poco frecuentes. No obstante hay buenos ejemplos de la asociación *Aquilegio pyrenaicae-Seslerietum caeruleae* en la parte elevada de la cara norte de las montañas calizas de la Navarra septentrional.

6175- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Festuco-Poetalia ligulatae*. Hay pocas zonas de este hábitat en el espacio de esta serie, tan sólo en algunos crestones que emergen en la vertiente meridional de Urbasa y Andía.

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). La extensión de las prácticas ancestrales del pastoreo conduce a una graminización que, en el ámbito de esta serie, resulta en pastizales de la asociación *Brachypodio rupestris-Seselietum cantabrici* principalmente en el área cántabro-euskaldún y del *Calamintho-Seselietum montani* en el navarro-alavés.

6230- Pastizales mesofíticos acidófilos (*cervunales*) montanos orocántabro-atlánticos. En las zonas más atlánticas y lluviosas de las montañas calizas del noroeste de Navarra, como en Aralar, los pastizales a que da lugar la práctica secular del pastoreo originan corresponden a la asociación *Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis*.

6432- Comunidades de megaforbios heliófilos o esciófilos: *Adenostyletalia; Rumicion alpini*. Los tramos más altos de esta serie presentan pequeñas parcelas en las que aparecen comunidades con *Adenostyles pyrenaica* que se pueden interpretar como fragmentos de la asociación *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae*.

7220- Vegetación de manantiales de aguas carbonatadas con frecuencia formadoras de tobas calizas. Las calizas que rezuman agua rica en carbonato cálcico y que por ello tienden a formar tobas, son colonizadas por densas comunidades ricas en briófitos con *Adiantum capillus-veneris* y *Pinguicula grandiflora* de las alianzas *Adiantion capilli-veneris* y *Cratoneurion*.

8211- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Potentilletalia caulescentis*, *Asplenietalia glandulosi*, *Homalothecio-Polypodium serrati*, *Arenarion balearicae*). Los crestones y cantiles calizos que resaltan suelen estar habitados generalmente por comunidades de la asociación *Crepido-Erinetum*. En las altitudes por encima de los 1100 m, puede presentarse la asociación *Dethawio tenuifoliae-Potentilletum alchimilloidis*, de carácter más oreino.

8215- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Cystopteridion*). Las oquedades de cantiles que se suelen tapar de nieve durante cierto tiempo se pueblan de la asociación *Violo biflorae-Saxifragetum paucicrenatae*, representada sobre todo en las calizas de la zona alta de Aralar.

8130- Pedregales de montañas mediterráneas y cántabro pirenaicas. En las pedreras de pie de cantil se instala la asociación *Epipactido atrorubentis-Linarietum propinquae* que acoge endemismos como *Cochlearia aragonensis* subsp. *navarrana* y *Scrophularia crithmifolia* subsp. *burundana* en la zona de la Sierra de Satrústegui y de Codés.

9120- Hayedos atlánticos acidófilos. En los hayedos de los macizos calcáreos, como Aralar o Urbasa, predomina la asociación basófila *Carici sylvaticae-Fagetum*. No obstante, sobre el terreno se reconoce frecuentemente un mosaico de grano pequeño de parcelas de mayor o menor tamaño con hayedo acidófilo de la asociación *Saxifrago hirsutae-Fagetum* que se alojan en las hondonadas y zonas donde el suelo es más profundo o el sustrato tiene mayor proporción de arena.

11. SERIE OROCANTABROATLÁNTICA Y OROIBÉRICA SEPTENTRIONAL DE LOS HAYEDOS SUBMESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (*EPIPACTIDO HELLEBORINES-FAGO SYLVATICAE* S.)

Esta serie de vegetación, típicamente cantabroatlántica y orocantábrica, alcanza en Navarra una de sus expresiones más amplias por estar situada la Comunidad Foral en el centro de una doble transición: la eurosiberiano-mediterránea y la cantábrico-pirenaica. Ello hace que amplias comarcas de la Navarra Media occidental, desde la Sierra de Lóquiz hasta el río Irati, se hallen bajo la variante submediterránea del macroclima templado y bajo un ombrotipo subhúmedo o húmedo inferior, aún dentro de la región Eurosiberia-

na (subprovincia Cantabroatlántica). Tales territorios, entre los que destacan las Améscoas, la Cuenca de Pamplona o el valle de Arce, están casi completamente cerrados al sur por un conjunto de sistemas montañosos: Lóquiz, Perdón, Alaitz e Izco. En sus umbrías y en las de todas aquellas elevaciones que superen los 900 o 1.000 m vive esta serie de vegetación aprovechando la pluviosidad extra que deben a su particular situación topográfica (precipitaciones orográficas y criptoprecipitaciones en situaciones de nieblas). Inversamente, en el límite con los territorios más lluviosos ubicados más al norte, la presente serie se instala en carasoles y laderas pedregosas, generalmente muy inclinadas, buscando los biotopos más xéricos. En las umbrías sólo se halla donde la inclinación es extrema y compensa la acumulación de las nieblas.

VEGETACIÓN POTENCIAL

Naturalmente, la etapa madura de esta serie es un hayedo o bosque de hayas en el que, por las características topográficas en las que casi siempre vive, fuertes pendientes y suelo delgado, el estrato arbóreo a veces no presenta la densidad característica de otros hayedos. Son por ello frecuentes los claros o zonas de menor densidad de arbolado, lo que propicia el desarrollo local de un estrato arbustivo más exuberante, compuesto en parte por plantas basófilas entre las que casi nunca falta el boj (*Buxus sempervirens*). El estrato herbáceo presenta la originalidad de incluir algunas especies de orquídeas como *Epipactis helleborine* o *Cephalanthera damasonium* así como otras características de estos hayedos como *Helleborus foetidus* o *Hepatica nobilis* en cantidades relativamente altas. Las topografías de fuerte inclinación suelen caracterizarse por la aparición de *Sesleria argentea* subsp. *hispanica*.

Hay que destacar que estos bosques, al vivir prácticamente en el límite inferior de sus requerimientos ómbricos, dependen estrechamente de las criptoprecipitaciones que, especialmente en las laderas septentrionales de las sierras y montañas donde se ubican, tienen lugar por efecto de la acumulación de las nieblas. Las situaciones de tiempo con vientos del noroeste con frecuencia provocan nieblas en estas sierras meridionales, las cuales se "agarran" a las cumbres y umbrías mostrando cierta tendencia a permanecer así. Ello permite la condensación de las gotitas de agua en la lustrosa superficie de las hojas del haya y consecuentemente un goteo desde el follaje al suelo, el cual, si las nieblas persisten, puede suponer la recogida de cantidades significativas de agua en periodos clave de sequía general. Estas criptoprecipitaciones y las condensaciones en los poros del suelo suponen, en algunos casos, la supervivencia del hayedo en territorios donde las precipitaciones en forma de lluvia son inferiores a las que necesitan, al contribuir

decisivamente a la satisfacción de los elevados requerimientos ómbricos de *Fagus sylvatica*.

Es evidente que en otros periodos del postglacial (Holoceno) el clima era más lluvioso que el actual, lo que debió suponer una mayor extensión de los hayedos hacia zonas más meridionales. Posteriormente, al hacerse al clima más seco, estos bosques se retiraron hacia el norte, dejando poblaciones aisladas en lugares donde las condiciones eran localmente más favorables. El periodo de expansión del hayedo parece ser relativamente reciente ya que su extensión por el territorio pirenaico occidental y vasco data de hace unos 3.000 años tan sólo. Tal aumento debió coincidir con una época húmeda que introdujo este árbol de latas necesidades pluviométricas incluso por territorios hoy pertenecientes a la región Mediterránea.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

Como casi todos los bosques basófilos, este hayedo tiene una formación compuesta por arbustos espinosos, donde abundan las *rosáceas*, como orla o manto. Dicha vegetación que presenta algunas especies de carácter un poco más xerófilo como *Buxus sempervirens*, *Viburnum lantana* o *Lonicera etrusca*, se compone también de varias especies del género *Rosa*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, etc.

La etapa de matorral consiste, casi invariablemente, en la asociación *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis* y, dentro de ella, mayoritariamente en su versión más xérica y continental (subasociación *genistetosum scorpii*). Estas comunidades, ricas en especies entre las que destacan, Además de *Genista occidentalis*, *Genista scorpius*, *Lavandula latifolia*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Linum milletii*, *Thymus vulgaris*, etc. presentan un aspecto de matorral bajo, cerrado y pulvinular (como constituido por plantas de porte almohadillado) a causa del particular hábito de *G. occidentalis*.

Las etapas de pastizal, debido a las pronunciadas pendientes en las que, generalmente, vive esta serie, suelen estar dominadas por lastones y gramíneas duras en general: *Helictotrichon cantabricum*, *Sesleria argentea* subsp. *hispanica* y *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*. Dichas formaciones, de escaso o nulo valor pasácola, suelen, con frecuencia, formar mosaico con el matorral de *Genista occidentalis* de tal modo que, a veces, es posible hallar lugares en los que, quizás por abandono de la ganadería, se mezclan de tal modo ambas formaciones que forman un complejo pastizal-matorral que hace difícil su segregación en dos unidades independientes. Tal situación es especialmente común en otras series de vegetación de carácter submediterráneo y su generalización parece deberse a la disminución del pastoreo extensivo con cabras y ovejas. El uso del fuego como medio para

favorecer la etapa herbácea frente a la de matorral ha debido de ser bastante importante en otras épocas, por ello el abandono de la ganadería propicia la regeneración de la vegetación leñosa y por tanto la profusión en la actualidad de este tipo de situaciones de tránsito. La tendencia natural en los suelos normales de esta serie es a que el matorral vaya desplazando a la etapa herbácea y que aquélla, a su vez, sea reemplazada por los estadios preforestal y forestal.

USO DEL TERRITORIO

A causa de la agreste topografía sobre la que tantas veces se asienta esta serie de vegetación, ha sido poco intensa la presión que el hombre ha ejercido sobre ella. Ello ha causado la conservación de un relativamente elevado número de ejemplos de vegetación potencial. La extracción de madera de haya y el pastoreo extensivo han sido los usos tradicionales más notables. Actualmente hay una tendencia a cultivar especies de coníferas, sobre todo *Pinus sylvestris* o *Pinus nigra* en el espacio de esta serie, lo que ha marcado un retroceso del hayedo natural.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4030- Brezales atlánticos y mediterráneos. La representación de este hábitat es muy exigua en el espacio de esta serie, tan sólo algunos pequeños rodales de brezal-tojal de la asociación *Arctostaphylo crassifoliae-Daboecietum cantabricae* que se instalan sobre sustratos arenosos.

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Este es un hábitat con amplia representación en esta serie, donde forma un matorral gramíneo dominado por *Genista occidentalis*, en su mayoría perteneciente a la asociación *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis*. En algunas situaciones de cresta o de raso calcáreo seca y venteada, se reconoce la asociación *Arctostaphylo crassifoliae-Genistetum occidentalis*.

5110- Formaciones estables de *Buxus*. El boj (*Buxus sempervirens*) es un arbusto frecuente en el ámbito de esta serie, donde entra a formar parte de los bosques y de las etapas de sustitución. Las bojedas, a veces de gran densidad, ocupan notables extensiones en los macizos calcáreos de la Navarra Media en sustitución de estos hayedos (y de otros tipos de bosque).

5210- Fruticedas y arboledas de *Juniperus*. Las zonas sometidas a pastoreo desde hace mucho tiempo, han desarrollado una vegetación adaptada a ese tipo de régimen de manejo. Los enebros suelen ser favorecidos por la presión ganadera toda vez que son eficazmente dispersados por aves y se pueden asentar en áreas desprovistas de bosque y matorral. Los enebrales cubren a veces importantes extensiones en las

montañas de la Navarra Media, generalmente asociadas a una explotación pastoril tradicional.

5214- *Fruticedas y arboledas de Juniperus (J. communis)*. Este tipo de hábitat se puede asimilar al anterior, sólo que se especifica que se trata del enebro común o *Juniperus communis*.

6171- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Primulion intricatae*, *Armerion cantabricae*. Es un hábitat ligado a una cierta permanencia de la nieve, de modo que se halla en los lugares donde se forman neveros que permanecen durante días o semanas tras las nevadas invernales, lo cual sucede generalmente en las umbrías de las montañas, como en Urbasa-Andía. Se trata de un pastizal dominado por *Carex sempervirens* y *Sesleria albicans* de la asociación *Aquilegio pyrenaicae-Seslerietum caeruleae*.

6175- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Festuco-Poetalia ligulatae*. En algunos crestones calizos de las vertientes meridionales de las montañas de la Navarra Media se puede distinguir este hábitat que alcanza nuestro territorio de manera puntual. La asociación más notable que lo representa en ciertas cumbres y crestas de las montañas calizas de la zona media occidental es *Festuco hystricis-Genistetum eliasseñeni*, caracterizado por el endemismo *Genista eliasseñeni*.

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Estos pastizales abundan en el territorio de esta serie, generalmente mezclados con el hábitat 4090. Apenas existen parcelas de extensión apreciable sino que suele haber numerosos fragmentos interpuestos con otros tipos de hábitats. La asociación principal se ajusta a la *Calamintho acini-Seselietum montani*, si bien también se puede reconocer la *Brachypodio rupestris-Seselietum cantabrici* en los suelos más profundos y *Aveno cantabricae-Seslerietum hispanicae* en los terrenos más inclinados e inaccesibles.

8211- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Potentilletalia caulescentis, Asplenietalia glandulosi, Homalothecio-Polypodium serrati, Arenarion balearicae*). En los cantiles calizos se instala la asociación *Crepido-Erinetum* de forma general.

9150- Hayedos xero-termófilos calcícolas. Los hayedos de la asociación *Epipactidi helleborines-Fagetum* conforman la vegetación potencial de la serie. Son más frecuentes en los carasoles que en las umbrías, donde sólo se pueden encontrar si hay una pendiente muy pronunciada. La presencia de *Sesleria argentea* subsp. *hispanica* y, con menor fidelidad, de *Buxus*

sempervirens, suele ser un indicador útil para detectar esta asociación de hayedo.

9180- Bosques mixtos higrófilos y esciófilos de barrancos de montaña (cántabro-pirenaicos). Se reconoce este hábitat en los barrancos y torrenteras por donde bajan las aguas impetuosas cuando llueve, arrastrando materiales de diverso calibre, son medios inestables por perturbaciones periódicas donde las hayas y robles no pueden establecerse por lo inestable del sustrato. En estos barrancos, rellenos de bloques de diferentes tamaños, suelen instalarse tilos (*Tilia platyphyllos*), olmos de montaña (*Ulmus glabra*), avellanos (*Corylus avellana*), arces (*Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*), temblones (*Populus tremula*) y otros árboles capaces de resistir tal régimen de perturbación. En los pies de cantil se presentan megaforbios puntualmente que pueden interpretarse como fragmentos de la asociación *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae* (6432).

12. SERIE PIRENAICA DE LOS HAYEDOS SUBMESOFÍTICOS NEUTRÓFILOS (*BUXO SEMPERVIRENTIS-FAGO SYLVATICAE* S.)

La presencia de esta serie en Navarra se circunscribe a los territorios de la subprovincia Pirenaica. Su carácter xerófilo, en comparación con las otras series pirenaicas del haya, hace que sea el tipo de hayedo propio del sector Prepirenaico, extendido por el prepirenaico oscense, cosa lógica pues allí busca las umbrías y lugares más afectados por las lluvias y nieblas que inciden del noroeste. En el distrito Pirenaico Occidental Navarra también está representada ocupando situaciones similares, en los tramos medio y bajo de los valles de Roncal y Salazar, menos lluviosos que sus cabeceras. En consecuencia, los hayedos basófilos de estos valles incluyendo los de Illón, así como los de la fachada meridional del macizo de Baigura-Erremendia (Urraul Alto) y lógicamente el de la Petilla Mayor son mayoritariamente correspondientes a la serie de *Buxo-Fago S.*

La vegetación potencial está constituida por un bosque de hayas en el que se intercalan algunos ejemplares de pino albar, *Acer opalus* o *Quercus pubescens*. El sotobosque suele estar dominado por el boj (*Buxus sempervirens*), interviniendo en él otras especies arbustivas como *Emerus major* (*Coronilla emerus*), *Amelanchier ovalis*, *Rosa agrestis*, *Lonicera etrusca*, *Crataegus monogyna*, etc.

La primera etapa de sustitución es el manto espinoso, común a varios tipos de bosque, dominado por el boj, y en el que abundan las especies del orden *Prunetalia: Crataegus monogyna, Prunus mahaleb, P. spinosa, Rosa agrestis, R. nitidula*, etc. La siguiente etapa corresponderá al matorral que, en el caso de las

zonas de esta serie correspondientes a los valles de Urraúl Alto, Salazar y Roncal, consiste en la asociación *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis*. En el caso de la Petilla Mayor, al pertenecer al distrito Jacetano, este matorral es incluíble en la alianza *Helianthemo italici-Aphyllanthion* al decaer las especies de *Genistion occidentalis* como *Genista occidentalis*, *Helianthemum nummularium*, *Thymelaea ruizii*, etc. que son sustituidas por otras, de distribución más oriental, como *Genista hispanica*, *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum* o *Lavandula pyrenaica*.

El uso del territorio es forestal y ganadero, aprovechándose principalmente la madera de haya y la del pino albar, que prolifera, como en el caso de otras especies pirenaicas, al eliminar la competencia de *Fagus sylvatica*.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

3150-Vegetación hidrofítica enraizada o flotante de lagos y aguas ricas en nutrientes. En algunas charcas de aguas quietas hay comunidades de *Ranunculion aquatilis* cuando hay desecación estival, y de *Nymphaeion albae* en las zonas centrales que no se desecan.

4090-Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Este hábitat es bastante frecuente en esta

serie, estando representado por la asociación *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis* que se extiende también por el Pirineo occidental y agrupa los otoberales de sustitución de estos hayedos.

6212-Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Los pastos secos dominados por gramíneas están dominados por *Bromus erectus* y *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupes-tre*, apareciendo también *Helicotrichon cantabricum*, *Avenula mirandana* y otras.

8212-Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Saxifragion mediae*). Los cantiles calizos se pueblan de comunidades rupícolas que encajan en la asociación *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis*. Una de las especies más llamativas de este hábitat en este territorio es *Saxifraga longifolia*. En los extraplomoscueva se encuentra la asociación *Petrocoptidetum pyrenaicae*.

9150-Hayedos xero-termófilos calcícolas. Los hayedos xerofíticos pirenaico occidentales se agrupan en la asociación *Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae*.

13. SERIE PIRENAICA OCCIDENTAL Y NAVARRO-ALAVESA DE LOS ROBLEDALES PUBESCENTES (*ROSA ARVENSIS-QUERCO PUBESCENTIS S.*)

Es una de las más importantes dentro del conjunto de la vegetación navarra, tanto por su extensión, como por los usos que el hombre hace de ella. Abarca una amplia franja de la Navarra pirenaica al sur de la zona dominada por los hayedos, que se extiende hasta la Cuenca de Pamplona, la cual se cubre casi toda por esta serie de vegetación. Domina de manera prácticamente absoluta en todo este territorio, en parte pirenaico y en parte cantabroatlántico, sometido a condiciones submediterráneas y bajo un ombrotipo entre húmedo inferior y subhúmedo superior; en los territorios circundantes, tanto hacia el norte como hacia el oeste (dominados por las series de los hayedos) se refugia en solanas y lugares topográficamente xéricos. También se interpone en una delgada pero continua franja entre los hayedos de Urbasa-Andía y los carrascales y quejigares mediterráneos, que alcanza hasta la provincia de Álava (zona de Codés, Santa Cruz de Campezo y Meano).

Las irradiaciones hacia el norte y oeste presentan forma de penetraciones por valles y solanas, las cuales pueden alcanzar desde Belagua, en el valle del Roncal, al límite navarro-alavés en la Barranca o incluso la cuenca del Bidasoa en la zona de Eratsun, Ezkurra, Saldias y Beintza-Labaien, donde se refugia en los afloramientos calizos. También en el Puerto de Lizarrusti y en el paso del valle de Larraun al valle de Aritz por el puerto de Azpirotz.



Serie 13.- *Rosa arvensis-Quercus pubescentis S.* - 1.- *Quercus pubescens*. 2.- *Buxus sempervirens*. 3.- *Rosa arvensis*.

Sus preferencias edáficas se inclinan hacia los sustratos ricos en bases, calizas, margas y flysch, dominantes en la Navarra Media. Como ya hemos indicado, se ubica en los horizontes mesotemplado superior (submontano) y supratemplado inferior (mesomontano) bajo un ombroclima generalmente subhúmedo superior en condiciones de submediterraneidad. Cuando esto sucede, la serie del roble pubescente ocupa casi todo el territorio, dejando espolones y lugares excepcionalmente xéricos a la serie supramediterránea (y supratemplada) del carrascal (*Spiraeo-Quercus rotundifoliae Sigmetum*) que se presenta en una versión o faciación eurosiberiana con *Quercus pubescens*. Por el contrario, las umbrías de las montañas por encima de 800-900 m se cubren de la serie neutrófila y subxerofítica del hayedo. En la parte más continental del territorio ocupado por esta serie, aparece, en piedemontes de valles estrechos, la serie subxerofítica del abeto.

Es de destacar que esta serie de vegetación se distribuye casi exclusivamente por el sur de la divisoria de aguas cántabro-mediterránea (distritos Navarro-Alavés y Pirenaico Occidental Navarro), con la excepción, ya apuntada, de una pequeña franja que se distingue en la cuenca del Bidasoa (distrito Euskaldún Oriental). Su óptimo se halla en el mundo pirenaico de clima continentalizado y su penetración en las comarcas más orientales del sector Cántabro-Euskaldún es una manifestación de la influencia pirenaica en dichas zonas. Más al este, en el territorio aragonés se presenta otra serie del roble pubescente (*Buxo sempervirentis-Quercus pubescentis* S.) que es la vicaria de la navarra y ocupa similar posición en el paisaje, sólo que en este caso el clima se vuelve más continental. Finalmente, en el sector Prepirenaico la hibridación de *Quercus pubescens* con *Q. faginea* da lugar al *Quercus pubescens* subsp. *subpyrenaica* que preside la serie prepirenaica del *Buxo sempervirentis-Quercus subpyrenaicae* meso-supratemplada, subhúmeda-húmeda y submediterránea.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La presente serie está coronada por un bosque de robles pubescentes que se denomina *Roso-Quecetum pubescentis* en el que en el estrato arbóreo además de *Quercus humilis* también participan otras especies como *Pinus sylvestris* o *Acer opalus* aunque de manera circunstancial y con menor abundancia. El pino albar juega un papel similar al que desempeña en los hayedos pirenaicos: se instala, dominando, tras los claros o talas del robledal, como bosque secundario o prebosque que precederá al establecimiento de una verdadera etapa madura que es el bosque dominado por *Q. pubescens*. Como *Pinus sylvestris* es una especie de mayor valor económico, el hombre ha favorecido su proliferación y actualmente se pueden ver mul-

titud de robledales transformados en pinar; no obstante la presencia inevitable de algún pie o rebrote de roble, delata, sin lugar a dudas, el carácter del bosque secundario del pinar de pino albar en el territorio de esta serie.

Es importante llamar la atención sobre el hecho de que, en el límite meridional de esta serie, fronteriza con la región Mediterránea, son especialmente frecuentes las poblaciones de origen hibridógeno con *Q. faginea* (*Q. pubescens* subsp. *subpyrenaica*), por proximidad con los quejigares castellano-cantábricos, al igual que en el extremo occidental de la Barranca, donde confluye con la serie del *Pulmonario-Quercus fagineae* S.

El sotobosque está densamente poblado de una buena cantidad de arbustos y algún bejuco: *Buxus sempervirens*, *Lonicera etrusca*, *Viburnum lantana*, *Cornus sanguinea*, *Rosa arvensis*, *Rosa agrestis*, *Hedera helix*, *Emerus major* (*Coronilla emerus*), etc. También el estrato herbáceo presenta bastantes especies como *Hepatica nobilis*, *Carex flacca*, *Melica uniflora*, *Primula veris* subsp. *columnae* y otras.

En las zonas más occidentales de esta serie de vegetación, Cuenca de Pamplona, valles de Erro, Arga, Ultzama, Sakana, etc. se encuentra en estos robledales *Crataegus laevigata*, especie de claro carácter navarro-alavés (y por lo tanto cántabro-euskaldún), mientras que el boj está ausente o es menos abundante que en el distrito Pirenaico Occidental Navarro. Estos hechos, unidos a la fidelidad de *Coronilla emerus* en los territorios pirenaicos para con el robledal, permiten distinguir una subasociación *coronilletosum emeri dentro* del *Roso-Quecetum pubescentis*, transicional hacia el *Buxo-Quecetum pubescentis*, de distribución más oriental que lleva matorrales de *Helianthemo italici-Aphyllanthion* como etapa de sustitución.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

El manto espinoso del bosque, que hace de primera etapa de sustitución, es rico en especies y se halla profusamente representado en el territorio de la serie; los componen *Buxus sempervirens*, *Rosa* sp. pl., *Rubus ulmifolius*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Clematis vitalba*, etc. Muchas veces por la dominancia del boj, esta formación adquiere, dependiendo de la estación, una coloración ocre o rojiza que confiere al paisaje del *Roso-Quercus pubescentis* S. un aspecto inconfundible. En otras ocasiones el espinar está mejor estructurado y la combinación de zarzas, espinos, rosales y boj, sugiere un estadio de carácter más maduro y preforestal.

La etapa de matorral, que también suele llevar el inevitable boj, está, en la mayoría de los casos constituida por formaciones de *Genista occidentalis* (*Teucrio*

pyrenaicae-Genistetum occidentalis subas. *genistetum scorpii*), tan extendidos por toda la Navarra Media y prepirenaica. Sólo en las zonas septentrionales, a las que esta serie llega finícola (extremo final del área de distribución), es reconocible la subasociación típica de ombrotipo húmedo, dentro de la misma asociación. Estos matorrales muchas veces han sido eliminados por el hombre con objeto de sustituirlos directamente por cultivos o bien por las etapas de pastizal. Estas últimas, ricas en gramíneas como *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Bromus erectus*, *Helictotrichon cantabricum*, *Avenula mirandana*, *Onobrychis hispanica*, *Aphyllanthes monspeliensis*, etc., son relativamente abundantes en las comarcas con tradición ganadera y, como tantas veces, forman mosaico con el matorral. Actualmente se pueden encontrar vastas extensiones de este combinado matorral-pastizal que representa un estadio transicional entre ambas unidades, resultado, quizás de un alivio de la presión ganadera que en alguna época pasada debió ser mayor. Dicha presión, además del pastoreo directo, significa también uso del fuego para eliminar los elementos leñosos de la vegetación y favorecer el desarrollo del pasto. El resultado es, sobre todo en la Navarra prepirenaica, y sobre el flysch, la existencia actual de un raquíptico tomillar salpicado de matas de boj que se instala sobre un sustrato erosionado con los horizontes del suelo parcial o totalmente decapitados.

USO DEL TERRITORIO

Ciertamente gracias a su gran extensión y versatilidad edáfica, los usos de esta serie pueden ser tanto el forestal como el ganadero o agrícola.

La utilización forestal queda reservada a aquellas zonas menos accesibles o de mayor pendiente. Tradicionalmente se ha aprovechado la madera del roble peloso, que forma el bosque potencial de la serie, o la del pino albar, también presente en el robledal o en el estadio preforestal natural. Actualmente se viene introduciendo en algunas zonas el pino austriaco o *Pinus nigra*.

El uso ganadero ha ido ligado a la explotación de ganado vacuno, equino o lanar cuyas razas autóctonas están adaptadas a las características de los pastos naturales de esta serie, un tanto recios en verano debido a la abundancia de gramíneas duras. La apertura y el afinado de los pastos se consigue manejando las yeguas desbrozadoras y el ovino selectivo. La introducción de razas foráneas por motivos de rentabilidad económica acarrea la necesidad de modificar la composición florística del pasto que comen, con la entrada de especies más tiernas y palatables (esparceta, tréboles y dactilo). Ello, a su vez, puede significar, en los suelos no favorecidos por fenómenos de acumulación de humedad y nutrientes, su irrigación o

abonado e incluso la siembra de un combinado de semillas de las especies que pueden ingerir tal tipo de ganado.

El uso agrícola es también importante, sobre todo en comarcas como las Améscoas y especialmente la Cuenca de Pamplona, donde el relieve suave y los sustratos margosos favorecen la labranza. Los cultivos más frecuentes son los cereales, de los que se obtienen buenos rendimientos, así como el girasol, la colza o la patata.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Los matorrales de otavera con brezos y gramíneas son frecuentes en el ámbito de esta serie, estando agrupados en la asociación *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis*.

5110- Formaciones estables de *Buxus*. Las bojadas permanentes se presentan en terrenos calcáreos con poco suelo, crestas y laderas inclinadas cársticas, y no son raras en el espacio de esta serie.

5210- Fruticetas y arboledas de *Juniperus*. Los enebrales ocupan, por lo común, zonas expuestas como son las crestas venteadas de los macizos calizos.

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Los pastizales de gramíneas duras se agrupan en diversas asociaciones, de entre las que domina *Calamintho acini-Seseliatum montani*.

8130- Pedregales de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas. En las gleras cascajeras calcáreas que hay en el territorio de esta serie, habita la asociación *Epipactido atrorubentis-Linarietum proximae*, formada por plantas altamente especializadas.

8211- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Potentilletalia caulescentis, Asplenietalia glandulosi, Homalothecio-Polypodion serrati, Arenarion balearicae*). Los cantiles de roca caliza que afloran en el territorio de esta serie están poblados por comunidades de la asociación *Crepido-Erinetum* en la mitad occidental de la Navarra Media, y de *Campanulo hispanicae-Saxifragetum cuneatae* y *Asplenio fontani-Saxifragetum losae* en el área más oriental.

8212- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Saxifragion mediae*). Aparece en la parte oriental que corresponde a la subprovincia Pirenaica y acoge comunidades de la asociación *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis*.

14. SERIE NAVARRO-ALAVESA Y CÁNTABRA MERIDIONAL DE LOS QUEJIGARES IBÉRICOS (*PULMONARIO LONGIFOLIAE-QUERCO FAGINEAE S.*)

La penetración en Navarra de esta serie de dispersión fundamentalmente alavesa, burgalesa y vizcaína, se realiza en una estrecha franja que ocupa el piedemonte septentrional de la Sierra de Urbasa, en el tramo más occidental de la Sakana. Su máxima amplitud se alcanza en la subida al puerto de Urbasa desde Olazti/Olazagutía y se desvanece a la altura de Urdiain, donde es sustituida por la serie del roble pubescente.

En las comarcas occidentales del distrito Navarro-Alavés, correspondientes a la Llanada Alavesa, Montes de Vitoria, hasta el valle de Mena, la presente serie de vegetación juega un papel parecido al de la serie del roble pubescente en las zonas navarras de dicho subsector, pudiéndose considerar su geovicaria. Se extiende sobre sustratos ricos en bases: calizas, margas, etc., prefiriendo el ombrotipo subhúmedo y condiciones submediterráneas. No obstante, esta serie del quejigo engloba comunidades y especies de matiz más ibérico y occidental como *Pulmonaria longifolia* o el mismo quejigo (*Quercus faginea*). El contacto entre ambas tiene lugar en el corredor de la Burunda y llama la atención como los quejigares penetran en Navarra por las umbrías mientras que los robledales de *Q. pubescens* lo hacen en Álava por la solana; esto quizás se deba al carácter más continental que tienen los carasoles.

La presencia de esta serie de vegetación en Navarra reviste, por tanto, especial interés pues alcanza este territorio de una manera finícola y trabándose con la serie del roble pubescente, con la cual casi se confunde. Como consecuencia de esta confluencia abundan, en esta parte occidental de la Barranca, los mestos de *Q. faginea* y *Q. pubescens* (*Q. pubescens* subsp. *subpyrenaica*).

Tanto por la estructura de la vegetación potencial (quejigar de *Pulmonario-Quercetum fagineae*) como por sus etapas de sustitución: espinar de *Lonicera etruscae-Rosetum agrestis*, matorral de *Teucrio-Genistetum occidentalis*, pastizal de *Bromion*, esta serie cántabro-euskalduna del quejigar se asemeja mucho a la faciación típica de la serie del *Roso-Quercetum pubescentis*, dando lugar a una vegetación de similares características. Tan sólo algunas especies como las antedichas, matizan varias de las comunidades constituyentes de esta serie sin que, por ello, el paisaje vegetal al que da lugar, presente una apariencia sustancialmente distinta de la de los robledales de *Q. pubescens*.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Los matorrales de otavera con brezos y gramíneas aparecen en el exiguo ámbito navarro de esta serie, estando agrupados en la asociación *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis*.

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Los pastizales de gramíneas duras se agrupan principalmente en la asociación *Calamintho acini-Seselietum montani*.

9240- Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*. Los quejigares que aparecen en la parte occidental de la umbría de la sierra de Urbasa en su caída hacia la Sakana corresponden a la asociación *Pulmonario longifoliae-Quercetum fagineae*.

15. SERIE CANTABROEUSKALDUNA DE LOS ROBLEDALES PEDUNCULADOS (*HYPERICO PULCHRI-QUERCO ROBORIS S.*)

Dentro del sector Cántabro-Euskaldún, que abarca amplias zonas de la Navarra noroccidental, principalmente en los territorios correspondientes al distrito Euskaldún Oriental, esta serie tiene una importante representación. Se instala básicamente en el piso mesotemplado (colino), alcanzando con mayor timidez su horizonte superior (submontano). Llega a dominar en las tierras bajas de los valles de los ríos Bidasoa y Urumea, donde la naturaleza de los sustratos (granitos, pizarras, areniscas, esquistos, etc.) es causa de la formación de suelos pobres en bases, circunstancia edáfica inexorablemente ligada a la existencia de esta serie de vegetación.

Desde el punto de vista bioclimático, esta serie ocupa principalmente el piso colino, como ya hemos comentado, siempre que el ombroclima sea húmedo o hiperhúmedo con sequía estival inexistente; incluso algunas estaciones como Artikutza, situadas en territorio de esta serie registran un ombrotipo ultrahiperhúmedo (P = 2.736 mm).

Ocupa casi todas las laderas de las zonas bajas de los montes de la Navarra septentrional de influencia atlántica, dejando los fondos de valle y áreas en las que el sustrato es calizo, a la serie mesofítica del fresno. En las partes altas de las montañas, por encima de 400 a 600 m, según los casos, es sustituida por las series de los hayedos, típicas del piso supratemplado Cántabro-Euskaldún. Los suelos sobre los que se asienta esta serie son en general tierras pardas oligótroficas.

VEGETACIÓN POTENCIAL

Un bosque alto y espeso, constituido casi en exclusiva por el roble común (*Quercus robur*) es el tipo de vegetación potencial que corresponde a esta serie. Esporádicamente algunos otros árboles como el abedul (*Betula celtiberica*), el mostajo (*Sorbus aria*) o el serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*) se presentan en algunas situaciones más o menos marginales en la masa forestal: claros, zonas de borde, lugares con fuertes pendientes especialmente rocosos, etc. En ocasiones se presenta con cierta frecuencia el marojo (*Quercus pyrenaica*). En el sotobosque de esta formación intervienen algunos bejuocos como *Lonicera periclymenum*, hierbas como *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, *Holcus mollis*, *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, etc., así como brezos y arbustos de forma un tanto dispersa.

La estructura de este bosque, cuando se halla en estado maduro y poco influido por la acción del hombre, presenta, bajo un espeso y elevado dosel arbóreo, un relativamente raquítrico estrato arbustivo formado por ejemplares sueltos de espinos, majuelos o acebos. El nivel inferior es sin embargo mucho más tupido, con abundancia de plantas herbáceas, helechos y matas de pequeña talla (brezos).



Series 15 y 16. - 1.- *Quercus robur*. 2.- *Quercus petraea*. 3.- *Quercus pyrenaica*. 4.- *Teucrium scorodonia*. 5.- *Holcus mollis*. 6.- *Deschampsia flexuosa*.

Lo abrupto del territorio por el que se extiende esta serie de vegetación, ha hecho posible la conservación de notables ejemplos de este tipo de bosque en Navarra. Las laderas empinadas de los angostos barrancos por cuyos fondos discurren las regatas que alimentan al Urumea o al Bidasoa presentan, con cierta frecuencia, espesas masas de este robledal en excelente estado de conservación. Sin embargo las zonas más accesibles han sido taladas o en ocasiones se ha adarado el bosque llevando a cabo un tipo de poda de las ramas (trasmochado) que tiene por objeto la extracción continuada de leña sin cortar los árboles.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

Como en la mayoría de los casos, al tratarse de un bosque de frondosas, la primera comunidad que se establece tras su desaparición es una formación de orla o prebosque constituida por plantas arbustivas de porte bastante elevado (2-4 m). En este caso las especies más frecuentes son: *Frangula alnus*, *Salix atrocinerea*, *Salix caprea*, *Pyrus cordata*, *Crataegus monogyna* y otras de semejante aspecto, que suelen ir acompañadas por el helecho águila (*Pteridium aquilinum*). Estas comunidades presentan, casi siempre, un aspecto un tanto disperso, atribuible a la presión ganadera a la que, no hace mucho tiempo, estuvieron sometidos la mayoría de los territorios ocupados por esta serie. Esta vegetación de orla del bosque es la etapa previa, dentro de la sucesión, hacia el estadio forestal juvenil, en el que intervienen básicamente los abedules (*Betula celtiberica*) y sauces atrocinientos (*Salix atrocinerea*) que, posteriormente serán dominados por el roble, verdadero rey del *Hyperico-Quercu roboris* S. e indicador de su etapa madura.

