

Jesús Elósegui Aldasoro
Pío Guerendiáin Castañón
Fernando Pérez Ollo
Fernando Redón Huici

Navarra Guía ecológica y paisajística

Caja de Ahorros de Navarra
Pamplona
1980

© Caja de Ahorros de Navarra.

Portada: Fernando Redón Huici

Fotomecánica: Industrias LAR, Logroño.

Impresión: Industrias Gráficas Castuera, S.A.
Burlada (Navarra)

Cartografía: CIBESA

I.S.B.N.: 84 - 500 - 4043 - 4

Depósito legal: NA 1.106 - 80



Este es el carricero tordal, un pajarillo humilde, liviano de peso y monótono de canto, instalado en la orla exterior de nuestras lagunas. El carricero tordal puede ser el símbolo de muchos seres de la flora y fauna navarras, desconocidos por la inmensa mayoría, incluso en esta época de moda naturalística y ecológica.

La Caja de Ahorros de Navarra, en línea con realizaciones y publicaciones suyas anteriores, de alto bordo científico o de amplia intención divulgadora, acordó el encargo de los estudios y trabajos previos necesarios para la presente Guía y después la edición de ésta. El objetivo inicial era determinar con rigor el número de especies existentes en Navarra y su distribución actual; el móvil, hacer llegar estas conclusiones al mayor número posible de navarros. Porque bueno es enterarse de las costumbres de la jirafa y el ornitorrinco, animales lejanos que muchos nunca veremos vivos en su paisaje, pero mejor es conocer lo nuestro, lo que tenemos al alcance, el carricero tordal.

La Caja de Ahorros de Navarra no es una entidad dedicada a patrocinar la investigación científica —para la cual existen otras instancias—, ni una empresa editorial, pero entiende que entre sus fines sociales y de apoyo a la cultura de nuestra tierra figura en primer término el conocimiento objetivo del territorio foral y de cuanto significa Navarra. Una concepción humanística propia de tiempos pasados diría que Navarra son los navarros como etnia, como comunidad con un comportamiento histórico e historiable entre los pueblos europeos e hispanos. Hoy nos es imposible desligar al hombre de su suelo y de lo que —como en este libro— se llama su ecosistema, su biotopo y su nicho ecológico, porque los navarros del



pasado no han vivido en un lugar indeterminado, sino en éste en que vivimos los actuales. No es una metáfora hablar de montañas, aves y bosques navarros. Y en consecuencia, la CAN quiere facilitar a los navarros deseosos de amar lo que es suyo el conocimiento sin deformación ni bulos de la realidad naturalística de Navarra. Tal es el sentido de la presente Guía.

Para esta Institución, para su Consejo de Administración y para mí es un grato deber expresar el agradecimiento más sincero a los numerosos colaboradores y en primer lugar a los cuatro autores de



JEA

este volumen por su trabajo, tenaz y no fácil, y es un orgullo ofrecer a todos este libro, bello, riguroso y esperemos que fecundo en sus propuestas para el futuro, para que nuestros hijos y nietos reciban de nosotros una Naturaleza más equilibrada y menos degradada que la nuestra.

*Juan Luis Uranga Santesteban
Director Gerente*

PRESENTACION

En Agosto de 1977 los abajo firmantes se comprometieron ante la Caja de Ahorros de Navarra a entregarle en el trimestre final de 1979 los fondos científicos y gráficos del estudio que, en su día, pudiera dar lugar a una guía ecológica y paisajística de Navarra. Los trabajos habían comenzado unos meses antes, con la llegada de las primeras aves migradoras. El estudio se dividió en tres áreas: monografías naturalísticas, fotografía y cartografía y dibujos. Jesús Elósegui Aldasoro se encargó de las primeras; Pío Guerendiáin, de la segunda; Fernando Redón, del tercer grupo. Fernando Pérez Ollo coordinó las tres secciones y ha redactado el texto de esta Guía.

Las monografías fueron doce:

«Geología», por J. Castiella, Jaime Solé, J. del Valle y Jerónimo López.

«Roquedos», por R. Elósegui Aldasoro.

«Unidades vegetales del paisaje», por Luis Villar y M.^a Carmen Fernández.

«Micología», por Luis Miguel García Bona.

«Estudio biológico de las lagunas», por J. Javier Alvarez y J. Luis Pérez Mendía.

«Estudio ictiológico de los ríos», por José Javier Alvarez Orzanco.

«Anfibios», por José Luis Pérez Mendía y Enrique Castién.

«Reptiles», por Enrique Castién y J. L. Pérez Mendía.

«Estudio ornitológico de Navarra», por Juan Jesús Iribarren y Antonio Rodríguez Arbeloa.

«Micromamíferos», por Enrique Castién Arriazu.

«Macromamíferos», por Jesús Elósegui Aldasoro.

«Protección de espacios en Navarra», por Jesús Elósegui Aldasoro.

Muchos de estos trabajos son, sin miedo a error o presunción, los primeros realizados en Navarra en el ámbito de sus respectivas especialidades. Mientras, por ejemplo, la botánica ha atraído de tiempo atrás a investigadores y aficionados, la zoología —que, sin duda, eriza dificultades inexistentes en los vegetales— muestra amplias y oscuras sombras. Así, el estudio ictiológico de los ríos navarros fue el primero elaborado previo muestreo y recuento de cada cauce en diversos tramos, con un total de 50 muestreos. Estas monografías obran en poder de la Caja de Ahorros de Navarra.

Durante los tres años de estudio y observación se tiraron 20.000 diapositivas. La primera expurga desechó la mitad, que una selección posterior dejó en 2.500. De éstas publicamos ahora dos centenares y medio. El criterio ha sido funcional: la calidad estética y técnica de las fotografías, imprescindible, debía ir acompañada

de una cierta eficacia didáctica. No hemos querido hacer un libro de fotos, aunque fueran excelentes, ni tampoco utilizarlas como aliño o diversión del texto. Por otra parte, aunque no sea necesario, queremos hacer constar que no hemos recurrido a animales domésticos, cautivos o disecados, ni a agencias.

La cartografía intenta restituir todas las vías practicables, incluso las abiertas por trabajos de concentración parcelaria o para la saca de madera. Pero se trata de un trabajo, por encima de todo, ecológico. Nuestro objetivo cartográfico no es suplir los libros de rutas montañeras, ni los mapas de carreteras. La cartografía, que cierra el volumen, trata de ofrecer la actual utilización vegetal del suelo y la presencia puntual de las especies más conspicuas y visibles, de acuerdo con nuestras propias observaciones y no según rumores, bulos o asertos personales huérfanos de citas científicas.

En cuanto a los dibujos de las ciento treinta fichas de especies vegetales y animales, firmadas por Fernando Redón, siguen la tendencia general de todos los libros naturalísticos. El dibujo depara más posibilidades que la fotografía, porque pone ante los ojos un ejemplar tipo y porque lo presenta intencionadamente de la manera más clara y eficaz, a fin de que el lector pueda observar las características y señas de identificación de la especie.

Algunos de los estudios han pasado a este libro casi íntegros, aunque sujetos siempre a las exigencias de unidad estilística y de proporción de los capítulos entre sí. Otros, por el contrario, van resumidos y descargados. Así, el estudio de roquedos incluía en el original el censo de la avifauna de cada farallón y pared, censo que hemos olvidado acuciosos: a nuestro juicio, una buena manera de conservar algunas especies es, de momento, no publicar dónde

tienen los nidos. Por todo ello, es fácil comprender que al redactor del texto no le alcanzan las cualidades científicas del volumen, pero es seguro que han salido de su alforja los errores e inadvertencias.

Y en último lugar, pero como advertencia primordial, queremos dejar en claro que este libro no pretende hacer ecologismo, ni ser ecologista. Se contenta con hacer ecología a cargo de ecólogos. Los autores no tienen aquí nada en contra ni a favor de los ecologismos de uno u otro signo. Saben, eso sí, que antes de amar, rechazar o defender una realidad es preciso conocerla a fondo, y sin prejuicios. La Guía quiere ahondar con seriedad en el conocimiento naturalístico de Navarra, y divulgar ese conocimiento entre todos los navarros. «*Natura non facit saltus*», la Naturaleza no da saltos, decía Leibniz (*«Nouveaux Essais»*, IV, 16). No es flojo salto el de intentar defender el universo de la vida sin conocerlo ni amarlo. Sin ánimo de paradojas, la mejor defensa de la Naturaleza es no ultrajarla ni someterla a calculadas manipulaciones, incluidas las ideológicas y políticas. Sólo queremos hacer ecología, pero entendemos que la mera descripción, cuyo objetivo es inventariar la realidad, resulta en bastantes puntos una protesta serena, detallada y terca. Nuestra ilusión es que dentro de unas décadas, los navarros abran este volumen, repasen su contenido y propuestas finales, comparen y puedan enorgullecerse de haber mejorado la calidad ecológica de su tierra. Que los bosques recuperen sus áreas primigenias, que las especies hoy abocadas a la extinción vuelvan a ocupar su nicho ecológico con la plenitud que les diseñó la vida.

Jesús Elósegui Aldasoro
Pío Guerendiáin Castañón
Fernando Pérez Ollo
Fernando Redón Huici

NOMINA DE AUTORES Y COLABORADORES

Los capítulos del texto responden, como se ha explicado, a los estudios firmados por J. Castiella, Jaime Solé, J. del Valle y Jerónimo López; R. Elósegui Aldasoro; Luis Villar y María del Carmen Fernández; Luis Miguel García Bona; J. Javier Alvarez y J. Luis Pérez Mendía; J. J. Alvarez Orzanco; J. L. Pérez Mendía y Enrique Castién; Juan Jesús Iribarren y Antonio Rodríguez Arbeloa; Jesús Elósegui Aldasoro.

Las fotografías publicadas en esta Guía se deben a:

Antonio Arenal (AAC), Jesús Elósegui (JEA), Luis Miguel García Bona (L.MG), Luis Felipe Gaztelu (LFG), Alfredo Gimeno (AGM), Pío Guerendiáin (PMG), Xabi Otero (XOM), Fernando Redón (FRH), Alfonso Senosiáin (ASG) y Jaime Solé (JSS). Cada fotolito lleva el anagrama del autor.

Los dibujos de las fichas específicas los ha realizado Fernando Redón Huici. Prepararon la cartografía Víctor Hernández Barricarte, Jesús Elósegui, Fermín Lizaur, Fernando Pérez Olló, Raúl García Vidondo, Daniel Paniagua y Julián Azcona, bajo la dirección de Fernando Redón.

En los muestreos ictiológicos intervinieron María Jesús Alfonso, Javier Alvarez Orzanco, María José Arzoz, Elvira Ayerra, Julio Ayerra, Julián Azcona, Alberto Bergereandi, Enrique Castién, Fernando Ciriza, José Antonio Donázar, Iñaki Eguiluz, Juncal Erburu, José María Errea, Felipe Fernández, Fermín Fernández Pasquier, Fernando Frauca, José Ramón Frauca, Pío Guerendiáin, Víctor Hernández Barricarte, Joaquín Leoz Osés, Tomás Lizarraga, Fermín Lizaur Aliaga, José Luis Pérez Mendía, José Piedrafita, Fernando Redón Huici, Manuel Sastume y Lázaro Taberna.

También debe quedar aquí constancia de la colaboración abierta y pronta que los autores han encontrado en diferentes Servicios de la Diputación Foral de Navarra y queremos agradecer a Luis Huarte, Javier Llorens y José Manuel Galdeano, de la Dirección de Obras Públicas, su ayuda en la preparación de la cartografía; y a Francisco Javier Labarga y María Jesús Larráinzar Sancena la delineación de los cortes geológicos. No es menor nuestro reconocimiento a Jesús María Navarrete y José María Goñi, de la Dirección de Montes; a Miguel Aulló Aldunate y Juan Pablo Gil Eslava, jefes sucesivos de los departamentos de Conservación de Caza y Pesca y Ecología y Medio Ambiente; a José María Errea y Fernando Puertas, y a todos los ingenieros y peritos que prestaron sus conocimientos para detallar la cartografía forestal; a Carlos Toni y a todos los guardas y monteros en quienes hemos encontrado conocedores y defensores apasionados de nuestros bosques y montes. Y en este apartado sería injusto olvidar a Tomás Rubio Villanueva, J. M. Jordán de Urriés y el personal de Yrida, así como a Teófilo Echeverría, especialista en especies ganaderas típicas de Navarra y a Isaac Santesteban, por sus aportaciones espeleológicas.

Fernando Sarrasín, Carlos Eugui y Joaquín de Vicente pusieron de su parte los medios necesarios para facilitarnos una visión diferente y complementaria de nuestra tierra. El recuerdo más emocionado lo reservamos para J. de Vicente, muerto en triste accidente cuando despegaba de Fuenterrabía. El y María Jesús Alfonso, arrollada por un tren, no podrán ver este libro a cuya preparación aportaron su trabajo.





INTRODUCCION

A mediados del siglo XVI, los vecinos de Arrarás justificaron las monterías organizadas para cobrar venados y argumentaban que, si no los exterminaban ellos, los lobos se encargarían de hacerlo.

Las gentes de Arrarás –puede pensar un lector poco avisado– invocaban hace cuatrocientos años un argumento ecológico, porque en la pirámide trófica y biológica, el lobo se sitúa por encima del ciervo y éste es presa de aquél. Los basaburarras que, según su explicación, se limitaban a ejercer de lobos, dominaban esta ciencia moderna de la ecología mucho antes de que existiera como tal.