Los matorrales sustituyentes, tras la desaparición de los estadios forestales, preforestales y de orla, se hallan dominados por representantes de la familia de las ericáceas. Así *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *E. vagans*, *Vaccinium myrtillus* y *Daboecia cantabrica* forman la mayor parte de la biomasa junto con las argomas: *Ulex gallii* y *U. europaeus*. A causa de su composición, estas formaciones reciben el nombre de brezales o argomales según dominen unos u otras. También es frecuente *Lithodora prostrata* así como los brezos higrófilos *Erica tetralix* y *E. ciliaris*, detectores de suelos que presentan un alto grado de humedad o incluso cierto encharcamiento. Esta situación se produce en amplias zonas del valle del Bidasoa, merced al tipo de sustrato (areniscas rojas) y elevadas precipitaciones. Esta vegetación, muy frecuente en el territorio de la serie que comentamos, se agrupa mayoritariamente en la asociación *Ulici-Ericetum vagantis* y constituye uno de los principales componentes del paisaje de la Navarra Atlántica.

En el valle del Bidasoa comprendido entre Doneztebe/Santesteban (Foz de Arrizurraga) y la desemboca-

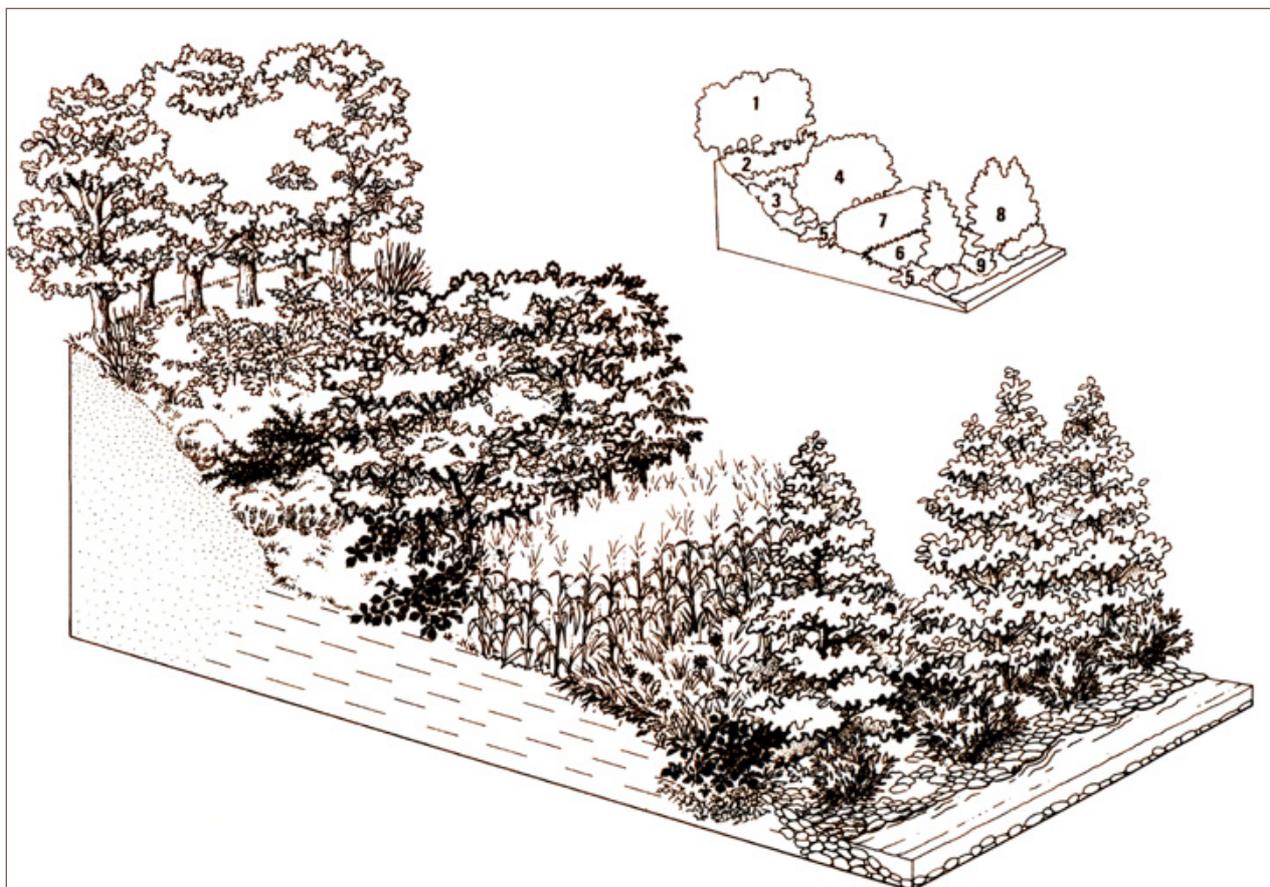
dura de la regata Endara (puente de Endarlatza) se observa un notable enriquecimiento en boj del sotobosque del robledal. Se produce en laderas muy pendientes con escaso suelo y afloramiento del rodano y los conglomerados permotriásicos. Esta variante edafoxerófila del robledal acidófilo se reparte por los tramos de valle estrecho con flujo de aire acelerado (efecto Venturi) y por las solanas más abruptas. El brezal-tojal de sustitución presenta igualmente el boj en su composición y *Phyllirea angustifolia* en los roquedos más secos. En las zonas con barrancos húmedos se establece el madroñal (*Arbutus unedo*) y puntualmente aparece *Prunus lusitanica* en el contacto con la aliseda. La composición del matorral serial se aproxima al *Ulici gallii-Arbutetum unedonis*. En el tramo navarro final del Bidasoa se sitúan en contacto con el robledal las lauredas del *Hedero heliis-Lauretum nobilis*, mejor conservadas en el entorno guipuzcoano de la carretera N-121. La presencia de brezales y tojales con *Ulex europaeus* y *Erica lusitanica* en el área de Endarlatza-regata Endara contribuye a crear variabilidad en los tipos de brezal presentes en este ámbito del piso colino próximo al Cantábrico. Posiblemente pueden adscribirse a la Comunidad de

Erica lusitanica y *Ulex europaeus* descrita del País Vasco. En el valle del Urumea el robledal lleva brezales y piomales con *Cytisus cantabricus* que pueden asimilarse a la Comunidad de *Cytisus cantabricus* de la *Cytisetea*.

Los brezales suelen ser objeto de frecuentes incendios intencionados, que se realizan con el fin de favorecer las facies ricas en gramíneas frente a los dominados por plantas leñosas, poco apetecidas por el ganado. De este modo, no es raro hallar parcelas cubiertas por *Agrostis curtisii*, *Pseudarrhenatherum longifolium* o *Avenula sulcata*, gramíneas que viven también en el brezal y que llegan a dominar tras la quema, formando una especie de césped, de escaso valor pascícola, entre el que brotan con fuerza los brezos y argomas, que en pocos años volverán a enseñorearse del espacio.

La presencia de *Daphne cneorum* en el bajo valle del Bidasoa contribuye a incrementar la biodiversidad de estos brezales sometidos a quemas periódicas antes del inicio de la primavera.

Esta práctica del hombre tendente a transformar en pastizales el máximo territorio posible ha hecho que



Bloque esquemático de la distribución de las comunidades vegetales en el valle de Baztan.

- 1.- *Hyperico pulchri-Quercetum roboris*. 2.- Orla de *Pteridium*, *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus*, etc. 3.- *Ulici europaei-Ericetum vagantis*. 4.- *Polysticho-Fraxinetum excelsioris*. 5.- *Rubo-Tametum*. 6.- *Lino-Cynosuretum*. 7.- Cultivo (maíz). 8.- *Hyperico androsaemi-Alnetum*. 9.- Saucedas con *Salix purpurea* subsp. *lambertiana*.

amplias zonas de esta serie de vegetación se hayan visto sometidas a intensas y variadas acciones durante siglos. Además de los incendios ya comentados, con mucha frecuencia, en las partes con menor pendiente y suelo más profundo se han efectuado prolongados tratamientos tendentes a mejorar las condiciones de fertilidad del suelo como encalado, abonado, pastoreo intensivo, siega, etc. que han logrado establecer prados de mejor calidad. De este modo, buena parte del ámbito de esta serie fue conquistado para la ganadería de vacuno a base de una acción muy intensa, confiriéndole un aspecto de paisaje de campiña, con prados de siega, setos, etc. No obstante, con el despoblamiento del agro en estas comarcas, las primeras zonas en ser abandonadas han sido precisamente las correspondientes a esta serie del *Hyperico-Querceto roboris* por ser en las que era más costoso mantener las explotaciones agropecuarias. Como consecuencia, desde hace algunos lustros, estos prados de ladera, antaño productivos gracias a la combinación de especies de alta palatabilidad y valor nutritivo que se conseguían con el manejo, se han embastecido llenándose de lastón (*Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*) o, en muchos casos, han pasado al estadio de brezal-argomal, ya comentado. En el espacio de esta serie se presentan los castañares, con árboles a menudo viejos, trasmochos y abandonados. Representan el testimonio de un uso ancestral que se mantiene de manera marginal.

USO DEL TERRITORIO

El paisaje de la serie del *Hyperico-Quercetum roboris*, antes en buena parte humanizado, a través del proceso explicado en el apartado anterior, se ha "asilvestrado" en los últimos tiempos. Hoy día la mayor parte de estas zonas presentan un aspecto más natural debido a la menor intervención humana y están cubiertos con las etapas de brezal-argomal y helechal. No obstante, al igual que en la vecina provincia de Guipúzcoa, donde esta serie tiene también una amplia jurisdicción, buena parte de su área se está utilizando para cultivos arbóreos, siendo el californiano pino de Monterrey (*Pinus radiata*) la especie más usada por su adaptación a las condiciones climáticas reinantes y a su alta productividad.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4030- Brezales atlánticos y mediterráneos. Los brezales y argomales ocupan grandes extensiones en el espacio de esta serie de vegetación, estando agrupados por la asociación *Ulici europaei-Ericetum vagantis* cuando el suelo está bien drenado y no se presenta hidromorfía, y por *Ulici gallii-Ericetum ciliaris* cuando hay una cierta hidromorfía.

5110- Formaciones estables de *Buxus*. Ocupan una apreciable extensión en los roquedos del valle del Bidasoa entre Doneztebe/Santesteban y Endarlazta.

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). La vegetación herbácea de gramíneas que se presenta cuando el fuego y el pastoreo desplazan al bosque y al argomal es pobre en número de especies, pudiendo asignarse a la asociación *Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestris*.

6230- Pastizales mesofíticos acidófilos (cervunales) montanos orocántabro-atlánticos. Las áreas de suelos más ácidos, cuando se queman y pastan haciendo desaparecer el brezal, se transforman en un pasto pobre que corresponde a la asociación *Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*.

8130- Pedregales de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas. Hay algunos pedregales, formados generalmente por areniscas, que aparecen en el ámbito de esta serie. Presentan muy pocas plantas características, por lo que es imposible asignarlos a un tipo descrito de comunidad.

8220- Vegetación casmofítica: subtipos silicícolas. En lo relativo a los cantiles silíceos del piso supratemplado y mesotemplado, se observan algunas poblaciones de *Petrocoptis pyrenaica*, *Asplenium septentrionale*, *A. billotii* y de *Sedum hirsutum* en Peñas de Aia y valle del Bidasoa que permiten reconocer una comunidad con cierto carácter.

9230- Robledales mediterráneo-iberoatlánticos y galaico-portugueses de *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*. Estos robledales, algunos de gran extensión y calidad, corresponden a la asociación *Hyperico pulchri-Quercetum roboris*.

9260- Bosques antiguos de *Castanea sativa* (castañares). No son raros los castañares en el espacio de esta serie. A menudo viejos y abandonados, son los residuos de un cultivo y aprovechamiento ancestrales que tuvo enorme importancia en vastos territorios de Europa.

16. SERIE CANTABROEUSKALDUNA DE LOS ROBLEDALES ALBARES (*PULMONARIO LONGIFOLIAE-QUERCO PETRAEAE S.*)

Dentro del sector Cántabro-Euskaldún, sólo las zonas más continentalizadas del piso supratemplado presentan extensiones apreciables de esta serie de vegetación. Su distribución en dicho territorio es disjunta y los fragmentos más notables se encuentran en los dos extremos del sector: los valles pasiegos del norte de Burgos (comarca de Espinosa de los Montes y aldeaños) y los altos valles del Irati y Urrobi en Navarra. Entre ambas zonas sólo en pequeñas áreas

ubicadas en los macizos de mayor relieve del sector Cántabro-Euskaldún, como es el caso de los Montes de Ordunte o del Gorbea, es reconocible la presencia de esta serie. En el extremo occidental de su área de distribución, estos bosques de *Quercus petraea* presentan algunos elementos occidentales que faltan en los navarros, en los que por el contrario participan algunas plantas como *Senecio adonidifolius*, ausentes en los cántabro-burgaleses. En consecuencia, la versión navarra de esta serie constituye una raza geográfica oriental en relación con la representación occidental.

Su ubicación, dentro de la Navarra septentrional, se circunscribe básicamente a las zonas de fuerte pendiente en los congostos de los ríos Irati y Urrobi, entre Oroz-Betelu y Arike en el primero de los ríos, y entre la llanada de Burguete y la zona de Saragüeta en el segundo. En ambos casos los sustratos son pobres en bases y corresponden a las areniscas y conglomerados permotriásicos del macizo paleozoico de Oroz-Betelu, el ombrotipo es húmedo y esta serie limita, casi siempre, con la del *Saxifraga hirsutae-Fagetum*. Existen manchas de menor extensión en el entorno de Orbaizeta. La presencia de estos robledales de *Quercus petraea* en Navarra parece ligada a una cierta continentalización del clima que ya se deja notar por la proximidad al mundo pirenaico y alejamiento del océano. Su localización coincide con el confin oriental de la subprovincia Cantabroatlántica (sector Cántabro-Euskaldún), cerca del límite con la subprovincia Pirenaica. Los ejemplares más o menos aislados de *Q. petraea* no son raros en la subprovincia Cantabroatlántica, no obstante las masas forestales dominadas por tal especie sí lo son. En nuestro caso una moderada continentalización (si ésta es mayor aparecen las series pirenaicas del pino albar o del abeto) unida a un ombrotipo húmedo y un relieve escarpado parecen ser los factores que están ligados a la presencia de los bosques de roble albar.

En otros territorios más oceánicos, la distribución dispersa por el piso supratemplado del roble albar, espacio de los hayedos por excelencia, sugiere una mayor dominancia y extensión de *Q. petraea* en este nivel durante otros períodos del postglacial, de donde, al parecer, fue desplazado por el haya, en fase de expansión por el mundo cantábrico. La presencia de pies dispersos del roble en los hayedos acidófilos montanos cantabroatlánticos y la sola existencia de masas de robledal en zonas con ecología inadecuada para el haya por su continentalidad, topografía y suelo, permite interpretar estos bosques en Navarra como restos de los antiguos robledales de *Q. petraea* que dominaron en el pasado el piso supratemplado Cántabro-Euskaldún. En el sector Pirenaico Central desaparece esta serie quizás por un exceso de conti-

entalización del clima o por la existencia de un régimen de precipitaciones menos favorable.

El bosque que encabeza esta serie de vegetación es un robledal de *Q. petraea*, en el que domina esta especie con algún haya o algún roble pubescente intercalados. Su estructura y composición florística son muy semejantes a los de los robledales o marojales acidófilos, con la presencia de plantas como *Teucrium scorodonia*, *Holcus mollis*, *Lonicera peryclimum*, *Deschampsia flexuosa* y otras entre las que destaca *Senecio adonidifolius*, antes mencionado, que completan el habitual cortejo de estos bosques. Sus etapas de sustitución son también las mismas que las de las otras series acidófilas cántabro-euskalduna s, entre ellas cabe mencionar la presencia de *UlicEricetum vagantis*, el brezal-argomal que alcanza en estas comarcas su límite oriental. No obstante, en este caso concreto, una subasociación propia del subsector Navarro-Alavés, *genistetosum pilosae*, matizaría estos brezales-argomales de los más oceánicos.

En las zonas con afloramiento del roquedo de areniscas y conglomerados se intercalan abedulares de *Betula celtiberica* con mostajo (*Sorbus aria*), serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*) y denso brezal de *Calluna vulgaris* con arándano. La comunidad se enriquece en helechos: *Dryopteris oreades*, *D. expansa*, *D. affinis* subsp. *affinis*, *Oreopteris limbosperma* y *Blechnum spicant*. El conjunto puede aproximarse al *Driopteridion oreadis* que corresponde al hábitat 8130 constituido por los pedregales de grandes bloques semiestables de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4030- Brezales atlánticos y mediterráneos. En el modesto territorio de esta serie los brezales y argomales ocupan una posición notable, estando agrupados por la asociación *Vaccinio myrtilli-Ulicetum gallii*.

17. SERIE CANTABROEUSKALDUNA DE LOS MAROJALES (*MELAMPYRO PRATENSIS-QUERCO PYRENAICAE S.*)

Ligada siempre a sustratos silíceos, fundamentalmente a areniscas, esta serie ocupa modestas extensiones en la Navarra noroccidental (Sector Cántabro-Euskaldún), especialmente en los valles de Basaburua Mayor, Ultzama y Baztan. Representa, en estos territorios, la serie de vegetación silicícola más xerófila del territorio, hallándose en los lugares más secos, como relieves en cuesta o espolones. Esto último se pone de manifiesto especialmente en el valle del Bidasoa donde, a causa de la elevada pluviosidad de la comarca, esta serie presenta un carácter edafoxerófilo, refugiándose en estos biotopos extremados. En Basaburua Mayor y Ultzama su distribución es más amplia por ser

el territorio menos lluvioso, ocupando una franja de cierta amplitud, sobre todo en solanas.

En cualquier caso, la presencia de esta serie en Navarra es un hecho notable ya que constituye la representación de una influencia florística ibérico-occidental que alcanza este territorio de forma muy puntual. Este carácter relíctico y de extremo de irradiación de una influencia lejana, confiere a esta serie un especial valor por su significación biogeográfica.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La etapa madura de esta serie es un bosque de marrojo o "ametzá" (*Quercus pyrenaica*). Su composición florística es semejante a la del robledal acidófilo (*Hyperico-Quercetum roboris*), diferenciándose de este último principalmente en el árbol dominante. La estructura de este bosque, denominado *Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae*, presenta, bajo un elevado dosel arbóreo, un estrato arbustivo con algunos espinos y abundante helecho. Los niveles inferiores se componen de plantas leñosas (brezos) y especies herbáceas como *Holcus mollis*, *Melampyrum pratense*, *Deschampsia flexuosa*, *Teucrium scorodonia*, etc. que hacen que el suelo del bosque parezca un brezal con abundantes hierbas y helechos. Esta circunstancia en realidad obedece al hecho de que casi todos estos marojales han sufrido una intensa intervención humana. Por tanto numerosas plantas, propias de etapas más degradadas dentro de la serie, se encuentran en el bosque al hallarse éste, en casi todos los casos, en fase regenerativa.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

Puede considerarse que son prácticamente las mismas que las descritas para la serie del *Hyperico-Quercetum roboris*; únicamente faltan aquí las variantes más higrófilas o necesitadas de encharcamiento en el suelo y aparecen, en los estadios de brezal o en sus claros, algunas especies de apetencias menos exigentes en cuanto a humedad, como *Cistus salvifolius* por ejemplo.

USO DEL TERRITORIO

La serie del *Melampyro-Quercetum pyrenaicae* es una de las que presenta peor estado de conservación de todo el norte de Navarra. El hombre ha eliminado sistemáticamente los marojales, al parecer de forma selectiva frente a otros tipos de arbolado; el objeto ha sido obtener leña, carbón vegetal o transformar el territorio en pastizales. Estos últimos, por el carácter oligótrofo de los suelos de esta serie de vegetación, resultan poco productivos y necesitan con frecuencia de enclavado y abonado cuando no de riego, como ocurre en la Ultzama y Basaburua Mayor.

Como consecuencia de estas actividades, la mayor parte del área jurisdiccional de esta serie presenta un

aspecto de helechal o brezal-argomal, etapas de sustitución típicas del bosque. Los aprovechamientos madereros más frecuentes son los que se hacen con *Pinus nigra*. La presencia de viejos bosques de castaño en el espacio de esta serie es un hecho frecuente.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4010-Brezales turbícolas atlánticos de *Erica tetralix* y esfagnos. Donde el sustrato es impermeable, como las areniscas, hay algunas cubetas donde se embalsa agua y se forman pequeñas turberas o esfagnales, que en su borde más seco se cubren de brezos y brecinas. Estas comunidades se suelen agrupar en la asociación *Tetralico-Narthecietum ossifragi*.

4030-Brezales atlánticos y mediterráneos. Los brezales que se encuentran en esta serie de vegetación se pueden encuadrar mayoritariamente en la asociación *Ulici-Ericetum vagantis*.

6230-Pastizales mesofíticos acidófilos (*cervunales*) montanos orocántabro-atlánticos. Algunas áreas del territorio de esta serie, a causa del tratamiento a base de fuego y pastoreo, están cubiertas de pastizales acidófilos de la asociación *Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*.

9230-Robledales mediterráneo-iberoatlánticos y galaico-portugueses de *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*. Los marojales de la asociación *Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae* constituyen el bosque potencial de esta serie y uno de sus hábitats más valiosos, entre otras cosas porque en Navarra se halla el límite oriental de su área de distribución.

9260- Bosques antiguos de *Castanea sativa* (castañares). No son raros los castañares en el espacio de esta serie. A menudo antiguos y abandonados, son los residuos de un cultivo y aprovechamiento ancestrales que tuvo enorme importancia en vastos territorios de Europa.

18. SERIE PIRENAICA DE LAS FRESNEDAS CON ROBLES ALBARES O PUBESCENTES TEMPORIHIGRÓFILAS (*BRACHYPODIO SYLVATICI-FRAXINO EXCELSIORIS* S.)

Se halla en los fondos del valle, de suelos profundos y ricos, de la parte de Navarra que se incluye en la subprovincia Pirenaica. Está representada por lo tanto en los valles de Irati, Salazar y Eska, abarcando modestas extensiones a causa de las condiciones topográficas y biodinámicas de dichas comarcas. En efecto, las series dominantes del haya o del roble pubescente ocupan casi todas las zonas que presentan cierta inclinación, quedando las áreas llanas restringidas a algunos tramos de los fondos de valle. Ello hace que, además, se produzca cierta acumulación de agua por escorrentía de las laderas y que el nivel freático se

halle más próximo a la superficie (hidromorfía temporal). Esto se une a la circunstancia de que las condiciones de estas zonas sean en general submediterráneas, con ombrotipo subhúmedo, y con una cierta continentalización, lo que propicia escasamente la extensión de esta serie mesofítica por las laderas.

Se halla distribuida por todos los valles meridionales pirenaicos hasta Cataluña y su presencia en la Navarra nororiental es otro de los hechos que nos sirven para detectar la existencia de la provincia Pirenaica en el Territorio Foral.

La vegetación potencial de esta serie es una fresneda de *Fraxinus excelsior* en la que a veces entran a formar parte del estrato arbóreo algunos robles pubescentes (*Quercus pubescens*) o arces (*Acer opalus*). Es de destacar la ausencia del roble común (*Quercus robur*), que tan importante papel juega en las otras series mesofíticas cántabro-euskalduna s. Acerca de la estructura de este bosque de fresnos, denominado *Brachypodio sylvatici-Fraxinetum excelsioris*, no podemos decir gran cosa debido a que no hemos hallado ningún ejemplo suficientemente desarrollado en Navarra. Sin embargo, sus etapas de sustitución sí se hallan representadas y entre ellas destacan el espinar de orla (rico en zarzas, rosales y espinos) incluíble en



Serie 19.- *Crataego laevigatae-Quercu roboris* S. - 1.- *Quercus robur*. 2.- *Hedera helix*. 3.- *Fraxinus excelsior*. 4.- *Hypericum androsaemum*. 5.- *Crataegus laevigata*. 6.- *Polystichum setiferum*. 7.- *Lonicera xylosteum*.

el orden *Prunetalia* y los pastizales de *Bromion*. Si éstos se pastan y manejan debidamente se pueden obtener prados de siega parecidos a los de la Navarra noroccidental.

La actividad agrícola es relativamente intensa en el ámbito de esta serie, cultivándose cereales, patatas y otros productos hortícolas. La exigua superficie que ocupa ha sido tal vez la razón por la que preferentemente se haya dedicado a la labranza por parte de las comunidades humanas establecidas en estos valles, y que la ganadería se haya ejercido sobre el espacio de otras series; la obtención de los productos agrícolas, históricamente, debió depender de la producción de estas pequeñas áreas.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

6510- Prados de siega atlántico-centroeuropeos. Mediante un adecuado manejo que incluye siega y estercolado abundante, se pueden lograr prados de siega en el ámbito de esta serie de vegetación. Estos prados se incluyen en la alianza *Arrhenatherion* y se dedican en exclusiva a producir hierba para ser henificada y consumida en invierno, por lo que no suelen ser pisoteados por el ganado durante el verano.

19. SERIE NAVARRO-ALAVESA DE LOS ROBLEDALES PEDUNCULADOS TEMPORIHIGRÓFILOS (*CRATAEGO LAEVIGATAE-QUERCO ROBORIS* S.)

Confinada al distrito biogeográfico Navarro-Alavés (sector Cántabro-Euskaldún, subprovincia Cantabroatlántica), bajo ombrotipo húmedo o incluso hiperhúmedo, esta serie de vegetación ocupa los suelos profundos de fondos de valles y zonas más o menos llanas, en los que se alcanza un buen grado de disponibilidad de nutrientes así como un relativamente elevado nivel freático, a menudo con una cierta hidromorfía temporal. Juega análogo papel al de la serie del *Polysticho-Fraxino excelsioris* S. en los valles cántabros, pero al sur de la cadena divisoria de aguas, por lo que vive bajo un clima menos oceánico en los horizontes mesotemplado superior (submontano) y supratemplado inferior (mesomontano). Se halla bien extendida en la Sakana, comarca de Lekunberri, Ultzama y Basaburua, hasta la llanada de Burguete, que representa el extremo oriental de su distribución. Hacia poniente penetra en la vecina Álava, extendiéndose por parte de la Llanada Alavesa, para alcanzar la comarca de Izarra. Por exigir precipitaciones superiores a 1.100 mm aproximadamente, su representación en la Cuenca de Pamplona es meramente puntual, desvaneciéndose a la altura de Sarasate si entramos desde Irurtzun o de Ostiz y Zuriain si lo hacemos bajando el Ultzama o el Arga respectivamente. La localidad de Barbatáin, recientemente encontrada es

el testimonio residual más meridional de la vegetación con *Quercus robur* atribuible a esta serie.

Su asentamiento sobre suelos de meso- a eútrofos, hace que se encuentre más ampliamente representada en las comarcas donde dominan las rocas calizas o margosas, en cuyo caso ocupa buena parte del territorio. Los suelos profundos en los que se localiza, aptos para la agricultura y para el establecimiento de prados de siega, hacen que esta serie se encuentre muy humanizada desde hace bastantes siglos, por lo que su paisaje vegetal se halla fuertemente modificada por el hombre.

VEGETACIÓN POTENCIAL

El bosque potencial es un robledal de *Quercus robur* en el que, a veces, otras especies como *Acer pseudo-platanus* o *Fraxinus excelsior* pueden aparecer; no obstante la dominancia del roble común es manifiesta. Bajo el espeso dosel arbóreo se diferencian los estratos escandente, arbustivo y herbáceo. El primero está constituido, como en casi todos los bosques mesofíticos eurosiberianos de zonas llanas, principalmente por la hiedra (*Hedera helix*) que trepa con vigor por los troncos de los árboles, acompañada de alguna madre-selva (*Lonicera periclymenum*) o de algún otro bejuco, en menor proporción.

El estrato arbustivo presenta un desarrollo notable, con la intervención de numerosas especies como *Lonicera xylosteum*, *Prunus avium*, *Rosa arvensis*, *Rubus* sp. pl., *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus*, *Crataegus monogyna* y *Crataegus laevigata* entre otros; esta última planta se utiliza en la composición del nombre de este robledal: *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*. Tal cantidad de arbustos, muchos de ellos espinosos, hace que este bosque sea relativamente poco transitable, en comparación con hayedos y robledales acidófilos, aunque lo es más que el homólogo robledal-fresneda de la vertiente Atlántica. El nivel herbáceo es igualmente abundante, con especies como *Arum italicum*, *Melica uniflora*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex sylvatica*, *Viola sylvatica*, *Veronica montana*, *Pulmonaria longifolia*, etc., exponentes de la gran feracidad de los suelos sobre los que vive esta vegetación.

Actualmente todavía se conservan buenos ejemplos de este robledal mesofítico submontano y mesomontano en casi todas las comarcas donde hay amplia representación de esta serie de vegetación: Lekunberri, Ultzama y la Barranta.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

La orla o manto forestal es un espinar del *Rhamnus catharticae-Crataegetum laevigatae* rico en especies y de estructura densa e intrincada, en el que cabe mencionar plantas como *Rhamnus catharticus*, *Rubus ulmi-folius*, *Rosa squarrosa*, *Prunus spinosa*, *Crataegus*

monogyna, *C. laevigata*, *Euonymus europaeus*, etc. En la actualidad aún se pueden ver abundantes ejemplos de estas comunidades formando setos en las lindes de caminos y propiedades y su conservación se considera conveniente para el mantenimiento de diversas zoocenosis, tal y como explicamos al comentar la serie homóloga de los robledales-fresneda de los valles cantábricos.

Al eliminar las etapas leñosas de la serie, sobrevienen las herbáceas y de entre ellas cabe distinguir dos: el pastizal mesoxerófilo de *Bromion* y el prado de siega de *Cynosurion*. El primero es el pasto natural que brota tras la desaparición de la etapa arbustiva o forestal y que está dominado por *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, junto con *Bromus erectus*, *Sanguisorba minor*, *Seseli montanum*, y otros. Esta formación, si se siega, pasta y estercola debidamente, se transforma en un prado de siega dominado por *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *T. pratense* y otras muchas plantas, que constituyen la asociación *Lino-Cynosuretum cristati*, al igual que en la serie del *Polysticho-Fraxinetum excelsioris*. En los encharcamientos temporales y orillas de aguas estancadas se instalan las especies de la *Isoeto-Nanojuncetea*, en particular *Microcala pusilla*, *Cicendia filiformis*, *Illecebrum verticillatum*, *Juncus tenageia*, *Juncus bufonius*, *Hypericum humifusum*, etc. propias del *Cicendion*.

VARIABILIDAD

En el Raso de Urbasa tiene lugar una particular situación geomorfológica asociada al fondo del sinclinal, en la que hay una cobertura de planosuelos con un horizonte superficial arenoso que cubre a otro más profundo de naturaleza arcillosa. Este último, por su carácter impermeable, es responsable de una cierta hidromorfía que se acentúa en la zona central del Raso. Esto conlleva la aparición de pastizales y matorrales de cierto carácter higrófilo, circunstancia que se detecta por la presencia de notables poblaciones de especies como *Genista anglica* o *Potentilla reptans*. El tipo de vegetación más conspicuo de este lugar es un espinar dominado por *Crataegus monogyna* y *Prunus spinosa* que lleva además algunos arces, *Crataegus laevigata*, *Rhamnus catharticus* amén de otras especies de *Prunetalia*. En el perímetro externo de contacto con el hayedo se presenta una orla particular denominada *Crataego monogynae-Rosetum pervirentis*.

Tras el estudio de la vegetación de esta zona parece aconsejable incluirla dentro de esta serie de vegetación como una faciación particular. La existencia, suficientemente reconocible, de varias de las etapas características de la serie del *Crataego laevigatae-Querceto roboris* S., como es el caso del espinar, pone de manifiesto la estrecha relación de la vegetación del Raso de Urbasa con la de las zonas llanas de los fon-

dos del valle de la Sakana, Ultzama o Basaburua; no obstante, la llamativa ausencia de una etapa forestal desarrollada, al parecer causada por las especiales condiciones edáficas de este lugar, justifica sobradamente la diferenciación de una faciación particular. La representación de especies arbóreas en el Raso de Urbasa es más bien escasa: *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus* y *Fraxinus excelsior* son prácticamente los únicos árboles presentes y los dos últimos en pequeña proporción. El fresno, Además, suele estar favorecido por los ganaderos gracias a su aprovechabilidad como forraje. La ausencia más notable es la del roble pedunculado o común (*Quercus robur*), componente fundamental del bosque del *Crataego-Quercetum roboris*.

Estas particularidades en lo referente a las condiciones edáficas y a la vegetación, confieren a este Raso de Urbasa una clara singularidad dentro del contexto de esta parte de Navarra y por tanto de un alto valor naturalístico, lo que le hace merecedor de ser conservado.

USO DEL TERRITORIO

En la Navarra noroccidental (excepto los valles de vertiente cantábrica) esta serie es la responsable del mantenimiento de la mayoría de la cabaña de vacuno en estas comarcas. Ello ha implicado la transformación en prados de siega de buena parte de la superficie de la serie, que combinados con las parcelas de bosque y los setos, conforman el típico paisaje de campiña (el "bocage" de los franceses). También son frecuentes los frutales, sobre todo el manzano, así como los cultivos de ciertas especies como la patata y algunos cereales, situación que es más frecuente en la Barranca.

En cualquier caso la vocación del territorio es agrícola y ganadera, siendo el uso forestal menos extendido, aunque algunas veces se han ensayado plantaciones de roble americano (*Quercus rubra*).

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4020- Brezales higrófilos atlánticos meridionales. En algunas zonas donde esta serie es la dominante, como en la llanada de Urbasa, la presencia de parcelas de suelos arenosos con hidromorfía temporal (planosuelos) determina la aparición de brezales de la asociación *Genisto anglicae-Daboecietum cantabrigae* que tienen la consideración de hábitat de interés prioritario.

9160- Robledales hidromórficos de *Quercus robur*. En algunas zonas llanas y con tendencia a acumular agua en el suelo, se dan fenómenos de hidromorfía de diferente intensidad y alcance. Los robledales que viven en ellas, al estar en un ambiente dimático submediterráneo, aceptan bien esta hidromorfía, en parte compensatoria de la moderada sequía estival bajo la

que viven. La asociación de tales robledales es la misma que la de los no hidromorfos, *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*.

20. SERIE ASTURIANO-EUSKALDUNA DE LAS FRESNEDAS CON ROBLES PEDUNCULADOS TEMPORIHIGRÓFILAS (*POLYSTICHO SETIFERI-FRAXINO EXCELSIOR S.*)

Esta serie, de amplia distribución por la mitad oriental de la Comisa Cantábrica, está representada en Navarra únicamente en los valles de los ríos y afluentes de la vertiente oceánica, esto es: Latsa, Bidasoa, Urumea, Araxes, Leizaran, Olabidea y Luzaide/Valcarlos en el piso mesotemplado (colino). Ocupa suelos de mezo- a eútrofos (ricos en nutrientes), en general profundos y de buena fertilidad, que contienen suficiente grado de humedad durante todo el año, aunque muy rara vez llegan a encharcarse por un período prolongado y a tener lugar fenómenos de hidromorfía permanente por conservar suficiente grado de aireación. Tales suelos, incluíbles en general dentro de la categoría de los cambisoles gleicos, se suelen desarrollar a partir de una roca madre caliza o en los fondos de los valles donde hay acumulación de materiales finos y nutrientes por transporte desde las laderas. Las márgenes de los ríos ya presentan fenó-



Serie 20.- *Polysticho setiferi-Fraxino excelsior S.*- 1.- *Fraxinus excelsior*. 2.- *Acer pseudoplatanus*. 3.- *Polystichum setiferum*. 4.- *Carpinus betulus*.

menos de gleización manifiestos debido al encharcamiento permanente, lo que no permite el asentamiento de esta serie.

De este modo, en las zonas dominadas por rocas ácidas (areniscas, granitos, pizarras, etc.) esta serie sólo se podrá detectar en los fondos de los valles ocupando una franja más o menos estrecha en la zona plana o de poca pendiente de la vega, justo en contacto con las alisedas riparias. Si la zona tiene sustrato calcáreo (mármoles, calizas, etc.), la serie tiende a ocupar todo el espacio, incluso las laderas de fuerte pendiente. Aunque modestamente representada en Navarra, su máxima extensión se alcanza en el valle del Araxes y en el Baztan, donde el Bidasoa recorre un ancho valle que aloja una amplia vega.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La serie de las fresnedas se halla coronada por un bosque polifito (constituido por diversas especies arbóreas) en el que intervienen, además del fresno común (*Fraxinus excelsior*), los arces (*Acer pseudo-platanus*, *A. campestre*), el cerezo silvestre (*Prunus avium*), el tilo (*Tilia platyphyllos*), el olmo de montaña (*Ulmus glabra*), y el castaño (*Castanea sativa*), además del roble pedunculado o común (*Quercus robur*) que en muchos casos acaba por dominar en el dosel arbóreo. El estrato arbustivo es en general espeso y presenta también gran abundancia de especies. Nunca falta el avellano (*Corylus avellana*), ni la hiedra (*Hedera helix*) trepando por los troncos de los árboles, que con gran cantidad de zarzas (*Rubus* sp. pl.), rosales (*Rosa* sp. pl.), espinos (*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*) y otros muchos arbustos, forman una maraña que hace que el sotobosque sea difícilmente penetrable.

A pesar de la gran cantidad de vegetación leñosa de talla mediana y alta, el estrato herbáceo suele presentar también gran profusión de especies, además de una cobertura relativamente alta. Destacan, en este nivel, especies como *Arum italicum*, *Veronica montana*, *Glechoma hederacea*, *Hypericum androsaemum*, *Polystichum setiferum* y otras muchas.

Tal riqueza de especies y abundancia de biomasa en todos los estratos del bosque es indicativa de la fertilidad de los suelos sobre los que se asienta esta serie, que se combina con un clima húmedo, sin sequía de verano, con fuerte influencia oceánica y relativamente térmico ($It > 180$), con muy pocas heladas. Tales condiciones resultan muy favorables para el desarrollo de la vida vegetal y por eso nos encontramos ante un tipo de bosque polifito en el que el estrato arbóreo es compartido por varias especies, cosa poco frecuente fuera del mundo tropical.

Merece la pena destacar una variante de este tipo de bosque que se extiende por el valle del Bidasoa y

especialmente por la zona de Igantzi y Arantza que, sobre sustratos constituidos por calizas marmorizadas, se ve enriquecido por la presencia del carpe: *Carpinus betulus*. Las poblaciones navarras de dicho árbol son, junto con algunas cercanas de Guipúzcoa, las únicas que se conocen de la Península Ibérica, lo que confiere a esta variante (subasociación *carpinetosum betuli* del *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris*) un especial valor naturalístico. En el mapa quedan representadas como faciación 20a.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

Como corresponde a una serie de vegetación ligada a suelos ricos, al igual que el bosque, sus comunidades sustituyentes también presentan notable diversidad y biomasa.

La orla o manto espinoso es un zarzal compuesto principalmente por plantas dotadas de agujones (*Rubus ulmifolius*, *Rosa* sp. pl.) y de espinas (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*). Otras como *Tamus communis*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Clematis vitalba*, etc. también forman parte de estas comunidades, perfectamente caracterizadas y encuadradas en la asociación *Rubus ulmifolii-Tametum communis*. Una variante más térmica de esta asociación es la caracterizada por la presencia de *Rosa sempervirens* y *Rhamnus alaternus* (subasociación *rosetosum sempervirentis*) que se extiende por las zonas más cálidas del litoral cantábrico en relación con la vegetación de los encinares costeros de la Cornisa Cantábrica. En Navarra podemos detectar la presencia de esta variante en algunas comarcas limítrofes con Guipúzcoa como en el valle medio del Araxes.

Estas comunidades de orla tradicionalmente se han venido usando como setos naturales entre fincas y propiedades dentro del territorio de la presente serie de vegetación. Actualmente, la tendencia es ir eliminándolos para sustituirlos por cercas de alambre y otro tipo de vallas. En nuestra opinión, tanto desde el punto de vista paisajístico como ecológico, es aconsejable que no desaparezcan estos setos naturales de zarzas y espinos por constituir un elemento que proporciona estabilidad, diversidad y riqueza al conjunto del ecosistema. Así, la mayoría de las plantas que los constituyen producen frutos carnosos (bayas, drupas, etc.) que suministran alimento en determinadas épocas críticas del año a numerosas especies de aves frugívoras. Asimismo, la estructura de estas formaciones (elevado porte, abundancia de defensas, etc.) proporciona un importante cobijo para la nidificación de muchas de ellas. Por ello las omnicenosis (comunidades de aves) son, en buena medida, dependientes de la existencia de estos setos. Igualmente, numerosos insectos y otros animales beneficiosos de pequeño tamaño que controlan muchas plagas, hallan un lugar

idóneo para desarrollar parte de su ciclo vital en estos espinares y zarzales. Estas son algunas de las razones que, junto con las de carácter estético, nos inducen a la defensa de los setos naturales frente a las cercas. En pocas palabras se podría decir que preservan la biodiversidad del entorno.

Un tipo de vegetación sustituyente muy común en esta serie son los prados de siega. Estos, aunque mantenidos por la acción del hombre y los animales (siega, abonado, pastoreo, pisoteo, etc.) constituyen la parte esencial del paisaje actual de la serie del *Polysticho-Fraxinetum excelsioris*.

La mayoría de ellos se agrupan en la asociación *Lino biennis-Cynosuretum cristati*, compuesta por un crecido número de gramíneas (*Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Gaudinia fragilis*, *Trisetum flavescens*, etc). papilionáceas (*Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. dubium*, *Lathyrus pratensis* y representantes de otras familias: *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acer* subsp. *despectus*, *Linum bienne*, etc. La mayoría de estas plantas presentan un alto grado de palatabilidad para el ganado. Además, la proporción adecuada de gramíneas y papilionáceas, que en estos prados se puede lograr con un adecuado manejo, incrementa su valor pasécico al proporcionar al ganado una alimentación equilibrada.

Estos prados se suelen segar al menos una vez al año, generalmente a final de primavera o principios de verano, con objeto de henificar la hierba cortada y almacenarla para el invierno. Durante la segunda parte del verano y el otoño, el ganado pasta directamente sobre los prados. Incluso en invierno, en las zonas de baja altitud, se suele meter ganado lanar que desciende de las montañas durante la estación fría.

En definitiva, estos prados "naturales" (en el sentido de que no han sido sembrados) ligados a esta serie de vegetación, son muy productivos y son los responsables del mantenimiento de buena parte de la cabaña de vacuno. Representan uno de los tipos de vegetación considerados por algunos autores como seminaturales por estar ligados a la persistencia de una acción perturbadora inducida por el hombre (siega, abonado, pastoreo) la cual crea unas condiciones en esos medios, que combinadas con los factores del medio natural, dan como resultado la coincidencia de esas especies que componen estos prados. Éstas, no obstante, pertenecen al elenco de la flora silvestre de la región y su presencia en estos medios no se debe a la siembra directa por parte del hombre sino a que hallan las condiciones idóneas para su desarrollo. Tan sólo sucede que algunos de los factores ecológicos determinantes son provocados de manera artificial. En una situación primitiva, enteramente natural, en la

que el impacto de la acción humana fuera mínimo, estas comunidades, que hoy constituyen los prados, debían hallarse en aquellos lugares muy frecuentados por los grandes herbívoros participantes de los ecosistemas naturales de la región. Reposaderos, bebederos, zonas de tránsito habitual o apareamiento, etc. debían estar alfombrados de prados similares a los actuales de siega y diente. Se sostendrían merced al intenso abonado, pastado y pisoteo de los animales y, a su vez, proporcionaría a éstos una sustanciosa parte de su dieta. El hombre ganadero no ha hecho más que invertir a su favor, la proporción de superficie cubierta por vegetación utilizable por estos animales, que antaño fue mínima y ahora ocupa la mayor parte de la superficie de esta serie de vegetación. A la vez ha sustituido los herbívoros naturales por otros, más fáciles de manejar y de mayor producción de carne, leche o, en su caso, lana o cuero.

USO DEL TERRITORIO

Buena parte de la utilización humana de las áreas ocupadas por esta serie han sido ya comentadas al hablar de los prados de siega. Además del uso ganadero, el hombre agricultor ha utilizado los ricos suelos de esta serie y los ha roturado, instalando generalmente cultivos de verano: hortalizas, patatas, maíz, etc., así como frutales: manzano, cerezo, ciruelo o kiwi entre otros. Igualmente, por hallarse en piedemontes y fondos de valle, la mayoría de las poblaciones humanas se hallan edificadas sobre estas zonas. En conjunto, gracias a su feracidad, el paisaje de la serie del *Polysticho-Fraxinetum* se halla altamente humanizado: prados de siega, setos, árboles frutales, huertas, caseríos, aldeas, caminos y algún que otro bosque residual son sus componentes principales, siendo el arquetipo de paisaje idílico de campiña que se ha valorizado en la Comisa Cantábrica.

Actualmente los cultivos madereros también se practican en territorios jurisdiccionales de esta serie, aunque en pequeñas proporciones, siendo la especie más utilizada el pino de Monterrey (*Pinus radiata*).

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4090. Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio de genisteas. Este hábitat está representado por la asociación *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis* subas. *smilacetosum asperae*.

9160. Robledales pedunculados neutrófilos y fresnedas cantábricas. En esta serie está representado por los bosques polifitos con robles, fresnos de hoja ancha (*Fraxinus excelsior*), avellano, arces (*Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*) con o sin carpe del piso mesotemplado.

21. SERIE CANTABROEUSKALDUNA Y OVETENSE DE LOS ENCINARES ILICIFOLIOS E HÍBRIDOS RELICTOS (*LAURO NOBILIS-QUERCO ILICIS* S.)

La presente serie de vegetación posee una amplia extensión en el piso colino cántabro-euskaldún, especialmente en los territorios de Cantabria, Vizcaya y Guipúzcoa. En Navarra su presencia se reduce a una modesta pero significativa y notable representación en el valle del río Araxes, afluente del guipuzcoano Oria; las calizas que afloran en dicha comarca se cubren con ella, cuando la pendiente es pronunciada y el suelo delgado y pedregoso.

Su carácter de vegetación mediterránea relictica atribuido por diversos autores, parece basarse en que, al asentarse casi siempre sobre litosuelos muy secos, parece haber sido desplazada de los suelos normales por otras series de vegetación bien adaptadas al clima cantábrico, muy lluvioso y propicio al desarrollo de tipos de vegetación dominados por bosques caducifolios. Es por ello que esta serie, con la generalización del clima atlántico, ha tenido que refugiarse en estos biotopos edafoxerófilos, quedando circunscrita además al piso mesotemplado (colino).

Acerca de su origen y otras consideraciones paleobiogeográficas se ha especulado un tanto. Parece bastante razonable suponer que todo este conjunto de

plantas y comunidades, de claro matiz mediterráneo, alcanzó la Cornisa Cantábrica en un momento en el que el clima era más propicio que en la actualidad: mayor sequedad estival y quizás también temperaturas más elevadas. Bajo tales condiciones, lo más probable es que las fitocenosis mediterráneas de carácter mesomediterráneo medio e inferior de óptimo iberolevantino, ocuparan amplios territorios del valle del Ebro y que por tanto pudieran remontar, en dirección a la Cornisa Cantábrica, las cuencas de algunos de los afluentes burgaleses, alaveses y navarros del gran río ibérico. Este hecho probablemente permitió que este tipo de vegetación alcanzara algunos de los puertos más bajos de la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea en su tramo vasco y pudiera transponerlos, tras lo cual se extendió por las comarcas costeras del cantábrico oriental. Los posteriores cambios climáticos, en favor de una mayor pluviosidad, debieron dejar aislados y casi siempre confinados a sustratos calizos, estos contingentes de flora y vegetación mediterránea en el meso- y termotemplado cantabroatlántico, donde persisten algunas poblaciones de táxones como *Pistacia lentiscus*, *Arisarum simorhinum*, *Quercus conccifera* u *Olea europea* subsp. *sylvestris*, de notorio carácter termófilo (termomediterráneo y mesomediterráneo inferior).

En Navarra tan sólo el valle de Araxes presenta condiciones como para que exista esta serie de vegetación: piso colino en vertiente cantábrica y calizas duras con suelos delgados. Tampoco alcanzan el Territorio Foral las especies que hemos mencionado como térmicas aunque sí las más representativas de la serie, al menos para que esta se pueda considerar plenamente constituida.

VEGETACIÓN POTENCIAL

Se trata de un bosque dominado por encinas ilicifolias (*Quercus ilex*) o carrascas híbridas (*Q. x gracilis*) en el que alguna vez puede intercalarse algún roble. El carácter mestizo de la población arbórea es, con frecuencia, motivo de dificultades a la hora de determinar si se trata de la encina ilicifolia (*Q. ilex*) o de la encina rotundifolia o carrasca (*Q. rotundifolia*). Si consideramos el origen y circunstancias históricas que parecen envolver a estos encinares, podremos comprender que, a lo largo de sus migraciones, las poblaciones de *Q. ilex* (hoy circunscritas al área catalano-litoral, languedocino-provenzal e italo-tirrenica) hubieron de experimentar confluencias con las mesetario-ibéricas de *Q. rotundifolia*. El rastro de estos encuentros e hibridaciones se puede hallar hoy día en no pocos lugares del valle del Ebro y en la Comisa Cantábrica; aunque en las zonas costeras domine *Q. ilex*, en las interiores muchas poblaciones están preferentemente constituidas por el meste entre *Q. ilex* y *Q. rotundifolia* (*Q. x ambigua*). Esto es lo que sucede en



Serie 21.- *Lauro nobilis-Quercus ilicis*-S. - 1.- *Quercus ilex*. 2.- *Phillyrea latifolia*. 3.- *Rhamnus alaternus*. 4.- *Smilax aspera*.

el valle del Araxes, donde los ejemplares atribuibles a *Q. ilex* puro hay que buscarlos en los piedemontes donde el suelo es más profundo y las disponibilidades hídricas algo mayores.

El bosque presenta un aspecto cerrado e impenetrable, con árboles no muy altos (de 4 a 10 m), de color verde oscuro. Del dosel arbóreo, y trabada entre el ramaje, cuelga una inextricable maraña de bejuco aguijonosos, principalmente constituida por *Smilax aspera*, que hace este bosque literalmente intransitable. El estrato arbustivo, mezclado con el escandente, es rico en especies como *Rubus ulmifolius*, *Rosa sempervirens*, *Pistacia terebinthus*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, etc. de la asociación *Phillyraeo latifoliae-Arbutetum unedonis* de la alianza *Ericion arboreae* que forman parte además de la orla del bosque.

El estrato inferior se halla compuesto por un número variable de especies según la profundidad del suelo, aunque rara vez faltan *Ruscus aculeatus*, *Arum italicum*, *Polystichum setiferum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Asplenium onopteris*, etc., así como un tapiz de hojas de *Hedera helix* que brotan de sus tallos rastreños; la parte trepadora de esta planta es constitutiva, como es sabido, del estrato escandente.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

La desaparición de la etapa madura conduce a un arbustal compuesto por las especies propias de los estratos escandente y arbustivo del encinar. No son raras las situaciones en las que domina *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo* o alguna otra especie, aunque en general la composición florística suele corresponder a una orla de *Prunetalia (Rubo-Tametum communis subas. rosetosum sempervirentis)*.

El matorral corresponde a comunidades de *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis*, que se desarrollan con profusión en estas zonas rocosas calizas. Los pastizales, en tales condiciones topográficas, corresponden a un lastonar que se denomina *Seslerio argentei-Helictotricetum cantabrici*, que en ocasiones forma mosaico con el matorral de *Genista occidentalis* y *Erica vagans*, con *Smilax aspera (Teucrio pyrenaici-Genistetosum occidentalis subas. smilacetosum asperae)*.

USO DEL TERRITORIO

De manera tradicional, el destino de estos encinares ha sido el carbonero. Al parecer en el pasado siglo muchos de ellos llegaron a ser completamente talados, lo que pudiera justificar el aspecto achaparrado que presentan hoy día. Tal agresividad se explica por la mejor calidad y precio del carbón de encina frente al obtenido a partir de la madera de otras especies.

Desde el punto de vista ganadero, esta serie presenta poco valor, siendo tan sólo susceptible de ser aprovechada, en buenas condiciones, por el ganado cabrío. La delgadez de los suelos, las pronunciadas pendientes y el carácter rocoso del sustrato en general, hacen inhábiles para la agricultura los espacios que ocupa, aunque hay ocasiones (en Guipúzcoa y Vizcaya) en las que se han ensayado cultivos forestales de *Pinus radiata*.

El hecho de ocupar los peores suelos del sector Cántabro-Euskaldún (desde el punto de vista agronómico) y la generalización del uso del carbón mineral y otros combustibles fósiles, son la causa del buen estado de conservación de estos encinares cantábricos. En la actualidad tan sólo las prácticas forestalistas o las obras de infraestructura viaria podrían suponer una amenaza para ellos.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

6212- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). En los sustratos calizos donde se ubica esta serie, cuando el bosque y el matorral han desaparecido, se instalan formaciones de herbáceas dominadas por gramíneas duras que se agrupan principalmente en las asociaciones *Aveno-Seslerietum hispanicae* y *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis*.

7220- Vegetación de manantiales de aguas carbonatadas con frecuencia formadoras de tobas calizas. En algunas de las peñas calizas aparecen manantiales cuyas aguas suelen llevar gran concentración de carbonato cálcico disuelto. Al contacto con el aire este carbonato precipita en parte, dando lugar a las formaciones tobáceas ricas en *Molinia coerulea* subsp. *arundinacea*, *Schoenus nigricans* y numerosos briófitos.

9340- Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. El encinar cantábrico, hábitat cuyo valor reside en buena medida en que representa una vegetación de tipo mediterráneo en un ambiente templado atlántico, corresponde a la asociación *Lauro nobilis-Quercetum ilicis*.

SERIES MEDITERRÁNEAS

22. SERIE PREPIRENAICA Y SOMONTANA DE LOS ENCINARES ROTUNDIFOLIOS (*BUXO SEMPERVIRENTIS-QUERCO ROTUNDIFOLIAE S.*)

La representación en Navarra de esta serie de vegetación es modesta a la par que significativa; sólo se puede reconocer en las zonas cumbreñas orientadas al norte del Monte Peña y Sierra de San Pedro, entre la cuenca de Sangüesa y la zona de Carcastillo, ya en la Ribera. Al oeste del Aragón aparece en la vertiente

este y las crestas de los altos de Ujué, hasta San Martín de Unx. También la cresta que corona la Petilla Mayor por su borde meridional, se halla ribeteada por esta serie. Esta distribución, claramente centro-oriental, representa la penetración de la influencia somontana en la Navarra Media mediante la prepirenaica Sierra de Santo Domingo y el Monte Peña, al igual que sucede con la serie del *Violo-Quercus fagineae* S.

La estructura y composición florística del carrascal que constituye su etapa madura no difieren demasiado de la de otros carrascales supramediterráneos: dosel arbóreo casi exclusivamente compuesto de *Quercus rotundifolia*, escasez de plantas en los estratos escandente, arbustivo y herbáceo; destaca quizás la abundancia del boj. Entre sus etapas de sustitución es de destacar el matorral de *Helianthemo italic-Aphyllanthion*, presidido por *Genista hispanica* y *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum*, que caracterizará decisivamente esta serie de vegetación. También en algunos espolones del Monte Peña se puede reconocer un sabinar de *Juniperus phoenicea* con boj,

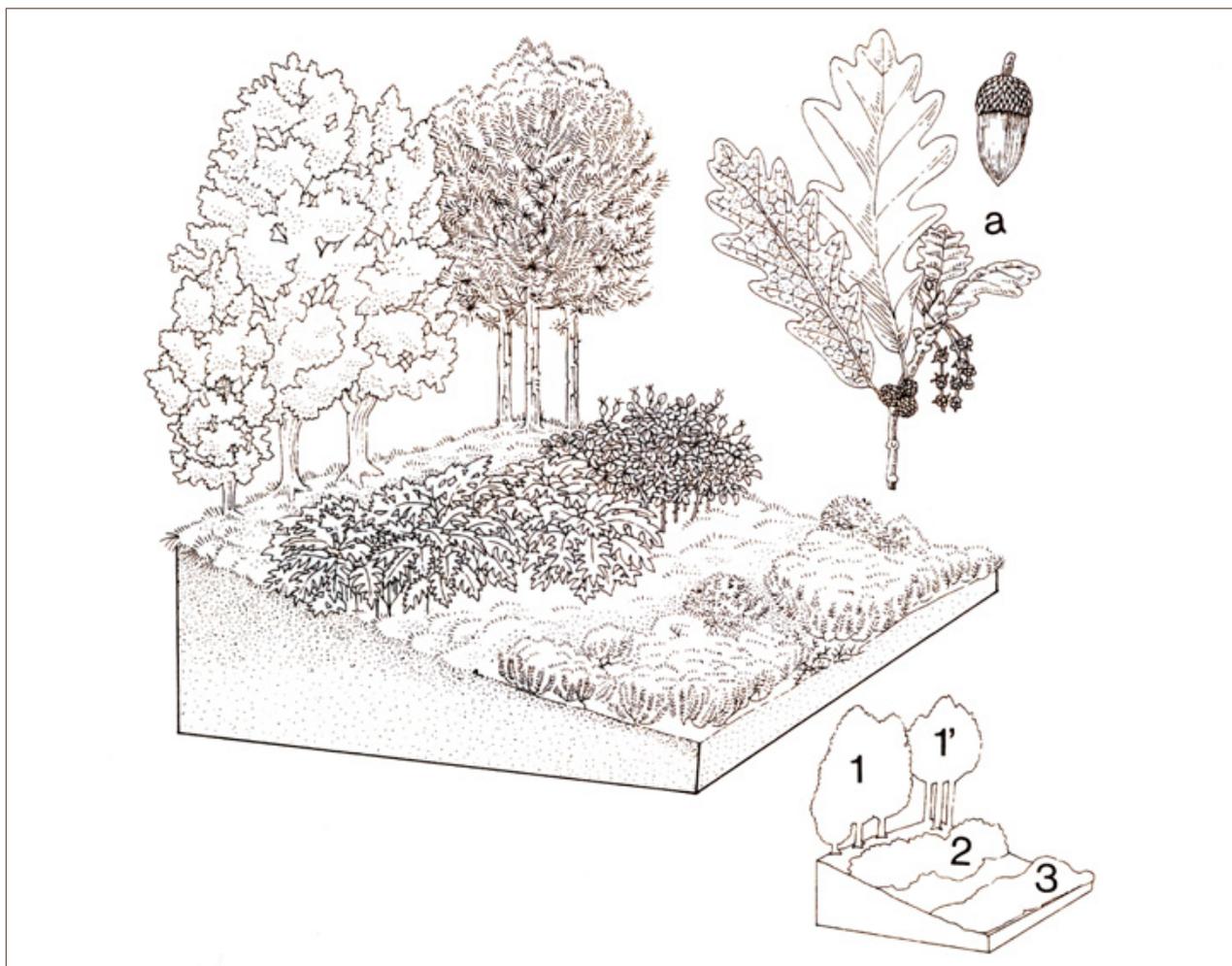
típico del valle del Ebro, conocido como *Buxo-Juniperetum phoeniceae*. Esta vegetación constituye también la orla y primera etapa de sustitución del carrascal.

Se instala en el sector Somontano, en las zonas cumbreñas y umbrías generalmente desprovistas de coscoja, en las que se distingue el piso supramediterráneo y en el sector Pirenaico Central en muchos espolones y cresteríos xerofíticos del piso montano, sobre todo en el prepireneo y en las zonas medias-bajas de los valles de la gran cordillera.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Los matorrales sustituyentes de esta serie en Navarra pertenecen a la alianza *Helianthemo italic-Aphyllanthion monspeliensis*, de distribución catalano-norragonesa.

5210- Fruticedas y arboledas de *Juniperus*. Los enebrales de *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* ocupan algunos espacios de esta serie. Se inclu-



Serie 23.- *Festuco braun-blauquetii-Quercus pyrenaicae* S. - a.- *Quercus pyrenaica*. 1.- *Festuco-Quercetum pyrenaicae*. 2.- *Pinus sylvestris*. 3.- Orla de *Pteridium aquilinum* y *Rubus* sp. 4.- *Genista anglica-Ericetum vagantis*.

yen igualmente los sabinars con boj del *Buxo sempervirentis-Juniperetum phoeniceae*.

9340- Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. Los carrascales de *Quercus rotundifolia* corresponden a la asociación *Buxo sempervirentis-Quercetum rotundifoliae*.

23. SERIE AYLLONENSE, OROIBÉRICA SEPTENTRIONAL Y LEONESA DE LOS MAROJALES (*FESTUCO BRAUN-BLANQUETII-QUERCO PYRENAICAE S.*)

En la falda septentrional de la Sierra de Leyre, al pie del Arangoiti, hay una pequeña zona en la que el sustrato contiene una elevada proporción de arenas, dando lugar a suelos pobres en bases, del tipo tierra parda lavada. En dicha zona, por debajo de los 1000 a 1100 m, se instala una de las representaciones de la flora y vegetación ibérico-occidentales más sorprendentes en el territorio navarro. Se trata de un marojal o bosque de *Quercus pyrenaica*, también llamado roble melojo o rebollo, que hoy día se halla sustituido, prácticamente en su totalidad, por cultivos de pinos. Sin embargo hay numerosos pies de marojo que delatan la existencia de una serie de *Quercus pyrenaica* y sobre todo destaca la presencia de un brezal, cuya composición florística resulta diagnóstica en la determinación de dicha serie. Especies como *Erica vagans*, *E. cinerea*, *Calluna vulgaris*, *Genista anglica* y *G. pilosa* conforman una combinación de táxones perfectamente encajable en la asociación *Erico vagantis-Genistetum anglicae*, de distribución ibérico-soriana y castellano-cantábrica, característica de los melojares de dichos territorios.

La presencia de esta serie de vegetación en la Sierra de Leyre constituye una muy notable disyunción geográfica frente a los territorios en los que se desarrolla con mayor profusión; en este caso, el Sistema Ibérico Septentrional. Por tanto, aunque la situación del bosque de marojos o etapa madura de la serie, esté bastante deteriorada, el valor biogeográfico y la rareza (dentro del entorno geográfico) de este endave, le confieren un alto valor naturalístico y le hacen acreedor de una urgente atención desde el punto de vista de su conservación, más aún teniendo en cuenta su degradado estado actual.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4020- Brezales higrófilos atlánticos meridionales. En zonas de areniscas donde se produce una cierta hidromorfía, aparecen brezales higrófilos de la asociación *Genista anglicae-Daboecietum cantabricae*.

9230- Robledales mediterráneo-iberoatlánticos y galaico-portugueses de *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*. Los marojales que constituyen la vegeta-

ción potencial corresponden a la asociación *Festuco braun-blanquetii-Quercetum pyrenaicae*.

24. SERIE SOMONTANA DE LOS QUEJIGARES IBÉRICOS (*VIOLO WILLKOMMII-QUERCO FAGINEAE S.*)

Extendida por todo el zócalo meridional catalano aragonés de los Pirineos, esta serie alcanza el territorio foral navarro en varias zonas: los enclaves conocidos como Las Petillas (La Petilla Grande y La Petilla Pequeña), donde se ubica la localidad de Petilla de Aragón, en la ladera meridional del Monte Peña, y de forma disyunta y finícola, en las inmediaciones de Ujué, donde hay algunas extensiones junto al puerto de Lerga, solana del Txutxo Alto y en algunos barrancos que excavan la Sierra de Ujué.

Las Petillas, zonas disyuntas del resto de la Comunidad Foral, se hallan rodeadas completamente de territorio aragonés, cerca de Sos del Rey Católico, en el tramo occidental de la Sierra de Santo Domingo. Dicha alineación prepirenaica constituye una de las vías de penetración de la influencia florística pirenaica hacia occidente, la cual es manifiesta hasta cerca de la orilla izquierda del Aragón, a la altura de Gallipienzo, incluyendo Monte Peña y el puerto de Cáseda, y se deja notar, algo más atenuada, hasta los relieves de la Sierra de Ujué.

No ocupa la totalidad del área de la Petilla Grande, al abarcar ésta la ladera norte de la sierra, motivo por el que hay hayedos y robledales de roble peloso en sus niveles medios y altos. Sin embargo, la Petilla Pequeña, enclavada en su vertiente sur, se halla cubierta en su totalidad por esta serie somontana del quejigo, la cual se presenta en ambas zonas únicamente en su versión supramediterránea. Por el contrario, el carasol de Monte Peña se halla ocupado mayoritariamente por su faciación mesomediterránea, puesto de manifiesto por la presencia de la coscoja (*Quercus coccifera*).

La etapa madura de esta serie es un bosque de quejigos, de estructura y composición florística parecidas a las del quejigar de la serie castellano-cantábrica de *Quercus faginea*, denominada *Spiraeo obovatae-Quercus fagineae S.*, que comentaremos más adelante. La diferencia fundamental con ésta se establece en sus etapas de sustitución, esencialmente en lo referente a los matorrales. En ellos participan especies tales como *Genista hispanica*, *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum* y *Lavandula pyrenaica*, de claro matiz pirenaico y somontano aragonés que, junto con el enrarecimiento o incluso desaparición de algunos taxones de matiz cantábrico como *Genista occidentalis*, llevan estas comunidades al seno de la alianza *Helianthemum italicum-Aphyllanthion*, de distribu-

ción catalano-altoaragonesa. No obstante, a pesar de que estos matorrales haya que incluirlos en dicha alianza, presentan aún algunos elementos occidentales como *Helictotrichon cantabricum*, que domina en los suelos más frescos y profundos.

El territorio ocupado por esta serie ha tenido, en Las Petillas, un uso tradicionalmente ganadero y forestal; la utilización agrícola, generalmente cerealista, queda restringida a los suelos más profundos. El aspecto que presenta hoy día sugiere, dado el relativamente buen estado de conservación del bosque de quejigos, un aprovechamiento tradicional basado en la extracción de leña y madera así como en la ganadería.

Desde el punto de vista de los cultivos forestales de coníferas quizás la especie más apropiada sea el pino austriaco (*Pinus nigra*) aunque en zonas colindantes de la provincia de Zaragoza, que sustentan la misma serie de vegetación, hemos visto cultivos de *Pinus sylvestris*; no obstante su idoneidad está por comprobar.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

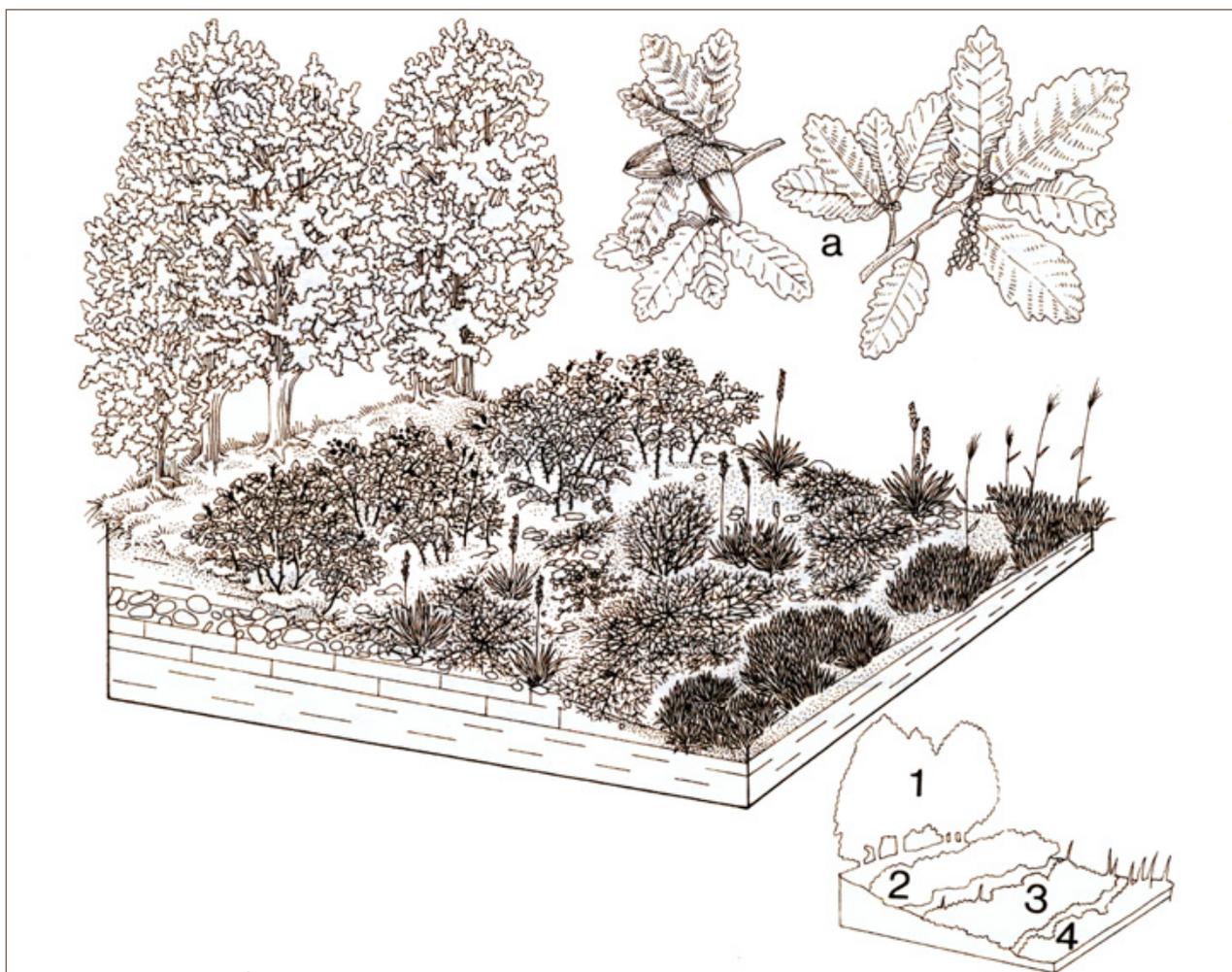
5210- Formaciones estables de *Buxus*. El ámbito de

esta serie presenta, con frecuencia, bojadas de notable densidad y porte que se instalan sobre suelos degradados. Su mantenimiento es recomendable desde el punto de vista de la mejora o mantenimiento de los suelos.

9240- Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*. El bosque potencial de esta serie corresponde a un quejigar que se encuadra en la asociación *Viola willkommii-Quercetum fagineae*.

25. SERIE CASTELLANO-CANTÁBRICA, RIOJANO-ESTELLESA Y CAMERANA DE LOS QUEJIGARES IBÉRICOS (*SPIRAEO OBOVATAE-QUERCO FAGINEAE S.*)

El área ocupada por esta serie en Navarra es relativamente reducida; su principal extensión se alcanza en el norte de Burgos y oeste de Álava, núcleo principal del sector Castellano-Cantábrico, así como en los territorios cameranos del sector Oroibérico Septentrional. A pesar de esta circunstancia, esta serie de los quejigares, que representa en Navarra la penetración de la influencia Cántabro-ibérica occidental, se revela



Serie 24.- *Viola willkommii-Quercus fagineae S.* - a.- *Quercus faginea*. 1.- *Viola-Quercetum fagineae*. 2.- *Pruno-Rubion ulmifolii*. 3.- *Helianthemo- Aphyllanthion* con *Genista hispanica*. 4.- *Mesobromion* con *Helictotrichon cantabricum*.

en nuestro territorio con una originalidad especial.

Se interpone entre las series eurosiberianas de los hayedos y robledales de roble peloso y las mediterráneas de los carrascales (tanto los supramediterráneos como los mesomediterráneos). En muchos tramos de la Navarra Media ocupa una estrecha franja y en otros, más lluviosos, se extiende más, penetrando en el piso mesomediterráneo, como ocurre en el Estellés. Este fenómeno reviste una importancia no desdeñable habida cuenta que, salvo escasísimas excepciones, la existencia de esta serie en una versión mesomediterránea sólo tiene lugar en Navarra. Se asienta casi exclusivamente sobre sustratos blandos, de tipo margoso, margo-arenoso o arcilloso del Terciario o Cuaternario que, con frecuencia, tienen carácter vértico. Los sustratos duros: calizas, conglomerados, etc. al ser más secos desde el punto de vista edáfico, resultan inhóspitos para la serie del quejigo y en ellos suelen instalarse los carrascales. Se extiende por los territorios meso- y supramediterráneos de ombroclima subhúmedo (P entre 600 y 1000 mm).

Además, es importante destacar que esta serie de vegetación penetra en el sector Riojano, dominado por la serie mesomediterránea bajoaragonesa de la carrasca. Tal penetración, manifiesta en la franja del sector Riojano (distrito Ribereño Navarro) limítrofe

con el sector Castellano-Cantábrico, se halla ligada a la existencia de suelos de carácter vértico en las laderas y vaguadas de esta zona. Un ejemplo es la comarca que se extiende al sur de Oteiza de la Solana, donde el paisaje ondulado, casi todo cubierto por campos de cereal tan sólo muestra, como vestigios de vegetación natural, fragmentos de tomillares con algunas carrascas en las crestas (cabezos) de las lomas, donde el suelo es de una naturaleza más rocosa. La interpretación de este paisaje, en el que casi el único árbol presente es la carrasca, se ha de hacer teniendo en cuenta las etapas de sustitución, pues un examen superficial nos llevaría a considerar que todo el área estaría ocupada por la serie del *Querceto rotundifoliae* S.. No obstante, la presencia constante, sobre los suelos vérticos de laderas y vaguadas, de fenalares de *Brachypodium phoenicoides*, entre otras comunidades, nos indica la presencia de esta serie del quejigar en tales situaciones topográficas. Por tanto, dicho territorio presentará la combinación de esta serie del quejigo, que podrá llegar a ocupar incluso la mayoría de la superficie, con la mesomediterránea de la carrasca que quedará confinada en los suelos de menor capacidad de retención del agua. Estos últimos, al tener menor valor para la agricultura, se han librado de la labranza en aquellas situaciones topográficas difíciles para el laboreo, como son los cabezos, y, por ello, en el paisaje, prácticamente los únicos restos de vegetación potencial que se pueden ver, corresponden a la serie del carrascal.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La comunidad cabeza de esta serie de vegetación es un bosque de talla elevada, cerrado y umbroso, dominado por el quejigo (*Quercus faginea*) con algún otro árbol que se intercala en la masa forestal como es el caso de *Acer monspessulanus*, *Crataegus monogyna*, *Sorbus torminalis* y con cierta frecuencia la carrasca, *Quercus rotundifolia*. Las poblaciones de *Quercus faginea* navarras suelen presentar distintos grados de hibridación con la especie próxima *Quercus pubescens* (roble peloso) con cuyas formaciones contactan. La vecindad de unos y otros bosques, los de roble peloso y los de quejigo, es la causa de una serie, prácticamente continua, de intermedios entre las dos especies en las zonas de transición. No obstante, al sur de la línea divisoria entre las regiones Eurosiberiana y Mediterránea, en los bosques dominan los especímenes en los que preponderan los caracteres propios de *Quercus faginea*, mientras que al norte de dicha línea la situación se invierte.