La verdad es menos científica y más interesada. La legislación de caza seguía siendo señorial y las presas y artes mayores eran prerrogativa de la nobleza. Un vecino de Arrarás no podía abatir ciervos, ni practicar la cetrería, ni distinguirse en las sutilezas cinegéticas. En ese terreno eran inútiles las pretensiones nobiliarias igualitaristas. En 1560, los de Aézcoa –lo recoge Florencio Idoate– declaran haber visto hatos de quince venados en un campo «y no los osan matar por no faltar a la ley, aunque por privilegio los podrían matar, como los otros hidalgos, aunque perjudican mucho a los sembrados». «Los otros hidalgos» eran los cazadores legales. Las gentes de abajo conocían la ley, pero no la cumplían. Armaban partidas anuales, hacia Navidad, y batían los montes en busca de jabalíes, lobos y osos, con los que caían esbeltos e inofensivos ciervos. La encuesta oficial verificada en 1548 demostró –según el historiador citado– que se habían cobrado venados en Areso, Abaurrea, Alcoz, Arce,

Areso, Ariz, Arraiz, Arrarás, Cilveti, Egozcue, Equisoain, Eugui, Garayoa, Garralda, Iragui, Lanz, Larráinzar, Leiza, Monreal, Oiz, Oroquieta, Oroz-Betelu y otras localidades. Los de Eugui, por ejemplo, en seis salidas habían vuelto con doce piezas, cuya carne se repartieron a partes iguales entre todas las casas del pueblo. A espaldas de lo mandado, los navarros ricos practicaban la montería, entre otras razones, para aliviar el hambre, y después, urgidos por la autoridad, presentaban el caso como una actuación ineludible contra los animales que amenazaban, en pleno invierno, las cosechas.

Los de Arrarás mal podían imaginar que, años después, tendríamos una palabra, «ecología» y más tarde una ciencia bautizada con ese nombre. Pero conocían de forma más o menos tosca los mecanismos que regulan el equilibrio biológico de los seres vivos instalados en un lugar determinado, es decir la dinámica de la biocenosis de un biotipo.

Ecología y ecologismos

Ernest H. Haeckel fue el primero en utilizar la palabra Ecología. Ocurrió en 1869. Haeckel, zoólogo profesional y amigo de Darwin, definió la ecología como el conjunto de saberes referidos a la economía de la Naturaleza, fundados en la investigación de las relaciones totales de los animales y plantas con su ambiente orgánico e inorgánico. Pero Haeckel no se dedicó a profundizar en la ecología, ni la impulsó. Bautizó la nueva ciencia, pero no fue ecólogo en sentido estricto.

El contenido que Haeckel asignó a la ecología se puede expresar hoy



con menos palabras —ciencia que estudia la biología de los ecosistemas—, y sobre todo con mayor precisión. Para E. P. Odum (1971) la ecología se ocupa del estudio de los sistemas que tienen en la naturaleza

FRH
el nivel de organización biológica más amplia. Esos sistemas se llaman ecosistemas. Los forman un conjunto de organismos, o biocenosis, que viven en un medio determinado, o biotipo.

Acaso no esté de sobra dedicar unas líneas a deshacer el equívoco que tiñe la acepción popular de Ecología, a la que en el lenguaje de la calle se da con frecuencia creciente el contenido de lo que en términos estrictos es Ecologismo. La Ecología es una disciplina académica. El Ecologismo es una ciencia o actividad social que bebe en la Ecología y en otras ciencias –sociología, economía–, y puede ser un movimiento de masas en apoyo de algunos principios concretos. En otras palabras, los ecólogos no son siempre ecologista. Y aun entre las filas de éstos habría que distinguir –con R. Folch y Guillén– a quienes intentan seguir los postulados de la ciencia ecologista –«filosofía del uso social de los ecosistemas»– y a los que participan del movimiento ecologista, partidarios de la aplicación de algunos principios de la ciencia ecologista. La ecología, ha escrito André Gorz, no implica el rechazo de unas soluciones y la adopción de otras. La protesta social ecologista «no procede de una ciencia de los equilibrios naturales, sino de una opción política y de civilización. El ecologismo utiliza la ecología como una palanca en la que apoyar la crítica radical de esta civilización y de esta sociedad. Pero la ecología también puede ser utilizada para exaltar la ingeniería aplicada a los sistemas vivos».

Ecosistema

Los ecosistemas son la realidad última en biología. No hay ser capaz de mantener una existencia independiente prolongada y todos –macromoléculas, células, organismos individuales, familias, especies, órdenes y todo su conjunto– están más o menos ligados a la de otros elementos del sistema. Sólo puede admitirse como completo el conjunto de todos los ecosistemas, es decir la biosfera.

Por analogía con otras denominaciones –atmósfera, hidrosfera, litosfera, estratosfera– llamamos biosfera a la capa de nuestro planeta constituida por la suma de los seres vivos y de los medios físicos que hacen posible su existencia y desarrollo. Pero a diferencia de las demás capas, la biosfera no ocupa un espacio propio, sino que penetra y coloniza una parte de la atmósfera, de la hidrosfera y de la litosfera, aunque en términos estrictos debe decirse que la vida es posible en el tramo cimero de la litosfera, en la zona básica de la atmósfera y en el seno de la hidrosfera. Desde otro punto de vista, la biosfera puede quedar definida como la región donde coexisten el oxígeno libre y sustancias oxidables. La vida es un flujo energético incesante, dependiente de oxidaciones complejas.

Los ecosistemas son, pues, unidades funcionales, dinámicas y termodinámicamente abiertas, porque dependen de la energía exterior. La fuerza de la vida –repite Jean Dorst– deriva de la pluralidad de las formas, regidas todas por las mismas leyes. En ese sentido, los ecosistemas se presentan como organismos superiores a las especies vegetales y animales, cuyos órganos son las especies que los componen. Al igual que cualquier otro organismo, tienen su equilibrio energético, su productividad, su metabolismo: están sometidos, como cualquier máquina, a los principios de la termodinámica enunciados por Carnot.

Ciclos y unidad

Los seres vivos se dividen en tres categorías: productores, consumidores y descomponedores.

Los primeros transforman la materia inerte en materia organizada, gracias a la energía que llega del sol. Son las plantas verdes –desde las algas microscópicas a los árboles amazónicos– las que fijan una parte



JEA

Alimoche en pleno vuelo.

de esa energía solar a través de los procesos de la síntesis clorofílica: absorben el gas carbónico de la atmósfera y el agua del suelo. En esta fase fotosintética puede decirse que apenas se aprovecha el uno por ciento de la energía derramada por el sol. Pero el volumen de la producción vegetal en que se traduce ese trabajo es asombroso. Si seguimos a Paul Duvigneaud, son ciento dos millones de toneladas anuales en tierra firme, distribuidas de muy diversa manera, según se trate de la estepa árida o del bosque tropical, por aducir casos extremos, y cuarenta y dos millones de toneladas en los océanos, pese a la mayor extensión de éstos. En total, cerca de ciento cincuenta millones de materia orgánica, que traducidos a energía equivalen a ciento cincuenta veces la producción de las industrias humanas. La clorofila, sustancia sin pujos de originalidad —diríamos en términos humanos—, opera este trabajo básico, gracias al cual se mantiene toda la vida animal. Más allá de este nivel ningún ser produce.

Entre los seres consumidores,

unos se alimentan directamente de los vegetales: insectos, aves y mamíferos devoran las hojas, tallos, la corteza, los frutos y granos. Otros se nutren de animales. Todo animal es a la vez predador y presa. A esas cadenas de especies en las que el hoy cazador es mañana cazado los ecólogos las llaman cadenas alimentarias, cuyo único objetivo válido es la supervivencia del individuo. Tales cadenas rara vez son rectilíneas y en rigor tejen una red de múltiples nudos. Quien desee tener una imagen plástica de este realidad puede ver el esquema trófico de una laguna, en el apartado correspondiente (pág. 335). Si en la fase anterior hay una gran pérdida de energía, en ésta no es menor. Basta pensar en los animales homeotermos: mantienen constante su temperatura, pero para ello soportan una producción que tiene en cuenta la fuga constante de calor. Como ejemplo, podemos aducir el de los herbívoros, que apenas aprovechan

una décima parte de la energía contenida en las plantas que ingieren.

Los descomponedores, bacterias y hongos, son vegetales carentes de clorofila, que desintegran los elementos orgánicos en sustancias minerales.

En uno de esos tres grupos quedan encuadrados cada una de las 9.000 especies registradas de aves, las 3.500 de mamíferos, las 6.000 de anfibios y reptiles, las 20.000 de peces, las 80.000 de moluscos, las 400.000 de vegetales y el millón de especies de insectos, de los que es posible que nos queden aún tres millones por clasificar y bautizar en latín con nombre científico. Cada

bacteria y en el primate más evolucionado. Jacques Monod escribió con razón que lo que es cierto para el colibacilo lo es también para el elefante.

Todo lo expuesto puede expresarse en términos de transformaciones químicas. Los seres vivos extraen sus alimentos y oxígeno de la reserva natural, que recibe los desechos. Los cuerpos simples se integran en compuestos orgánicos complejos y luego, por descomposición de los restos y residuos, vuelven al estado primitivo, al cabo de un ciclo más o menos largo en organismos de seres vivos. Los átomos de carbono, de nitrógeno, de oxígeno, de azufre,



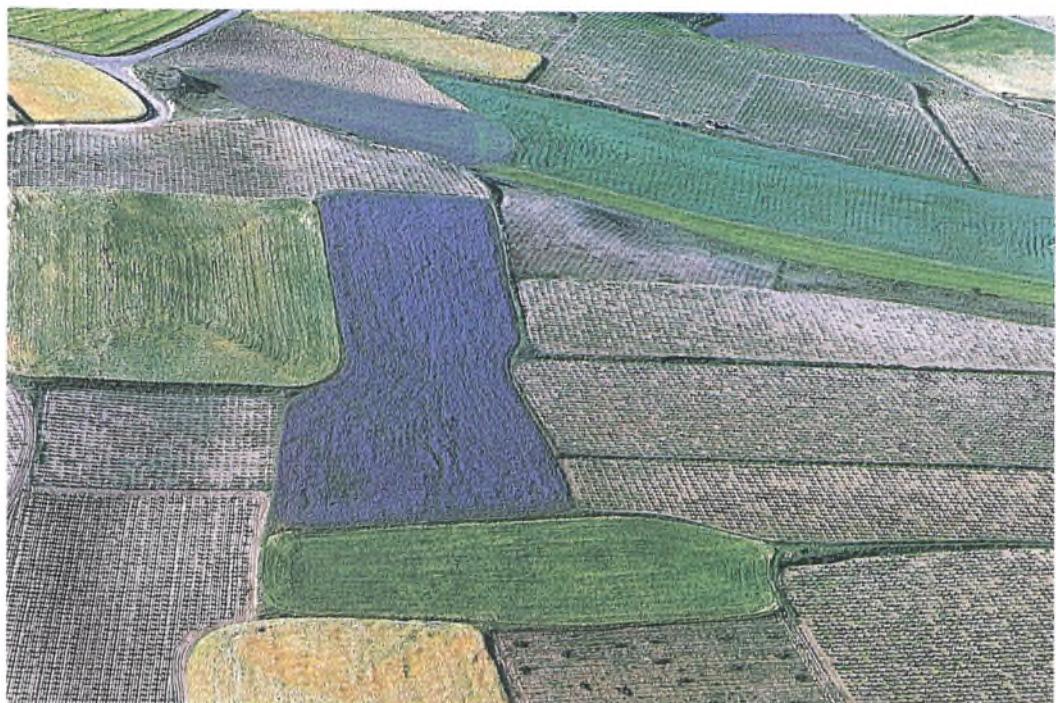
Olivar visto desde el aire.

año los biólogos añaden al catálogo vegetal unas cinco mil especies nuevas. No es necesario cantar aquí lo que A. Jacquard llama «elogio de la diferencia», pero tampoco será superfluo repetir que la diversidad de los seres vivos mantiene la vida, cuyo mecanismo profundo son las mismas reacciones químicas, en la

de fósforo, de hierro, y las moléculas de agua pasan del mundo mineral al vegetal y de éste al animal. Esos ciclos son en esencia tan simples como cruciales para la vida.

Biomasa y principio de San Mateo

Llamamos biomasa al volumen total de materia viva integrada en un ecosistema. Uno de los principios



La esparceta pone su increíble nota de color entre los campos de cultivo

básicos en Ecología, enunciado por Ramón Margalef en 1963 es que «un ecosistema de estructura compleja y rico en información, necesita una cantidad inferior de energía para mantener esa estructura». El mismo ecólogo catalán, pionero y autoridad respetada, lo ha definido como el «principio de San Mateo», porque este evangelista recoge dos veces (XIII, 12; XXV, 29) la frase «al que tiene se le dará y al que no tiene, se le quitará aun lo poco que parece tener»: «cuando dos sistemas interactúan, la energía aumenta relativamente más en el que ya era más complicado, que parece alimentarse del más simple y puede asimilarlo». Por tanto, el sistema menos organizado no podrá aumentar su biomasa y sufrirá un frenazo o la parada definitiva en su evolución. En virtud de este principio, tal vez común a cualquier sistema, se explica la heterogeneidad de los ecosistemas.