El quejigo es un árbol de hoja marcescente, es decir que aun marchita, permanece en las ramas durante el invierno. Este tipo de hoja, que se presenta también en otras especies mediterráneas del género *Quercus*, da lugar a que los bosques por ellas formados presen-



Serie 25.- 1.- *Quercus faginea*. 2.- *Acer monspessulanus*. 3.- *Lonicera etrusca*.

ten un aspecto inconfundible, especialmente en invierno.

El estrato arbóreo es alto y cerrado, siendo alcanzado por algunas plantas trepadoras como la hiedra. El sotobosque se compone de un nutrido número de arbustos como *Viburnum lantana*, *Rhamnus saxatilis*, *Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*, *Rosa agrestis*, *Lonicera etrusca*, *Rosa micrantha*, *Prunus spinosa*, *Buxus sempervirens*, *Crataegus monogyna*, etc. El estrato inferior herbáceo del bosque es algo más pobre, con especies de floración precoz como *Anemone hepatica* o *Primula veris* subsp. *columnae*.

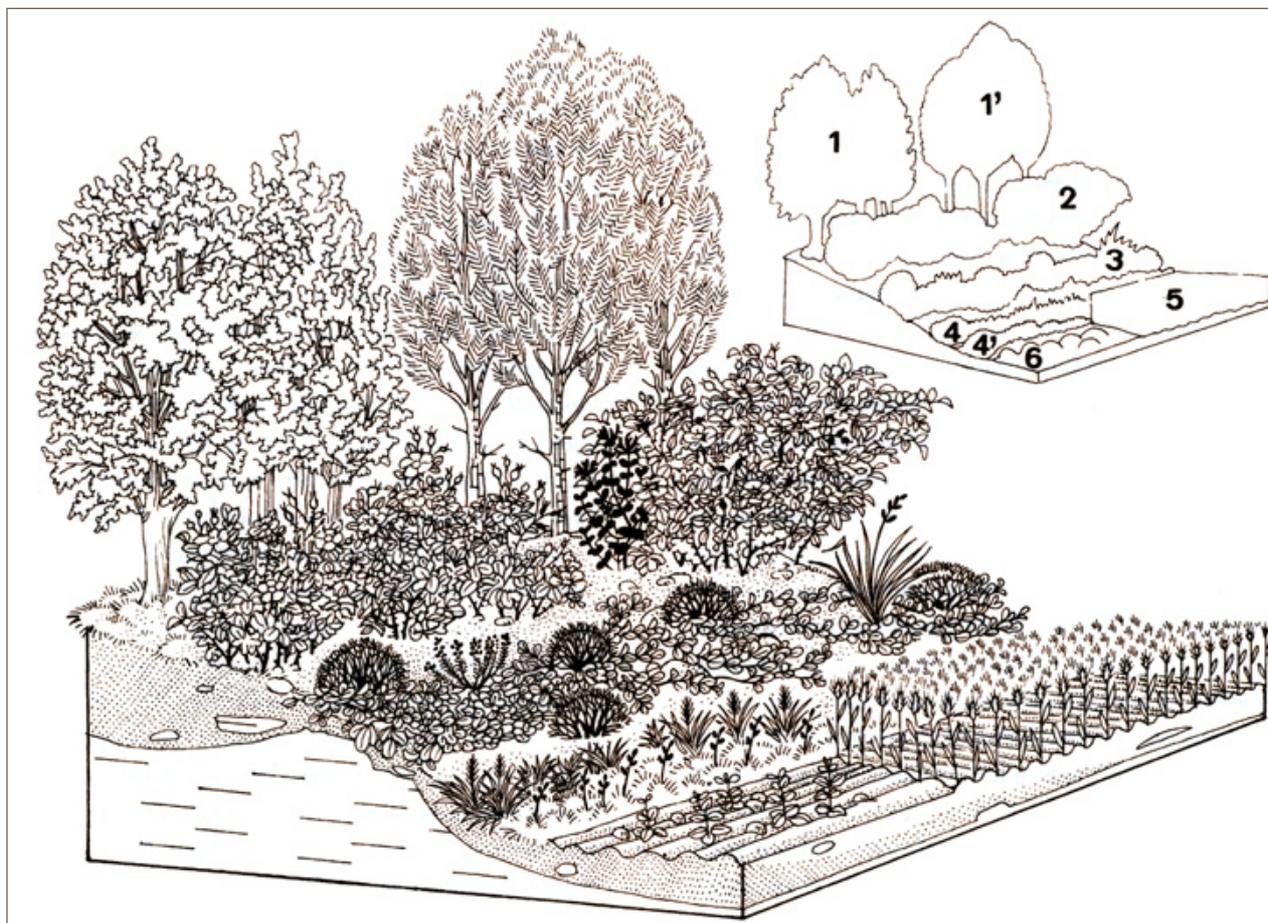
Merece la pena indicar que hoy día son raros los ejemplos de este tipo de bosque en situación óptima, es decir, poco o nada tocados por el hombre. La mayoría de los quejigares navarros presentan un aspecto achaparrado, con árboles pequeños, en estado de recuperación tras talas o incendios. En otras ocasiones se hallan ahuecados a modo de dehesa para ser utilizados por el ganado.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

La primera etapa que, tras la desaparición del bosque, se instala, es un espinar con zarzas y rosales silvestres que constituye igualmente la orla o manto

espinoso del bosque potencial. Esta vegetación, conocida desde el punto de vista fitosociológico como *Lonicero etruscae-Rosetum agrestis*, presenta muchas de las especies del sotobosque de la etapa madura; así son frecuentes *Rosa agrestis*, *R. micrantha*, *R. squarrosa*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera etrusca*, *Rubus ulmifolius*, *Viburnum lantana*, *Crataegus monogyna*, etc. Estos espinares suelen encontrarse de forma discontinua y fragmentaria en el paisaje, formando pequeños agregados dispersos. En ocasiones pueden alinearse en forma de linde o valla natural espinosa que, modelada por la mano del hombre, sirve para limitar fincas y propiedades.

La mayor parte del territorio jurisdicción de esta serie de vegetación se halla ocupado por sus etapas de sustitución. Una de ellas es la de los pastizales dominados por gramíneas duras o lastones con especies como *Brachypodium phoenicoides* o en menor medida *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Bromus erectus*, *Avenula mirandana*, *Festuca marginata* subsp. *andres-molinae*, así como otras plantas de entre las que cabe mencionar *Sanguisorba minor*, *Medicago sativa*, y numerosas orquídeas. Este pastizal o prado un tanto duro, incluíble desde el punto de vista fitosociológico en la alianza *Bromion*, tiene un



Serie 25.- *Spiraea obovatae-Quercus fagineae* S. - 1.- *Spiraea-Quercetum fagineae*. 1'.- Repoblación de *Pinus nigra*. 2.- *Lonicero etruscae-Rosetum agrestis*. 3.- *Arctostaphylo-Genistetum occidentale* 4.- fenar de *Brachypodium phoenicoides*. 4'.- *Mesobromion*. 5.- Cereales.

cierto valor ganadero ya que, dada la relativa abundancia de precipitaciones, produce casi todo el período estival. Se trata de una formación cerrada y tupida con hierba de hasta 60-70 cm si no es comida por el ganado caballar o lanar, que la aprovechan.

Este lastonar por lo común suele hallarse mezclado, formando mosaico, con otro estadio sucesional de la serie; se trata del matorral dominado por *Genista occidentalis*, *Erica vagans* y *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolia*. Esta última vegetación incluíble en la asociación *Arctostaphylo crassifoliae-Genistetum occidentalis* presenta un aspecto cerrado y pulviniforme de aulagar-brezal o cascaular (según las denominaciones) con una altura de hasta 80 cm del suelo. Muestra una vistosa fenología a cargo fundamentalmente de *Genista occidentalis* y *Erica vagans* y, en cualquier época del año, constituye un espeso tapiz de intenso verdor.

Los lugares que, por la fuerte pendiente o la acción del hombre y los animales, se han erosionado notablemente, suelen estar cubiertos por una vegetación más humilde y más rala del *Plantagini discoloris-Thymion mastigophori*, dominada por matas rastreras y pequeñas gramíneas vivaces como *Thymus praecox*, *Festuca hystris*, *Koeleria vallesiana*, *Teucrium expansum*, *Carex humilis*, *Plantago atrata* subsp. *discolor*, *Jurinea humilis*, *Inula montana*, *Trinia glauca*, etc. relacionables con el *Koelerio vallesianae-Thymetum mastigophori*. Estas comunidades de pastizal-tomillar de óptimo más occidental (Castellano-Cantábrico) alcanzan Navarra de manera un tanto finícola y su papel en el paisaje es algo menos relevante. No obstante es obligada una mención de ellas al menos para la Navarra Media occidental, en el seno de las series del quejigo y supramediterránea de la carrasca por su interés biogeográfico y por la situación de amenaza que sufren con el despliegue de los parques eólicos (Sierra del Perdón, Aras y Azuelo).

VARIABILIDAD

Cuando la serie del quejigo se extiende por el piso mesomediterráneo, lo cual sucede con frecuencia en la comarca de Estella y Puente la Reina, la primera etapa de sustitución se enriquece con táxones bioindicadores de este piso como *Quercus coccifera* fundamentalmente que, a veces, puede dominar en el terreno formando auténticos coscojares (*Spiraeo-Quercetum cocciferae*). Tal situación se expresa a través de la faciación mesomediterránea con coscoja (25a), frente a la faciación tipo del piso supramediterráneo.

USO DEL TERRITORIO

Podemos distinguir dos tipos de usos fundamentales a los que destina el hombre los territorios ocupados por esta serie: el agrícola y el ganadero-forestal.

El primero se halla extendido por los terrenos margosos y margoarenosos de las zonas llanas o de poca pendiente. El cultivo principal es el trigo, seguido de la cebada, habida cuenta de la mayor pluviosidad que afecta a esta serie frente a las de la carrasca. Cultivos de mayores exigencias hídricas como la patata, requieren un cierto grado de irrigación, dándose bien en pequeñas depresiones donde hay, localmente, compensación. En las zonas mesomediterráneas de la serie el hombre ha podido también cultivar olivos y vides.

El uso silvo-pastoril queda confinado a los territorios montañosos. La posibilidad de favorecer el lastonar, vegetación de valor pascícola, ha llevado al pastor a extenderlo mediante reiteradas quemadas, generalmente excesivas y perjudiciales para el suelo. El estado actual de estos bosques presenta síntomas de recuperación de las etapas leñosas de la serie, puede que por un cierto descenso de las actividades ganaderas tradicionales. Tanto el matorral de aulagas con brezos como el espinar e incluso el bosque van cerrando la vegetación y desplazando al lastonar. Su sostenimiento depende esencialmente de la intensidad de la presión ganadera, sobre todo lanar y caballar.

En cuanto a los cultivos madereros se puede decir que el pino austriaco, *Pinus nigra*, es la especie más adecuada para esta serie. También se podría repoblar con el quejigo, dado que es el árbol principal de la etapa madura.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. La presencia de formaciones leñoso-graminosas con *Genista occidentalis*, *Erica vagans* y *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolia*, es frecuente. Estos otaberales se agrupan en la asociación *Arctostaphylo crassifoliae-Genistetum occidentalis*.

5210- Formaciones estables de *Buxus*. Los matorrales de *Buxus sempervirens* aparecen en los suelos degradados sobre sustratos carbonatados, como son las margas, conformando una vegetación de gran valor naturalístico.

6220- Pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces. En los claros del otaberale y en terrenos margosos con suelo de cierta profundidad se instala un pastizal dominado por *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Bromus erectus* y *Avenula mirandana* (*Avenula mirandanae-Brachypodietum phoenicoidis*).

6420- En los taludes margosos y calizos rezumantes con aguas saturadas en carbonato cálcico se desarrolla la asociación *Lysimachio ephemeri-Holoschoenetum*.

8211- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Potentilletalia caulescentis*, *Asplenietalia glandulosi*,

Homalotecio-Polypodium serrati, Arenarion balearicae). En las grietas de las paredes verticales de roca caliza se desarrollan las comunidades de la asociación *Campululo hispanicarum-Saxifragetum cuneatae*.

9240- Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*. El bosque potencial de esta serie es un quejigar de la asociación *Spiraeo-Quercetum fagineae*.

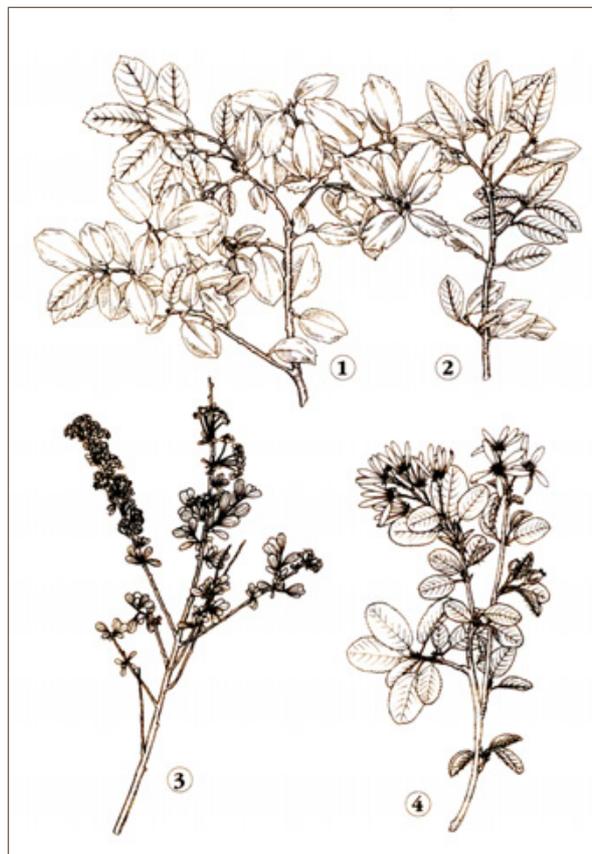
26. SERIE CASTELLANO-CANTÁBRICA Y CAMERANA DE LOS ENCINARES ROTUNDIFOLIOS (*SPIRAEO OBOVATAE-QUERCO ROTUNDIFOLIAE* S.)

Aunque ocupa modestas áreas en el territorio navarro, esta serie posee una notable importancia ecológica y paisajística. Se reparte con frecuencia por la franja supramediterránea, bien sobre suelos maduros, generalmente suelos pardos calizos, de cierta profundidad, originados sobre margas cuando el ombroclima es seco y subhúmedo inferior (P entre 500 y 700 mm), o bien sobre los sustratos duros del tipo calizas o conglomerados, edáficamente más secos, bajo ombroclima subhúmedo o húmedo (P entre 700 y 1200 mm). En muchos casos, esta serie de vegetación queda confinada en los suelos delgados o litosuelos, con escasa capacidad de retención de agua, que cubren dichos sustratos calcáreos duros. Su distribución es fundamentalmente castellano-cantábrica, presentándose en la estrecha franja de este sector biogeográfico principalmente supramediterránea, que se intercala entre el piso mesomediterráneo y la línea divisoria eurosiberiano-mediterránea. En la parte eurosiberiana de Navarra, dentro de lo que denominamos distrito Navarro-Alavés, así como en las comarcas limítrofes de la zona pirenaica (valles de Irati, Urrobi, Salazar y Eska), no faltan ejemplos de esta serie, que, refugiada en crestas, espolones y montes rocosos en busca de la xericidad edáfica sobre litosuelos, tiene un carácter relictico evidente. Son testimonios vivos de los carrascales que, en otras épocas de clima más seco, se distribuían bastante más al norte de lo que lo hacen hoy día.

La particular circunstancia de hallarse con mucha frecuencia sometida a un ombroclima bastante lluvioso hace que las distintas comunidades que constituyen la serie posean las adaptaciones correspondientes y presenten un carácter netamente ombrófilo. Por otro lado, y en aparente contradicción, a causa de su frecuente carácter de vegetación permanente de litosuelos o de vegetación relictica, se pueden encontrar, entre algunas de las etapas de la serie, plantas de carácter termófilo con apetencias basófilas que especificaremos más adelante, refugiadas en algunas estaciones localmente favorables como carasoles o foces.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La etapa madura de esta serie es un carrascal o bosque en el que la carrasca o *Quercus rotundifolia* domina. Pocos o ningún árbol acompañan a la carrasca en la constitución del estrato arbóreo salvo algún *Quercus faginea* en los contactos con el quejigal y *Quercus pubescens* en el contacto con el robleludo. No obstante, su estrato arbustivo se halla repleto de bejucos y plantas leñosas de mediano porte como *Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*, *Juniperus communis*, *Lonicera etrusca*, *L. implexa*, *Amelanchier ovalis*, *Hedera helix* y otras que revelan el carácter ombrófilo de este bosque. Incluso es muy frecuente encontrar entre el arbolado ejemplares híbridos entre *Quercus rotundifolia* y *Q. ilex* (*Q. x gracilis*), hecho altamente revelador, por un lado de las elevadas precipitaciones que requiere este bosque y por otro, de las relaciones biogeográficas con los encinares costeros de la Cornisa Cantábrica y los de las sierras litorales catalanas. No faltan, sin embargo, suficientes especies propias del bosque esclerófilo, como *Rubia peregrina*, *Rhamnus alaternus*, *Ruscus aculeatus* o *Juniperus phoenicea* que le confieren su impronta mediterránea. Otros táxones presentes son: *Buxus*



Serie 26.- *Spiraeo obovatae-Quercus rotundifoliae* S. - 1.- *Quercus rotundifolia*. 2.- *Q. x gracilis*. 3.- *Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*. 4.- *Amelanchier ovalis*.

sempervirens, *Viburnum lantana*, *Rhamnus alaternus*, *Helictotrichon cantabricum*, *Teucrium chamaedrys* y *Primula veris* subsp. *columnae*.

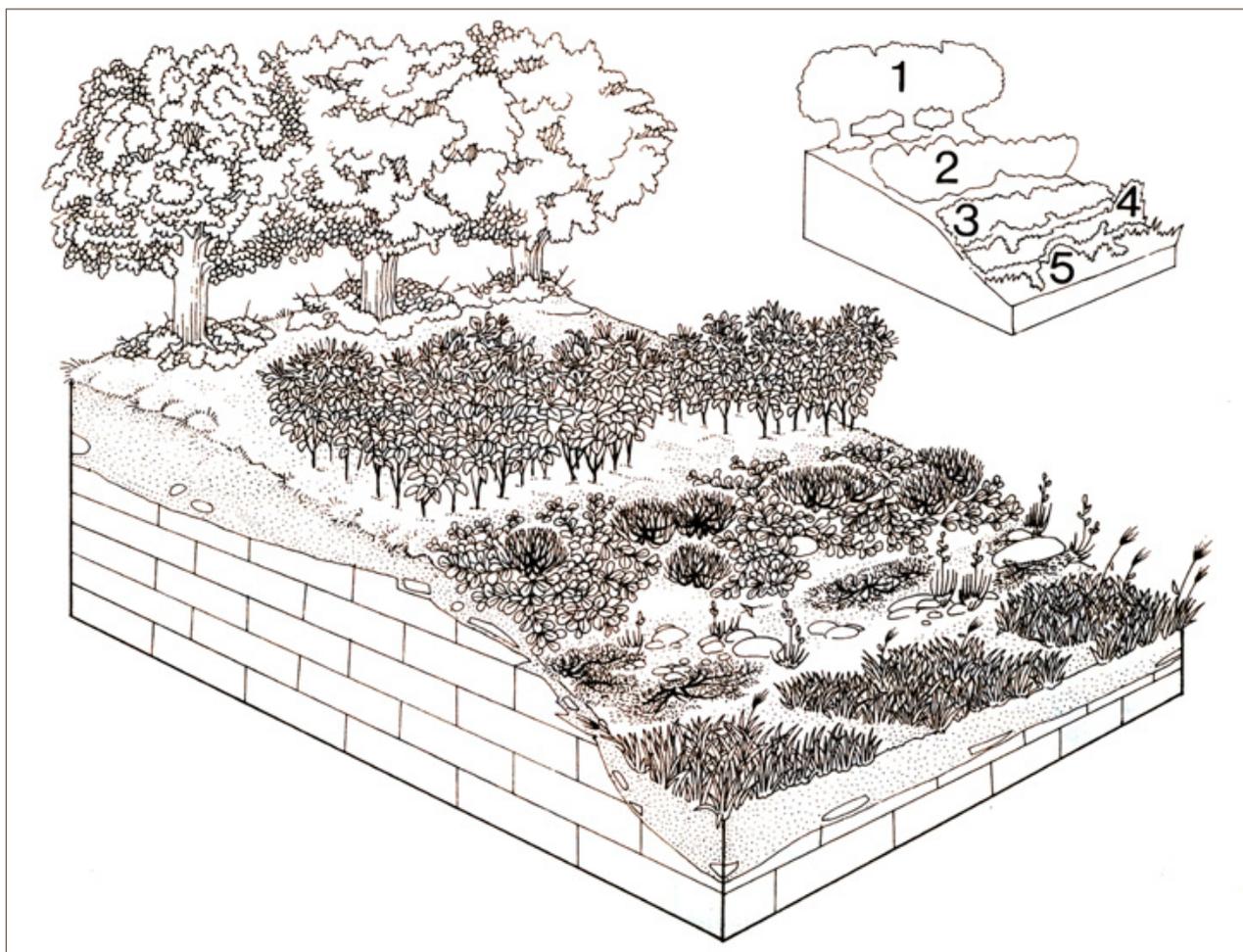
Consideramos de gran importancia llamar la atención acerca del estado de conservación de estos carrascales. A pesar del relativamente modesto territorio adjudicable a esta serie, buena parte de él se halla cubierto por su etapa madura. Ello hace que, en Navarra, la mayoría de los carrascales sean supramediterráneos ya que, aunque los mesomediterráneos tienen un área potencial infinitamente mayor, han sido eliminados por el hombre en su práctica totalidad. Este trato diferencial es bien fácil de explicar debido a que los suelos sobre los que se asientan unos y otros tienen muy distinto valor agrícola. El resultado es que importantes masas de carrascal han llegado hasta nuestros días en un aceptable grado de conservación gracias a que pueblan montes rocosos u otros terrenos de difícil aprovechamiento. Esta situación, ciertamente afortunada, merece un tratamiento que preserve estas notables masas de *Quercus rotundifolia*. Su conservación debiera de tener en cuenta su extensión así como el hecho de que, en bastantes

ocasiones, representan la vegetación potencial de zonas con abundancia de especies animales y vegetales ligadas a medios rocosos. Además constituyen, en estas zonas altamente susceptibles de ser erosionadas, la cubierta vegetal óptima desde el punto de vista de la protección del suelo.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

Salvo los casos de las variantes del carrascal más arriba insinuadas, la orla o primera etapa de sustitución es un espinar o comunidad de espinos y rosales silvestres que constituyen una formación un tanto abierta como respuesta a su hábitat un tanto rupestre (litosuelos calcáreos). Dicho espinar, conocido bajo el nombre de *Amelanchiero ovalis-Spiraeetum obovatae*, muestra una composición florística típica debido a la presencia de especies como *Amelanchier ovalis*, *Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*, *Rosa agrestis*, *R. nitidula* y otras que, en su conjunto, vienen a confirmar lo antedicho sobre las particulares condiciones ecológicas en las que vive.

La desaparición de las etapas forestal y preforestal (o de orla) en esta serie de vegetación conduce siem-



Serie 26.- *Spiraeo obovatae-Quercus rotundifoliae* S. - 1.- *Spiraeo-Quercetum rotundifoliae*. 2.- *Amelanchiero ovalis-Spiraeetum obovatae*. 3.- *Arctostaphylo-Genistetum occidentalis* 4.- *Festuco-Poetalia ligulatae*. 5.- *Mesobromion*.

pre al establecimiento de matorrales de baja talla, constituidos principalmente por brezo (*Erica vagans*), otavera o cascaula (*Genista occidentalis*) y gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolia*). Esta formación, cerrada y tupida también se presenta en la serie de los quejigares (*Spiraeo obovatae-Querceto fagineae* S.) lo cual permite, en cierto modo, relacionarla con ésta. Este otaveral o cascaular ocupa actualmente buena parte de la superficie de la serie, formando generalmente mosaico con formaciones herbáceas vivaces de los *Brometalia erecti* (lastonares con *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Helictotrichon cantabricum* y otros).

Puntualmente, también en esta serie, se pueden hallar tomillares de pequeña talla adscribibles a la alianza de óptimo castellano-cantábrico *Plantagini discoloris-Thymion mastigophori* sobre suelos descarnados, comunidad compartida con la serie del quejigo.

Hay todo un conjunto de comunidades ligadas a los medios rupícolas que, por su escasa extensión territorial, no suelen estar contemplados en la memoria de un mapa como este. No obstante, la importancia ecológica de dichos medios es grande ya que constituyen los reservorios genéticos de un elevado número de especies que viven en ellos, entre las que abundan los endemismos o plantas de reducida distribución geográfica. Dichas comunidades se hallan especializadas en explotar medios muy inhóspitos como son las gleras o pedreras fijas o móviles, los cantiles, los cresteríos, los espolones etc. Habida cuenta que la serie castellano-cantábrica y camerana de la carrasca suele, casi siempre, asentarse sobre los litosuelos calcáreos de las montañas, es evidente que se pone en contacto con todos estos tipos de vegetación rupícola, en su versión supramediterránea. Esta es la razón por la que nos parece oportuno comentarlas aquí.

Los cantiles verticales se hallan colonizados por vegetales que, aprovechando las grietas y ranuras verticales, logran sobrevivir a las difíciles condiciones de tal medio. Entre ellas son frecuentes *Saxifraga cuneata*, *Campanula hispanica*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria* etc. (*Asplenio celtibericae-Saxifragion cuneatae*). En los espolones y cresteríos de las foces y congostos de los ríos que corren hacia el Ebro se puede reconocer, con facilidad, un tipo de vegetación compuesta por arbustos altos entre los que dominan el boj (*Buxus sempervirens*) y la sabina mora (*Juniperus phoenicea*), Además de algunos otros como *Rhamnus alaternus*. Dicha comunidad, común en casi todo el valle del Ebro, se puede asimilar a la denominada *Buxo-Juniperetum phoeniceae*.

VARIABILIDAD

En foces y congostos como los que hay en el río Urrobi o en el Eska, suele proliferar una variante de estos carrascales caracterizada por la presencia de

plantas como el madroño (*Arbutus unedo*), el durillo (*Viburnum tinus*) y la comicabra (*Pistacia terebinthus*). Este carrascal con madroños suele instalarse en estas gargantas, sobre los suelos inclinados y rocosos, favorecido por las intensas corrientes de aire que se originan en tales lugares y la menor incidencia de heladas. Se trata de un tipo de carrascal con escasa jurisdicción territorial, que alcanza cierta extensión en el macizo calcáreo que separa la Valdega del valle de Lana, y que hemos considerado como una subasociación termófila (*arbutetosum unedi*) del *Spiraeo obovatae-Quercetum rotundifoliae*: faciación 26a.

Otra versión de la vegetación potencial de esta serie, es la que se ve enriquecida por la presencia de ciertos brezos (*Erica scoparia*) y jaras (*Cistus salvifolius* y puntualmente *C. populifolius*), plantas de carácter netamente acidófilo, que entran a formar parte de este carrascal basófilo cuando el suelo es suficientemente arenoso. Dicha circunstancia edáfica se manifiesta de manera muy local, como en algunos coluvios arenosos de la sierra de Alaitz y del Perdón, en la cara sur del Monte San Cristóbal, sobre calcarenitas en el entorno del Pantano de Alloz y en el piedemonte de Cabredo-Zúñiga, y por ello hemos renunciado a representarla en el mapa; desde el punto de vista fitosociológico se expresa mediante la subasociación *ericetosum scopariae*. Los brezales de la asociación *Ericetum scopario-vagantis* constituyen la etapa arbustiva que recupera el bosque tras los incendios reiterados como los ocurridos en el Monte San Cristóbal. En dos años se logra una cobertura total del suelo que evita los fenómenos de erosión y facilita la progresión del bosque potencial.

Hemos explicado al principio de este apartado que esta serie de vegetación tiene una representación reliquial edafoxerófila en los territorios cántabro-euskaldunes del distrito Navarro-Alavés, dentro del ámbito eurosiberiano. En tales carrascales, especialmente frecuentes en los relieves que rodean la Cuenca de Pamplona, y en los existentes al norte de la línea de Aoiz a Navascués y hacia el oeste al norte de la Sierra de Codés, es fácil encontrar *Quercus pubescens* salpicando la masa forestal esderófila, hecho que se puede utilizar como diferenciador de la subasociación *quercetosum pubescentis*.

COMENTARIO PARA LA SUBASOCIACIÓN QUERCETOSUM HUMILIS

Por último, en el tramo superior del valle del Ega en los alrededores de Estella así como en algunos carrascales rocosos de cierta extensión como sucede en las vertientes sur de las sierras del Perdón y Alaitz, se presenta la coscoja (*Quercus coccifera*) que trepa a veces hasta altitudes muy notables, penetrando en amplias zonas que son jurisdicción de la serie que nos ocupa. Esta situación plantea una importante cuestión sobre la diferenciación florística entre los carrascales

mesomediterráneos y los supramediterráneos. Por nuestra parte hemos optado por incluirlos en los correspondientes a la serie *Spiraeo-Quercetum rotundifoliae* a través de la faciación mesomediterránea con coscoja (26b), a causa de la presencia constante, en tales estaciones, de plantas como *Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*, *Juniperus communis*, *Genista occidentalis* o *Erica vagans*, propias de series de vegetación ombrófilas como es el caso. La importancia biogeográfica de tales carrascales castellano-cantábricos con coscoja, es grande, ya que, es en Navarra donde alcanzan un mayor desarrollo aunque lleguen, hacia occidente, a las gargantas y desfiladeros que excava el Ebro en la provincia de Burgos.

USO DEL TERRITORIO

Tradicionalmente el tipo de explotación que el hombre ha realizado en esta serie de vegetación es ganadera y forestal. El aprovechamiento con ganado lanar o caprino puede resultar relativamente provechoso aunque ciertamente ha sido la extracción de leña de carrasca la actividad principal, bien para hacer carbón vegetal, bien para su combustión directa. El abandono de estas prácticas merced de la generalización del uso de los combustibles fósiles, ha permitido una rápida y notable regeneración del bosque de carrascales. En general, se trata de una serie de vegetación que tradicionalmente, y hoy día más, ha estado sometida a una presión humana relativamente liviana. La especie de pino más apropiada para su cultivo en el ámbito de esta serie es *Pinus nigra*. La acción del hombre facilita el desarrollo de comunidades seminaturales y de carácter subnitrófilo como los cardales del *Silybo mariani-Onopordetum acanthii* y las asociaciones ruderalviarias como el *Sisymbrio officinalis-Hordeetum muri-ni* que forman parte de la vegetación acompañante dentro del ámbito geográfico de la serie.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4030- Brezales atlánticos y mediterráneos. En algunos enclaves con el suelo más arenoso aparecen brezales de la asociación *Ericetum scopario-vagantis*, que ocupan reducidas extensiones.

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. En condiciones de baja o nula erosión de los horizontes del suelo se desarrollan otiberales con *Genista occidentalis*, *Erica vagans* y *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolia* que se agrupan en la asociación *Arctostaphylo crassifoliae-Genistetum occidentalis*.

5110 y 5210- Formaciones estables de *Buxus*. Los matorrales de *Buxus sempervirens*, de gran porte y densidad, aparecen en los suelos degradados de rocas duras, como las calizas, confiriendo una estabilidad al escaso suelo que queda.

6175- Pastizales basófilos mesofíticos y xerofíticos alpinos (cántabro-pirenaicos) y crioturbados de las altas montañas ibéricas: *Festuco-Poetalia ligulatae*. En cresteríos calizos expuestos a la erosión y acción abrasiva del viento, sobre suelos esqueléticos que a veces pueden estar sometidos a crioturbación, se hallan comunidades camefítico-gramínicas dominadas por *Festuca hystrix*. En algunos de estos crestones de la parte occidental, donde se halla el endemismo *Genista eliasseanenii* (Peña de Unzué, Sierra del Perdón, Sierra de Lóquiz, Sierra de Codés), la asociación reconocible es *Festuco hystricis-Genistetum eliasseanenii*.

6212 Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). En los claros del otaberal y en terrenos donde el suelo se mantiene se instala un pastizal dominado por *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Bromus erectus*, *Helictotrichon cantabricum* y *Avenula mirandana*.

6220- Pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces. En las zonas más cálidas que ocupa esta serie, aparecen comunidades de gramíneas duras dominadas por *Brachypodium retusum* que se pueden adscribir a la asociación *Ruto-Brachypodietum retusi*.

6420- En los taludes margosos y calizos rezumantes con aguas saturadas en carbonato cálcico se desarrolla la asociación *Lysimachio ephemeri-Holoschoenetum*.

8130- Pedregales de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas. Las gleras y cascajares de las montañas calcáreas del ámbito de esta serie se colonizan mediante comunidades altamente especializadas de la asociación *Epipactido atrorubentis-Linarietum proxima*.

8211- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Potentilletalia caulescentis, Asplenietalia glandulosi, Homalothecio-Polypodion serrati, Arenarion balearicae*). Las grietas de las paredes verticales de roca caliza se pueblan con las comunidades de la asociación *Campanulo hispanicae-Saxifragetum cuneatae* y del *Asplenio fontani-Saxifragetum losae* con *Saxifraga longifolia* en los desfiladeros del ámbito pirenaico.

8212- Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas (*Saxifragion mediae*). En las comarcas más orientales del ámbito de esta serie, particularmente en la Sierra de Leyre y alledaños, las comunidades de extraplo-mos-cueva y fisuras de roca corresponden al *Petrocoptidetum pyrenaicae*, *Valeriano longiflorae-Petrocoptidetum hispanicae* y *Asplenio pachyrachido-Sarcocapnetum enneaphyllae*, dependiendo de su ecología y composición botánica.

9340-. Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. El bosque potencial o cabeza de serie es el carrascal de *Spiraeo obovatae-Quercetum rotundifoliae*.

27. SERIE BAJOARAGONESA DE LOS ENCINARES
ROTUNDIFOLIOS MESOMEDITERRÁNEOS
(*QUERCO ROTUNDIFOLIAE S.*)

El territorio ocupado por esta serie en Navarra es de dimensiones muy notables, pudiéndose asegurar que es la que mayor extensión tiene. Abarca amplias zonas de la Navarra Media y de la Ribera Estellesa poniéndose en contacto con las series supramediterránea de la carrasca y el quejigo al norte y con la serie mesomediterránea de la coscoja al sur, ya en La Ribera Tudelana y Las Bardenas.

La amplitud territorial de esta serie corresponde a la franja bioclimática supramediterránea inferior y mesomediterránea de ombrotipo seco: It entre 200 y 350 y P entre 350-400 y 600 mm. Los sustratos sobre los que se asienta son ricos en bases: calizas duras, margas yesíferas, yesos cristalinos, etc. fundamentalmente sobre terrenos de edad secundaria y, sobre todo, terciaria.



Serie 27.- *Quercus rotundifoliae S.* - 1.- *Quercus rotundifolia*.

2.- *Bupleurum rigidum*. 3.- *Rubia peregrina*.

En ciertas zonas próximas al sector Castellano-Cantábrico donde hay suelos de carácter vértico que ocupan laderas y vaguadas y el ombrotipo tiende a ser seco superior, esta serie del *Quercus rotundifoliae S.* comparte el territorio con la serie castellano-

cantábrica del quejigo que se instala sobre tal tipo de suelos. La serie de la carrasca, por tanto, queda relegada a los de menor capacidad de retención de agua como son los de las cúspides de las lomas y afloramientos rocosos (paleocanales). Tal fenómeno, ya explicado al comentar la serie castellano-cantábrica del quejigo, se produce con manifiesta claridad en comarcas como La Solana, entre Oteiza y Larraga.

VEGETACIÓN POTENCIAL

La comunidad cabeza de esta serie, o vegetación potencial, es un bosque más o menos cerrado y prácticamente monofítico, dominado por la carrasca o *Quercus rotundifolia*. Algunas otras especies pueden compartir el estrato arbóreo como son la sabina mora o el enebro de la miera: *Juniperus phoenicea* y *J. oxycedrus*. En cualquier caso se trata de una formación pobre en especies, con escaso número de arbustos y bejucos en el sotobosque; entre ellos podemos mencionar: *Rubia peregrina*, *Osyris alba*, *Phillyrea angustifolia*, *Jasminum fruticans* o *Bupleurum rigidum*.

Aunque la mayoría de las carrascas actualmente supervivientes de las talas, podas o quemas del pasado presentan una talla relativamente modesta, en los bosques naturales de *Quercus rotundifolia*, sobre los suelos maduros en los que son susceptibles de desarrollarse, pueden alcanzar alturas muy notables (20 m).

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

Tras la desaparición del bosque, bien por causas naturales (incendios fortuitos u otros acontecimientos no provocados por el hombre) o antrópicas (talas, incendios, etc.), hay un tipo de vegetación arbustiva que lo sustituye y se instala en el espacio que deja. Este arbustal está dominado por la coscoja o *Quercus coccifera*, participando en él el espino negro o *Rhamnus lycioides*, el jazmín o *Jasminum fruticans* y la sabina mora o *Juniperus phoenicea*. Se trata de una formación de mediana talla (de 1 a 3 metros), cerrada y generalmente impenetrable. Se asientan sobre suelos de carácter forestal, bien estructurados, produciendo una materia vegetal fácilmente descomponible de tipo "mull" que ayuda a edificar o mantener dichos suelos. Este coscojar (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) representa, dentro de la sucesión, la orla o etapa preforestal del carrascal mesomediterráneo, Además de la primera etapa de sustitución tras su desaparición. Asimismo, en los lugares en los que la topografía impide el desarrollo de suelos suficientemente profundos como para mantener el bosque (laderas de pendiente muy pronunciada, cresteríos, espolones, etc.), es el coscojar la formación vegetal que ejerce la función de vegetación potencial como comunidad permanente, ya que, aunque el clima y condiciones generales del medio pueden conducir al carrascal, en estos

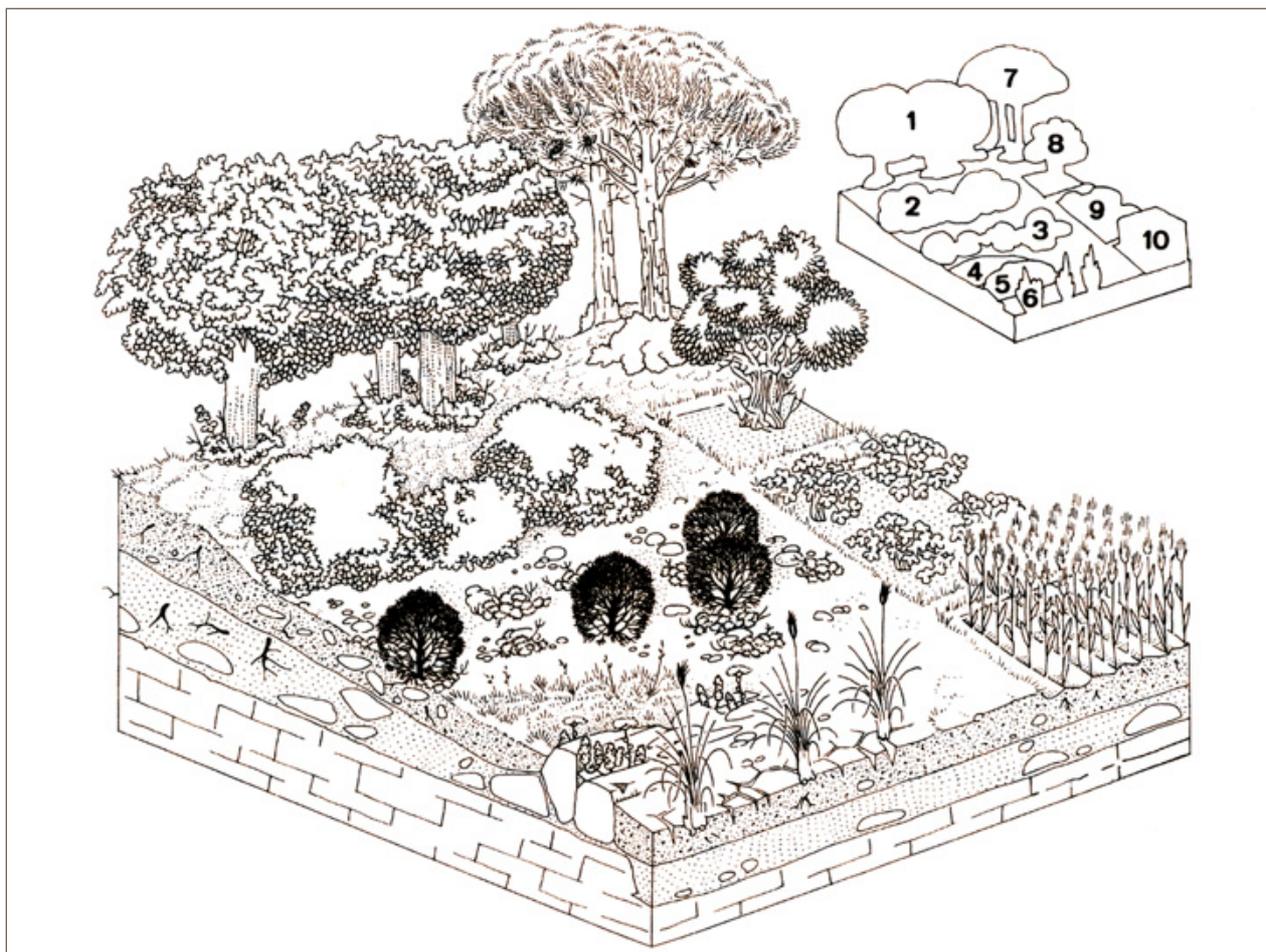
puntos es imposible el desarrollo de tal vegetación arbolada.

La siguiente etapa en la degradación de la vegetación natural es el romeral con salvias y espliegos (*Salvia lavandulifoliae-Ononidetum fruticosae*). Se trata de una formación abierta, dominada por el romero (*Rosmarinus officinalis*) y la aulaga (*Genista scorpius*), en la que participan un crecido número de plantas leñosas de pequeña talla de tipo matas y subarbustos (caméfitos y nanofanerófitos). Abundan representantes de la familia de las labiadas (*Rosmarinus officinalis*, *Salvia lavandulifolia*, *Thymus vulgaris*, *Lavandula latifolia*), de las papilionáceas (*Genista scorpius*, *Ononis fruticosa*, *Astragalus monspessulanus*), y cistáceas (*Helianthemum cinereum*, *H. asperum*, *Fumana ericoides*) principalmente. Estos romerales, salviares y espliegares representan un estadio un tanto degradado de la vegetación, lo cual se refleja en su modesta talla. Los suelos sobre los que se instalan con frecuencia son más delgados y de estructura más simple que los forestales, lo cual representa una cierta degradación de los mismos. La materia orgánica apor-

tada por estas comunidades, constituidas por multitud de plantas productoras de sustancias aromáticas de carácter aséptico (fenoles, etc.), es difícilmente descomponible y por ello su integración con la materia mineral es mucho más lenta. La consecuencia es que la edafogénesis en las áreas cubiertas por estos matorrales se ve frenada por la naturaleza de la materia orgánica que ellos mismos producen.

Otro tipo de matorral, menos frecuente en el área ocupada por esta serie, es aquel que se instala sobre suelos ricos en yeso (margas yesíferas o yesos cristalinos casi siempre miocenos u oligocenos). En él abundan, Además de algunas especies antes mencionadas como el romero, otras que se adaptan de manera exclusiva a esta circunstancia edáfica. Así *Helianthemum squamatum*, *Ononis tridentata*, *Hemieria fruticosa* y *Launaea fragilis* entre otras, son gipsófitos (plantas adaptadas a vivir sobre suelos con alto contenido en yeso) constituyentes de estos matorrales que se pueden incluir en la subalianza *Gypsophilenion hispanicae*.

En pequeños rellanos y zonas bajas de las laderas



Serie 27.- *Quercus rotundifoliae* S. - 1.- Vegetación potencial, bosque de carrascas (*Quercetum rotundifoliae*). 2.- Coscojar de orla (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*). 3.- Matorral (*Salvia-Ononidetum fruticosae*). 4.- Pastizal (*Ruto-Brachypodietum retusi*). 5.- Pastizal terofítico (*Saxifrago-Hornungietum petraeae*). 6.- Albardinar (*Eremopyro-Lygeion*). 7.- Pinar carrasco (*Pinus halepensis*). 8.- Olivar. 9.- Viñedo. 10.- Cultivo de cereal.

de los cerros, donde se acumulan los elementos finos del suelo (arcillas y limos), se suelen asentar unas comunidades dominadas por gramíneas duras que pueden llegar a desplazar al matorral, tanto esté sobre yesos como sobre margas calizas. Estas formaciones se hallan dominadas por la gramínea *Brachypodium retusum* y en ellas participan plantas bianuales o perennes como *Ruta angustifolia*, *Phlomis lychnitis*, *Plantago albicans*, etc.; se reúnen en la asociación *Ruto-Brachypodietum retusi*. Los cerros margosos ocupados en su mayor parte por los matorrales del *Salvio-Ononidetum fruticosae*, antes descritos, suelen presentar numerosas zonas en donde hay más acumulación de elementos finos, lo que causa una mayor capacidad de retener el agua, y es allí donde prospera esta vegetación.

En pequeñas depresiones y piedemontes la acumulación de limos y arcillas posibilita la instalación de los albardineros o formaciones dominadas por el albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*). Esta etapa, aunque notable en esta serie, lo es mucho más en la del coscojar donde la comentaremos con más detalle.

Los espacios abiertos que quedan entre los individuos de las especies constituyentes del matorral (los claros), son ocupados por una vegetación muy particular constituida por plantas de pequeño porte y carácter efímero: crecen, florecen y fructifican en un corto periodo de tiempo, desde finales de invierno hasta finales de primavera. Este pastizal ralo y humilde que se intercala con el matorral, está constituido por especies como *Trachynia distachya*, *Campanula erinus*, *Bupleurum semicompositum*, *Asterolinum linum-stellatum*, *Bromus rubens* y otras muchas. Si los sustratos son yesíferos se enriquecen con *Campanula fastigiata* y *Chaenorhinum rubrifolium*. Ellos constituyen buena parte del alimento del ganado que pasta los cerros y tierras marginales durante la primavera en los territorios de esta serie de vegetación.

No obstante, hay un tipo de vegetación vivaz de carácter nitrófilo, típicamente mediterráneo que se extiende por taludes de bordes de campos y caminos, dominada por *Salsola vermiculata*, *Peganum harmala*, *Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia herba-alba*, etc. (alianza *Salsolo-Peganion*) que constituye durante largos periodos del año, un excelente pasto para el ganado lanar y cabrío.

VARIABILIDAD

Esta serie de vegetación presenta, gracias a la notable extensión que ocupa, una elevada cantidad de versiones, que denominamos faciaciones, las cuales responden a una variabilidad ecológica y corológica interna de la misma. Además de la faciación tipo, que corresponde a la descripción realizada, existe la faciación sobre yesos (27a) caracterizada, desde el punto de vista vegetacional por los matorrales y pastizales

de sustitución que presentan algunas especies características de las unidades gipsícolas *Gypsophilion hispanicae* y *Sedo-Ctenopsion*. De gran significación paleobiogeográfica es la faciación con *Pistacia lentiscus* o lentisco (27b) extendida por el piedemonte meridional de las Sierras de San Pedro y Peña y en los bordes de El Plano, al norte de Las Bardenas, siempre en laderas a salvo de las heladas invernales de las zonas llanas causadas por la inversión térmica. Tal parece que durante el periodo xerotérmico, estos lentiscos ocupaban buena parte del valle del Ebro, especialmente los bordes de la depresión, alcanzando incluso algunos puertos de la cadena de los Montes Vascos. Ello explica la actual presencia de esta planta en las costas cantábricas en la zona de Vizcaya. También la distribución de poblaciones de lentisco en los tramos medio y superior de la depresión sugiere una desaparición de las zonas abiertas expuestas a las heladas, que alterna con una presencia en buen número de taludes y laderas a salvo de dichas inclemencias; esto confiere un valor ecológico especial a tales lentiscos pues, en cierto modo se pueden considerar relictos de tipos de vegetación que fueron más abundantes en épocas pasadas.

En la comarca de Sangüesa, los carrascales mesomediterráneos se enriquecen con el boj (*Buxus sempervirens*) a causa de la ya evidente influencia prepirenáica y somontana así como del ombroclima subhúmedo inferior que impera en dicha zona (P entre 600 y 700 mm). Ello nos ha permitido distinguir una faciación sangüesina con boj (27c). Por último, hay algunas zonas al sur de Ujué y cerca de Olleta, en las que el piso supramediterráneo presenta un ombroclima seco que no permite que prosperen las series castellano-cantábricas de la carrasca ni del quejigo. Esto nos ha llevado a reconocer, para los carrascales que cubren estas zonas, una faciación (27d) supramediterránea para esta serie, caracterizada por la presencia más o menos constante de la gayuba (*Arcostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolia*).

USO DEL TERRITORIO

La mayoría de la extensión ocupada por esta serie de vegetación se halla utilizada por el hombre con fines agrícolas, exceptuando aquellas zonas en las que, por su pendiente, rocosidad o tipo de sustrato (yesos, etc.) las hacen poco aptas para la labranza, y podemos encontrar en ellas la vegetación natural en cualquiera de sus etapas sucesionales. Prácticamente todo el área de la serie mesomediterránea basófila bajoaragonesa de la carrasca, de suelos profundos, está cultivada en régimen de secano. Los cereales (trigo y sobre todo cebada), el viñedo y de manera muy típica el olivar, constituyen los cultivos principales; el almendro y otras especies ocupan extensiones menores.

El aprovechamiento ganadero de las áreas ocupadas por esta serie es más bien modesto en Navarra. Tan sólo se han dedicado a este uso las zonas marginales, cerros, laderas rocosas o taludes poco aptos para la agricultura. El tipo de ganado es lanar o caprino, que por sus especiales características es capaz de aprovechar las plantas constituyentes de los diversos estadios sucesionales de la serie, sobre todo las formaciones ricas en gramíneas como *Brachypodium retusum* o los pastizales de anuales dominados por *Trachynia distachya* que cubren los claros del matorral. También el matorral es susceptible de aprovechamiento ganadero, sobre todo por parte de las cabras, que pueden devorar las partes tiernas de las matas y arbustos cuando éstas son abundantes en primavera.

En cualquier caso la capacidad ganadera de los tipos de vegetación natural de esta serie es moderada y su aprovechabilidad se limita a las estaciones lluviosas, sobre todo en otoño y primavera. Los sisallares y ontinares, *Salsolo-Artemisietum herba-albae*, son las principales comunidades vegetales en cuanto a su valor pasícola, siendo los responsables principales del mantenimiento de la cabaña ganadera en estas zonas. Las vías pecuarias bien conservadas y los entornos de los apriscos presentan pastos con *Poa bulbosa* del *Poa bulbosae-Astragaletum sesamei* de alto interés ganadero.

En lo que se refiere a los cultivos madereros, frecuentemente denominados repoblaciones forestales, las tierras marginales de esta serie de vegetación suelen ser repobladas con éxito con pino carrasco, *Pinus halepensis*. En cualquier caso, desde el punto de vista estrictamente ecológico, se puede recomendar el favorecimiento de la reconstitución de las fases maduras de la sucesión natural de la vegetación propia de esta serie. Así la repoblación con carrascas e incluso con coscojas, favorecería las condiciones generales del ecosistema en su conjunto, causando con seguridad, un incremento en el valor cinegético de dichas zonas. No obstante, el cultivo del pino carrasco en el área de esta serie de vegetación, en nuestra opinión, no parece inadecuado ya que tal especie participa de cierto número de ecosistemas forestales y subforestales naturales en importantes territorios de la Región Mediterránea.

Un aprovechamiento forestal combinado con carrascas, coscojas y pinos sería quizás recomendable como punto de equilibrio entre la conservación de los ecosistemas naturales y los imperativos económicos.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

1520- Matorrales gipsícolas ibéricos (estepas yesosas). Las margas yesosas que afloran en el territorio de esta serie se pueblan, en su fase de matorral, de matorrales de la asociación aragonesa *Helianthemo-*

Gypsophyletum hispanicae, que agrupa en Navarra a comunidades ricas en *Ononis tridentata*.

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Los sustratos no yesosos, calizas o margas, se cubren de la asociación riojano-navarra *Salvio-Ononidetum fruticosae*.

5210- Fruticetas y arboledas de *Juniperus*. En zonas donde los bosques han sido clareados, resta una vegetación que abunda en sabinas (*Juniperus phoenicea*).

6220- Pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces. En las margas que conforman la mayoría de los sustratos rocosos de esta serie aparecen comunidades de gramíneas duras dominadas por *Brachypodium retusum* que se agrupan en la asociación *Ruto-Brachypodietum retusi*. Los pastos anuales del *Trachynion (Bupleurum baldensis-Arenarietum ciliaris)* y del *Saxifrago tridactylites-Hornungietum petrae* ocupan los claros en mosaico con otras comunidades. En este hábitat se inducen también marginalmente los pastos anuales sobre yesos con *Campanula fastigiata* y *Chaenorhinum reyesii* del *Chaenorhino-Campanuletum fastigiatae* con interés prioritario para la conservación. Finalmente a lo largo de las cañadas y en el entorno de los corrales se instalan los pastos de *Poa bulbosae-Astragaletum sesamei*. La transformación paulatina de las vías pecuarias en vías de transporte, por ejemplo en los procesos de concentración parcelaria, está suponiendo la desaparición del valioso tapiz vegetal y el suelo fertilizado de estos caminos ganaderos seculares.

8211. Vegetación rupícola y glerícola. Los escasos y reducidos roquedos presentes en el ámbito de esta serie en Navarra como los existentes en Fitero presentan la asociación *Jasonio-Linarietum cadevallii*.

9340- Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. El bosque potencial de la serie de vegetación es un carrascal de la asociación *Quercetum rotundifoliae*.

9540- Pinares mediterráneos endémicos de *Pinus halepensis*. En algunas zonas antaño degradadas y luego dejadas a la sucesión natural durante varias décadas sin presión ganadera ni incendios, la recuperación de la vegetación llega a un punto en el que alcanza un estado de arbusteda con pinos (*Pinus halepensis*), el cual se puede identificar con este tipo de hábitat.

28. SERIE BAJOARAGONESA DE LOS COSCOJARES CON SABINAS NEGRALES MESOMEDITERRÁNEOS (*RHAMNO LYCIOIDIS-QUERCO COCCIFERAE* S.)

Esta serie alcanza una importante extensión en los territorios meridionales de Navarra: Bardenas Reales,

Ribera Tudelana y Ribera Estellesa, principalmente. Domina, casi en exclusividad, al sur de la línea Mendavia-Lerín-Falces-alto de Las Masadas y el borde septentrional de la Bardena Blanca (Vedado de Egauras y Comialto), con la excepción de las zonas húmedas ocupadas por las series edafohigrófilas (regadíos y saladares) y de algunas elevaciones de cierta categoría como la Loma Negra, los Altos de Peralta o los montes próximos a Fitero, en los que se asienta la serie mesomediterránea de la carrasca. En el contexto navarro-riojano del valle del Ebro, la jurisdicción de esta serie se va estrechando en forma de cuña, alcanzando cotas más elevadas en la margen navarra (izquierda) que en la opuesta. El extremo de dicha cuña alcanza un poco más arriba de Lazagurría, merced a que, tanto la naturaleza del sustrato como la cantidad y régimen de las precipitaciones, provocan su sustitución por la serie mesomediterránea de la carrasca, ya comentada.

El territorio navarro ocupado por esta serie se halla constituido por rocas sedimentarias pertenecientes en su práctica totalidad al terciario y al cuaternario, dominando las arcillas, limos, margas, margas yesosas y yesos cristalinos; en alguna ocasión aparecen calizas. Esta configuración geológica, típica de la depresión del Ebro, es causa de que los suelos que se originan sean ricos en elementos finos y con mucha frecuencia presenten elevadas proporciones de sulfatos (yesos). Este carácter yesoso de los suelos les confiere una especial avidez por el agua, disputándosele con mayor vigor, a las plantas. Por ello, estos suelos yesíferos, suelen resultar más secos.

Prácticamente todas las estaciones meteorológicas de la Ribera de Navarra presentan valores para la precipitación media anual que encajan dentro de la calificación de ombroclima seco (P entre 350 y 600 mm). Tradicionalmente se ha considerado que esta serie de la coscoja se extiende por zonas mesomediterráneas de ombroclima semiárido (P entre 350 y 200 mm), lo que, en nuestro caso, sólo se produciría en Las Bardenas Reales. Esta aparente contradicción puede solucionarse si consideramos en primer lugar el factor suelo, especialmente seco a causa de la abundancia de yeso y en segundo término la elevada continentalidad del clima, (valores de C superiores a 20), causante de una mayor evapotranspiración real.

De este modo podemos admitir, para estos territorios bajos de la Ribera de Navarra, la presencia de la serie mesomediterránea seco-semiárida de la coscoja, que en los bordes septentrionales y occidentales de su área limita con la serie mesomediterránea de la carrasca. El paso a esta última se produce en cuanto el suelo pierde una proporción significativa de yesos, se incrementa la precipitación, se reduce la evapotranspiración en umbrías o disminuye la continentalidad.

La existencia de un número significativo de ejemplares de *Juniperus thurifera* en la caída sur del Plano de las Bardenas formando parte de coscojares y romerales contribuye a interpretar la bioclimatología del extremo sureste de Navarra y a definir una posición relictual en el ámbito biogeográfico de la serie bardenero-monegrina mesomediterránea de los microbosques de sabinas albares (*Juniperus phoeniceae-thuriferae* S.).

VEGETACIÓN POTENCIAL

El ombroclima semiárido propio de los territorios sobre los que se asienta esta serie de vegetación, es causante de que su vegetación potencial no alcance el nivel forestal y consista en un arbustal o matorral alto dominado por la coscoja (*Quercus coccifera*). Cuando el ombroclima es seco (P entre 600 y 350 mm), como sucede en la mayor parte de La Ribera, el carácter xérico de los suelos y la elevada continentalidad compensan los valores más elevados de precipitación, como ya hemos explicado. En cualquier caso el tipo de suelos sobre los que se asientan estos coscojares son suelos pardos en su mayoría y en algunos casos rendsinas.

Esta formación vegetal que consideramos como etapa que corona la sucesión progresiva dentro de esta serie, presenta un aspecto relativamente heterogéneo según las condiciones de cada lugar y, sobre



Serie 28.- *Rhamnus lycioidis-Quercus cocciferae* S. - 1.- *Quercus coccifera*. 2.- *Rhamnus lycioides*. 3.- *Asparagus acutifolius*.

todo, del manejo que haya recibido por parte del hombre. Estos coscojares en todos los casos se hallan presididos por *Quercus coccifera*, que suele venir acompañada por típicos representantes del bosque mediterráneo como *Juniperus phoenicea*, *Rhamnus lycioides*, *Asparagus acutifolius* y *Rubia peregrina*. Tampoco suelen faltar plantas acompañantes propias de los matorrales sustituyentes como *Rosmarinus officinalis*, *Genista scorpius*, *Thymus vulgaris* o *Brachypodium retusum*. Dicha combinación de especies encaja en la que se ha dado a conocer para la asociación *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*. Este cortejo florístico, más o menos constante, suele verse enriquecido con el lentisco (*Pistacia lentiscus*) especie de carácter termomediterráneo o mesomediterráneo inferior que, en nuestra región matiza las versiones más térmicas del coscojar. Esto sucede en algunos puntos de los que bordean El Plano, al norte de la Bardena Blanca, con localidades clásicas como el Vedado de Eguaras. En muchos casos estos coscojares con lentisco (incluidos en la subasociación *pistacietosum lentisci del Rhamno-Quercetum cocciferae*) suelen asentarse en laderas y lugares escarpados. Huyen de los llanos, de donde el lentisco desaparece, víctima de las heladas que, en los rigurosos inviernos, tienen lugar a causa del fenómeno de la inversión térmica. Ello explica esta particular ubicación topográfica de los lentiscares en la parte noroccidental de la depresión del Ebro: Navarra y Rioja Alavesa (Sonsierra).

Es muy frecuente ver en los territorios de esta serie de vegetación, especialmente en Las Bardenas Reales, espesas formaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Por la experiencia que se tiene en el ámbito geográfico de la Región Mediterránea parece ser que tal especie de pino participa en buena cantidad de ecosistemas forestales y subforestales, especialmente en formaciones arbustivas como son coscojares, lentiscares, etc. bajo ombroclima semiárido o seco inferior (P entre 400 y 200 mm). En consonancia con esta circunstancia podemos considerar que dichos pinares, si bien favorecidos por el hombre, representan uno de los aspectos de la vegetación natural del territorio, copartícipes Además de la etapa madura de la serie de vegetación. De este modo podemos imaginar una situación de óptimo natural de la vegetación en el ámbito de esta serie como un matorral alto y cerrado, dominado por coscojas y sabinas moras, del que sobresalen, de una manera más o menos aislada, los pies del pino carrasco. El aspecto es el de una formación densa e impenetrable de arbustos coronada por un ralo estrato arbóreo de *Pinus halepensis*. La situación real en estos momentos dista mucho de esta imagen y son pocos los lugares en los que se pueden hallar ejemplos bien constituidos del coscojar cabeza de la serie; no olvidemos que los asentamientos humanos de carácter estable y organizado en el sur

de Navarra son muy antiguos y que la capacidad de regeneración de los ecosistemas vegetales en un ambiente xérico es muy lenta.

ETAPAS DE SUSTITUCIÓN

La destrucción del coscojar conlleva a la instalación, en su lugar, de una serie de comunidades de matorral y de pastizal. Estas sustituciones suelen llevar aparejadas, en muchos casos, una modificación en las condiciones edáficas causadas por un cambio del tipo de materia orgánica que la vegetación aporta al suelo.

En el caso de los matorrales, al tener muchas de sus especies constituyentes abundancia de compuestos aromáticos, la materia orgánica se descompone con más dificultad que en el caso de coscojar, dando lugar a un humus denominado mor cálcico o tangel. El resultado es que las etapas sustituyentes de esta serie se asientan sobre rendsinas o incluso regosoles, tipos de suelos menos estructurados que los suelos pardos frecuentes bajo los coscojares. En el caso de los pastizales de gramíneas, los suelos tipo rendsina acumulan materiales finos que causan un encharcamiento más fácil en los períodos lluviosos y un cuarteamiento en los secos; son suelos arcillosos pesados, que en zonas más llanas se hacen impermeables y de difícil drenaje, lo que facilita cierta acumulación de sales.

La composición florística de los materiales ubicados sobre calizas y margas se asemeja, en bastantes casos, a la de los matorrales que sustituyen a los carrascales mesomediterráneos, dominando especies como *Rosmarinus officinalis*, *Linum suffruticosum*, *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium*, *Thymus vulgaris*, *Genista scorpius*, *Teucrium capitatum*, *Bupleurum fruticosum* y otras, pudiendo estar estas comunidades, relacionadas con la asociación *Salvio lavandulifoliae-Ononidetum fruticosae*. No obstante, en localidades más térmicas, especialmente en Las Bardenas, la aparición generalizada de *Cistus clusii* induce a considerar que, estas últimas comunidades, tienen una cierta influencia del *Rosmarino-Linetum suffruticosi*, asociación extendida por las comarcas centrales de la Depresión del Ebro.

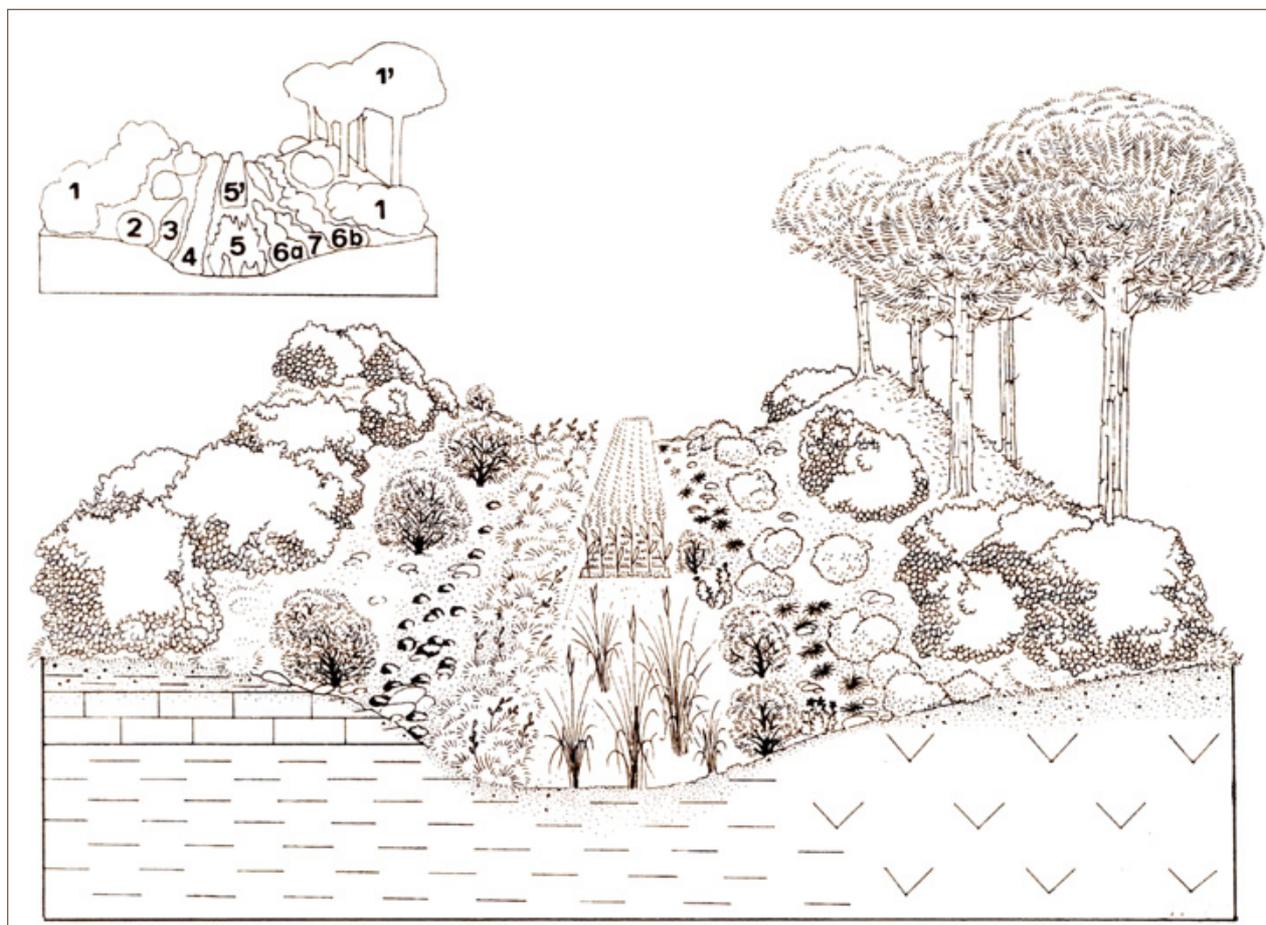
Más frecuentes que los anteriores son, sin embargo, los matorrales que se instalan sobre las margas yesíferas y los yesos cristalinos. Al igual que lo que sucedía en el caso de la serie mesomediterránea de la carrasca, los matorrales gipsícolas se agrupan en la subalianza *Gypsophilenion hispanicae* típica del valle del Ebro, en la que son bastante frecuentes, Además de otras plantas, gipsófitos como *Helianthemum squamatum*, *Herniaria fruticosa*, *Launaea pumila* y *Ononis tridentata*. más raras son *Gypsophila hispanica*, que se presenta sólo en algunas zonas próximas a Fitero y *Lepidium subulatum*, que parece preferir las situaciones más escarpadas como cantiles y cortados en los yesos cristalinos.

Los claros de estos matorrales, con las lluvias de primavera se suelen poblar con una vegetación efímera compuesta por terófitos (plantas anuales) de pequeña talla y fugaz floración, que se agostan con los primeros calores del verano. Sobre calizas y margas suelen dominar en esta etapa *Hornungia petraea*, *Clypeola jonthlaspi*, *Arabis recta*, *Galium parisiense*, *Vulpia unilateralis*, *Asterolinum linum-stellatum*, *Alysum minus*, *Arenaria leptoclados* y muchas otras con las que forman unas comunidades pluriespecíficas que se agrupan en la asociación *Saxifraga tridactylites-Hornungietum petraeae*. Sobre sustratos yesíferos, especialmente sobre yesos cristalinos, la situación cambia y, además de disminuir el número de especies, aparecen otras como *Campanula fastigiata* y *Chaenorhinum reyesii* ligadas a estos sustratos. El resultado de esta diferente composición florística permite reconocer una asociación particular denominada *Chaenorhino reyesii-Campanuletum fastigiatae*. El pastizal de *Brachypodium retusum* que igualmente se halla en la serie mesomediterránea de la carrasca, también encuentra aquí acomodo, aunque un tanto menguado en comparación, al ser los fenómenos locales de salinización más frecuentes y la aridez más

pronunciada.

Al pie de los cerros, en rellanos y pendientes suaves, aún se acumulan más cantidad de elementos finos (arcillas y limos) en el suelo, confiriendo a éste un carácter especial sobre el que ya hemos hecho algún comentario anteriormente. Tal circunstancia incrementa en ellos la capacidad de retención del agua, lo que permite, tras las lluvias, un aprovechamiento más prolongado de aquélla por parte de las plantas; paralelamente, y por la misma razón, estos suelos suelen estar escasamente aireados y presentan un fuerte carácter asfixiante. Durante el verano, la intensa sequía provoca a veces su agrietamiento e incluso eflorescencias salinas.

Estas especiales condiciones edáficas, un tanto adversas para los matorrales dominados por plantas leñosas que requieren tener sus raíces suficientemente aireadas, propician el establecimiento de una vegetación de gramíneas duras, de aspecto estepario, como el albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*) y otras especies como *Stipa parviflora*, *S. lagascae*, *Dactylis hispanica*, etc. Estas formaciones, aunque también presentes en la serie mesomediterránea de la



Serie 28.- *Rhamno lycioidis-Quercus cocciferae* S. - 1.- *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*. 1'.- *Pinus halepensis*. 2.- *Rosmarinetalia*. 3.- *Trachynion*. 4.- *Ruto-Brachypodietum retusi*. 5.- *Lygeo-Stipetum lagascae*. 6a.- *Helianthemo-Gypsophyletum* facies de *Ononis tridentata* (*Ononidetum tridentatae*). 6b.- id. facies típica. 7.- *Chaenorhino-Campanuletum fastigiatae*.

carrasca, presentan en esta serie de la coscoja un mayor desarrollo. Por asentarse sobre suelos profundos con elevada capacidad de retener el agua, estos albardinares han sido, en su mayoría, sustituidos por cultivos de secano, principalmente cereales. Dichos suelos son los que se pueden considerar como especialmente valiosos para fines agrícolas siempre y cuando no tengan lugar fenómenos de salinización.

El conjunto de la vegetación nitrófila, es decir, la determinada por la abundancia de materia orgánica en descomposición, de origen animal o vegetal, que eleva las concentraciones de nitratos, nitritos, sales de amonio y fosfatos principalmente, por encima de los niveles normales en el suelo, se presenta con una cierta complejidad en esta serie. Abunda, lógicamente, en los bordes de caminos y carreteras, proximidades de habitaciones humanas y del ganado, etc. Dentro de este contexto cabe mencionar las comunidades mesegueras o de malas hierbas, hoy día casi desaparecidas a causa del uso generalizado de herbicidas. Por el contrario, destaca con singular relieve el tipo de vegetación constituido por los sisallares y ontinares, que también existen, aunque en menor proporción, en la serie de los carrascales mesomediterráneos. Casi todos los taludes, lindes de campos, cunetas y bordes de caminos, se hallan poblados por comunidades dominadas por plantas leñosas vivaces como *Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia herba-alba* (ontina) y *Salsola vermiculata* (sisallo) *Salsola vermiculata* (sisallo) propias de la asociación *Salsola vermiculatae-Artemisietum herba-albae* siendo menos frecuentes *Peganum harmala* y *Atriplex halimus*. La presencia de algunas de estas especies, precisamente las que más abundan, son susceptibles de ser comidas por el ganado lanar o cabrío y, al ser perennes, constituyen un excelente pasto, dadas las condiciones generales del clima.

VARIABILIDAD

En el presente mapa hemos decidido distinguir dos facitaciones. La que denominamos faciación tipo (la) es la que se asienta sobre sustratos calizos o margosos, aunque estos últimos presentan una cierta cantidad de yesos en su composición. Su etapa de sustitución suele ser un romeral calcícola con algún que otro gipsófito. Se extiende sobre todo por Las Bardenas, y La Ribera Tudelana. La faciación sobre yesos cristalinos (28a) es la que se instala sobre los yesos eocenos plegados, tan frecuentes en La Ribera Estellesa. Su etapa de sustitución son tomillares de *Gypsophilenion hispanicae*, lo que denota la gran proporción de yeso en el suelo, en el cual se pueden observar abundancia de cristales de dicho mineral.

USO DEL TERRITORIO

El escaso desarrollo de los suelos en la mayor parte del área ocupada por la serie de la coscoja no propicia los usos agrícolas excepto en rellanos y piedemontes, donde de manera natural se instalan los albardinares. En estos terrenos es posible, gracias a una mayor capacidad edáfica de retención del agua, el cultivo del cereal, especialmente de la cebada. El ejemplo quizás más notable de estos campos de cebada sobre suelos arcillosos de la serie de la coscoja son Las Bardenas, donde casi todas las zonas llanas o en pendiente suave están cultivadas.

El aprovechamiento pecuario, con ganado lanar y, en menor medida, caprino tiene también un cierto relieve. Basta recordar la importancia de Las Bardenas como territorio de invernada para los rebaños de la Navarra pirenaica. El pasto lo proporcionan principalmente los ontinares y sisallares que abundan en gran cantidad de taludes y lindes.

Por último, en comarcas como los Montes del Cierzo y Las Bardenas hay amplias zonas de esta serie que están dedicadas al aprovechamiento forestal a través del cultivo o favorecimiento del pino carrasco (*Pinus halepensis*). Tal especie de conífera, por formar parte, en nuestra opinión, de los ecosistemas naturales propios de las etapas más evolucionadas de esta serie de vegetación, puede considerarse como la más idónea para repoblaciones forestales. Sin embargo, desde el punto de vista de la conservación de la naturaleza, sería aconsejable favorecer o al menos permitir el desarrollo simultáneo de otras especies de la etapa madura como *Quercus coccifera*, *Juniperus phoenicea* o *Rhamnus lycioides*, cuyos individuos o agrupamientos pudieran intercalarse, aunque fuera de una manera más o menos laxa, en el sotobosque del pinar. Tal estructura, de mayor complejidad, ayudaría a mantener la diversidad del ecosistema con las consiguientes ventajas sobre el aprovechamiento cinagético y sobre todo el mantenimiento de los suelos en la lucha contra la erosión.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

1430- Matorrales halonitrófilos. El territorio de esta serie está formado en gran parte por margas ricas en yeso, lo que causa que los suelos de las depresiones y pies de cerros, con mayor contenido en humedad, tengan también una alta salinidad. La nitrificación que causan las operaciones agrícolas y la presencia de animales completa el escenario de condiciones ecológicas que determina el desarrollo de matorrales de grandes quenopodiáceas leñosas dominadas por *Atriplex halimus* que se agrupan en la asociación *Artemisio valentinae-Atriplicetum halimi* y comunidades postradas del *Camphorosmetum monspeliacae*.