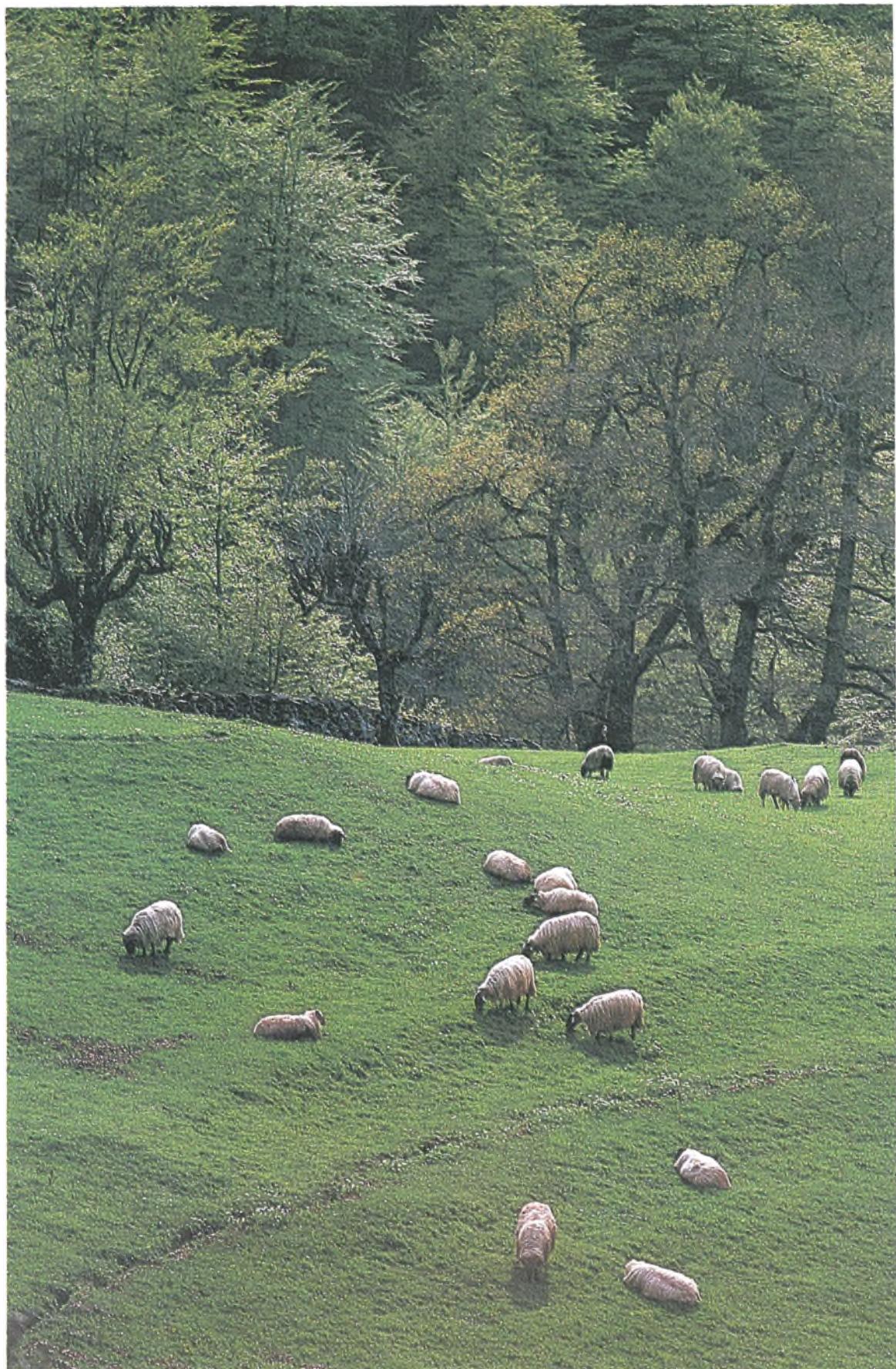
Nicho ecológico

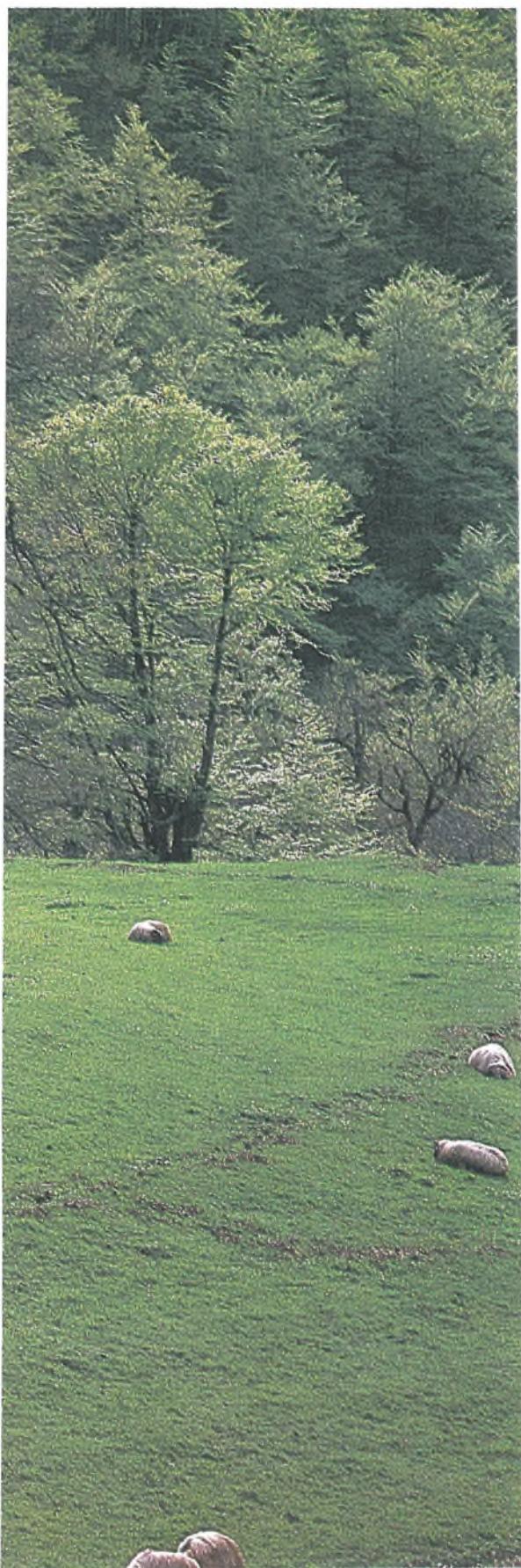
El concepto de nicho ecológico es casi contemporáneo del de ecología. J. Grinnell estableció (1904) que dos

especies no podían compartir mucho tiempo el mismo nicho. Pero expresada así, la noción se limita al microhabitat de la especie en cuestión, es decir al nicho espacial. Años más tarde, en 1927, C. A. Elton utilizó el concepto de nicho para definir el lugar de la especie en la red trófica. Hoy acaso la definición más interesante es la formulada por Odum (1971), para quien el nicho ecológico no es sólo el espacio físico ocupado por un organismo, sino también la función que desempeña en la comunidad o ecosistema. Para este autor, el hábitat es –en feliz expresión– la dirección del organismo, las señas donde se le puede encontrar; el nicho ecológico, su profesión.

El hombre, especie animal

Todos estos conceptos –ecosistema, biosfera, biotipo, biocenosis, biomasa, ciclos de los elementos básicos, ecología, ecologismo, nicho ecológico– son imprescindibles para tener algunas ideas claras y para en-





PMG

La domesticación de animales y la agricultura cambiaron los paisajes.

carar cualquier texto ecológico. Pero no bastan para comprender la realidad actual de nuestra naturaleza y de nuestro paisaje.

El hombre ha vivido tres etapas en su vida histórica: ha sido una especie integrada en el seno de la biosfera, una especie liberada poco a poco y una especie dominante y transformadora.

La humana fue desde el principio y en apariencia una especie animal más, omnívora por vocación y oportunista por necesidad, dice Dorst. Pero el hombre no era un animal más. Konrad Lorenz ha recordado un proverbio chino: todo animal está en el hombre, pero el hombre no está en ningún animal. Entre las demás especies superiores y la humana hay una diferencia importante: el hombre aporta su cultura, es decir su capacidad de transformar el entorno.

En rigor, el hombre nunca ha sido una especie integrada en un ecosistema. Los hombres del paleolítico practicaban la caza con limitaciones religiosas o éticas de indudable trasfondo ecológico, como ocurre con nuestros actuales primitivos, los pigmeos africanos, los indios amazónicos y los aborígenes australianos. Esas limitaciones regulan la armonía preagrícola entre los hombres y el biotopo. Pero incluso en ese estadio de la Historia, el hombre posee lo que ningún otro animal: el fuego. Con él, el hombre modifica en profundidad los hábitats. Los bosques se transforman en estepas o en sabanas. Los yacimientos arqueológicos testimonian que las llanuras del norte de Alemania o de Bélgica fueron pasto del fuego ya en aquella lejana época.

Como se sabe, el hombre descubrió hace unos nueve mil años la domesticación de animales. La dis-

persión de especies lejos de su lugar de origen y la transformación de paisajes, sometidos a las prácticas agrícolas, desarrolladas a la par, remodelaron muchos paisajes. «El cazador convertido en pastor se hizo en seguida agricultor», resume el citado Dorst. Todos sabemos en qué consiste roturar un terreno y cultivarlo. Desde el punto de vista ecológico, la agricultura metaforosea los ecosistemas naturales e impone otros artificiales. Un campo de cultivo es un sistema elemental en el que una sola planta sustituye a todas las de la biocenosis anterior. Desaparecen las asociaciones vegetales y la productividad se concentra en una sola especie, casi siempre anual. La cadena alimentaria se simplifica al máximo: el hombre accede al vegetal productor directamente o a través del herbívoro doméstico cebado con aquél. Este esfuerzo productor que agota el suelo sólo es posible gracias a un derroche de energía. Los manuales de ecología señalan que el hombre, hasta no hace mucho, trabajaba para ahogar o extirpar las plantas parásitas y para cazar a los predadores; ahora prodiga los pesticidas que aseguran las cosechas y los abonos que alivian el empobrecimiento mineral del suelo. Pero aun así, los biotopos transformados resultan frágiles.

La revolución agropastoral del neolítico hizo posible el aumento de población, acabó con el nomadismo y demostró que la diferencia ecológica esencial entre el hombre y el animal es la capacidad humana de transformar los ecosistemas y de crear otros nuevos. Desde entonces, esa capacidad ha dado a la especie una creciente liberación respecto a la biosfera, liberación que hoy es ya un apreciable dominio de ésta.

Al mismo tiempo, hay que recordar los errores y estragos. «La Tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la Tierra» contestó en 1856 un jefe suquamish a los emi-



FRH

sarios blancos que le proponían la compra del territorio tribal. Pero este pensamiento no casa bien con la práctica de los propios americanos que a fin de acosar con mayor facilidad al bisonte arrasaron los bosques y tendieron las praderas. Para los ecólogos, los indios son como los nómadas tuareg o los beduinos, a quienes la literatura cuelga el epíteto de hijos del desierto, cuando más bien son sus padres, porque –tal vez, con la ayuda climatológica– lo crearon mediante una explotación avara y miope. No son los únicos casos. Piénsese en civili-



zaciones como la maya o la jemer, ahogadas por sus ciegos planteamientos ecológicos. De ellas nos quedan hoy, además de otros testimonios, los monumentos de Chichen Itzá y las sublimes ruinas de Angkor. Y sin recurrir a tan lejanos ejemplos, la cuenca del Mediterráneo, deforestada por el hacha y la ganadería extensiva, es desde antiguo una muestra triste y negativa. Ya Platón escribió que «en comparación con el de otros tiempos, nuestro actual territorio es como el esqueleto de un cuerpo descarnado por la enfermedad.»

El hombre en la Naturaleza

Esta actitud responde a un sistema de ideas. El pensamiento occidental aparece esencialmente distinto del oriental en el tema de las relaciones del hombre con la Naturaleza. Desde el mandato del Génesis —«cubrid la tierra, sometedla, dominad a los peces del mar, a los pájaros del cielo y a todos los animales» (I, 28-29)— hasta el Engels de la «Dialéctica de la Naturaleza» —«Lo que está en la base inmediata y esencial del pensamiento humano no es la naturaleza como tal, sino la modificación de la naturaleza por el

hombre, y la inteligencia del hombre crece en cuanto aprende a modificar la naturaleza»—, el hombre europeo encara sus relaciones con el mundo material y animal de manera diferente a la del asiático. El mito de Prometeo admite variadas interpretaciones, pero en cualquier caso el héroe lo es porque roba el fuego, prerrogativa divina, y transmite a los hombres las ciencias y las artes, y la ascensión inacabable del monte es algo más que un esfuerzo muscular. Para el pensamiento asiático, en cualquiera de sus corrientes, el mito de Prometeo suena incomprensible, porque el hombre es parte de un conjunto armónico y lo debe respetar: en ese supuesto, no hay transgresión si halla el fuego o si goza de los recursos naturales. En otras palabras, las filosofías occidentales, materialistas o espiritualistas, cantan al instinto de dominio de una especie, el hombre, superior, según su definición; para las filosofías asiáticas, el hombre no es tal especie superior y sus relaciones con las demás manifestaciones de la vida deben ser respetuosas y complementarias. No será necesario añadir que la civilización industrial de nuestros días hunde sus raíces en Occidente, mientras que la idea de la protección de la Naturaleza y de la inserción humana en ésta parece más cercana al pensamiento tradicional de Oriente. Tampoco será preciso concluir que hoy en términos ecológicos no se enuncia el tema de «el hombre y la Naturaleza» sino «el hombre en la Naturaleza». Porque aunque la especie humana se haya demostrado esencialmente distinta a todas las demás y capaz de subvertir las relaciones naturales, no es posible estudiarla como ajena a su medio. No estará integrada, pero sí presente e inserta en él. Y al mismo tiempo, es inútil cualquier planteamiento ecológico que desconozca las necesidades humanas, aunque éstas deban expresarse en



FRH

términos lúcidos y biológicamente racionales, si no se quiere desembocar en desastres como los mencionados hace poco.

Ager y saltus vasconum

Como es fácil comprender, buena parte de lo dicho es de plena aplicación a nuestra tierra. Los primeros testimonios escritos sobre la actual Navarra, debidos a geógrafos greco-romanos, distinguen dos áreas: la cultivada o campo de los vascones, «*vasconum ager*», y el bosque o «*saltus vasconum*». No sabemos qué extensión cubrían una y otra



Terrenos profundos y fértiles de la Ribera, como un cuadro de Mondrian.

zona: pero Roma dejó huella perdurable en las tierras hoy llamadas Ribera y Zona Media, limitadas por una línea que podríamos trazar por Lumbier-Pamplona-Barranca-Burunda. La Urbe no necesitaba madera sino cereales. Los terrenos profundos y fértiles de la mitad meridional de Navarra se presentaban ante los conquistadores mucho más interesantes que los bosques septentrionales. Sin duda también, aquellos estaban más poblados. Siglos más tarde, las dinastías fundadoras del Reino surgen en valles de pan llevar, resguardados de la morisma. Y los ejércitos árabes en las

razzias se mueven por el «vasconum ager».