1520- Matorrales gipsícolas ibéricos (estepas yesosas). Los tomillares de baja cobertura que cubren los sustratos yesosos de esta serie se agrupan en la asociación *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae*, en una variante que, salvo en la comarca de Fitero, carece de *Gypsophila hispanica*.

4090- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas. Los matorrales sobre sustratos no yesosos, como margas y calizas, se agrupan en la asociación *Salvio-Ononidetum fruticosae*.

5210- Fruticedas y arboledas de *Juniperus*. La vegetación potencial de coscojas y sabinas que está representada por la asociación *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*, presenta a menudo en la Ribera de Navarra un aspecto dominado por la sabina mora o *Juniperus phoenicea*. Estos sabinares abiertos, de color oscuro, conforman un elemento de singular valor en esta serie de vegetación en la lucha contra la erosión al ser comunidades de fuerte capacidad de fijación del terreno. En las Bardenas Reales se encuentran coscojares con sabina albar (*Juniperus thurifera*) con un importante interés biogeográfico y ecológico.

6220- Pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces. En las vaguadas y rellanos de las ondulaciones del terreno margoso de esta serie, se instalan formaciones densas de gramíneas duras dominadas por *Brachypodium retusum* que corresponden a la asociación *Ruto-Brachypodietum retusi*. Dentro de este hábitat de interés prioritario se inscriben los pastos del *Saxifrago tridactylites-Homungietum petrae* y las gipsícolas del *Chaenorhino-Campanuletum fastigiatae*. En las vías pecuarias y apriscos se desarrolla el *Poo bulbosae-Astragaletum sesamei*.

9540- Pinares mediterráneos endémicos de *Pinus halepensis*. En algunas zonas menos alteradas por la presión ganadera y los fuegos, la vegetación se recupera de forma espontánea y llega a alcanzar un estado de arbustada con pinos (*Pinus halepensis*) que se puede identificar con este tipo de hábitat.

II. GEOSERIES EDAFOHIGRÓFILAS

El conjunto de series de vegetación ligadas a medios húmedos (suelos semiterrestres o acuáticos) por efecto de la acumulación de aguas debida a la topografía, se puede incluir en esta categoría. Nos referimos a las series propias de las vegas y fondos de valle de los ríos, de las lagunas, de las cubetas endorreicas y lechos de barrancos que sufren acumulación de sales en sus suelos, etc. El carácter común a todas ellas es la presencia del nivel freático próximo a la superficie del suelo, lo que asegura un suministro permanente de la misma a las plantas, cosa que no sucede en las áreas ocupadas por las series dimatófilas. A pesar de ello, hay una notable diversidad dentro del conjunto de las series edafohigrófilas determinada fundamentalmente por las diferencias que suele haber en el suelo en lo referente al grado de encharcamiento, periodos de desecación, textura, grado de salinidad, etc. Esto hace que, en reducidos ámbitos territoriales, se pueda constatar la existencia de un elevado número de series de vegetación distintas, distribuidas en función de estos gradientes edáficos.

En consecuencia, usaremos el concepto de geoserie, que engloba un conjunto de series de vegetación linealmente dispuestas, que se sustituyen en función de un gradiente hídrico. Las series de las saucedas, las choperas, las olmedas, por ejemplo, se disponen de manera zonal y son difícilmente representables por separado a la escala en que trabajamos, ya que algunas de ellas ocupan franjas muy estrechas. Por esta razón se recurre a la geoserie, que, en definitiva, supone una simplificación por amalgama de varias series de vegetación que ocupan espacios lineares.

29. GEOSERIE FLUVIAL PIRENAICA CENTRAL Y PREPIRENAICA DE LAS CHOPERAS NEGRAS

Los ríos y arroyos navarros con aguas duras que discurren por la provincia Pirenaica en tramos meso y supratemplados, especialmente el Salazar y el Eska, presentan unas características particulares que condicionan la instalación, en sus márgenes, de una geoserie riparia propia. La principal de ellas es la amplitud de su lecho menor, consecuencia de las fuertes crecidas estacionales causadas por el deshielo primaveral de la nieve acumulada en las montañas durante el invierno.

Estos amplios guijarrales que quedan al descubierto la mayor parte del año, son típicos de los ríos que bajan de las grandes cordilleras y suelen ser colonizados por saucedas, de las que tenemos notables ejemplos en los ríos antedichos. Las especies constituyentes de tal vegetación son: *Salix eleagnos* subsp. *an-*

gustifolia (la más abundante), *S. purpurea* subsp. *lambertiana*, *S. fragilis*, *S. atrocinerea*, *S. triandra* subsp. *discolor* y *S. alba*. Otras especies como *Crataegus monogyna*, *Mentha longifolia* o *Agrostis stolonifera* completan la composición florística habitual de estas saucedas que se inducen en la asociación *Salicetum lambertiano-angustifolae*. Las condiciones ecológicas bajo las que se ven obligadas a vivir son indudablemente adversas; las inundaciones estacionales causan el arrastre de la materia orgánica que se haya podido acumular durante el periodo de permanencia al descubierto, lo que impide la formación de suelo. Asimismo, la inundación por la corriente implica una acción mecánica, tanto de las aguas como de los cuerpos que arrastra: piedras, trozos de madera, etc. y que esta vegetación ha de resistir.

El siguiente nivel, alejándose de las aguas, es el de la chopera, formada por especies del género *Populus* como *P. alba* y *P. nigra* así como fresnos (*Fraxinus excelsior*) y arces (*Acer campestre*). Tal bosque en galería ocupa una estrecha franja entre la saucedada y la serie pirenaica mesofítica de las fresnedas, que ya hemos comentado, y soporta inundaciones excepcionales causadas por situaciones de tiempo que no tienen periodicidad anual. Estas choperas con *Carex remota*, *Lathraea clandestina*, *Ranunculus ficaria* y *Vitis sylvestris*, incluibles en la asociación *Lathraeo clandestinae-Alnetum*, se presentan sobre todo en los tramos bajos de los ríos pirenaicos, donde la oscilación del caudal es más pronunciada y el espacio que se inunda más amplio. Su grado de alteración es muy grande, tanto que son ya pocos los lugares donde se pueden reconocer algunos vestigios; casi todo su espacio ha sido ocupado por prados o plantaciones de chopos híbridos. Río abajo, en territorio perteneciente al sector Somontano, las choperas de *Lathreo-Populetum* siguen ocupando las riberas, pero enriquecidas con la presencia de *Fraxinus angustifolia*.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

3240- Vegetación arbustiva de los cauces cántabro-pirenaicos. Las arbustadas, formadas por sauces, del lecho de los ríos pirenaicos se agrupan en la asociación *Salicetum lambertiano-angustifolae*

91E0- Alisedas riparias. En el río Irati, el más occidental de los pirenaicos, hay algunos tramos con alisedas que se pueden considerar como intermedias entre la asociación *Hyperico androsaemi-Alnetum* y la *Lathreo clandestinae-Alnetum*.

92A0- Saucedas y choperas mediterráneas. Las choperas de *Populus nigra* y *P. alba*, y generalmente con fresnos, que ocupan los sotos de los ríos pirenaicos y se pueden agrupar en la asociación *Lathreo clandestinae-Alnetum*.

30. GEOSERIE FLUVIAL CANTABROATLÁNTICA ORIENTAL DE LAS ALISEDAS

La circunstancia de que prácticamente toda la red fluvial del sector Cantábrio-Euskaldún (y de todo el territorio cantábrico) esté constituida por ríos de régimen torrencial, que discurren por territorio termomesotemplado en cauces de fuerte pendiente por tener que salvar un importante desnivel en un trecho corto y excavar, por tanto, valles angostos, condiciona decisivamente la geoserie riparia asociada a ella. En efecto, tan solo el río Arakil y el Bidasoa presentan, en algunos de sus tramos, una cierta, aunque atenuada, madurez; todos los demás son ríos juveniles donde los procesos de erosión predominan sobre los de transporte y sedimentación. Ello causa, por la pendiente de sus márgenes, un estrechamiento de la zonación, que se podría observar en un río maduro de tranquilo discurrir y claro escalonamiento del terreno en sus orillas. Bajo estas circunstancias la vegetación típica que puebla las márgenes de casi todos los ríos Cantabro-euskaldunes es la aliseda.

Si el río discurre por un cauce un poco más amplio, se puede distinguir una franja más próxima a las aguas, que se instala en el mismo lecho menor y que, por tanto, se inunda periódicamente todos los años con las crecidas. Se trata de la saucedada, presente únicamente, y de manera fragmentaria, en los ríos Bidasoa y Arakil, siendo el sauce más frecuente *Salix purpurea* subsp. *Lambertiana*. Estas formaciones se pueden atribuir a la asociación *Salicetum lambertiano-angustifoliae*. Otros tipos de vegetación higrófila pueden vivir en determinados lugares de las aguas poco profundas como son los nenúfares, ranúnculos acuáticos, etc., que viven sumergidos totalmente o en parte en las aguas del río.

No obstante centraremos nuestra atención en la aliseda, verdadera protagonista de esta geoserie riparia cantabro-euskalduna. La asociación que la designa se llama *Hyperico androsaemi-Alnetum glutinosae*, unidad que abarca las alisedas de un amplio tramo del Cantábrico oriental, desde la Asturias central hasta la Navarra noroccidental. Se dispone a lo largo de las márgenes de los ríos y regatas formando un bosque en galería que ocupa una franja estrecha a cada orilla. Se presenta tanto en el piso supratemplado como, sobre todo, en el mesotemplado y es fácilmente distinguible en el paisaje por destacar las alineaciones de alisos (*Alnus glutinosa*) especialmente durante la floración de marzo, recorriendo los fondos de valle frente a los hayedos o robledales de las laderas.

Este bosque presenta, en el dosel arbóreo, una neta preponderancia de *Alnus glutinosa*, especie que convive también con el fresno (*Fraxinus excelsior*) y a veces, con el avellano (*Corylus avellana*) y el sauce atrocínereo (*Salix atrocínerea*). Las plantas del soto-

bosque son numerosas y de entre ellas podemos mencionar algunas que caracterizan la aliseda como *Myosotis lamottiana*, *Lysimachia nemorum*, *Carex remota*, *C. pendula*, *Circaea lutetiana*, *Bromus ramosus* o *Festuca gigantea*. Otras especies de mayor amplitud también forman parte de estas comunidades como *Hypericum androsaemum*, *Galeobdolon luteum*, *Arum italicum* o *Saxifraga hirsuta*. La presencia de dos helechos: la lengua del ciervo (*Phyllitis scolopendrium*) y sobre todo el helecho real (*Osmunda regalis*), matizan las estaciones más térmicas de la aliseda, sirviendo de indicadores del piso mesotemplado. En cuanto a su variabilidad, también hay que comentar que en los ríos del distrito Navarro-Alavés, estas alisedas presentan *Lonicera xylosteum*, ausente en los de la vertiente atlántica (distrito Euskaldún Oriental).

En su conjunto se trata de un bosque húmedo y sombrío (por hallarse con frecuencia en el fondo de valles angostos) que se asienta sobre suelos turbosos, siempre húmedos y que se pueden inundar en las grandes crecidas ocasionales de los ríos. Estas últimas circunstancias hacen que la banda de la aliseda sea inhábil para la agricultura, lo que ha favorecido tradicionalmente su conservación. En este sentido también merece la pena llamar la atención acerca del hecho, ya conocido, del establecimiento de relaciones simbió-



Serie 30.- Aliseda riparia cantabro-euskalduna. - 1.- *Alnus glutinosa*. 2.- *Circaea lutetiana*. 3.- *Myosotis lamottiana*.

ticas entre las raíces de *Alnus glutinosa* y unos microorganismos fijadores de nitrógeno atmosférico, que causan la formación de unos nódulos en las raíces del árbol. Tal fenómeno parece estar en relación con el carácter hidromorfo de los suelos de estos bosques.

Cuando desaparece la aliseda otros tipos de vegetación, generalmente herbácea, que cohabitan o están asociados a ella, pueden pasar a ocupar su espacio. Tal es el caso de la formación dominada por la umbelífera *Chaerophyllum hirsutum*, que a veces convive con *Filipendula ulmaria* o incluso con *Valeriana pyrenaica* o *Aconitum napellus* (esta última en el subsector Navarro-Alavés). Estas comunidades megafórbicas, es decir herbáceas de gran tamaño y elevados requerimientos hídricos y tróficos, suelen acompañar a la misma aliseda, en cuyos bordes sombreados se desarrollan. Cuando desaparece el bosque a veces lo sustituyen si la estación es umbrosa. No obstante el tipo de vegetación más frecuente en estos humedales deforestados son los prados juncuales, constituidos principalmente por *Juncus effusus* y *J. conglomeratus*, Además de otras especies típicas como *Lotus pedunculatus* o *Galium palustre*.

El complejo de comunidades higrófilas más o menos asociadas a la aliseda es muy diverso, y su enumeración y descripción está fuera de los límites de esta memoria, no obstante merece ser comentada una de ellas por su valor naturalístico, conferido por una especie endémica cántabro-euskalduna : *Soldanella villosa*. Sus comunidades, en las que también participan táxones como *Stellaria uliginosa*, *Saxifraga clusii*, *S. hirsuta*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Cardamine raphanifolia* y *Epilobium obscurum* como especies más características, a la vez que briófitos como *Pellia epiphylla* o *Plagiomnium undulatum*, ocupan zonas inclinadas por las que discurren permanentemente aguas frescas y limpias de arroyos y manantiales. La particularidad de esta vegetación, agrupada en la asociación *Saxifraga clusii-Soldanelletum villosae*, reside en que la mayoría de las localidades de las que se conoce están en las cuencas de los ríos Bidasoa, Urumea y Oiartzun, y de entre estas últimas una buena parte se ubican en Navarra. Esto significa que dentro del Territorio Foral habitan la mayoría de estas fitocenosis endémicas, por otro lado, del sector Cántabro-Euskaldún.

Otra de las plantas notables que suele ir ligada a estos medios es *Prunus lusitanica*, taxón de importante significación paleobiogeográfica por representar un resto de la flora termófila y ombrófila que en otras épocas debió alcanzar la Cornisa Cantábrica junto con otras especies de parecida afinidad como algunos helechos. Esta especie puede hallarse en muy contadas localidades navarras, en el fondo de barrancos excavados en montañas silíceas, a baja altitud (piso

colino o mesotemplado). Dispersas por estos ambientes se encuentran la Comunidad de *Vandenboschia speciosa* y la Comunidad de *Cystopteris viridula*. Otros táxones raros presentes en biotopos singulares son: *Lycopodiella inundata*, *Thelypteris palustris*, *Stegogramma pozoi*, *Dryopteris aemula* e *Hymenophyllum tunbrigense*.

Las alisedas riparias cantabro-euskaldunas y todo el cortejo de comunidades asociadas, algunas de gran valor naturalístico por su rareza y originalidad, constituyen en nuestra opinión, uno de los conjuntos más interesantes a la hora de planificar una estrategia de conservación de los ecosistemas terrestres. Además de su valor biológico intrínseco, por acoger una gran biodiversidad y algunas especies raras o de especial significación biogeográfica, constituyen el regulador natural de las variaciones bruscas de caudal que puedan tener lugar por acontecimientos climáticos excepcionales. Así, en caso de grandes precipitaciones, frenan, a lo largo de toda la red fluvial, desde la diminuta regata hasta el río principal, las crecidas de aguas, ayudando a paliar los efectos catastróficos causados por las inundaciones. Por ello, es prudente respetar las alisedas como tipo de bosque regulador del caudal de los ríos y, en consecuencia, se debiera tomar también en consideración la restauración de las alisedas de los tramos de donde han sido taladas así como la conservación de las que quedan como parte de una política de prevención de inundaciones.

En cualquier caso los valores naturalísticos intrínsecos ya son razón suficiente para la preservación de las alisedas y sus comunidades asociadas, de modo que el uso que el hombre ha hecho, en tiempos recientes, de las riberas de los ríos (extracción de madera, plantaciones de chopos híbridos *Populus x canadensis*), acacias y plátanos de paseo, se debería limitar o regular de alguna manera.

En el distrito Navarro-Alavés, los ríos discurren por valles más amplios y ello permite que, además de la aliseda de *Hyperico-Alnetum Ioniceretosum xylostei*, quepa una serie de fresneda que se aloja entre la aliseda y la serie climatófila que corresponda. Esta serie de fresneda, exclusiva del distrito Navarro-Alavés, ocupa suelos llanos, húmedos y casi nunca inundados y está presidida por un bosque de la asociación *Carici pendulae-Fraxinetum excelsioris*; sus etapas de sustitución son principalmente zarzales y prados de siega.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

91E0- Alisedas riparias. La aliseda, entidad de gran valor biocenótico, es el bosque por excelencia de los ríos cantábricos y la asociación que la representa *Hyperico androsaemi-Alnetum*.

31. GEOSERIE FLUVIAL CASTELLANO-CANTÁBRICA Y PAMPLONESA DE ALISEDAS Y OLMEDAS

Los ríos de la vertiente mediterránea de Navarra, al atravesar el territorio del sector Castellano-Cantábrico, en su flujo hacia el sur en pos del Ebro, se arrojan con una geoserie particular y propia. La llanura de inundación es ocupada por la serie de una olmeda que pertenece a la asociación *Viburno lantanae-Ulmetum minoris*. Esta serie es la que está transformada en campos de cultivo o en zonas urbanas casi por completo en la actualidad. En el lecho mayor, que sufre inundación esporádica en las grandes crecidas de cada año, se instalan las alisedas de la asociación *Humulo lupuli-Alnetum glutinosae*. Este esquema, olmeda y aliseda, que se completa con la saucedal del lecho menor que suele presentarse muy fragmentaria y que se atribuye a la asociación *Salicetum lambretiano-purpureae*, es el que puede haber en las vegas lo suficientemente amplias con el río de tamaño regular, porque si el río es pequeño y el valle se estrecha, desaparece la aliseda y sólo se presenta la olmeda, la cual además se suele enriquecer en *Salix atrocinerea* y *Corylus avellana*; esto sucede en zonas como Elorz, Erro o Areta. Por otro lado, en cañones donde la ribera del río se angosta en extremo, aparece la variante con *Fraxinus angustifolia*, tal y como sucede en Erro (tramo de agua rápida antes de Urroz), Areta y Urderra.

En la Cuenca de Pamplona, los márgenes del río Arga y de alguno de sus afluentes, se hallan completamente ocupadas por el hombre, bien porque haya puesto directamente sus viviendas o bien porque ha cultivado la zona de ribera. La actividad agrícola se remonta además a periodos históricos relativamente tempranos si atendemos a la antigüedad del núcleo poblacional pamplonés. Estas circunstancias han condicionado la práctica inexistencia de ejemplos representativos de su vegetación natural, hallándose tan sólo algunos pobres vestigios constituidos por zarzales que apenas sobreviven en algún seto o tapia y por una población dispersa y diezmada de olmos (*Ulmus minor*) que nos evoca la estructura del bosque potencial.

La presencia de estos ejemplares de *Ulmus minor* nos induce a suponer que el bosque primitivo debió ser una olmeda quizás con fresnos (*Fraxinus excelsior*, *F. oxycarpa*), de características similares a las que actualmente se conocen de las terrazas inferiores de los grandes ríos centroeuropeos, con abundancia de especies en los diferentes estratos forestales, propia de los bosques ricos y húmedos. Esta olmeda se adjudica también a la asociación *Viburno lantanae-Ulmetum minoris*, vinculando estas riberas pamplonesas con las castellano-cantábricas.

La orla de esta olmeda mesotemplada y supramediterránea potencial es un zarzal dominado por *Rubus ulmifolius* que cohabita con otras especies típicas del orden *Prunetalia*. Las demás etapas de sustitución consisten en juncales de diverso tipo y otras comunidades higrófilas ligadas a los ecosistemas riparios.

Únicamente resta subrayar que la vocación del territorio es decididamente agrícola, siendo los cultivos de huerta los más apropiados por hallarse el nivel freático del suelo a escasa profundidad. Ello causa fenómenos de hidromorfía con la aparición de horizontes de gley o pseudogley.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

3240- Vegetación arbustiva de los cauces fluviales cántabro-pirenaicos. Se presenta de manera muy fragmentaria en el ámbito de esta geoserie, pero los escasos ejemplos se pueden atribuir a *Salicetum lambretiano-purpureae*.

91E0- Alisedas riparias. En el tramo castellano-cantábrico de los ríos que vierten al Ebro, las alisedas se incluyen en la asociación *Humulo lupuli-Alnetum*.

92A0- Saucedas y choperas mediterráneas. Los escasos restos de olmedas y fresnedas con chopos que quedan en las terrazas bajas de estos ríos y en la Cuenca de Pamplona se pueden incluir en la asociación *Viburno lantanae-Ulmetum minoris*.

32. GEOSERIE MEDITERRÁNEA IBÉRICA CENTRAL MESOMEDITERRÁNEA DE LAS ALAMEDAS BLANCAS FLUVIALES

De manera natural, esta geoserie ocupa los márgenes de los ríos y sus vegas, donde el nivel freático se halla cerca de la superficie todo el año, dando lugar a suelos más o menos humectados según la proximidad a la orilla. Estos ríos transportan aguas dulces y no se llegan a secar durante el verano; son cursos permanentes. No obstante, dada la naturaleza litológica del territorio (abundancia de minerales solubles: calcita, yeso) estas aguas suelen llevar un contenido relativamente alto de sales disueltas, tanto más cuanto más al sur, de modo que en el Ebro así como en los tramos finales de los ríos Aragón, Cidacos, Arga y Ega las aguas pueden considerarse como oligohalinas. Sin embargo su salinidad no alcanza niveles que causen el establecimiento de comunidades vegetales típicamente halófilas, ni impide el cultivo de las especies hortícolas de interés agroalimentario, base de la economía de la Navarra meridional. A causa de ello, de manera artificial mediante la puesta en regadío de zonas anteriormente de secano (originalmente de las series de la coscoja, de las de la carrasca o del quejigo) se ha incrementado considerablemente la superficie ocupada por esta geoserie, que de manera natural abarca sólo los márgenes y vegas de los ríos. Esta transfor-

mación, que generalmente afecta a las terrazas bajas, medias y a veces altas de los grandes ríos, es de tal naturaleza que provoca el reemplazo de todas las comunidades sustituyentes de la serie primitiva por las correspondientes de las series higrófilas, de modo que es obligado considerar que ha habido un cambio de serie en virtud de la irrigación, aunque esta práctica sea artificial y su cese cause el retorno a la serie original.

En las vegas de los grandes ríos de la Navarra mediterránea podemos distinguir cuatro zonas que se escalonan de más cerca a más lejos de la orilla del río y que corresponden a otras tantas series de vegetación.

SAUCEDA

Ocupa la banda más cercana a las aguas instalándose en la zona del cauce que se inunda por las crecidas, sobre suelos guijarrosos, limosos o arenosos. Las periódicas inundaciones arrastran la materia orgánica que se deposita en superficie, Además de gran cantidad de elementos finos. Estas adversas condiciones son resistidas por un reducido número de especies, entre las que destacan diversos representantes del género *Salix* como son *S. fragilis*, *S. purpurea* subsp. *lambertiana*, *S. triandra*, y *S. eleagnos* subsp. *angustifolia* principalmente. Estas saucedas se agrupan bajo la asociación *Salicetum neotrichae* que fue descrita originalmente en el valle del Ebro.

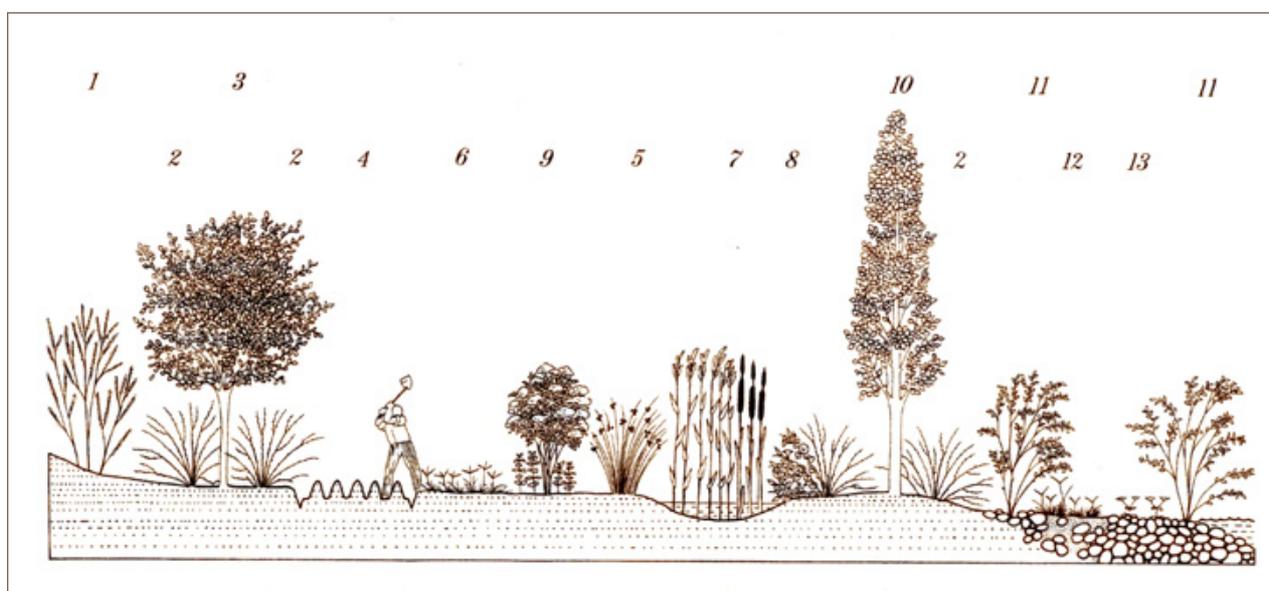
En los guijarrales de cantos rodados de los daros de la sauceda se presenta una comunidad perfectamente

adaptada a tan particular medio, presidida por *Andryala ragusina* (*Andryaletum ragusinae*). Cuando dichos guijarrales riparios se cubren de arena y limos, la comunidad que se instala es muy distinta; desaparecen las plantas adaptadas a las pedreras y entran especies anuales, de carácter nitrófilo, especializadas en la colonización de las márgenes frecuentemente inundadas de grandes ríos. *Xanthium strumarium* subsp. *italicum*, *Polygonum persicaria* y *Aster squamatus* constituyen la asociación *Xanthio-Polygonetum persicariae*, propia de estos medios.

Si los suelos son aún algo más profundos y estables, con mayor abundancia de limos debido a los depósitos fluviales, la presencia de *Paspalum paspaloides* formando céspedes densos, y la desaparición de *Xanthium italicum* y *Aster squamatus* nos permite reconocer otra asociación denominada *Paspalo-Polypogonetum semiverticillati*. En ambos casos las plantas que los constituyen son originarias de otros países, generalmente intertropicales, que se han adaptado a vivir en medios nitrificados como estos, dentro de nuestro entorno geográfico.

ALAMEDA

Inmediatamente por detrás de la sauceda, ocupando una faja que sólo se inunda ocasionalmente en las grandes crecidas, se halla una vegetación dominada por grandes sauces (*Salix neotricha*) y sobre todo por los álamos blancos (*Populus alba*). Estas formaciones, denominadas sotos o alamedas, se asientan sobre suelos de tipo luvisol que sufren inundación periódica



Serie 32.- Geoserie higrófila mediterránea de vegas y regadíos.

- 1.- Tamarizal: *Tamaricetum gallica*. 2.- Zarzal: *Pruno-Rubion ulmifolii*. 3.- Olmeda: *Hedero-Ulmetum minoris*. 4.- Cultivos de regadío. 5.- Juncal churrero: *Holoschoenetum vulgaris*. 6.- Gramadal: *Trifolio-Cynodontetum*. 7.- Carrizal: *Typho-Scirpetum tabernaemontari*. 8.- *Cynancho-Calystegion sepium*. 9.- Ortigal: *Urtico-Sambucetum ebuli*. 10.- Chopera: *Rubio-Populetum albae*. 11.- Sauceda: *Salicetum neotrichae*. 12.- *Paspalo-Polypogonetum semiverticillati*. 13.- *Andryaletum ragusinae*.

con sucesivos arrastres de materia orgánica y simultáneos aportes de limos y gravas. Forman una orla continua a lo largo de los ríos, generalmente de escaso espesor, salvo en algunos meandros donde pueden alcanzar una mayor amplitud. La alameda es un bosque cerrado, donde además de los árboles ya mencionados, participan en menor proporción, otros como *Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* o *Alnus glutinosa*, así como especies herbáceas: *Rubia tinctorum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Agrostis stolonifera*, *Humulus lupulus*, *Cucubalus baccifer*, *Saponaria officinalis*, etc. Dependiendo de la textura del sustrato, la dominancia en el estrato arbóreo corresponde a una u otra especie de árbol, de modo que si el suelo está formado por elementos gruesos como grava o cantos, el aspecto es el de alameda porque el dominio corresponde a *Populus alba*, pero si está formado por materiales finos como el limo y la arena, el aspecto es de saucedada alta porque quien domina es el sauce arbóreo *Salix neotricha*. En su conjunto, estos bosques se reúnen en la asociación *Rubio tinctorum-Populetum albae*.

La conservación de estos sotos tiene una especial importancia. Constituyen un estabilizador natural frente a las crecidas, frenando la erosión del suelo de las orillas y favoreciendo la deposición de elementos finos y fertilidad. También favorecen la regulación de las cuencas amortiguando su torrencialidad, especialmente si a todo lo largo de la red fluvial se mantiene una buena estructuración de los ecosistemas riparios. Por ello consideramos de especial importancia la conservación e incluso restauración de estas alamedas como tipos de vegetación de alta fragilidad e interés naturalístico que actúan como filtros verdes y corredores ecológicos.

Los sotos de los ríos de la Región Mediterránea, como es el caso que nos ocupa, van siempre acompañados por una orla o manto espinoso, formado por zarzas y espinos de diversas especies, entre los que predominan los representantes leñosos de la familia de las rosáceas: *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* sp. pl. Esta formación espinosa se halla también presente, como veremos, en la olmeda. La vegetación nitrófila está representada por una comunidad muy original, constituida por plantas de tallos volubles, trepadoras, que se enroscan en los troncos y ramas de las zarzas y en las cañas de los carrizos y espadañas. Se puede incluir en la alianza *Cynancho-Calystegion sepium* y está compuesta por plantas vivaces que presentan dichos biotipos como *Cynanchum acutum* y *Calystegia sepium*, además de otras más extendidas en el contexto de las comunidades nitrófilas vivaces como la ortiga mayor (*Urtica dioica*) o el yezgo (*Sambucus ebulus*). Forman auténticas cortinas que, a veces, cubren casi por

completo los macizos de zarzas o los bordes nitrificados de los carrizales.

En lugares encharcados por aguas someras, estancadas o de débil corriente, donde la inundación es permanente o muy prolongada, cosa que ocurre en charcas o lagunazos permanentes y en bordes remansados de los ríos, se instala una vegetación muy típica. Está constituida por plantas gramínoideas de gran tamaño y rápido crecimiento; son los carrizales y espadañares. Estas densas formaciones constituidas por *Phragmites australis* (carrizo), *Typha angustifolia*, *T. dominguensis*, *T. latifolia* (espadañas) y *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* principalmente, se engloban en la asociación *Thypho-Scirpetum tabernaemontani*, de amplia distribución en la España mediterránea.

OLMEDA

Las vegas de fondos de valle, más o menos amplias, a las que jamás o muy rara vez alcanza la inundación, con suelos frescos siempre humectados, lo que origina un horizonte de pseudogley, están ocupadas por un bosque de esta misma asociación pero dominado por olmos o por chopos (*Populus nigra*). Catenalmente, las olmedas se disponen detrás de las choperas y abarcan, a veces, notables extensiones, especialmente en la vega del Ebro y en las confluencias Ega-Ebro, Arga-Aragón y Aragón-Ebro.

Este bosque caducifolio, generalmente dominado por el olmo común (*Ulmus minor*) suele llevar otras especies arbóreas como *Fraxinus angustifolia* y ambas especies de *Populus*, a las que se añaden buena cantidad de plantas leñosas tanto arbustos como bejuco: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, *Hedera helix*, *Rosa* sp. pl., etc. También el estrato herbáceo se halla compuesto por una nutrida representación de plantas, entre las que podemos mencionar *Arum italicum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Ranunculus ficaria* e *Iris foetidissima*, que revelan la riqueza en nutrientes y agua de los suelos de vega propios de la olmeda.

Un nutrido cortejo de comunidades sustituyen al bosque potencial. Son ellas y no la olmeda, quienes cubren prácticamente la totalidad de su jurisdicción como consecuencia de la actividad humana y la grafiosis. Los feraces suelos de esta facies de la olmeda han sido y son aprovechados para la agricultura intensiva de regadío, por lo que el bosque prácticamente no existe hoy día.

La etapa de prebosque y orla de la olmeda es un zarzal, dominado por la zarzamora (*Rubus ulmifolius*) que junto con diversas especies de espinos (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*) y rosales (*Rosa agrestis*, *R. canina*, *R. sempervirens*, etc.), conforman una espesa e impenetrable formación arbustiva formida-

blemente armada de infinidad de espinas y agujones. Actualmente, en bordes de caminos y algunas lindes se conservan algunos restos de esta vegetación adjudicable a la alianza *Pruno-Rubion ulmifolii*.

Según el tipo de tratamiento que por parte del hombre haya recibido, la vegetación herbácea, constituida mayoritariamente por plantas vivaces, se concentrará en muy diferentes comunidades. Así, en los lugares pastoreados con bastante intensidad por el ganado se instala un gramadal, pastizal vivaz dominado por la grama (*Cynodon dactylon*), en el que intervienen unas cuantas especies de tréboles de alto valor pascícola. Se trata de la asociación *Trifolio-Cynodontetum*. La vegetación nitrófila, frecuentemente en bordes de caminos, lugares de acumulación de desechos, estiércol, etc., se halla representada por varias asociaciones, entre las que destaca un herbazal alto presidido por ortigas y yezgos (*Urtico-Sambucetum ebuli*). Los lugares menos influidos por el ganado o el hombre son ocupados por un juncal churrero (*Holoschoenetum vulgaris*).

No obstante, la inmensa mayoría del área potencial de la olmeda se halla ocupada por cultivos de regadío: espárrago, alcachofa, maíz y muchos más, que aprovechan los excelentes suelos de estas vegas de la Ribera de Navarra. En estos cultivos hay también una vegetación de carácter seminatural que es la constituida por las comunidades de malas hierbas, que en este caso se reúnen en la asociación *Setario-Echinochloetum coloni*. Especies, en su mayoría de floración tardoestival u otoñal como *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila*, *S. verticillata*, *Digitaria sanguinalis*, *Panicum capillare*, *Amaranthus deflexus*, etc., componen la flora de malas hierbas de cultivos de regadío, la cual, merced al uso intensivo de herbicidas, ha menguado notablemente en los últimos tiempos.

TAMARIZAL

La arboleda de tarayes o tamarices, en la zonación de la geoserie higrófila del valle del Ebro ocupa, en ocasiones, la posición más alejada de las aguas, entre la olmeda y la serie de vegetación de las laderas, no influida por el incremento de humedad edáfica propio de los fondos de valle. Sus requerimientos hídricos son menores que en los casos anteriores e incluso soporta cierto grado de salinidad, la cual se produce en los periodos en los que el nivel freático desciende y los suelos de la banda del tarayal sufren una desecación que, aunque efímera, puede causar una cierta concentración de las sales antes disueltas en el agua. Además, como consecuencia de la abundancia de sales y limos en dichos suelos, éstos tienen un cierto carácter vértico. Este conjunto de condiciones edáficas: hidromorfía temporal, cierta salinización y carácter asfixiante, es explotado principalmente por *Tama-*

rix gallica, que se asocia con *T. africana* e incluso con *T. canariensis* si la localidad tiene una salinidad algo más elevada. Otras plantas como *Elymus repens*, *Phragmites australis* o *Glyzyrrhiza glabra* son frecuentes es estos tamarizales que se reúnen en la asociación *Tamaricetum gallicae*. De manera secundaria, si se destruye la olmeda adyacente y sobre todo la chopera, puede entrar el tamarizal, como vegetación sustituyente o prebosque. Así lo más frecuente, es encontrar el *Tamaricetum gallicae* ocupando la primera línea de la orilla, tras la saucedá, en el lugar que correspondería a la alameda, sustituyéndola cuando ésta ha sido eliminada bien por causas naturales o bien por la acción humana.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

1410- Praderas juncas halófilas mediterráneas. En los lugares donde hay una cierta acumulación de sales en el suelo, aparecen comunidades subhalófilas de juncos pertenecientes al *Soncho crassifolii-Juncetum maritimi* o *Inulo crithmoidis-Juncetum subulati*.

1430- Matorrales halonitrófilos. El espacio que ocupa esta serie penetra en buena parte en territorio de margas ricas en yeso, por lo que en los suelos húmedos de esta serie haya una tendencia a acumular sales. Las sustancias nitrogenadas son aportadas por los animales y los fertilizantes agrícolas, creándose las condiciones idóneas para el establecimiento de estos matorrales dominados por *Atriplex halimus* al que acompañan otras grandes quenopodiáceas leñosas y que se agrupan en la asociación *Artemisio valentinae-Atriplicetum halimi*.