Aquel campo tenía más bosques que hoy. No es una leyenda imposible la vegetación arbórea de las Bardenas, aunque sí los presuntos bosques de altas coníferas –vivero de mástiles portentosos–, base de aquella divertida etimología que intentó explicar el nombre de Bardenas por «abar-dena», equivalente a «todo rama». A través de los siglos, el hambre y las calamidades públicas, abundantes en nuestra historia,

han empujado a los navarros a talar bosques para roturar unos terrenos superficiales, en muchos casos de escaso provecho agrícola y muchas veces rápidos en cortos años. Floristán y Mensua han documentado esa tercera afición al hacha. Pero, además cuando se repasa las listas de términos roturados en el siglo XVI y se ve que, por ejemplo, los amescoanos abrieron campos en Basaula, parece imposible. Y cuando el ecólogo, ecologista o paseante se asoma a Osa o Rala, hoy despoblados en el valle de Arce, no puede reprimir el pensamiento de las hambrunas que debieron de atenazar a aquellos navarros. Sin ir más lejos, después de la guerra civil última, en nuestros valles montañosos las tierras de labor, trabajadas a golpe de laya, escalaron laderas y carasoles. Hoy esos campos, abandonados y convertidos en herbazales bastos e inútiles, testimonian unos erróneos planteamientos ecológicos. No se puede echar siempre la culpa a las necesidades de la Armada Invencible. Desaparecieron los bosques, que en muchos casos tampoco eran admirables, y los cultivos y la erosión se han llevado la tierra o la han dejado en unas condiciones peores que antes de la roturación.

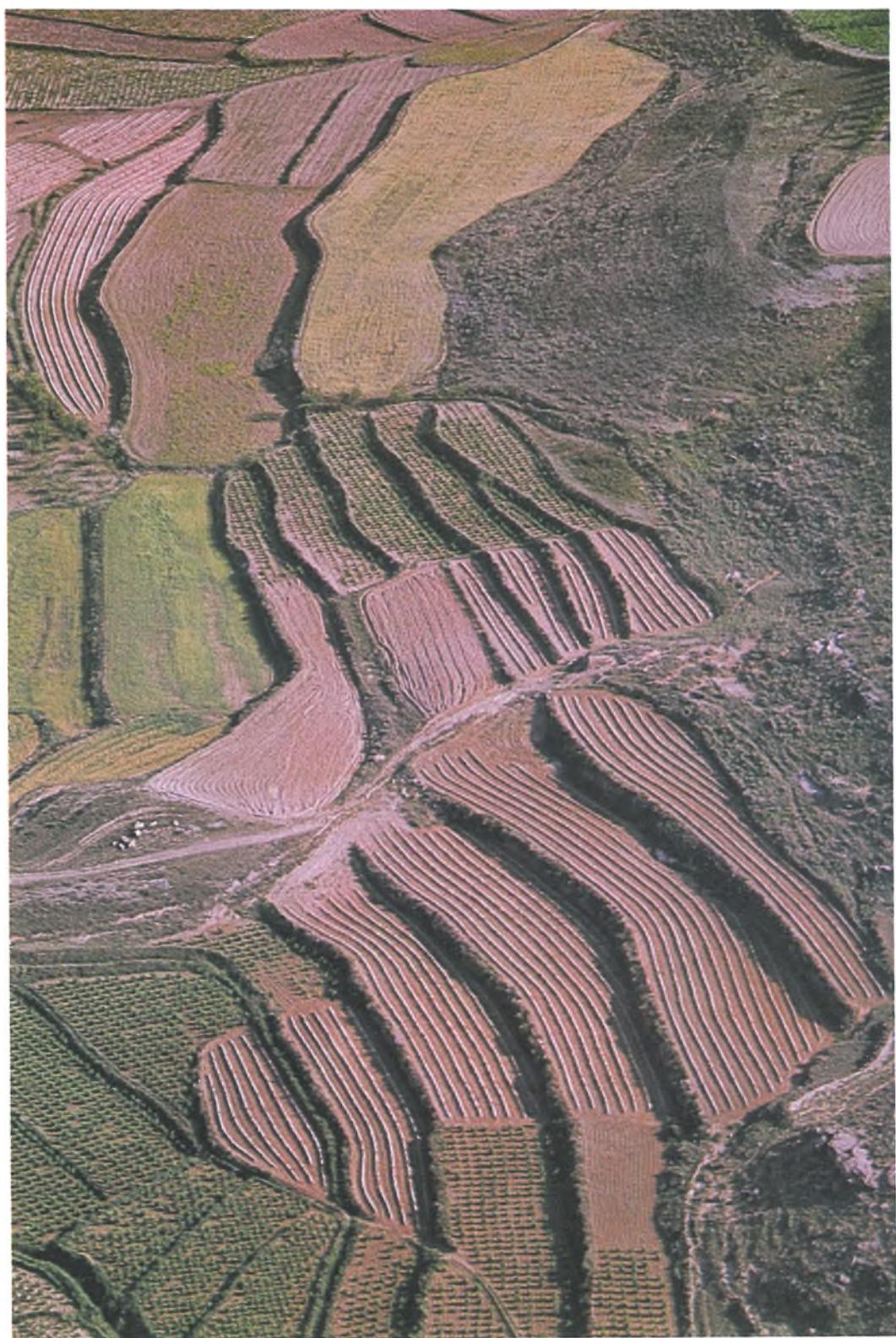
No se trata aquí de trazar la historia de la agricultura navarra, pero el día que, v. gr., se publiquen estudios sobre los despoblados de la Alta Edad Media, comprenderemos que la presión demográfica, agrícola y ganadera soportada entonces por las cendeas y valles medios debe de tener todavía alguna influencia en el paisaje actual.

Importación de aves

Tampoco es este lugar de historiar la caza en Navarra, ni de recordar la nutrida legislación foral sobre esta actividad fundamental durante siglos. Los Paramientos atribuidos a Sancho el Sabio, que ya infundieron recias sospechas a Iturrealde y a J. E.

Uranga, hoy sabemos, gracias a J. M.ª Lacarra, que son una patraña perpetrada por un erudito francés contemporáneo. Si los Paramientos hubieran sido auténticos, tendríamos una precoz y sabia ordenación de la caza, que demostraría un talento y una conciencia bio-cinegética notables. Demostrada su falsedad, debemos ceñirnos a las leyes navarras y a los fondos documentales, henchidos de procesos y recursos sobre deslices y hazañas venatorias. Aquí no nos interesa la caza como actividad histórica, sino como trazo de la realidad faunística en el pasado.

Dejemos los lejanos tiempos geológicos. En el capítulo correspondiente se señala la presencia de tiburones en la Cuenca de Pamplona o los arrecifes marinos que hoy arman las crestas de Aralar. Dejemos también los testimonios paleontológicos de cuevas y simas. En épocas y siglos plenamente históricos, el catálogo de la fauna en nuestra tierra viene a ser muy similar al nuestro, salvo en la existencia entonces abundante del lobo. Hoy en Navarra no hay lobo, mientras no se demuestre lo contrario. El Diccionario de Pascual Madoz señalaba en cientos de pueblos navarros la presencia de este animal y siglos atrás, los lobos merodeaban las murallas de Pamplona y no sólo los pueblos perdidos en parajes apartados. Tampoco parece muy cierta la abundancia de las especies cinegéticas, aunque su densidad de población y su distribución resultasen hoy enviables. Ciento es que cazadores hoy cuarentones han capturado perdices en los fosos y sarios pamploneses, pero no lo es menos que los menús de la Casa Real de Navarra hace seis siglos son más pródigos en volatería de corral que en aves silvestres. Lo mismo cabría sospechar, como ya va dicho, de la presunta abundancia de cérvidos. Los pueblos cazan venados, reciben la re-



La agricultura escala y aterraza lomas y laderas. Con frecuencia este esfuerzo ha sido corto, agotador y lamentable.



FRH

quisitoria oficial, se defienden de las acusaciones e intentan argüir que hay tanto animal de esta especie que peligran las cosechas y aun la misma subsistencia de las gentes. Pero parece claro que la exageración apenas logra disfrazar la verdad: los ciudadanos ricos quieren gozar de un derecho nobiliario. Por ejemplo, las Cortes de 1590 y 1662 –recuerda Florencio Idoate– insisten en la cuestión de la caza a propósito de los castigos que los de Allo inflingen a los venados de Baigorri, cuya carne vendían en las carnicerías, y cuya caza redujeron a las fincas

particulares. Otro caso. Tafalla y Olite contratan en el siglo XV a Pedro Fernández de Atienza, ballesteros y cazador de ciervos para que «continuamente cazase y destruyese los venados y ciervos que causaban grandes daños en las mieses y viñas». Y en 1558 Diego de Ongay y Pedro Jurío cargan con la acusación de haber matado en dos años más de 30 venados, «nombrándose monteros por el pueblo de Ujué y llevan por cada venado medio ducado del bolsero de la dicha villa» y los regidores vendían las piezas cobradas «como carne baxa y barata» a 20



Campos de Valle de Lana.

En resumen, la densidad de las especies era más alta que la actual y algo de esto viene a expresar la toponimia, pero –como ya afirmaba Ortega y Gasset en el prólogo al libro del Conde de Yebes– la caza no ha existido nunca en la abundancia que sueñan los cazadores.

También ha habido en época histórica extinción o regresión casi total de especies. El lobo podría ser el caso más notable. El oso –que en el siglo XVI cazaban los de Ezcurra en Cuaresma– hoy no debe de alcanzar en todo el Pirineo una población superior a quince ejemplares.

Un aspecto no muy conocido es que la legislación de caza ha sido casi siempre protecciónista. Quien repase la frondosa normas que regularon la afición de nuestros antepasados a este deporte, verán el cuidado con que se determinaban las épocas de veda, a fin de que las especies pudieran renovar su población. Se dirá que era y es un protecciónismo interesado, y es cierto, aunque muchos no lo observen y les salga por una friolera el rito nupcial de aves o de peces, pero ese afán es constante. Y hay algo aún más ignorado: la importación hace seis siglos de ejemplares selectos para restañar la extinción de algunas especies, en concreto de cetrería.

Si la legislación cuidaba los nidos, los de azor y halcón gozaban de privilegios y mimos cuantiosos. Estaba castigado con severidad el robo de los nidales y de los huevos y muy perseguida la captura de los ejemplares aptos para el arte de la cetrería. Quien descubría un nido, lo comunicaba a un noble –sólo éstos podían practicar tal caza–, quien pagaba el hallazgo y montaba bajo el árbol una tenaz vigilancia para que nadie robase la pollada ni perturbara su cría. Aún así, como resumió Iturrealde y

cornados la libra. Los regidores defendieron a su montero, contratado «para cazar venados y puercos por la multitud que ha habido y hay en las sierras y montes de dicha villa, y por el daño que en sus panificaciones y viñas les hacían». Pero en el proceso se ofrece la clave del asunto: «Que por ordenanza y ley deste Reyno está prohibido y mandado que ninguna calidad de persona no sea osado matar ni tirar con escopeta ni con otro ingenio ni en ninguna manera los venados, por ser caza real, so pena de cien libras por cada venado».

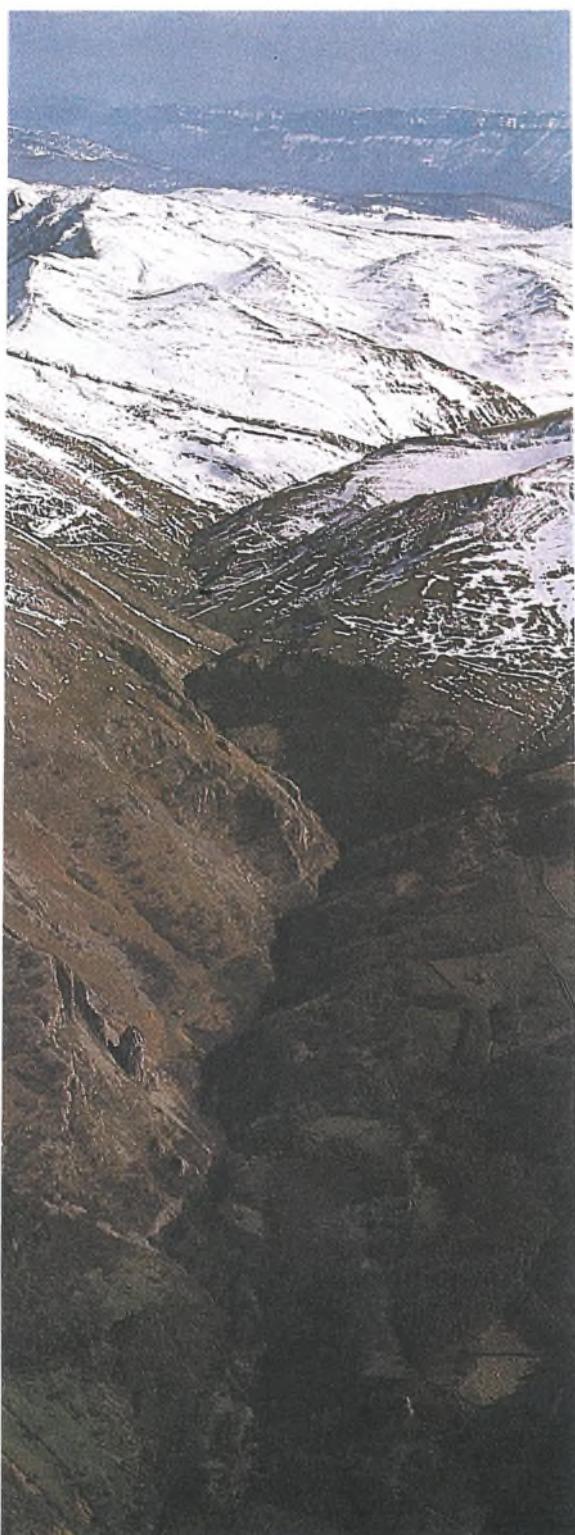


PMG

Suit, «se tomaban huevos de los nidos para hacerlos sacar a las gallinas, y donde no hallaban huevos, ballesteaban los nidos y los tiraban, y así estaban totalmente destruidas

todas las raleas de las dichas aves de rapiña».

Las añagazas de ladrones —carboneros, leñadores, cazadores, vaqueros y demás— y de nobles intransi-



Aralar: círculo de crestas sobre Araiz y Amézqueta. En primer término, el barranco de Arrizaga.

abundancia satisfactoria para los cazadores, entonces se importaron animales que cazaban y hoy se sueltan los que se cazan.

Ternurismo dominguero

Sin duda más grave que la regresión o extinción de especies es el desconocimiento que demuestra gran parte de la población y en especial las nuevas generaciones. Contaba Pío Baroja la sorpresa del niño nacido en la ciudad cuando se entera que bajo el asfalto hay tierra, la misma tierra que nutre a las plantas. Algo parecido podría decirse de los niños que saben de patos, gallinas y conejos porque los han visto en el zoo de su ciudad. Hasta no hace mucho, el zoo ofrecía una fauna lejana y fabulosa –leones, elefantes, cebras, jirafas, monos– que evocaba distantes culturas. Ahora se han convertido en animales curiosos y desconocidos los que integran nuestra dieta diaria, animales domésticos y familiares desde hace milenios.

Tal vez sea ésta una consecuencia del ecologismo ternurista, blando y pasivo que para muchos es la ecología. Sería como una nueva antropología determinista, similar a la que desde Hipócrates al siglo pasado pesaba sobre nuestro pensamiento. Hoy al determinismo ha sucedido un posibilismo –de raíz americana, a partir de F. Boas– y una antropología ecológica. Pero para la gran masa de nuestras sociedades, la Naturaleza es poco más que el pretexto dominguero para una escapada ruidosa y fugaz. Algo que se sabe que está ahí, que por nuestra culpa no está como debería, y que se ve de cuando en cuando. De niños y adolescentes, con admiración y poesía. Después, con interés transitorio o indiferencia.

gentes e insaciables, hicieron necesaria la compra de azores y halcones en otros reinos europeos.

No faltará quien apostille que, si bien la caza nunca ha alcanzado una

GEOLOGIA



Explotación de sal en Salinas de Oro.

JEA

Cuando se habla de Naturaleza, se suele pensar sólo en el mundo de los animales y de las plantas o, en el mejor de los casos, se tienen en cuenta los grandes paisajes vestidos y amenizados por la flora y la fauna características. Tal concepto peca de somero y es parcial, porque ignora o desprecia el componente geológico. El medio geológico es también natural, como el de los vegetales y animales y, como ellos, vulnerable, y por otra parte, resulta necio olvidar que la estructura –o disposición– y litología –o naturaleza– de los materiales de la corteza terrestre, así como la erosión de éstos determinada por el clima, modelan el relieve de una región y, por tanto, el medio en que se desarrolla la vida.

Acaso el primer escollo que ofrecen los textos de Geología es la cronología. El parámetro del tiempo geológico sobrepasa las cantidades habituales de la vida e Historia humana y parece adentrarse en los de la fantasía. Hablar de cientos o miles de millones de años tiene algo de mágico e increíble. Sin embargo, el concepto del tiempo es fundamental en Geología y bien merece dedicarle un espacio, previo a la exposición de la historia geológica de Navarra.

La Tierra se formó hace unos 4.750 millones de años. A lo largo de éstos han actuado los procesos de erosión de los continentes, se han formado las rocas, han aparecido nuevas tierras firmes, han surgido cadenas montañosas y los mares se han desplazado y crecido. Todos estos procesos siguen su curso, no han terminado, están actuando ahora mismo. En otras palabras, la Geología no es una ciencia teórica, abstracta y muerta, sino viva y verificable.

El tiempo geológico, por inimaginable, resulta desmesurado. Hemos recurrido a una comparación. Si los 4.750 millones de años se comprimen en un calendario-tarjeta, vere-

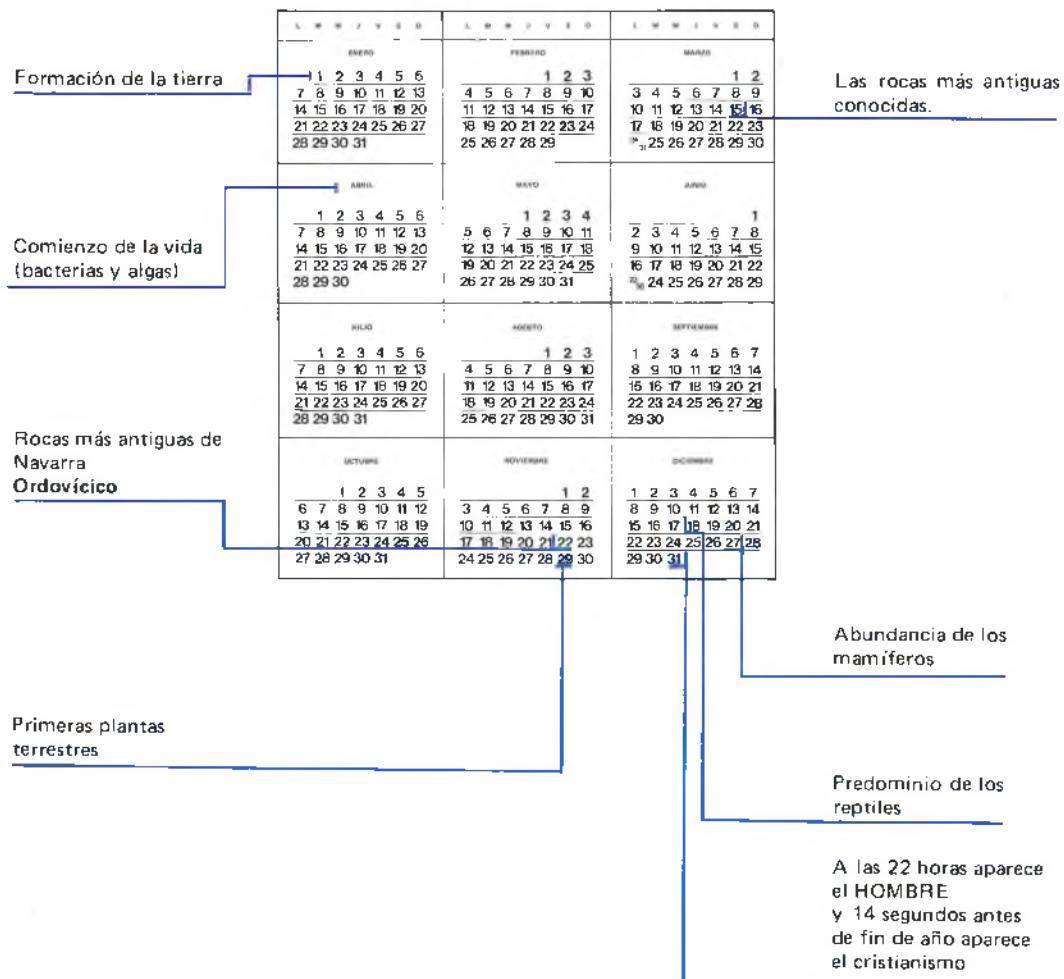
mos que los acontecimientos clave tienen fecha y aun hora concreta, como puede comprobarse. La dimensión humana cobra una perspectiva interesante cuando se sabe que, en comparación con la Tierra formada el uno de enero, el Hombre aparece a las diez de la noche del día 31 de diciembre, y el Cristianismo, cuando faltan 14 segundos para acabar el año.

El tiempo geológico hay que medirlo. La unidad de mayor amplitud es la era. La era se divide en períodos; éstos, en épocas, y las épocas, en edades. Cada una de las unidades tiene su nombre y características y es imprescindible no perder de vista la escala adjunta del tiempo geológico. A ella nos tendremos que referir por necesidad.

Las eras –paleozoica, mesozoica, cenozoica– se distinguen, como indican sus etimologías, por el tipo de vida que las caracterizó: organismos más o menos primitivos en su complejidad. Los períodos corresponden, en general, a perturbaciones en la corteza terrestre.

La pregunta del lector o aficionado más elemental es inmediata: Bien, ¿y cómo se saben los millones de años de una roca o un fósil? En principio, la edad de las rocas se determinó gracias a la catalogación de los fósiles, restos petrificados de seres vivos, conservados en las rocas sedimentarias. Los fósiles son los testigos, a lo largo de la historia de la Tierra, de la difusión y evolución de animales y plantas. Pero hoy las dataciones absolutas se basan en el carácter radioactivo de determinados elementos químicos, presentes en los minerales de las rocas. Esos elementos sufren un proceso espontáneo por el que pierden partículas de su núcleo y se transforman en el isótopo de un nuevo elemento. Mediante una ecuación físico-matemática es posible medir la edad absoluta de la roca con un margen suficiente de fiabilidad. Este método

EN ESTE CALENDARIO, LOS 4.700 MILLONES DE AÑOS DE LA HISTORIA DE LA TIERRA ESTAN COMPRIMIDOS EN UN AÑO (Molecules to man, BSCS)



-basado en la comparación de la vida media de cada isótopo y su estado de desintegración actual en la roca- ha llevado al cálculo –realizado por Tilton y Steiger, en 1965– de la edad de la Tierra en 4.750 millones de años \pm 50 m.a. Por ese

mismo método, sabemos que los terrenos más antiguos de Navarra son las cuarcitas de Orzanzurieta –500 millones de años– y los más modernos, distribuidos por la Ribera, ofrecen una edad entre 25/10 m.a.

Rocas: clases y formaciones

Las rocas pueden agruparse en tres categorías, por razón de origen: ígneas, metamórficas y sedimentarias.

Las ígneas cristalizan a partir de materiales fundidos. Cuando se forman en el interior de la Tierra se llaman intrusivas o plutónicas, como el granito; y extrusivas o volcánicas, como basaltos, diabasas y ofitas, si se forman en la superficie.

Las metamórficas son antiguas rocas ígneas o sedimentarias, recristalizadas por la acción del calor, por soluciones mineralizadas y/o por la presión: mármoles, cuarcitas, pizarras, esquistos.

Las sedimentarias provienen de la alteración y erosión de rocas preexistentes, cuyos granos transportaron el agua, el viento o el hielo, y de su deposición en un medio sedimentario. En éste también se pueden producir rocas de neoformación, por precipitación química.

En la historia geológica de Navarra las más abundantes son las rocas sedimentarias, dispuestas en estratos o capas sucesivas: las más recientes, como es obvio, son las superiores, que, además, son las únicas que en general contienen fósiles y que se transforman en la superficie a temperaturas y presiones normales.

Las rocas sedimentarias se agrupan, desde un punto de vista esencialmente descriptivo, en detríticas –conglomerados, areniscas, limos y arcillas–, carbonatadas –calizas, dolomías y margas– y evaporitas –yeso, anhidrita, sal gema, sales de potasio y magnesio–. Las características dependen del material originario en el área de procedencia, de los mecanismos de transporte y del ambiente en el área donde se han depositado, así como de los procesos físicos y químicos de transformación del sedimento o roca (litifi-

cación y diagénesis). Por esta razón, son rocas que documentan el ambiente sedimentario –condiciones físicas, químicas y biológicas– y el tiempo en que se formaron.

Así, en Navarra reflejan la existencia de dos medios muy definidos: un medio marino, en el que se depositaron los materiales calcáreos y margosos y el flysch (alternancia rítmica de areniscas, arcillas y calizas), que constituyen la mayor parte del sustrato rocoso de la Montaña y del límite de ésta con la zona media; y un medio continental –fluvial y lacustre– en que se acumularon potentes series de conglomerados, areniscas, limos, arcillas, calizas lacustres y yesos, que integran la Riba y una gran parte de la Navarra media. Dentro del medio marino, las calizas más o menos arenosas y las calcarenitas corresponden a sedimentos depositados en la plataforma continental, hasta los 200 m. de profundidad; las margas son materiales formados en la zona exterior de la plataforma continental o en la superior del talud oceánico, de 100 a 1.000 m.; las capas del flysch se formaron mediante corrientes de turbidez a través de cañones submarinos en la parte inferior del talud y en la llanura abisal, más allá de los 1.000 m. de profundidad.

La corteza terrestre no es eternamente inmóvil ni inmutable, sino que ha producido grandes orogenias, manifestadas en intensas deformaciones de los estratos –pliegues, fallas, cabalgamientos, mantos de corrimiento– y en los relieves montañosos. Las dos grandes orogenias creadoras de las montañas de Navarra fueron la hercínica, hace unos 300 millones años, al final del Carbonífero, y la pirenaica, hace 30 m. a., al acabar el Oligoceno. Esta levantó los Pirineos y creó la cubeta sedimentaria del Ebro, ahora llamada Depresión del Ebro.

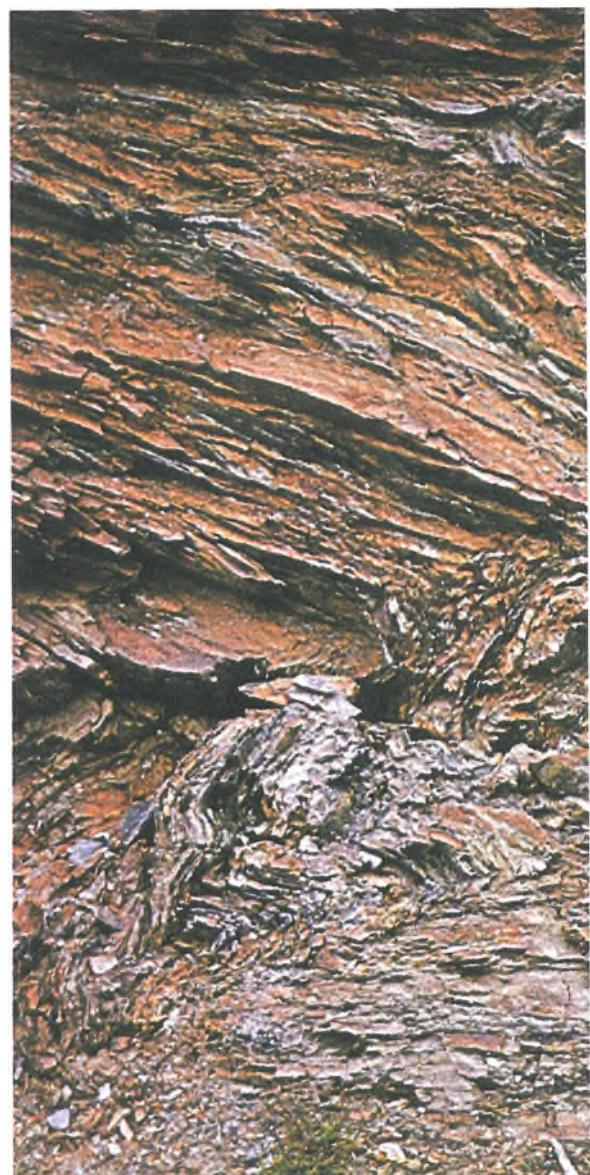
Estratigrafía y litología de Navarra

Paleozoico

El Paleozoico, de 600 a 230 millones de años, aflora en Navarra en los macizos de Cinco Villas, Aldudes-Quinto Real y Oroz-Betelu. Los materiales más antiguos son los del Ordovícico (500-440 m.a.) y Silúrico (440-400 m.a.), que se encuentran en la parte oriental del macizo de Quinto Real, en la zona de Orzanzurieta. El conjunto sobrepasa los 1.800 metros de potencia y lo forman cuarcitas y esquistos y, en la parte superior –silúrica–, esquistos gris-azulados o negros con intercalaciones calcáreas. Este último tramo aflora también en el alto de Anzábal, al E. de Maya.