3150- Vegetación hidrofítica enraizada o flotante de lagos y aguas ricas en nutrientes. Los charcos permanentes o de larga duración, las lagunas y lagunazos de agua estancada que se abren en el ámbito de esta serie de vegetación suelen poblarse de vegetación hidrofítica enraizante que suele agruparse en la alianza *Nymphaeion albae* (nenúfares y especies de Potamogeton en aguas permanentes de cierta profundidad) y *Ranunculion aquatilis* (batráquidos o ranúnculos de agua) en aguas más someras que se pueden llegar a desecar. Muy a menudo, esta vegetación está acompañada de comunidades flotantes de lentejas de agua de la alianza *Lemnion minoris*.

3240- Vegetación arbustiva de los cauces fluviales cántabro-pirenaicos. Dentro del ámbito de esta serie de vegetación, este hábitat sólo se halla en el tramo correspondiente al río Aragón, que arrastra corriente abajo las diásporas de las especies que tiene en cabecera, produciendo una penetración hacia el sur de este hábitat, que está representado por la asociación *Salicetum lambertiano-angustifolae*.

3250- Vegetación de gujarrales de lechos fluviales mediterráneos. Las pedreras de los ríos se pueblan de

unas raras comunidades de plantas que son capaces de desarrollarse bajo tan severas e inciertas condiciones, las cuales se agrupan en la asociación *Andryaletum ragusinae*.

3260- Vegetación hidrofítica de ríos de gran caudal. Los grandes ríos navarros, como el Ebro, el Arga o el Aragón, presentan en las orillas y lugares donde el agua se remansa un tanto y la corriente y la profundidad son menores, una vegetación hidrofítica formada principalmente por ranúnculos acuáticos de la alianza *Ranunculion fluitantis*.

3270- Vegetación nitrófila anual colonizadora de sedimentos fluviales. El lecho menor de los grandes ríos, cuando queda al descubierto tras las crecidas y durante el estiaje, se puebla de una vegetación herbácea, anual, de apetencias nitrófilas y sujeta al régimen de inundación propio del río. Estas comunidades se reúnen en la asociación *Xanthio italici-Polygonetum persicariae*.

3280- Vegetación de céspedes vivaces decumbentes de ríos mediterráneos con caudal permanente. En el espacio de las riberas de los ríos mediterráneos suelen instalarse, favorecidos por el pisoteo y la nitrificación, unos pastizales dominados por la grama o *Cynodon dactylon*, que son aprovechados como agostadero por los ganados de las inmediaciones. Se agrupan en la asociación *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli*.

6420- Juncales mediterráneos. Los suelos húmedos que sufren una cierta hidromorfía se cubren con juncales de junco churrero (*Scirpus holoschoenus*) que se agrupa en la asociación *Holoschoenetum vulgaris*.

92A0- Saucedas y choperas mediterráneas. Los restos del bosque potencial de chopos y álamos blancos que se encuentran en las márgenes de los ríos corresponden a la asociación *Rubio tinctorum-Populetum albae*.

92D0- Arbustadas, tarayares y espinares de ríos, arroyos, ramblas y lagunas. En el borde de los grandes ríos como el Ebro, hay ocasiones que la chopera está sustituida o flanqueada por un tarayal o *tamarizal de Tamarix gallica*. El conjunto de estos tamarizales de suelos no salinos se agrupa en la asociación *Tamaricetum gallica*.

33. GEOSERIE BAJOARAGONESA HALOHIGRÓFILA DE SALADARES

Constituye una particularísima unidad determinada por la salinidad de los suelos sobre los que se asienta. Se desarrolla principalmente en los territorios en los que domina la serie bajoaragonesa de los coscojares mesomediterráneos, unidad con la que generalmente contacta. La salinidad de los suelos se debe a la abundancia de yesos y otras rocas evaporíticas en los materiales litológicos circundantes, y al ombroclima

entre seco inferior a semiárido (P entre 450 a 330 mm) con una fuerte sequía estival. Este conjunto de circunstancias dan lugar a que en las pequeñas depresiones, a veces endorreicas pero también exorreicas con drenaje deficiente, y en los llamados "barrancos", red de arroyos de caudal intermitente, que constituyen el sistema de desagüe de Las Bardenas y de toda la Ribera en general, se produzcan fenómenos de concentración de sales en el suelo (salitre).

Hemos distinguido dos tipos de unidad geomorfológica en los que tienen lugar los saladares: las depresiones y cubetas endorreicas o con drenaje deficiente por un lado, y los barrancos por otro.

DEPRESIONES ENDORREICAS

El fenómeno de endorreísmo es bastante común en la Depresión del Ebro y conocido desde hace tiempo; dentro de Navarra es en La Ribera Tudelana donde se produce con mayor profusión. La existencia de cubetas mal drenadas hacen que se formen lagunas, generalmente de pequeña extensión, durante el periodo lluvioso. Luego, a causa de la fuerte aridez que tiene lugar durante el tórrido verano, se desecan precipitando las abundantes sales, sobre todo sulfatos, que llevaban disueltas las aguas. Esto causa la aparición de una costra blanca durante el estío (blanquizales o saladares), formada por los pequeños cristales de estas sales depositadas en el fondo de la cubeta. Los materiales que constituyen los cerros que circundan estas depresiones suelen ser ricos en yesos y sales, de las que son fuente en estos procesos.

La consecuencia ecológica es inmediata ya que en estas cubetas endorreicas se edifican unos suelos fuertemente salinos, de tipo solonchak, absolutamente inhóspitos para la mayoría de las plantas; el agua de los mismos, al presentar tan elevada concentración de sales, es muy difícil de tomar por la mayoría de los vegetales. Sólo determinadas especies, entre las que abundan representantes de la familia de las quenopodiáceas haloresistentes, pueden vivir en estos medios, meso- o hiperhalinos, fisiológicamente tan secos.

No obstante, el periodo de desecación de una de estas lagunas dura el tiempo suficiente como para que las zonas centrales de la misma permanezcan inundadas más tiempo que las periféricas. Ello da lugar a una distribución de la flora halófila en bandas o cinturones concéntricos de acuerdo con sus requerimientos hídricos, resistencia a la desecación o halofilia. Así habrá una zonación de comunidades halohigrófilas desde el centro de la cubeta hacia sus bordes, que comentaremos a continuación.

En la parte central de estas depresiones, donde el agua permanece más tiempo, se instala una comunidad pauciespecífica presidida por una planta crasicau-le (de tallos suculentos) y anual denominada *Salicornia*

nia patula; es la asociación *Suaedo braun-blanquetii-Salicornietum patulae*. La mayor parte del área de la cubeta sufre una inundación efímera y en ella se instala ya una vegetación leñosa, y por tanto perenne, que se dispondrá, catenalmente por encima de la anterior. Esta comunidad, la más común de estos saladares, está presidida por *Suaeda vera* var. *braun-blanquetii* (*Suaedetum braun-blanquetii*) planta también suculenta, (pero en este caso el carácter carnoso afecta a las hojas, no a los tallos) acompañada de pocas especies más.

Por encima del *Suaedetum braun-blanquetii*, en una banda que sufre muy rara vez inundación, se halla una comunidad rica en plantas de biotipo arrositado del género *Limonium* como son *L. viciosoi* y *L. ruizii* (alianza *Limonion catalaunico-viciosoi*) a las que acompaña, casi siempre, *Inula crithmoides*.

Intercalada entre los claros del *Suaedetum braun-blanquetii* y del *Limonion catalaunico-viciosoi*, se desarrolla una interesante comunidad de plantas anuales, de óptimo primaveral, perfectamente adaptadas a la elevada salinidad de estos medios. Se denomina *Parapholi-Frankenietum pulverulentae* y está constituida por un elevado número de especies: *Frankenia pulverulenta*, *Sphenopus divaricatus*, *Parapholis incurva*, *Spergularia diandra*, *Hymenolobus procumbens*, etc.

Alrededor de este conjunto de comunidades suelen hallarse los albardinares o formaciones de *Lygeum spartum*, menos ligadas a la salinidad y humedad edáficas que los tipos de vegetación antes descritos. Estos albardinares preceden a los matorrales propios de la serie de la coscoja, que ya no forman parte de

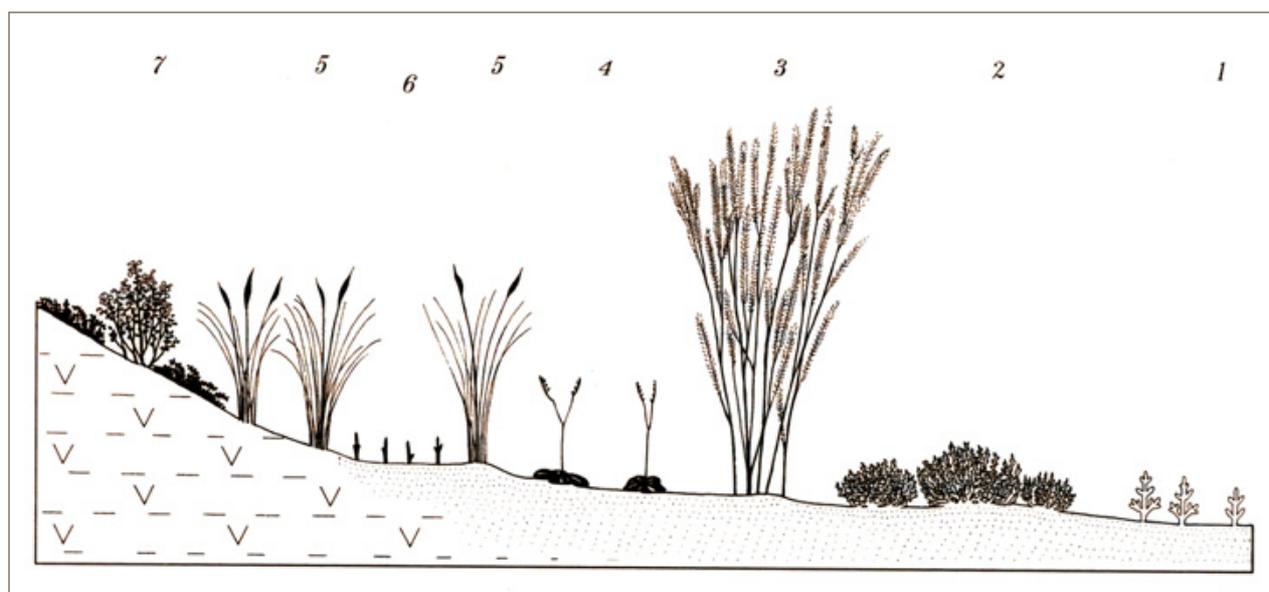
esta geoserie halohigrófila, y representan la transición entre ambas unidades.

En las pequeñas depresiones de este albardinar oligohalino también se desarrolla una comunidad de plantas anuales presidida por el endemismo ibérico *Microcnemum coralloides*, denominada *Microcnemum coralloidis*. Además de en estas pequeñas hondonadas, también puede presentarse en lugares localmente algo desalinizados, más hacia el centro de la cubeta, sobre pequeñas elevaciones intercaladas en el *Suaedetum braun-blanquetii* o en el *Limonion catalaunico-viciosoi*.

Todo este conjunto de comunidades, más o menos halohigrófilas, se hallan presididas por una formación arbolada que puede representar su vegetación potencial. Se trata del tamarizal halohigrófilo de *Tamarix canariensis* (*Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*).

BARRANCOS

La otra unidad geomorfológica que presenta fenómenos de salinización son los barrancos. En ellos se reproducen, más o menos, las mismas comunidades que hemos descrito para las depresiones endorreicas (sobre todo *Suaedetum brevifoliae*, *Limonion catalaunico-viciosoi* y *Agrostio-Tamaricetum canariensis*), sólo que dispuestas de una manera lineal en vez de formar círculos concéntricos. Estos barrancos, presentes no sólo en La Ribera Tudelana sino también en la Estellesa, forman un sistema dendrítico que penetra por los territorios dominados, casi siempre, por la serie seco-semiárida de la coscoja, bien en su faciación normal o en la faciación sobre yesos cristalinos.



Geoserie halohigrófila de depresiones endorreicas.

- 1.- *Suaedo-Salicornietum patulae*. 2.- *Suaedetum braun-blanquetii*. 3.- *Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*. 4.- *Limonion catalaunico-viciosoi*. 5.- *Eremopyro-Lygeion*. 6.- *Microcnemum coralloidis*. 7.- *Gypsophilenion hispanicae*.

En Las Bardenas Reales, donde se halla una importante representación de estos barrancos, los cultivos cerealistas bordean a las zonas euhalinas, aprovechando el espacio natural del albardinar. Las prácticas agrícolas y el pastoreo tradicional favorecen. Además, la presencia de abundante representación de la vegetación nitrófila de los ontinares y sisallares de *Salsolo-Peganion*.

Hay que hacer notar que, aunque los niveles de salinidad en estos barrancos pueden ser altos, normalmente no se suelen alcanzar los de las cubetas endorreicas ya que, lógicamente, durante la estación lluviosa están recorridos por una corriente de agua dulce y ello causa una desalinización temporal del suelo. Cuando sobreviene la sequía estival, la rápida evaporación del agua restaura la salinización edáfica, consecuencia de la elevada concentración de sales que siempre contienen las aguas en la depresión del Ebro.

Por tanto, en el caso de los barrancos, los suelos no pueden clasificarse como solonchak, típicos de las cubetas endorreicas, sino como xerorendsinas que han sufrido una salinización.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

1310- Vegetación anual primocolonizadora de suelos brutos salinos litorales o interiores. Los daros del matorral halófilo de cubetas y barrancos salinos se pueblan inicialmente con una comunidad de plantas anuales de gran especificidad e importancia, que co-

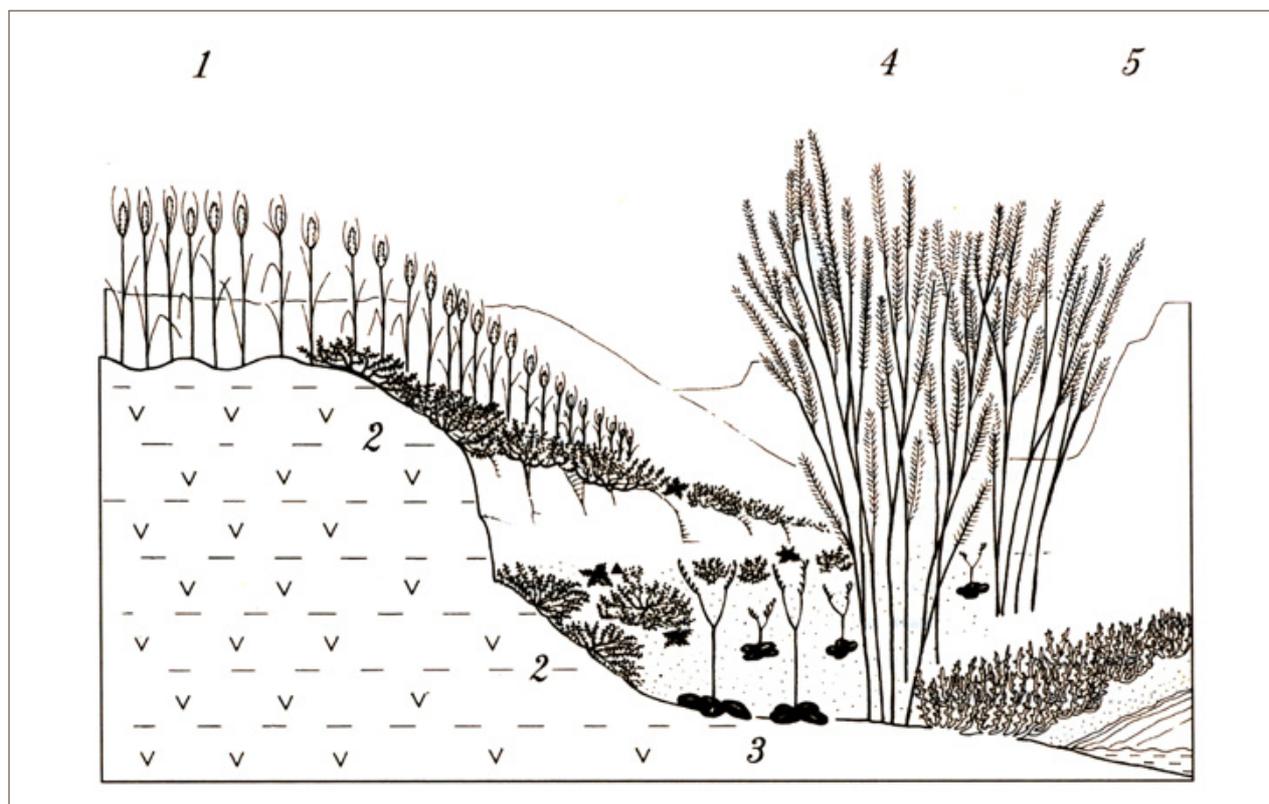
responde a la asociación *Parapholi-Frankenietum pulverulentae*.

1410- Praderas juncales halófilas mediterráneas. En los bordes de las cubetas saladas, donde la salinidad es menor que en la zona central, se instalan unos juncales de *Juncus maritimus* que corresponden a la asociación *Soncho crassifolii-Juncetum maritimi*.

1420- Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos. El núcleo central fuertemente salino de las cubetas y barrancos salados de la Ribera de Navarra se puebla de una vegetación característica de quenopodiáceas leñosas y anuales que conforman este tipo de hábitat. En el centro de algunas de las cubetas se ha registrado la asociación de pequeñas plantas anuales *Microcnemum coralloidis*, mientras que lo más general es hallar la asociación vivaz leñosa *Suaedetum braun-blanquetii*, extendida por todos los saladares interiores de la Península Ibérica, de la que es endémica.

1430- Matorrales halonitrófilos. En cubetas y barrancos salinos, los suelos alterados por el hombre y nitrificados presentan una vegetación especializada de apetencias nitrófilas y que soporta un alto grado de salinidad, la cual se corresponde con la asociación *Artemisio valentinae-Atriplicetum halimi*.

1510- Vegetación halófila mediterráneo-continental (estepas salinas). Las cubetas salinas (salitrales), en su mayor parte cubiertas por vegetación del *Suaede-*



Perfil de un barranco en Las Bardenas. 1.- Campo de cereal. 2.- Ontinar: *Salsolo-Artemisietum herba-albae*. 3.- *Limonium catalaunicoviciosii*. 4.- *Suaedetum braun-blanquetii*. 5.- Tamarizal: *Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*.

tum braun-blanquetii, suelen presentar claros en su parte central que se hallan colonizados por diversas comunidades vegetales altamente especializadas. Entre ellas podemos encontrar a las anuales del *Suaedo braun-blanquetii-Salicornietum patulae*, típicas de los saladares interiores ibéricos, o a las asociaciones ricas en especies del género *Limonium* de la alianza *Limonion catalaunico-viciosoi* (*Limonietum latebracteati* y *Limonio viciosoi-Lygeetum sparti*).

3150- Vegetación hidrofítica enraizada o flotante de lagos y aguas ricas en nutrientes. En el seno de esta geoserie hay algunas charcas permanentes que están habitadas por comunidades de nenúfares y especies de *Potamogeton* que viven en aguas permanentes de cierta profundidad (alianza *Nymphaeion albae*) y de batráquidos o ranúnculos de agua que viven en aguas más someras que se pueden llegar a desecar (alianza *Ranunculion aquatilis*). Casi siempre, esta vegetación está acompañada de comunidades flotantes de lentejas de agua de la alianza *Lemnion minoris*

6420- Juncales mediterráneos. Los lugares marginales de esta geoserie en donde la salinidad es menor hasta hacerse imperceptible para las plantas vasculares, aparecen comunidades de juncos churreros de la asociación *Holoschoenetum vulgaris*.

92D0-. Arbustedas, tarayares y espinares de ríos, arroyos, ramblas y lagunas. El tamarizal es la vegetación que culmina el proceso de la sucesión en los saldares y barrancos del sur de Navarra. En ellos aparece la especie *Tamarix canariensis*, que vive junto a *T. gallica*, conformando la asociación *Agrostio-Tamaricetum canariensis*.

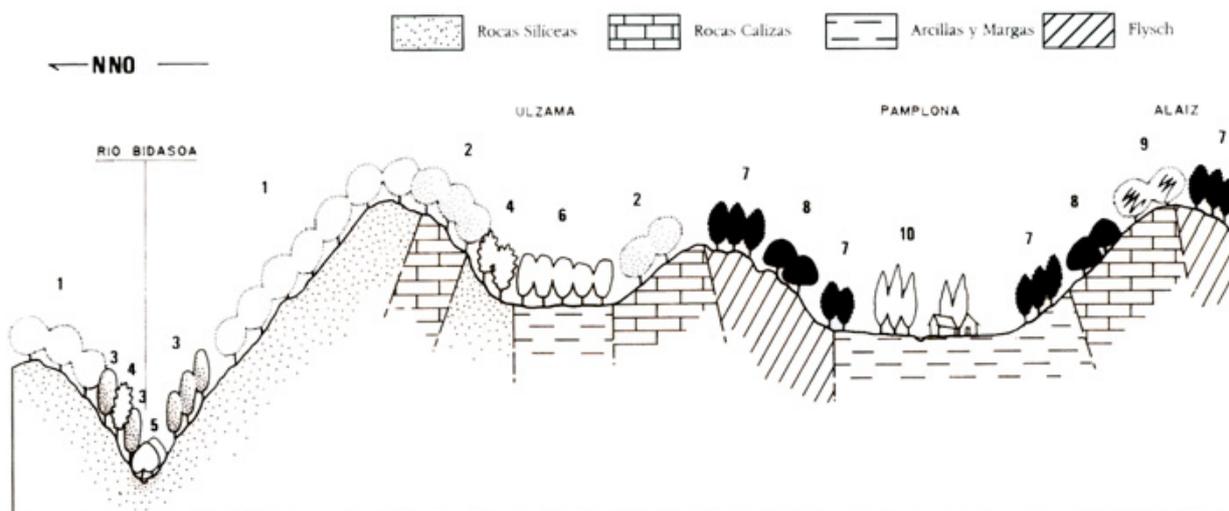
TRANSECTOS FITOTOPOGRÁFICOS

Con el fin de facilitar la comprensión de la distribución altitudinal de las series de vegetación y modelar de forma sintética algunos de los variados paisajes de las comarcas navarras, se incluyen un conjunto de perfiles fitotopográficos, parcialmente idealizados, de zonas biogeográficas características de la Comunidad Foral, tierra de fuertes contrastes.

Tres perfiles describen las secuencias existentes en la Región Eurosiberiana (La Montaña navarra), los otros dos perfiles las catenas que se producen en la Región Mediterránea. El paso desde los valles cántabros septentrionales (valle del Bidasoa) en el distrito euskaldún oriental, a los situados al sur de la divisoria cántabro-mediterránea (Valles cántabros meridionales de Ultzama y Atez), hasta la Cuenca de Pamplona, en el distrito navarro-alavés, queda descrito en el primer esquema. El segundo perfil se sitúa en el extremo oriental de La Montaña (valle del Eska), y va desde el criorotemplado y orotemplado de la Mesa de los Tres Reyes hasta el límite con la Región Mediterránea en la Sierra de Leyre. Dentro del valle del Roncal se presenta un perfil este-oeste, trasnversal al anterior, que muestra la riqueza de secuencias que se producen en este área finícola del sector Pirenaico Central (distrito Pirenaico Occidental Navarro) y del sector Prepirenaico (distrito Jacetano).

Dentro de la Región Mediterránea, los perfiles cubren desde la Navarra Media hasta la Ribera, estellesa y tudelana. El primero se extiende desde la Sierra de Urbasa hasta la Ribera estellesa pasando por Tierra Estella y va desde los hayedos y robledales supratemplados de Urbasa en el distrito navarro-alavés, pasando por los carrascales y quejigales, castellano-cántabros y riojano estellese, hasta los coscojares mesomediterráneos y comunidades halófilas ubicadas en el extremo occidental del sector bardenero-monegrino.

El segundo perfil fitotopográfico se extiende desde el sur de la Región Eurosiberiana (distrito navarro-alavés), en la Sierra de Alaitz, hasta la Ribera tudelana, pasando por el somontano de Ujué, el valle del Aragón y las Bardenas Reales. Aquí cobra mayor importancia el piso mesomediterráneo con sus carrascales y coscojares asociados.



REGIÓN EUROSIBERIANA VALLE DEL BIDASOA-CUENCA DE PAMPLONA

Perfil fitotopográfico norte-sur desde el valle del Bidasoa hasta la Cuenca de Pamplona, con las series de vegetación desde el distrito euskaldún Oriental hasta el distrito navarro-alavés.

SERIES CLIMATÓFILAS

- 1.- Serie cantabroeskalduna de los hayedos acidófilos. - 2.- Serie orocantabroatlántica de los hayedos mesofíticos neutrófilos.
- 3.- Serie cantabroeskalduna de los robledales pedunculados. - 4.- Serie cantabroeskalduna de los marojales. - 5.- Serie asturiano-euskalduna de las fresnedas temporihigrófilas. - 6.- Serie navarro-alavesa de los robledales pedunculados temporihigrófilos. - 7.- Serie pirenaica occidental y navarro-alavesa de los robledales pubescentes. - 8.- Serie castellano-cantábrica y camerana de los encinares rotundifolios. - 9.- Serie orocantabroatlántica y oroibérica septentrional de los hayedos submesofíticos neutrófilos.

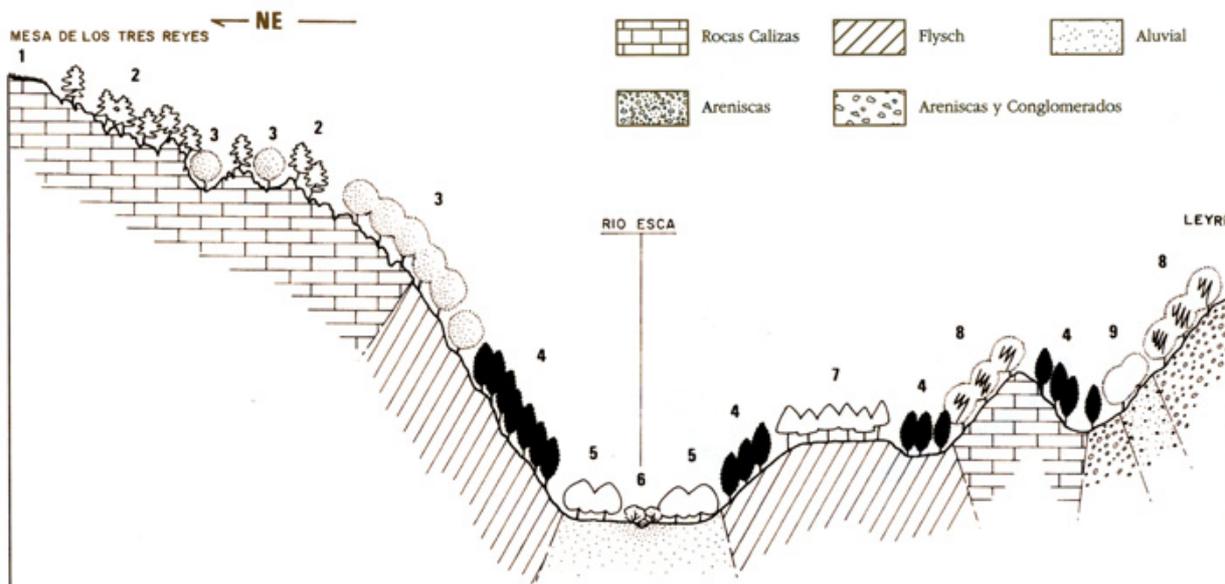
SERIES EDAFOHIGRÓFILAS

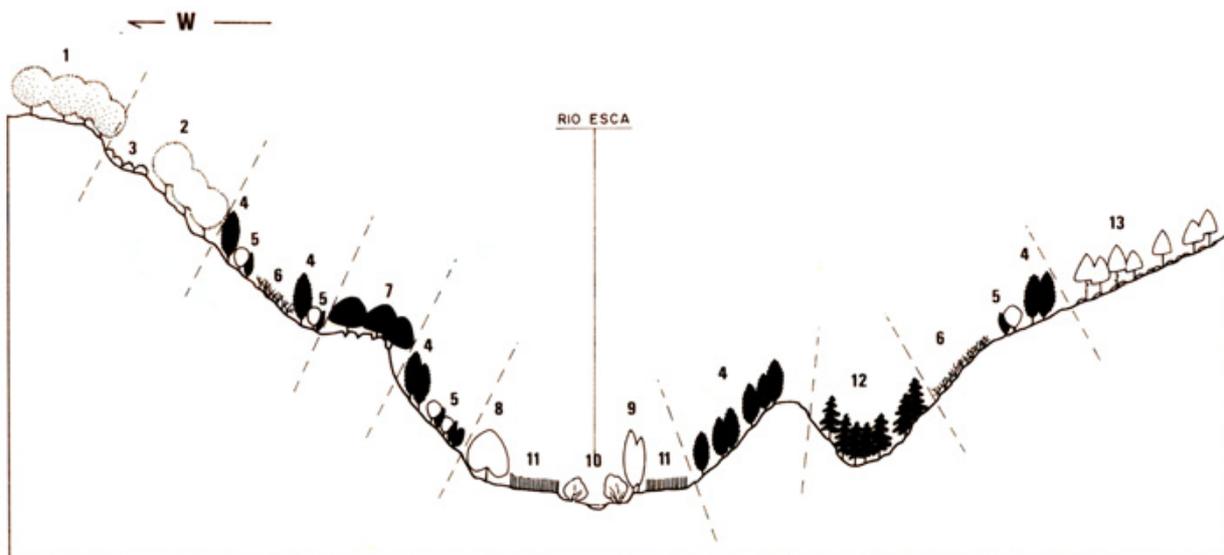
- 10.- Geoserie ribereña pamplonesa de las olmedas.

REGIÓN EUROSIBERIANA VALLE DEL ESCA

Perfil fitotopográfico norte-sur desde el Alto Roncal a la Sierra de Leyre, con las series de vegetación desde los distritos Pirenaico Occidental Navarro y Jacetano, hasta el límite con la región mediterránea.

- 1.- Serie altioreina pirenaica central de los pastizales criorotemplados calcícolas de *Kobresia myosuroides*. - 2.- Series pirenaicas orotempladas de los pinares negros. - 3.- Serie pirenaica supratemplada de los hayedos mesofíticos neutrófilos. - 4.- Serie pirenaica occidental y navarro-alavesa de los robledales pubescentes. - 5.- Serie pirenaica de las fresnedas temporihigrófilas con robles - 6.- Geoserie riparia pirenaica de saucedas y choperas. - 7.- Serie prepirenaica occidental supratemplada de los pinares albares calcícolas. - 8.- Serie pirenaica de los hayedos submesofíticos neutrófilos. - 9.- Serie oroibérica septentrional y ayllonense de los hayedos acidófilos.





REGIÓN EUROSIBERIANA TRANSECTO ESTE-OESTE DEL VALLE DE RONCAL

- 1.- Serie pirenaica supratemplada de los hayedos mesofíticos neutrófilos. - 2.- Serie pirenaica de los hayedos submesofíticos neutrófilos.
- 3.- Aliagares del *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis*. - 4.- Serie pirenaica occidental y navarro-alavesa de los robledales pubescentes.- 5.- *Prunetalia* con boj. - 6.- *Genistion occidentalis*. - 7.- Serie castellano-cantábrica y camerana de los encinares rotundifolios.
- 8.- Serie pirenaica de las fresnedas temporihigrófilas con robles. - 9.- Choperas. Geoserie riparia pirenaica de saucedas y choperas.
- 10.- Mimbrenas. Geoserie riparia pirenaica de saucedas y choperas. - 11.- Pastizales y cultivos.
- 12.- Serie pirenaica occidental templada de los abetales submesofíticos supratemplados neutrófilos. - 13.- Serie supratemplada de los pinares albares silicícolas.

REGIÓN MEDITERRÁNEA. NAVARRA MEDIA OCCIDENTAL

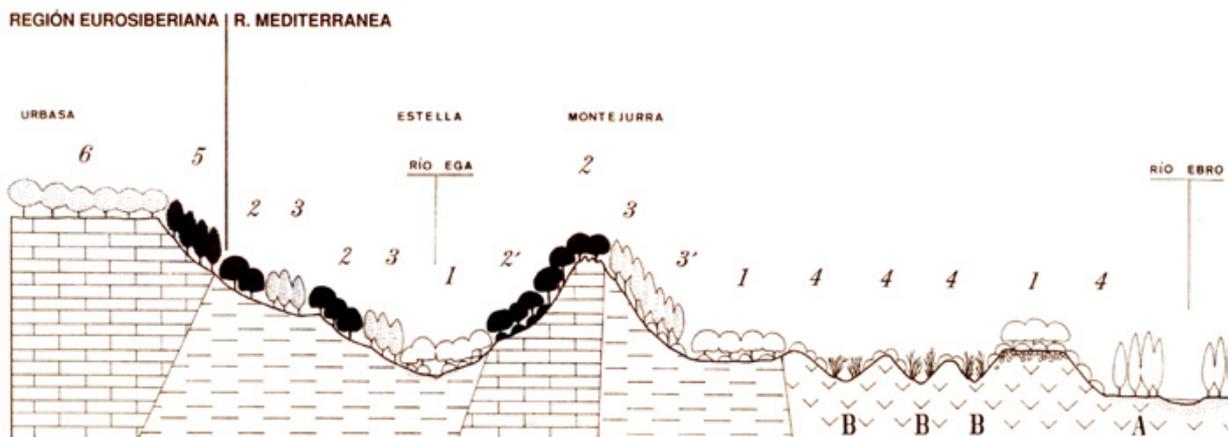
Perfil fitotopográfico norte-sur desde la sierra de Urbasa al Ebro con las series de vegetación y sus faciecionas, desde el distrito navarro-alavés hasta el distrito bardenero.

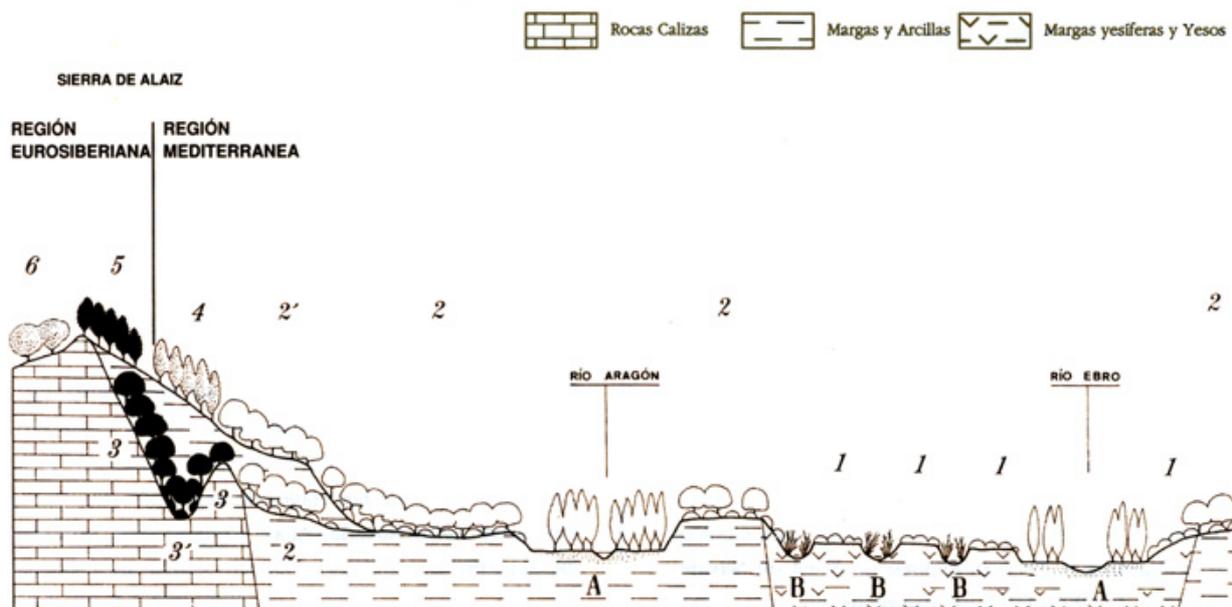
SERIES CLIMATÓFILAS

- 1.- Serie bajoaragonés de los encinares rotundifolios mesomediterráneos. - 2.- Serie castellano-cantábrica y camerana de los encinares rotundifolios. - 2'.- Id. faciecion mesomediterránea con coscoja. - 3.- Serie castellano-cantábrica, riojano-estellesa y camerana de los quejigares ibéricos. - 3'.- Id. faciecion mesomediterránea con coscoja. - 4.- Serie bajoaragonesa de los coscojares con sabinas negrales mesomediterráneos. - 5.- Serie pirenaica occidental y navarro-alavesa de los robledales pubescentes. - 6.- Series de los hayedos.

SERIES EDAFOHIGRÓFILAS

- A.- Geoserie higrófila mediterránea de vegas y regadíos. - B.- Geoserie halohigrófila de saladares y barrancos.





REGIÓN MEDITERRÁNEA. NAVARRA MEDIA ORIENTAL

Perfil fitotopográfico norte-sur desde la sierra de Alaitz hasta al Ebro con las series de vegetación y sus facitaciones, desde el sur del distrito navarro-alavés hasta el distrito bardenero.

SERIES CLIMATÓFILAS

- 1.- Serie bajoaragonesa de los coscojares y sabinares negrales mesomediterráneos.
- 2.- Serie bajoaragonesa de los encinares rotundifolios mesomediterráneos – 2'.- Id. faciación supramediterránea con gayuba.
- 3.- Serie castellano-cantábrica y camerana de los encinares rotundifolios.
- 3'.- Id. faciación mesomediterránea con coscoja. – 4.- Serie castellano-cantábrica, riojano-estellesa y camerana de los quejigares ibéricos.
- 5.- Serie pirenaica occidental y navarro-alavesa de los robledales pubescentes. – 6.- Series de los hayedos.