Por encima, estratigráficamente, se sitúan los depósitos del Devónico (400-350 m.a.), acaso los mejor conocidos del Paleozoico en Navarra. Se distribuyen en la parte oriental de Cinco Villas, en la zona de Maya y de Bértiz. En Oroz Betelu, la totalidad del Paleozoico aflorante pertenece al Devónico. En Quinto Real forma una franja entre los materiales descritos antes y los del Carbonífero. Es un conjunto litológico muy variado: calizas, dolomías, pizarras y areniscas, normalmente distribuidas en grandes grupos. En unos dominan elementos terrígenos –pizarras y areniscas–, mientras que en otros son los carbonatados –calizas y dolomías.

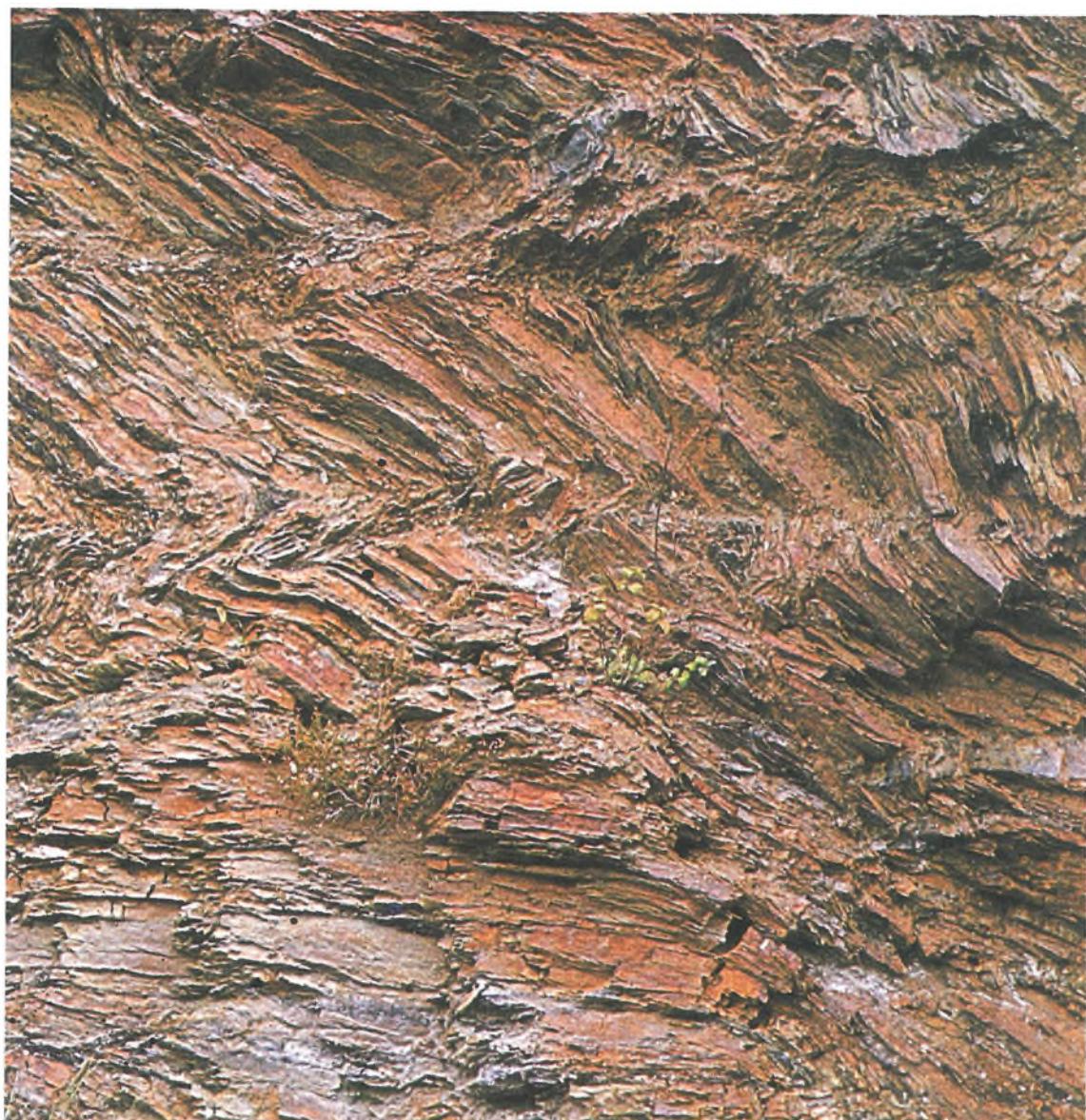
El Carbonífero (350-270 m.a.) es muy uniforme en Cinco Villas. Lo constituye una alternancia flyschoidé de pizarras y grauwacas, entre las que se intercalan esporádicos niveles de conglomerados de cuarzo y lentejones de calizas. En la zona de Lesaca-Aranaz rompen la monotonía unas calizas marmóreas de más de 300 m. de espesor, con abundante pirita. En Quinto Real se da el mismo tipo de alternancia pero con una novedad: por encima pre-



JEA

senta dolomías, que engloban un nivel de extraordinaria importancia, las magnesitas, actualmente en explotación en Asturreta.

En Ibantelly y discordantes sobre la serie anterior, se encuentran unas pizarras negras con intercalaciones carbonosas. Contienen abundante flora fósil y en otro tiempo fueron explotadas. Y al Oeste de Cinco Villas aflora el granito de Peñas de Aya. Su intrusión es coetánea de las últimas pulsaciones hercínicas y la elevada temperatura a que se produjo el inicio de esa intrusión, unos 600º, ha provocado en las rocas encajantes una aureola metamórfica.



El plegamiento de capas y estratos ofrece ejemplos como éste de la cantera de Ibáñez-Valcarlos.

El Paleozoico termina con el Pérmico (270-230 m. a.), cuyos sedimentos detríticos rojos se concentran al E. del valle de Baztán y en un afloramiento aislado en el Mendaúr. Son pizarras, areniscas, brechas, conglomerados e incluso calizas con potencias muy variables.

Mesozoico

El Mesozoico, de 230 a 70 m.a., aflora al Noroeste, entre la Barranca y el macizo de Cinco Villas. El primer período, Triásico (230-180 m.a.), se encuentra en torno a los macizos paleozoicos y en los diapi-

ros que orlan por el Este las sierras de Aralar, Andía y Lóquiz. Los materiales que bordean los macizos hercínicos son casi exclusivamente conglomerados, areniscas, límos, arcillas, todos de tonalidad rojiza (época Buntsandstein) y localmente calizas y dolomías (en la Muschelkalk). Conglomerados y areniscas que forman la parte basal de la serie

ESCALA DEL TIEMPO GEOLOGICO

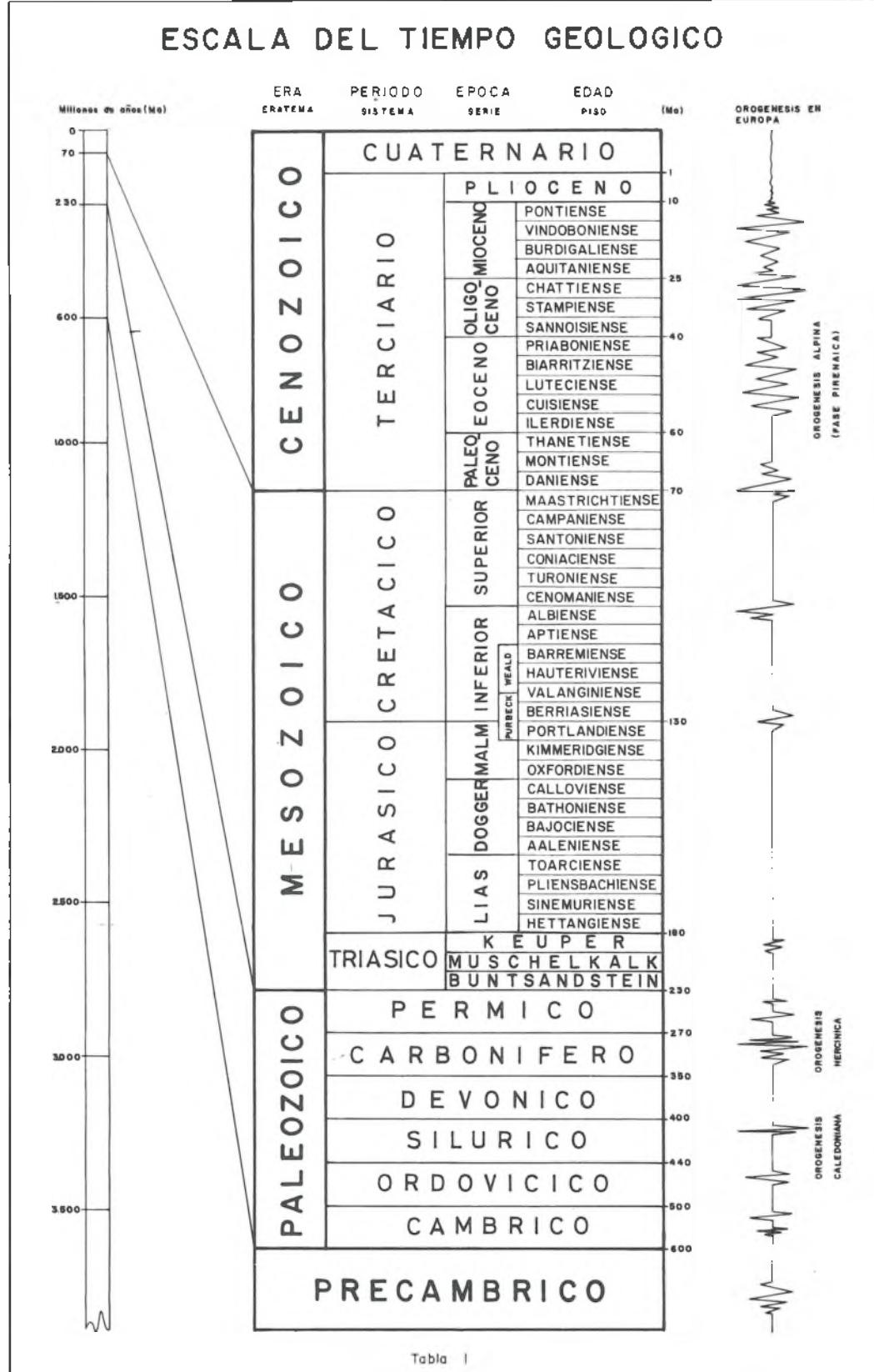


Tabla I

son silíceos y están muy cementados, por lo que ofrecen extremada dureza y resistencia a la erosión, y sus afloramientos destacan topográficamente. Los materiales que rellenan los diapiros –afloran en la parte del Bartzán– son yesos y arcillas de carácter muy plástico del Triásico terminal (época Keuper) y sus afloramientos coinciden en general con zonas de topografía deprimida.

Los sedimentos pertenecientes al Jurásico (180-130 m.a.) se localizan sólo en la sierra de Aralar, zona de Huici y en la banda Leiza-Bartzán. La litología jurásica se divide en tres tramos: el inferior, compuesto por dolomías y calizas; el medio, extraordinariamente rico en fósiles, margoso con intercalados de calizas arcillosas; y el superior, que vuelve a ser calizo con episodios de calizas arrecifales, muy notorios en la sierra de Aralar.

El Cretácico, tercer y último período mesozoico (130-70 m.a.), manifiesta una amplia distribución geográfica y menor uniformidad litológica. El Cretácico inferior se concentra en la zona comprendida entre la Barranca y los macizos de Cinco Villas y de Quinto Real. En el borde de éste último se concentran los materiales detriticos, areniscas y conglomerados, mientras que hacia el Oeste aparecen los margosos y arenosos, entre los que se intercalan paquetes de calizas arrecifales, cuyo máximo desarrollo se advierte en Aralar. Al final del Cretácico inferior cambian sensiblemente las condiciones y la distribución de los materiales varía de N. a S. Al Norte sedimentan margas y areniscas de carácter flyschoide. En la Barranca se pasa a margas oscuras con nódulos ferruginosos. Más al S., en Alloz y Estella, hay secuencias arcillo-arenosas de origen deltaico. En Meano afloran las arenas de las «facies de Utrillas», claramente continentales.

El Cretácico superior presenta

tres facies características. Al Noroeste se disponen los depósitos de origen más profundo: el flysch que cubre las áreas de Vera de Bidasoa, Saldías y Auza-Beunza. Las margas tienen su máxima representación al Sur y Norte de la Sierra de Urbasa, Améscoas y Barranca-Burunda. Son, en general, intercalaciones, variables de espesor, de calizas arcillosas. Las facies de calizas van desde Larra, norte de la fábrica de Orbaiceta y aledaños del macizo de Oroz-Betelu hasta las sierras de Lóquiz y Cantabria. Su litología es distinta: en Larra predominan calizas; en Oroz-Betelu, calizas y dolomías; en Cantabria y Lóquiz, calcarenitas. Es oportuno consignar que en Alaiz y Leyre, después de las calizas del Santoniense, aparecen unas arenosas, areniscas, e incluso microconglomerados del Cretácico terminal (Maastrichtiense).

Cenozoico

Los materiales del Cenozoico, de 70 m.a. a hoy, son los más difundidos en Navarra y ocupan prácticamente toda la zona Sur y Noroeste.

La primera época del período Terciario, el Paleoceno (70-60 m.a.), es un tramo bastante uniforme, constituido por dolomías, calizas, arrecifales y margas, con espesores variables desde 200 a unos pocos metros.

Durante el Eoceno (60-40 m.a.) siguen las mismas facies en la zona Sur, Leyre, Alaiz y Urbasa-Andía, áreas en las que se depositan calizas, calcarenitas y margas. Al Oeste de Urbasa estas calizas pasan a algún nivel de arenas y conglomerados. Al NO. de Andía los sedimentos de esta época son margas. En el NE., ya desde el final del Paleoceno se produce una sedimentación tipo flysch que puede superar en algunos puntos los 2.000 m. de espesor. Los materiales de origen marino más moderno son las «margas de Pamplona» que rellenan las cuencas de

Pamplona y Lumbier y coronan las sierras de Urbasa y Andía y cambian lateralmente de facies con los niveles superiores de calcarenitas. En las cuencas, esta acumulación de materiales puede tener 2.000 m. de potencia. A finales del Eoceno, y por efecto de los movimientos tectónicos, sobreviene un confinamiento de la cuenca marina y en ella se depositan las facies de potasas. A partir de este momento, el mar se retira del todo y los depósitos que se producen después, en el Oligoceno y el Mioceno, son continentales, es decir fluviales y lacustres.

En líneas generales, la descripción sería ésta. Se hunde el bloque del Ebro, por efectos de la orogenia pirenaica, mientras se levantan los dos bordes, el Pirineo y el Sistema Ibérico. La rápida erosión de las zonas levantadas envía materiales hacia la cuenca, acarreados primero por corrientes torrentiales y luego fluviales. De esta manera se llegan a sedimentar series ininterrumpidas de hasta 7.000 m. de espesor, en algunas zonas, como El Carrascal. Los materiales se distribuyen con conglomerados y areniscas en las zonas que bordean los macizos emergidos, mientras que hacia el centro se gradúan hasta llegar a los sedimentos de origen lacustre evaporítico, en este orden: conglomerados y areniscas, areniscas y arcillas, arcillas y calizas, arcillas y yesos. El gran problema del momento actual es la datación de estas capas.

Los depósitos cuaternarios, de un millón de años a hoy, tienen una gran importancia, en especial las terrazas fluviales. En ellas se localizan los mejores campos de cultivo de la mitad sur de Navarra, en concreto los valles de Ega, Arga, Aragón y Ebro, y están constituidas por gravas, arenas, limos y arcillas sin consolidar, aunque en el caso de las terrazas colgadas más antiguas las gravas están cementadas y forman a veces verdaderos conglomerados.



FRH

Los glaciares de erosión, que ocupan extensas zonas, tienen composición distinta: predominan en ellos los materiales finos –arcillas y limos– y presentan cantos angulosos. También ocupan zonas extensas de la mitad Sur de Navarra.

Historia geológica de Navarra

La historia geológica de Navarra está inscrita en sus rocas. No es uniforme. Cada rincón, del Pirineo al Ebro, tiene su propio pasado. De ahí la dificultad de explicarlo en pocas páginas.

Hace 500 millones de años, en el Ordovícico, en la zona oriental del macizo de Quinto Real se acumuló una enorme cantidad de material



En El Carrascal los materiales sedimentados alcanza 7.000 m. de espesor.

arenoso y arcilloso. Era una zona costera. El metamorfismo posterior hizo que aquellos materiales se transformaran en los esquistos y cuarcitas que ahora afloran en el área de Orzanzurieta. El grano va disminuyendo hasta llegar al Silúrico, sesenta millones de años más tarde: los esquistos con Graptolites parecen indicar una sedimentación tranquila en un mar de poca profundidad con abundante materia orgánica. También es un mar poco profundo –aunque de cierta inestabilidad– el que cuarenta millones de años después, en el Devónico, ocupa toda la zona Norte de Navarra. En el lecho de ese mar se depositan sedimentos detríticos –pizarras y areniscas– y carbonatados –calizas

y dolomías– con los que hoy encontramos abundantes fósiles, en especial de braquiópodos, corales, criñoideos y biozoos. Ese mar se ahonda en el Carbonífero –ochenta millones de años, que van del 350 al 270– y también es mayor el espesor de los sedimentos formados por grauwacas y pizarras en facies flyschoides, que en la parte inferior pasan lateralmente a depósitos de menor profundidad, representados por calizas en Lesaca y por dolomías y calizas con magnesita en Eugui.

Al final del Carbonífero sobre-

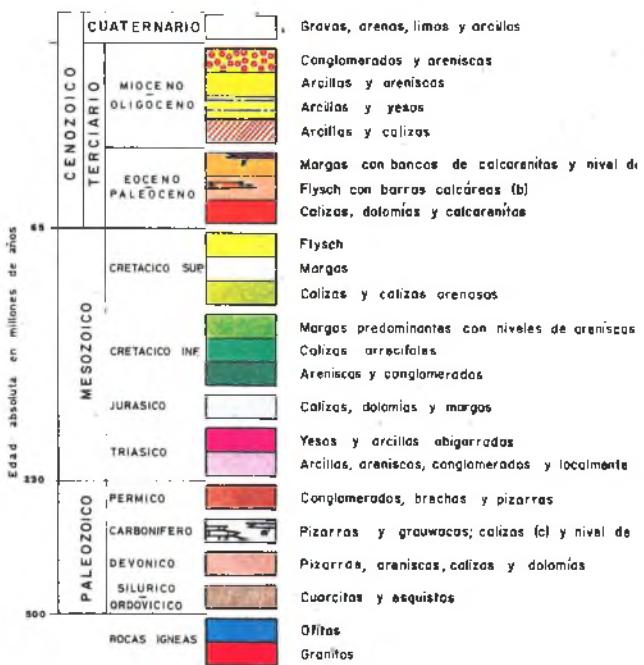
viene la orogénesis hercínica. Los materiales acumulados hasta ese momento sufren un intenso plegamiento y surge una serie de cadenas montañosas. La sacudida tectónica empuja la intrusión del granito de Peñas de Aya. Los macizos paleozoicos de Cinco Villas, Oroz-Betelu y Quinto Real reflejan perfectamente los efectos de tales movimientos.

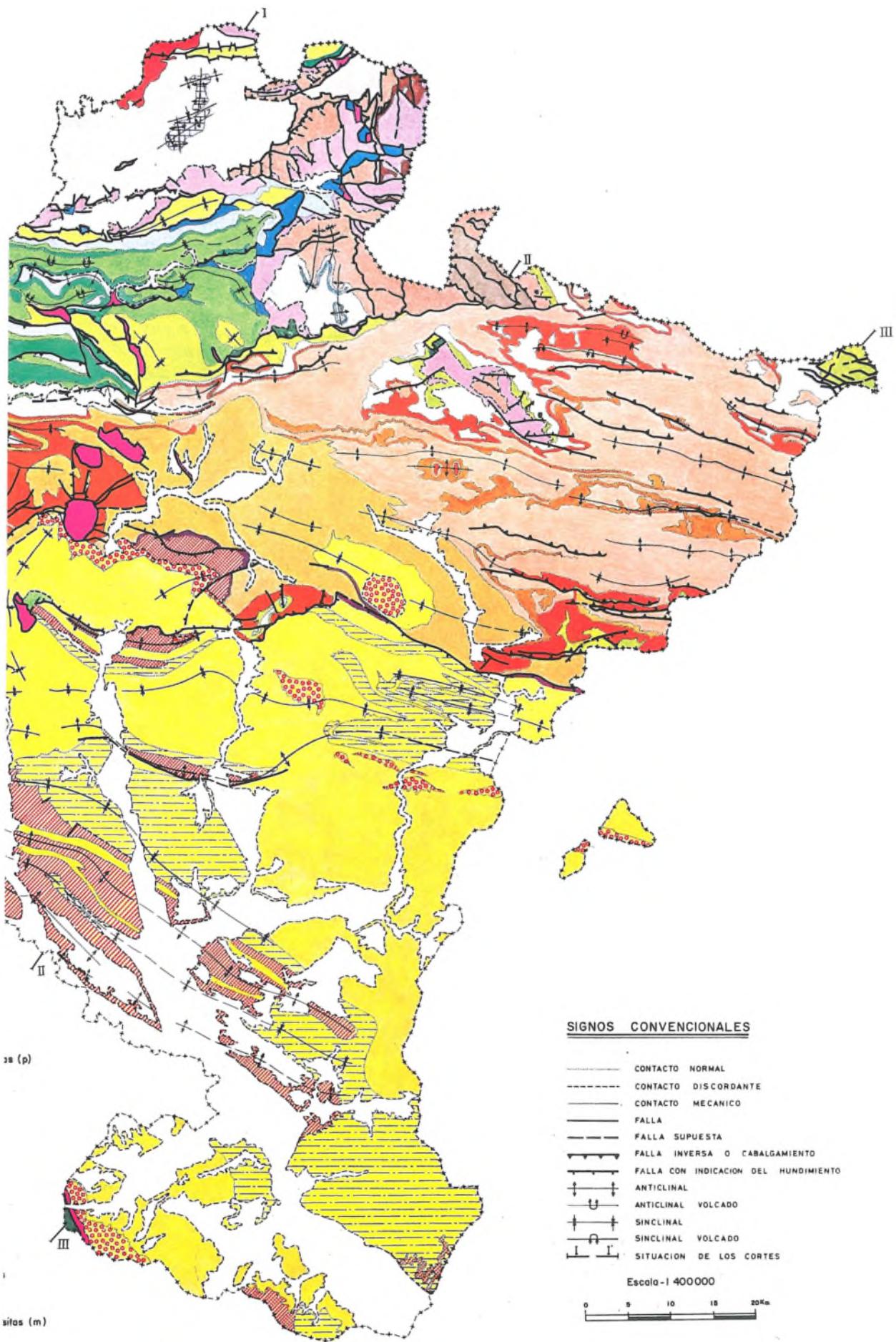
Después de la emersión de la cordillera hercínica, empieza el proceso de erosión y, a la vez, se forman pequeñas cuencas en las que se registra una sedimentación de tipo lagunar, pizarras carbonosas y piritosas que contienen abundantes restos de flora. La primera de estas decantaciones se produce durante el Pérmico, último período del Paleozoico. Es un proceso importante: los fuertes relieves montañosos sufren un tenaz desgaste y las cubetas se llenan de materiales detriticos procedentes de las áreas emergidas. Es un período que también registra actividad volcánica básica.

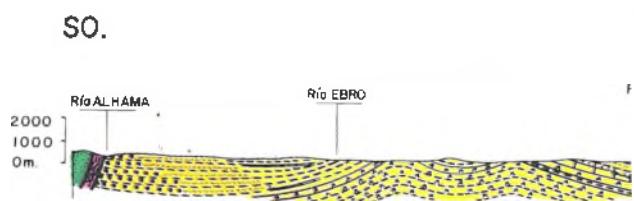
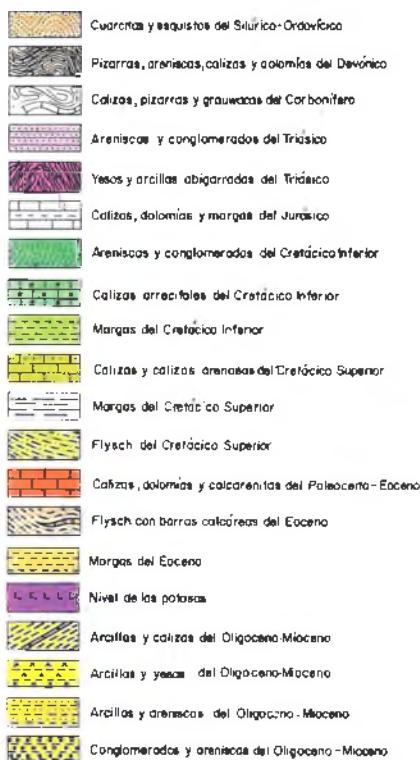
La cuenca de sedimentación continental se ha generalizado cuando en el Triásico inferior, Buntsandstein, se impone en toda Europa un clima árido y la decantación de conglomerados, areniscas, limos y arcillas de tonos rojos es muy uniforme y forman una secuencia con grano decreciente. En la época triásica siguiente, la Muschelkalk, las condiciones de deposición varían: tienen un carácter claramente marino, de calizas y dolomías. Y en el Triás superior, Keuper, período que se cierra hace 180 millones de años, el mar se retira y toda la zona queda cubierta de salinas, es decir una especie de sejas como las que ahora encontramos en las depresiones de los desiertos. En ellas se depositan sales, yesos y arcillas que, por causa del clima, se colorean de verde, rojo, etc. El Triásico se cierra con una notable emisión de rocas volcánicas (ofitas).



LEYENDA







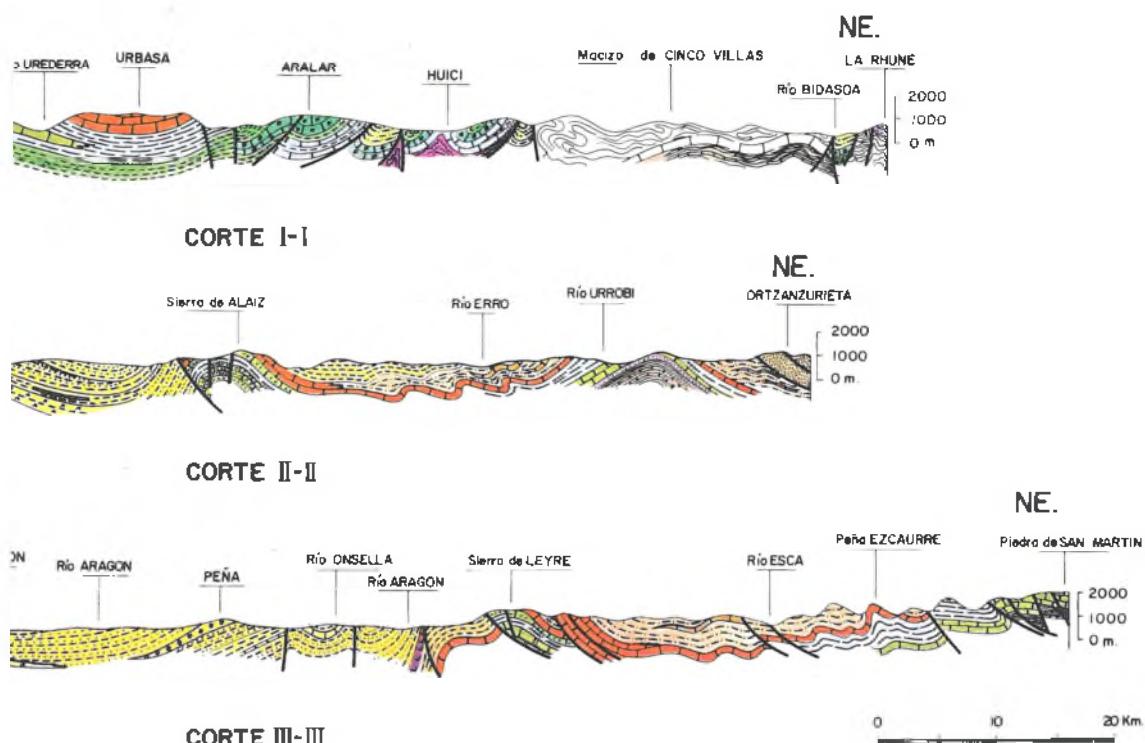
El Jurásico representa una transgresión marina en todo el Noroeste de Navarra. Al principio se trata de una conversión de la situación lagunar a un régimen marino de plataforma –testimoniado por los depósitos de dolomías y calizas–, pero después el mar abierto se instala en la zona. Lo demuestran las margas y las calizas con Ammonites. Es un equilibrio que dura unos cincuenta millones de años hasta el final del Jurásico, en que vuelven a aparecer las arenas terrígenas entre los depósitos carbonatados. Son también el anuncio de que van a comenzar los movimientos neocimméricos, que producen una continua y lenta retirada de los mares. Esta retirada culmina entre el Jurásico terminal y la base del Cretácico inferior. Al quedar libre de las aguas, los materiales comienzan a sufrir la erosión.