SERIES EDAFOHIGRÓFILAS

- A.- Geoserie higrófila mediterránea de vegas y regadíos. – B.- Geoserie halohigrófila de saladares y barrancos.

BIBLIOGRAFÍA

OBRAS DE INTERÉS GENERAL

- BÁSCONES, J.C. -1992- Espacios Naturales Protegidos de Navarra in "Espacios Naturales Protegidos de España" 653-748. Incafo.
- BÓLOS, O. -1963- Botánica y Geografía. *Mem. Real Acad. Ciencias y Artes. Barcelona* 34 (14): 443-480.
- BRAUN-BLANQUET, J. -1979- Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume.
- CASTIELLA, J., J. SOLÉ & J. DEL VALLE -1978- Mapa Geológico de Navarra 1:200.000. Diputación Foral de Navarra, Dirección de Obras Públicas. Pamplona.
- CEBALLOS, L. -1966- Mapa forestal de España 1:400.000. Memorias D.G.M.C.P.F. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- DAGET, P. -1977- Le bioclimat méditerranéenne. Analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. *Vegetatio* 34 (2): 87-103.
- DAGET, P. -1977- Le bioclimat méditerranéenne: caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio*, 34 (1): 1-20.
- DAGET, P. -1984- Introduction a une théorie générale de la mediterraneité. *Actual. Bot.* (2/3/4): 31-36.
- DAVIES, C.E. & MOSS, D. -2002- EUNIS Habitat Classification. 2001 Work programme. Final Report. EEA-ETCNC. Centre for Ecology & Hydrology-NERC. Monks Wood.
- DEVILLERS, P., DEVILLERS-TERSCHUREN, J. & LEDANT, J.P. -1991- CORINE biotopes manual. Commission of the European Communities. Luxembourg.
- DUPONT, P. -1962- La flore atlantique européenne. Introduction à l'étude du secteur Ibéro-Atlantique. *Doc. Cartes Product. Veg., ser. Europe Atlantique* 1: 3-414. París.
- ELÍAS, F., RUIZ, L. -1982- Estudio agroclimático de la provincia de Navarra. Instituto Navarro del Suelo. Diputación Foral de Navarra. Pamplona.
- EMBERGER, L. -1942- Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 77.
- EUROPEAN COMMISSION-2003- Interpretation Manual of European Union Habitats. Versión EUR 25. European Comission. DG Environment. Bruxelles. <http://europa.eu.int/>
- FLORISTÁN SAMANES, A. -1995- Geografía de Navarra, vols. 1-3. Diario de Navarra. Pamplona
- FILLAT, F. -1984- Estacionalidad de las precipitaciones en España: clasificación de zonas homogéneas. C.S.I.C. Centro de Edafología y Biología Aplicada. Ed. Univ. De Salamanca.
- FLORISTÁN SAMANES, A. -1951- La Ribera Tudelana de Navarra. Inst. Juan Sebastián Elcano. Zaragoza.
- FLORISTÁN SAMANES, A. -1975- El clima de Pamplona y de las ciudades vecinas. Lección inaugural. Apertura del curso 1975-76. Pamplona.
- FLORISTÁN SAMANES, A. -1995- Geografía de Navarra, vols. 1-3. Diario de Navarra. Pamplona
- FONT I QUER, P. -1977- Diccionario de Botánica. Ed. Labor. Barcelona.
- GAUSSEN, H. -1941- Le climat et le sol du Pays Basque. *Bull. Soc. Bot. France* 88:16-28.
- GAUSSEN, H. -1953- Les étages de végétation des Alpes, Pyrénées, Sierra Nevada, Atlas. *Congres. Soc. Savantes* 78: 211-218.
- GAUSSEN, H. -1962- Divisions géographiques des Pyrénées. *Actes II Congrès Internat. Etud. Pyrén.* 5: 43-54.
- GAUSSEN, H. -1968- Les indices xérothermique et hygrothermique en la Péninsule Hispanique et en Afrique du Nord partie NW. *Coll. Bot.* 7 (1) nº 23.
- GEHU, J.M. & S. RIVAS-MARTINEZ -1981- Notions fondamentales de phytosociologie. Syntaxonomie. J. Cramer, Vaduz 5-33.
- GOBIERNO DE NAVARRA -1997- Mapa Geológico de Navarra. Escala 1:200.000. Dep. Obras Públicas, Transporte y Comunicaciones. Pamplona.
- GOBIERNO DE NAVARRA -1998- El Parque Natural de Urbasa y Andía. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda.
- GOBIERNO DE NAVARRA -1999- El Parque Natural de las Bardenas Reales. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda.

- GOBIERNO DE NAVARRA -1999- Mapa de cultivos y aprovechamientos de Navarra, escala 1:25.000. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- GOBIERNO DE NAVARRA -2001- Estudio Agroclimático de Navarra. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Servicio de Estructuras Agrarias.
- GOBIERNO DE NAVARRA -2004- Mapa de cultivos y aprovechamientos de Navarra 1:200.000. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. <http://www.cfnavarra.es/agricultura>.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. -1949- Las Bardenas Reales. Rasgos fisiogeográficos y geológicos. *Príncipe de Viana* 37: 427-440.
- ÍÑIGUEZ J. ET AL. (1982-1992). Mapa de Suelos de Navarra a escala 1:50.000. Servicio de Publicaciones. Universidad de Navarra. Pamplona.
- KÜCHLER, A.W. & R.I.S. ZONNEVELD (EDS.) -1988- Vegetation mapping. Handbooks of vegetation science 10. Kluwer Acad. Publi. Dordrecht.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE -1997- Inventario Nacional de Hábitats. Cartografía inédita a escala 1:50.000. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. http://www.mma.es/conserv_nat/inventarios/bancodatos/html/habitat.htm
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE -2003- Atlas y Manual de los Hábitat de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE -2003- Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- MENSUA, S. -1960- La Navarra Media Oriental. Estudio Geográfico. Inst. P. Viana y Dto. Geogr. Ap. del Inst. J. Seb. Elcano. Serie reg. 8, nº 23. Zaragoza.
- MENSUA, S. -1968- La zonación bioclimática de Navarra. *Miscelánea Lacarra* 363-376.
- MENSUA, S. & M. SOLANS DE CASTRO -1965- El mapa de la utilización del suelo en Navarra. *Geographica* 12: 3-15.
- MONTSERRAT, P. -1971- El clima subcantábrico en el Pirineo occidental español. *Pirineos* 102:5-19.
- NAGORE, D. -1945- Geografía botánica de Navarra. *Estudios Geográficos* 19: 241-259.
- PEÑALBA, M.C. -1989- Dynamique de végétation tardiglaciaire et holocène du Centre-Nord d'Espagne d'après l'analyse pollinique. Thèse. Univ. d'Aix-Marseille.
- PERALTA, J. -2005- Hábitats de Navarra de interés y prioritarios (Directiva de Hábitats) Universidad Pública de Navarra. Pamplona.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1973- Avance sobre una síntesis corológica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles* 30: 69-87.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1976- Sinfitosociología, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles* 33: 179-188.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1978- Sobre las sinasociaciones de la Sierra de Guadarrama. *Ber. Int. Symp. I.V.V. Assoziationskomplexe (Sigmerten)*: 189-212.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1981- Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Ibérique. *Anal. Jard. Bot. Madrid* 37 (2): 251-268.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1982- Memoria del mapa de las series de vegetación de la provincia de Madrid. 47 pp. Diputación de Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1984- Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa* 5: 33-43.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1985- Biogeografía y vegetación. Publ. Real Acad. Ci. Exactas, Físicas y Nat. (Discurso de ingreso). Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1987- Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1990- Los pisos subalpino y alpino de los Pirineos y de la Cordillera Cantábrica: relaciones y diferencias. *Monogr. Inst. Pir. Ecología* 5:507-595.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1994- Clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Botánica Matritensis* 11.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., C. ARNAIZ, E. BARRENO & A. CRESPO -1977- Apuntes sobre las provincias corológicas de la Península Ibérica e Islas Canarias. *Opusc. Bot. Pharm. Compl.* 1: 1-48.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., ASENSI, A., COSTA, M., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LLORENS, L., MASALLES, R., MOLERO MESA, J., PENAS, A. & PÉREZ DE PAZ, P.L. -1993- "El

proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España". Colloques phytosociologiques 22, 611-661.

- ROISIN, P. -1969- Le domaine phytogéographique atlantique d'Europe. Ed. J. Duculot, S.A. Gembloux.
- TUHKANEN, S. -1980- Climatic parameters and Indices in Plant Geography. *Acta Phytogeographica Suecica* 67. Uppsala.
- TÜXEN, R. -1956- Die heutige natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angewandte Pflanzensoziologie* 13: 5-42. Stolzenau/Weser.
- TÜXEN, R. -1973- Vorschlag-zur aufnahme von Gesellschaftskomplexen in Potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. *Acta Bot. Acad. Sci. Hungaricae* 19 (1-4): 379-384.
- TÜXEN, R. -1977- II. Zur Homogenität von Sigma-Assoziationen, ihrer systaxonomischen Ordnung und ihrer Verwendung in der Vegetationskartierung. *Document. Phytosoc N.S.* 1: 321-327.

TRABAJOS Y CATÁLOGOS FLORÍSTICOS

- AIZPURU, I., C. ASEGINOLAZA, P.M. URIBE-ECHEBARRÍA, P. URRUTIA & I. ZORRAKIN -2000- Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes. Serv. Central Publ. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- AIZPURU, I. & P. CATALÁN RODRÍGUEZ -1984- Presencia de carpe en la Península Ibérica. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 41 (1): 143-146.
- AIZPURU, I., P. CATALÁN & C. AEDO -1987- Aportaciones al conocimiento de la flora navarra. *Fontqueria* 14: 1-8.
- AIZPURU, I., P. CATALÁN -1988- Aportaciones al conocimiento de la flora navarra. *Homenaje a Pedro Montserrat* 87-94.
- AIZPURU, I., J.C. BÁSCONES, P. CATALÁN & C. URSÚA -1990- Aproximación al catálogo de la flora amenazada de Navarra. *Mon. Inst. Pir. Ecol.* 5: 627-631.
- ALDEZABAL, A. -1994- Baztan/Kintoa lurraldeko landare-di kormofitikoaren ikerketa: Katalogo floristikoa. *Eusko Ikaskuntza. Soc. Est. Vascos* 10: 227-375.
- ALLORGE, V. & P. -1941- Plantes rares ou intéressantes du NW de l'Espagne, principalement du Pays Basque. *Bull Soc. Bot. France* 88: 226-254.

- ASEGINOLAZA, C., D. GÓMEZ, X. LIZUR, G. MONTSERRAT, G. MORANTE, M.R. SALAVERRÍA, P.M. URIBE-ECHEBARRÍA. -1984- Catálogo florístico de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- BÁSCONES, J.C. -1978- Relaciones suelo-vegetación en la Navarra húmeda del Noroeste. Estudio florístico-ecológico. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- BÁSCONES, J.C. -1982- Flora vascular de la Navarra Húmeda I. *Poaceae. Publ. Biol. Univ. Navarra. S. Bot.* 1: 21-52.
- BÁSCONES, J.C. -1982- Pteridófitos de la Navarra Húmeda. *Acta Botánica Malacitana* 7:199-202.
- BÁSCONES, J.C. -1990- Voces Botánicas in Gran Enciclopedia de Navarra. Caja de Ahorros de Navarra.
- BÁSCONES, J.C., A. EDERRA, A. PÉREZ LOSANTOS & L.M. MEDRANO -1982- Pteridófitos de Navarra. *Collect Bot.* 13 (1): 19-35.
- BÁSCONES, J.C. & J. PERALTA -1989- Notas de flora navarra. *Príncipe de Viana (supl. cien.)* 9: 435-441.
- BÁSCONES, J.C., A. EDERRA, M.L. LÓPEZ, L.M. MEDRANO, A. PÉREZ -1981- Flora de Navarra: Cistáceas, Ericáceas y Caprifoliáceas. Colección Diario de Navarra. Ediciones y Libros S.A. Pamplona.
- BÁSCONES, J.C., A. EDERRA, M.L. LÓPEZ, L.M. MEDRANO, A. PÉREZ & C. URSÚA -1983- Flora de Navarra 2: flora primaveral. Colección Diario de Navarra. Ediciones y Libros S.A. Pamplona.
- BUBANI, P. -1897-1901- Flora Pyrenaea per ordines Naturales gradatim digesta. 4 vol. Ed. U. Hoeplius Mediolani.
- CATALÁN RODRÍGUEZ, P. -1981- Introducción al estudio de la flora y vegetación cormofíticas del tramo final de la ribera del Bidasoa. Tesis de Licenciatura. Universidad de Navarra. Pamplona.
- CATALÁN RODRÍGUEZ, P. -1985- Aportación al Catálogo florístico de la cuenca del Bidasoa (Guipúzcoa y Navarra). *Munibe* 37: 17-86.
- CATALÁN RODRÍGUEZ, P. -1987- Geobotánica de las cuencas Bidasoa-Urumea (NW de Navarra, NE de Guipúzcoa). Estudio ecológico, de los suelos y la vegetación de la cuenca de Artikutza. (Navarra). Tesis Doctoral. Univ. País Vasco.

- CATALÁN RODRÍGUEZ, P. & I. AIZPURU -1986- Datos florísticos de las cuencas de los ríos Urumea y Bidasoa. *Munibe* 38: 163-168.
- CATALÁN RODRÍGUEZ, P. & I. AIZPURU -1988- Atlas de los pteridófitos de Navarra. *Munibe* 40: 99-116.
- EDERRA INDURAIN, A. & J.C. BÁSCONES -1982- Consideraciones florístico-ecológicas acerca de los roquedos calizos del Pirineo navarro. I. Foz de Mintxate. *Publ. Biol. Univ. Navarra. S. Bot.* 1: 53-60.
- ERVITI UNZUÉ, J. -1978- Notas sobre flora navarra, *Saponaria glutinosa* Bieb, y otras especies interesantes. *Munibe* 30: 249-256.
- ERVITI UNZUÉ, J. -1991- Estudio florístico de la Navarra Media oriental. *Fontqueria* 31: 1-133.
- FUERTES, E. -1974- *Pyrus pyraeaster* Burgsd. en Azpilikueta (Navarra). *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 31 (1): 161-164.
- GARCÍA IRIBARREN, P. -1985- Estudio de la flora vascular del término municipal de Falces. Tesis de licenciatura. Universidad de Navarra. Pamplona.
- GARCÍA ZAMORA, C., J.C. BÁSCONES & L.M. MEDRANO - 1985- Flora vascular de la sierra del Mendaur. *Publ. Biol. Univ. Navarra. S. Bot.* 4: 3-57.
- GARDE, M.L. & M.L. LÓPEZ -1983- Catálogo florístico de Marcilla. *Publ. Biol. Univ. Navarra. S. Bot.* 2:35-69.
- GREDILLA, F. -1913- Apuntes para la corografía botánica Vasco-Navarra. Imprenta "Atlas Geográfico" de A. Martín. Barcelona.
- LACOIZQUETA, J.M. DE -1884-1885- Catálogo de las plantas que espontáneamente crecen en el valle de Bertizarana. *Anal. R. Soc. Española Hist. Nat.* 13 y 14.
- LIZAUZ, X., M. SALAVERRÍA & J. LOIDI -1983- Contribución al conocimiento de la flora vascular guipuzcoana. *Munibe* 35(1-2): 35-44.
- LLANOS CAMPOY, J. -1972- Estudio botánico del Pico Ori, provincia de Navarra. Tesis de Licenciatura. Fac. de Farmacia. Univ. Complutense de Madrid.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.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 Doctoral. Universidad de Navarra. Navarra.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1970- Algunos vegetales culminícolas de la Sierra de Satrústegui (Navarra). *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles* 26: 61-72.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1971- *Genista teretifolia* Willk.: interesante endemismo navarro-alavés. *Anal. Est. Exp. Aula Dei* 11(1-2): 267-291.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1972- Aportación al conocimiento de la flora orófila de Navarra occidental. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles* 29:59-68
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1972- Estudios de flora navarra. Dicotiledóneas eurosiberianas, o de área más amplia, observadas en la montaña media occidental de la provincia. *Pirineos* 105: 27-46-
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1973- Aportación el conocimiento florístico de la Navarra media occidental. *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles* 30: 186-196.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1973- *Cochlearia aragonensis* Coste y Soulié, en la sierra de Satrústegui (Navarra). *Pirineos* 109: 31-34.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1974- *Echinopartum horridum* (Vahl) Rothm. y *Genista anglica* L., en la Sierra de Leyre (Navarra). *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles* 31: 155-159.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1975- Aportación al estudio de la flora y paisaje vegetal de las sierras de Urbasa, Andía, Santiago de Lóquiz y El Perdón (Navarra). Catálogo sistemático cronológico y ecológico de los taxones mediterráneos conocidos en la flora navarra. 1º Cent. Soc. Esp. Hist. Nat. 2: 325-334. Madrid.
- LORDA, M. -1989- Corología y ecología de las familias *Liliaceae* e *Iridaceae* en Navarra. *Príncipe de Viana (supl. cien.)* 9: 197-258.
- LORDA, M. -1992- Flora y vegetación orófila del Monte Ori (Pirineos occidentales). *Príncipe de Viana (supl. cien.)* 11/12:197-250.
- LORDA, M. -2001- Flora del Pirineo navarro. *Guinea-na* 7. Ed. UPV/EHU.
- MAYO, R.M. -1978- Flora vascular de Pamplona y sus alrededores. Tesis de Licenciatura. Universidad de Navarra. Pamplona.
- PERALTA, J. -1985- Suelos y vegetación del macizo de las Peñas de Aia. Tesis de Licenciatura. Universidad de Navarra. Pamplona.

- PERALTA, J., J.C. BÁSCONES & J. ÍÑIGUEZ -1992- Catálogo Florístico de la Sierra de Leyre. *Príncipe de Viana (supl. cien.)* 11/12:103-196.
- RUIZ CASAVIELLA, J. -1880- Catálogo metódico de las plantas observadas como espontáneas en Navarra. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.* 9.
- URSÚA SESMA, M.C. -1986- Flora y vegetación de la Ribera Tudelana. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona.
- URSÚA SESMA, M.C. & M.L. LÓPEZ FERNÁNDEZ -1983- Flora vascular del término municipal de Milagro. *Publ. Biol. Univ. Navarra. S. Bot.* 2: 3-34.
- VAN DER SLUYS, M. & J. GONZÁLEZ -1982- Orquídeas de Navarra. Dip. Foral de Navarra. Inst. Príncipe de Viana. Pamplona.
- VICENTE, D. -1983- Flora vascular de la Cuenca de Pamplona. Tesina. Univ. de Navarra. Pamplona.
- VILLAR, L. -1974- Pteridófitos del Pirineo Occidental. *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles* 31(2): 43-57.
- VILLAR, L. -1980- Catálogo florístico del Pirineo Occidental español. *Pub. Cent. Pir. Biol. Exp.* 11: 3-422.
- VILLAR, L. -1980- Remarques chorologiques sur quelques plantes Pyrénéennes. *P. Cent. Pir. Biol. Exp.* 12: 85-99.
- VILLAR, L. -1986- Adiciones y correcciones al catálogo florístico del Pirineo occidental español. *Coll. Int. De Bot. Pyr. La cabanasse.* Soc. Bot. Fr. Gr. Sc. Isard.
- VILLAR, L. & B. GARCIA -1989- Vers une banque de données des plantes vasculaires endémiques des Pyrénées. *Acta biol. mont.* 9: 261-274.
- VILLAR, L. & J.J. LAZARE -1991- Avance del atlas del ICAFF (inventario y cartografía automática de la flora de los Pirineos). *Itinera. Geobot.* 5: 481-504.
- VILLAR, L. & J.A. SESÉ -1993- Adiciones y correcciones al Catálogo florístico del Pirineo occidental español (II). *Lucas Mallada* 5: 167-183.
- VILLAR, L., SESÉ, J.A. & FERRÁNDEZ, J.V. -1997-2001- Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés. Vol I y II. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón e Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca.

TRABAJOS DE VEGETACIÓN

- AIZPURU, I. & P. CATALÁN RODRÍGUEZ -1987- Datos sobre la vegetación de fuentes y arroyos de aguas nacientes en las montañas de la cornisa vasco-cantábrica. *Lazaroa* 7: 273-279.
- ALLORGE, P. -1941- Essai de synthèse phytogéographique du Pays Basque. *Bull. Soc. Bot. France* 88: 291-357.
- ALLORGE, P. & H. GAUSSEN -1941- Les pelouses-garrigues d'Olazagutia et le hêtraie d'Urbasa. *Bull. Soc. Bot. France* 88: 29-39.
- ARNAIZ, C. & J. LOIDI. -1983- Estudio fitosociológico de los zarzales y espinales del País Vasco (*Ligustro-Rubenion ulmifolii*). *Lazaroa* 4:5-16.
- BÁSCONES, J.C. -1977- Biogeografía in Atlas de Navarra. Diáfara S.A.
- BÁSCONES, J.C. -1978- Relaciones suelo vegetación en la Navarra húmeda del Noroeste. Estudio florístico-ecológico. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona.
- BÁSCONES, J.C. -1982- Los pastizales de la Navarra Húmeda. *Publ. Biol. Navarra. S. Bot.* 1: 61-85.
- BÁSCONES, J.C. -1990- Voces de Flora y Vegetación in. Gran enciclopedia Navarra. Caja de Ahorros de Navarra. Pamplona.
- BÁSCONES, J.C. -1991- Flora y Vegetación de los valles navarros. Ibaiak eta Haranak. Vol. 7: 67-93. Etor. San Sebastián.
- BÁSCONES, J.C. & J. PERALTA -1992- Tipología, distribución y conservación de los hayedos de Navarra. *Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales* 1 (fuera de serie), Vol. II: 71-82.
- BÁSCONES, J.C. & J. PERALTA -1992- Cartografía de suelos y vegetación de la Sierra de Leyre: (II) Vegetación; relaciones suelos-vegetación. *III Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*, pp. 645-650. Pamplona.
- BÁSCONES, J.C. & C. URSÚA -1986- Perfil ecológico de la Navarra Húmeda. *Príncipe de Viana (supl. cien.)* 7: 123-136.

- BÁSCONES, J.C. & C. URSÚA SESMA -1987- Estudio fitosociológico de los pastos de la Ribera Tudelana. *Príncipe de Viana (supl. cien.)* 6: 101-140.
- BERAŠTEGI GARZIANDIA, A., A. DARQUISTADE FADRIQUE, & I. GARCÍA-MIJANGOS -1997- Biogeografía de la España centro-septentrional. *Itinera geobot.* 10: 149-182.
- BIURRUN, I. -1999- Flora y vegetación de los ríos y humedales de Navarra. *Guineana* 5. Ed. UPV/EHU.
- BÓLOS, O. DE & P. MONTSERRAT -1984- Datos sobre algunas comunidades vegetales, principalmente de los Pirineos de Aragón y de Navarra. *Lazaroa* 5: 89-96
- BÓLOS, O. DE, P. MONTSERRAT, J.C. BÁSCONES & J. CREUS -1986- Fitogeografía in Gran Atlas de Navarra, 95-102. Ed. Caja de Ahorros de Navarra. Pamplona.
- BRAUN-BLANQUET, J. -1966- Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. Teil I. *Vegetario* 13 (3): 117-147.
- BRAUN-BLANQUET, J. -1967- Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. Teil II. *Vegetario* 14 (1-4): 1-126.
- BRAUN-BLANQUET, J. & O. DE BÓLOS -1950- Datos sobre las comunidades terfíticas de las llanuras del Ebro Medio. *Collet. Bot.* 4 (2): 235-242.
- BRAUN-BLANQUET, J. & O. DE BÓLOS -1957- Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anales Est. Exp. Aula Dei* 5 (1-4): 1-266.
- CATALÁN RODRÍGUEZ, P. -1987- Geobotánica de las cuencas Bidasoa-Urumea (NO. de Navarra NE. de Guipúzcoa). Estudio ecológico, de los suelos y la vegetación de la cuenca de Artikutza (Navarra). Tesis Doctoral. Univ. País Vasco.
- CUADRA SALCEDO, S. -1965- Límite meridional del haya y septentrional del olivar en Navarra. *Estudios Geográficos* 98: 41-82.
- DARQUISTADE, A., A. BERAŠTEGI, J.A. CAMPOS & J. LOIDI -2004- Pastizales supratemplados Cántabro-Euskaldunes de *Agrostis curtisii*: caracterización y encuadre fitosociológico. *Silva Lusitana* 12 (2): 135-149.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & J.A. FERNÁNDEZ PRIETO: La Vegetación de Asturias. *Itinera Geobot.* Vol 8: 243-529.
- DENDALETICHE, CL. -1972- Le peuplement végétal des montagnes entre les Pics d'Anie et d'Orhy (Pyrénées Occidentales) notes écologiques et phytocénétiques. *Pirineos* 105: 11-26.
- DENDALETICHE, CL. -1973- Ecologie et peuplement végétal des Pyrénées Occidentales. Essai d'écologie montagnarde. Thèse. Univ. De Nantes. 2 vol.
- DENDALETICHE, CL. -1975- Le Pin à crochets (*Pinus uncinata*): Lehera, dans les Pyrénées Basco-Navarraises. *Bull. Musée Basque* 67: 41-44.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., J. LOIDI & A. MOLINA -1986- Contribución al estudio de los matorrales aragoneses: los salviares riojanos-estelleses. *Anal. Jard. Bot. Madrid* 42 (2): 451-459.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., A. MOLINA & J. LOIDI -1990- Los tarayales de la depresión del Ebro. *Acta Bot. Malacitana* 15: 311-322.
- GARCÍA MIJANGOS, I.; J. LOIDI & M. HERRERA GALLASTEGUI -1994- Los matorrales castellano-cantábricos de *Genista eliasennenii*. *Lazaroa* 14, 99-110.
- GAUSSEN, H. -1956- La végétation des Pyrénées espagnoles. *Veröf. Geobot. Inst. Rübel. Zürich* 31: 90-123.
- GAUSSEN, H. -1962- Le Hêtre aux Pyrénées espagnoles. Actas III congr. Intern. Estud. Piren. (1958) 185-191.
- GONZALEZ DEL RÍO, S. -2005- El cambio climático y su repercusión en la vegetación de Castilla y León (España). *Itinera Geobotanica* 16:5-534.
- GRUBER, M. -1978- La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Thésé, Aix-Marseille III. 305 p.
- GRUBER, M. -1980- Etapes et series de végétation de la chaîne pyrénéenne. *Ecol. Medit. (Marseille)* 5: 147-474.
- HERRERA, M., J. LOIDI, J.A. FERNÁNDEZ PRIETO -1991- Vegetación de las montañas calizas vasco-cantábricas: Comunidades culminícolas. *Lazaroa* 12: 345-359.
- HERRERA, M., J.A. FERNÁNDEZ PRIETO, J. LOIDI -1990- Orlas arbustivas oligótrofes cantábricas: *Frangulo-Pyretum cordatae*. *Studia Botanica* 9: 17-23.
- JALUT, G., G. DELIBRIAS, J. DAGNAC, M. MARDONES & M. BOUHOURS. -1982- A paleocological approach to the

- last 21.000 years in the Pyrenees: the peat bog of Fraychenede (alt. 1.350 m, Ariège, South France). *Paleogeogr. Paleoclim., Paleoecol.* 40: 321-359.
- JOVET, P. -1941- Végétation d'une montagne basse silicieuse: La Rhune. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 88: 115-123.
- JOVET, P., V. ALLORGE & S. JOVET-AST -1951- Une chênaie-buxaie de la vallée de la Bidassoa. *Bull. Hist. Nat. Toulouse* 86: 36-44.
- KÜPFER, P. -1974- Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. *Boisiera* 23: 1-322.
- LADERO, M., J.C. BÁSCONES *ET AL.* -1991- Vegetación del entorno del balneario de Fitero (Navarra). I.E. Real Academia de Farmacia. Memoria nº 18. Madrid.
- LOIDI, J.-1989- Los espinares de orla de los carrascales supramediterráneos castellano-cantábricos. *Lazaroa* 11: 77-83.
- LOIDI, J. -1991- Vegetation series: its use for small-scale geobotanical mapping. *Phytocoenosis (N.S.)* 3: 119-122.
- LOIDI, J., J.C. BÁSCONES, C. URSÚA & I. CASAS -1988- Revisión de los matorrales de la alianza *Genistion occidentalis* en las Provincias Vascongadas y Navarra. *Docum. Phytosoc. N.S.* 11: 311-321.
- LOIDI, J., I. BIURRUN & M. HERRERA -1997- La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobot.* 9: 161-618.
- LOIDI, J. & J.A. FERNÁNDEZ PRIETO -1986- Datos sobre la biogeografía y la vegetación del sector castellano-cantábrico (España). *Doc. Phytosoc.* 10: 323-362.
- LOIDI, J. & M. HERRERA -1990- The *Quercus pubescens* and *Quercus faginea* forest in the Basque country (Spain): distribution and typology in relation with climatic factors. *Vegetatio* 90: 81-92.
- LOIDI, J., M. HERRERA & I. BIURRUN. -1994- Datos sobre la vegetación del País Vasco y zonas limítrofes (La vegetación del Parque Natural de Valderejo). Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- LOIDI, J., M. HERRERA, I. SALCEDO, A. GALARZA & J.C. ITURRONDOBEITIA. -2.005- Los bosques de Bizkaia. Instituto de Estudios Territoriales de Bizkaia. Diputación Foral Bizkaia.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. -1970- Aportación al estudio de la flora y le paisaje vegetal de las sierras de Urbasa, Andía, Santiago de Lóquiz y El Perdón (Navarra). Tesis doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona.
- MILBRADT, J. -2000- *CRATAEGO MONOGYNAE-ROSETUM PERVIRENTIS ASSOCIATIO NOVA HOC LOCO*, EINE NEUE GE-BÜSCH-GESELLSCHAFT FÜR NAVARRA (SPANIEN). *ACTA RHODOLOGICA* 2: 103-124
- MOLINA, A., J. LOIDI & F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ -1993- Sobre las comunidades de matorral de la Depresión del Ebro (España). *Bot. Complutensis* 18: 11-50.
- MONTSERRAT, P. -1966- Vegetación de la cuenca del Ebro. *Pub. Cent. Pir. Biol. Exp.* 1 (5): 1-22.
- MONTSERRAT, P. -1968- Los hayedos navarros. *Coll. Bot.* 7 (2): 845-893.
- MONTSERRAT, P. -1973- Excursión Jaca-Pamplona por Ansó-Roncal y las Aézcoas, III. Vegetación. *Pirineos* 87-90: 60-69.
- MONTSERRAT, P. -1973- El césped denso natural. El monte hueco y los setos y pradería regada en los valles margosos de Álava-Navarra. *14ª reunión científica de la Soc. Esp. para el Est. de los pastos*. Vitoria.
- MONTSERRAT, P. & L. VILLAR -1974- Les communautés endémiques à *Cochlearia aragonensis*. *Doc. Phytosociol.* 7/8 : 3-20.
- MONTSERRAT, P. & L. VILLAR -1975- Les communautés a *Festuca scoparia* dans le moitié occidentale des Pyrénées. *Doc. Phytosociol.* 9/14: 207-221.
- PERALTA, J. -1992- SUELOS Y VEGETACIÓN DE LA SIERRA DE LEYRE. TESIS DOCTORAL. UNIVERSIDAD DE NAVARRA. PAMPLONA.
- PERALTA, J. -1996- Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la comarca agraria V. Memoria y mapa. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Promoción Rural. Gobierno de Navarra.
- PERALTA, J. -2000- Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la comarca agraria III. Memoria y mapa. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra.
- PERALTA, J. -2000- Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la comarca agraria IV. Memoria y mapa. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra.
- PERALTA, J. -2002- Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la comarca agraria VII. Memoria y mapa. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra.
- PERALTA, J. & J.C. BÁSCONES -1991- Aplicación del TWINSPLAN y DECORANA al estudio de los hayedos basófilos y ombrófilos del País Vasco y Navarra. *Studia ecologica* 8:171-183.
- PERALTA, J. & J.C. BÁSCONES -1994- Los brezales con *Genista anglica* L. En las sierras meridionales de Na-

- varra y País Vasco. *Príncipe de Viana (supl. cien.)*. 14 (en prensa).
- PERALTA, J. & J.C. BÁSCONES –1996- Comunidades rupícolas de Navarra. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54(1): 512-520.
- PERALTA, J. & J.C. BÁSCONES –1997- Datos sobre los brezales con *Genista anglica* L. de las sierras meridionales de Álava y Navarra. *Itinera Geobot.* 10: 353-363.
- PERALTA, J., J.C. BÁSCONES & J. ÍÑIGUEZ –1990- Bosques de la sierra de Leyre (Navarra-Zaragoza, NE de España). *Monogr. Inst. Pir. Ecología.* 5: 559-564.
- PERALTA, J., J. ÍÑIGUEZ & J.C. BÁSCONES –1989- Suelos y vegetación de las Peñas de Aia (Navarra y Guipúzcoa). *Anales de Edafología y Agrobiología.* 48: 499-522.
- REMÓN, J. L., BÁSCONES, J.C. & URSÚA, C. –2002- Distribución y ecología del carpe (*Carpinus betulus* L.) en la península Ibérica. *Temas en Biogeografía*, 341-350. Ed. Aster.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. –1968- Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino. *P. Inst. Biol. Apl.* 44: 5-44.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. –1974- Observaciones sobre la sintaxonomía de los bosques acidófilos europeos. Datos sobre la *Quercetalia-petraeae* en la Península Ibérica. *Colloques Phytosociologiques* 3: 255-260.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. –1979- Brezales y Jarales de la Europa occidental (Revisión fitosociológica de las clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Laranduletea*). *Lazaroa* 1: 5-127.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., J.C. BÁSCONES, T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & J. LOIDI –1991- Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera. Geobot.* 5:5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., J.C. BÁSCONES, T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & J. LOIDI –1991- Sintaxonomía de los hayedos del suroccidente de Europa. *Itinera. Geobot.* 5: 457-480.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., J.C. BÁSCONES, T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & J. LOIDI –1991- Nomenclatura sintaxonómica de los robledales oligótrofos cántabro-euskaldunes. (*Quercion robori-Pyrenaicae*). *Itinera. Geobot.* 5: 527-530.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., P. CANTÓ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, D. SÁNCHEZ-MATA –1988- Ensayo preliminar para una revisión de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal. Copia distr. en VII Jornadas de Fitosociología. Málaga.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & M. COSTA –1970- Comunidades gypsícolas del Centro de España. *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles* 27: 81-97.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSÁ & A. PENAS – 2002- Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itinera Geobot.* 15(1): 5-432.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSÁ & A. PENAS – 2002- Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part II. *Itinera Geobot.* 15(2): 433-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. LOIDI, M. LOUSÁ, M. & A. PENAS –2001- Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.* 14: 5-341.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & J. LOIDI –1988- Los robledales mesofíticos navarro-alaveses (*Crataego laevigatae-Quercetum roboris*). *Lazaroa* 10: 81-88.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & J. LOIDI –1999- Bioclimatology of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobot.* 13: 41-47.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., J. LOIDI, P. CANTÓ, L.G. SANCHO & D. SÁNCHEZ-MATA –1985- Datos sobre la vegetación del río Bidasoa (España). *Lazaroa* 6: 127-150.
- SESMA, J. & J. LOIDI –1993- Estudio de la vegetación del Monte Peña (Navarra) y su valoración naturalística. *Príncipe de Viana (Supl. Ciencias)* 13: 127-168.
- TÜXEN, R. & E. OBERDORFER. –1958- Eurosibirische Phanerogamen gesellschaften Spaniens. Die Pflanzenwelt Spaniens II. *Veröff. Geobot. Inst. Rübél* 32: 1-328.
- URSÚA SESMA, M.C. –1985- Las Bardenas Reales. Perfil ecológico-botánico. *Gorosti* 2: 49-54.
- URSÚA SESMA, M.C. –1986- Flora y vegetación de la Ribera Tudelana. Tesis doctoral. Univ. Navarra. Pamplona.
- URSÚA SESMA, M.C. & ELÓSEGUI ALDASORO, J. –1990- Las Bardenas Reales. Gobierno de Navarra.
- VANDEN BERGHEN, C. –1968- Les forêts de la Haute-Saule (Basses Pyrénées). *Bull. Soc. Roy Bot. Belgique* 102 : 107-132.
- VANDEN BERGHEN, C. –1969- La végétation méditerranéenne-montagnarde en Haute-Soule. *Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem.* 14 : 299-308.
- VANDEN BERGHEN, C. –1970- La végétation des falaises calcaires des Pyrénées occidentales. *Bull. Centre etud. Rech. Sci. Biarritz.* 8 : 291-303.

- VANDEN BERGHEM, C. -1973- Les landes à *Erica vagans* de la Haute-Soule. *Colloques Phytosociol.* 2: 91-96.
- VILLAR, L. -1972- Comunidades de *Ononis fruticosa* en la parte subcantábrica de Aragón y Navarra. *Pirineos* 105: 61-68. Jaca.
- VILLAR, L. -1980- Un bosque virgen del Pirineo occidental. *Studia ecologica* 1: 57-78.
- VILLAR, L. -1982- La vegetación del Pirineo occidental. Estudio de geobotánica ecológica. *Príncipe de Viana (supl. Cien.)* 2: 263-433. Pamplona.
- VILLAR, L., J.C. BÁSCONES & J. PERALTA -1992- Guía de la excursión Pamplona-Valles de Salazar y Roncal-Sierra de Leyre (I Congreso Internacional del Haya). *Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales* 1 (fuera de serie), Vol. II: 5-33.