Pero el Cretácico inferior en sus

dos últimas edades, Aptiense y Albiense, ve la vuelta de las aguas marinas en toda la zona occidental, aunque sin sobrepasar la línea o accidente Estella-Dax. La cuenca de sedimentación tenía características epicontinentales o de mar de plataforma, con favorables condiciones para la formación de arrecifes. De estos proceden las calizas arrecifales que hoy forman los principales relieves de la sierra de Aralar.

Al final del Albiense y comienzo del primer tramo del Cretácico superior, el Cenomaniense, se extiende una nueva fase de movimientos tectónicos. Son sacudidas verticales de distensión –fase austriaca– de intensidad variable, escalonados en el tiempo, que rejuvenecen los relieves hercínicos, es decir que los fracturan y condicionan la formación de cuencas subsidentes. Emergen así los macizos –como sabemos ya,

CORTES GEOLOGICOS GENERALES DE NAVARRA

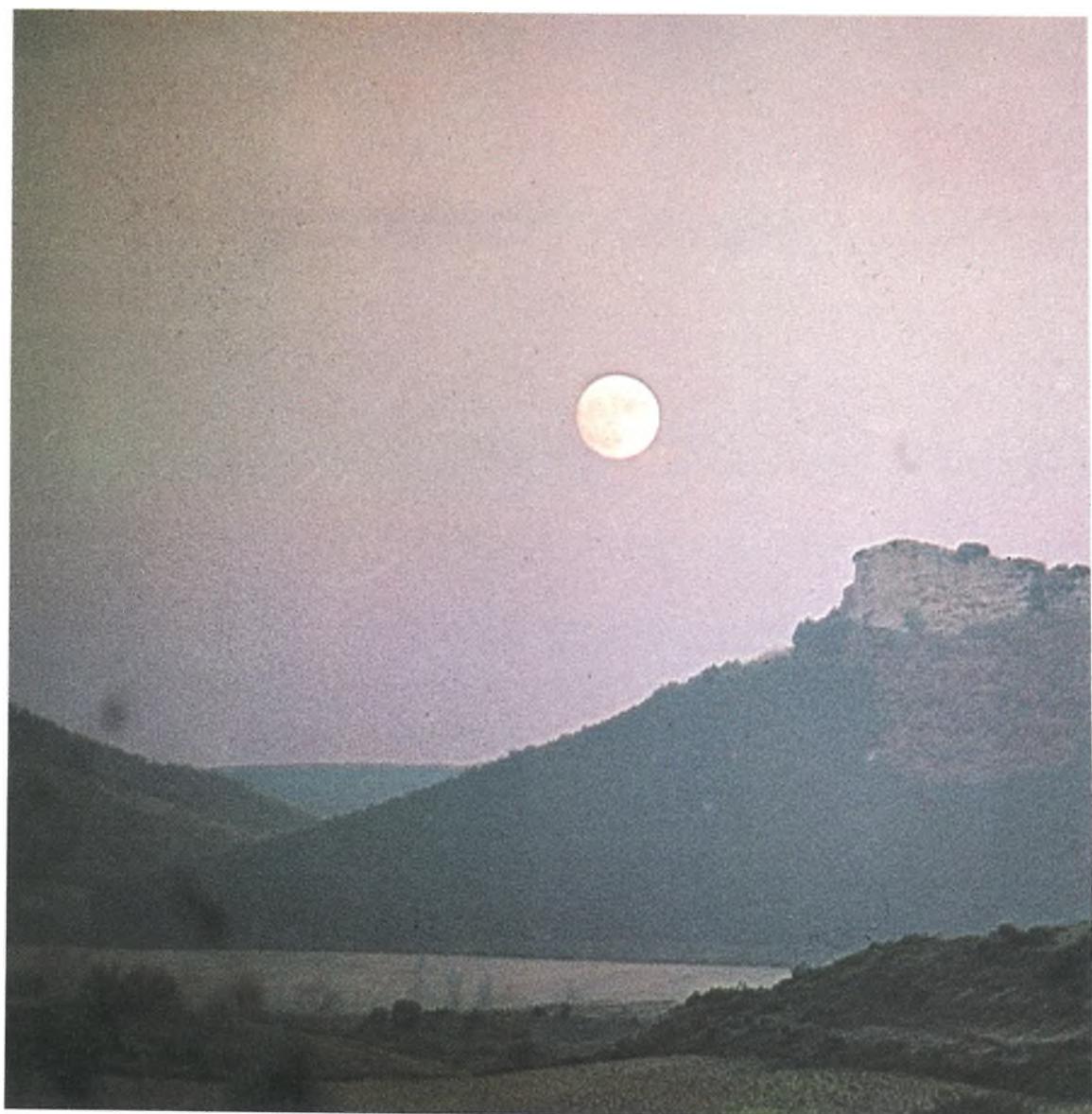


hercínicos- de Cinco Villas y Quinto Real. Al Norte de la Sierra de Aralar se abre una fosa que acoge un complejo arcilloso con bancos arenosos de tipo flyschoide y que corresponde a la cuenca de la Urdaz, prolongación oriental de la fosa de Vizcaya. Más al Sur, en la Barranca, las margas oscuras con nódulos ferruginosos rojos contienen Foraminíferos bentónicos, lo cual refleja una sedimentación de escasa profundidad en la cuenca que actúa como antefosa de plataforma frente al área navarro-cántabra del flysch. En la zona de Alloz y Estella los depósitos responden a un tipo deltaico, y en la de la Sierra de Cantabria, al Norte de Meano, afloran sedimentos arenosos de origen continental (son las facies de Utrillas).

En el Cretácico superior se afirma la diferencia entre el dominio pirenaico y el mar que gana extensión

hacia el Este, de manera que cubre la zona nororiental de Navarra hasta entonces emergida. Pero el final de esta época se advierte en una importante regresión marina: las margas trazan una banda que va del Rincón de Belagua a Lizarraga; calizas y margas arenosas al Sur del macizo de Oroz-Betelu y de Urbasa-Andia y calizas arenosas, areniscas e incluso conglomerados más al Sur, ya en Alaiz y Leyre, traducen la proximidad a la costa. La retirada del mar se asegura a comienzos del Terciario, con depósitos arcillosos de origen lacustre (facies Garumniense).

El mar retorna en el Paleoceno, época inicial del Terciario, hace unos setenta millones de años. No es un mar uniforme. Hay un área de aguas someras y tranquilas en las que el clima favorece la formación de arrecifes de corales y algas. Hay



FRH

otra más profunda, en que se encuentran sedimentos y fauna propia de un ambiente nerítico de interior de plataforma. Las calizas de algas y los actuales afloramientos dolomíticos denuncian el primer caso. Las calizas con niveles brechoides, el segundo. Estos materiales pueden verse en Urbasa y Andía, en los altos de Beorburu e Iragui, en la sierra de Abodi, Peñas Ezcaurre y Lacorri y en las Sierras de Alaiz y Leyre.

Al final del Paleoceno, 60 millones de años atrás, la sedimentación continúa en la parte central de la cuenca. El agua tiene una profundidad

de 150 a 200 m. En el fondo se acumulan margas. Más tarde comienzan a aparecer con débil intensidad aportes turbidíticos. Luego durante el Eoceno inferior y medio, la sedimentación flysch es manifiesta y cede en el Luteciense superior-Biarritziense a los depósitos margoso-turbidíticos, que pueden verse en Irurozqui, y que poco a poco van pasando hacia arriba a las margas azules de las cuencas de Pamplona y de Lumbier prolongadas al Este por la Canal de Berdún. Son margas que corresponden a plataforma continental y talud oceánico y entre ellas se intercalan turbiditas



En el mar instalado durante el Eoceno superior en estas tierras nos ha dejado fósiles de escualos.

acumulación de margas grises. Es un mar restringido, en el que las condiciones de vida se hacen bastante difíciles. Son aguas en las que viven escualos, pero lo que abundan son especies enanas. De la presencia de escualos quedan dientes de *Carcharias* y de *Odontaspis* en Ubani e Ibero.

En el Eoceno inferior comienza el levantamiento pirenaico. En consecuencia, la cuenca es cada vez más reducida. En el Eoceno terminal sólo queda un brazo de mar muy restringido, una albufera que llega hasta Javier, sometida a una evaporación muy intensa que acumula los depósitos de sales potásicas. A partir de entonces, el mar está en plena retirada. El último pequeño avance origina sedimentos litorales con influencia fluvial en Yesa y forma las areniscas de Galar, Liédena, que suelen conservar huellas de aves.

Después de esto, desde el Oligoceno hasta el Plioceno –de los 40 a los 10 millones de años–, se va hundiendo el macizo del Ebro y se crea un medio de sedimentación continental. El esquema paleogeográfico se mantiene durante un largo período, aunque el levantamiento de la sierra de Alaiz desarrolla importantes series de arcillas y areniscas depositadas por corrientes fluviales (sierra de Izco-Carrascal), series que pasan gradualmente a arcillas y calizas lacustres (Sangüesa), y a yesos en el centro de la cubeta, tal como ahora afloran en los anticlinales de Arguedas, Falces, Tafalla y en las áreas de Desojo y Mendigorría. En la parte occidental también están representados todos estos ambientes,

—alternancia de areniscas y arcillas— transportadas por cañones submarinos, que actualmente forman las estructuras de San Cristóbal, montes de Añézcar, Tabar, Gongolaz, Ardanaz, etc. Las areniscas son, más al Sur, litorales, que luego darán lugar a la Sierra de Tajonar, a los altos de Cizur, etc.

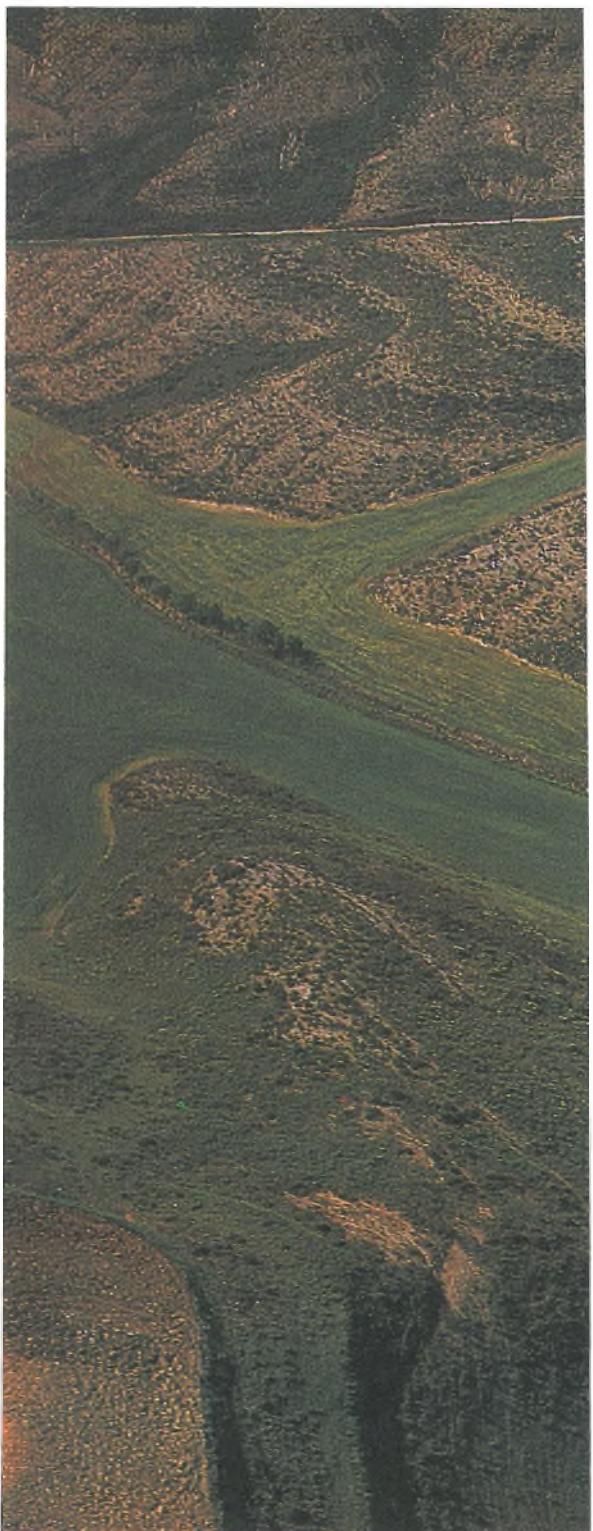
De Urbasa a Leyre, pasando por Alaiz y Andía, se dispone una zona de plataforma al Sur y Oeste del surco flysch y de las margas. En ella se depositan calizas, calcarenitas y, localmente, margas con niveles de yeso.

En el Eoceno superior continúa la

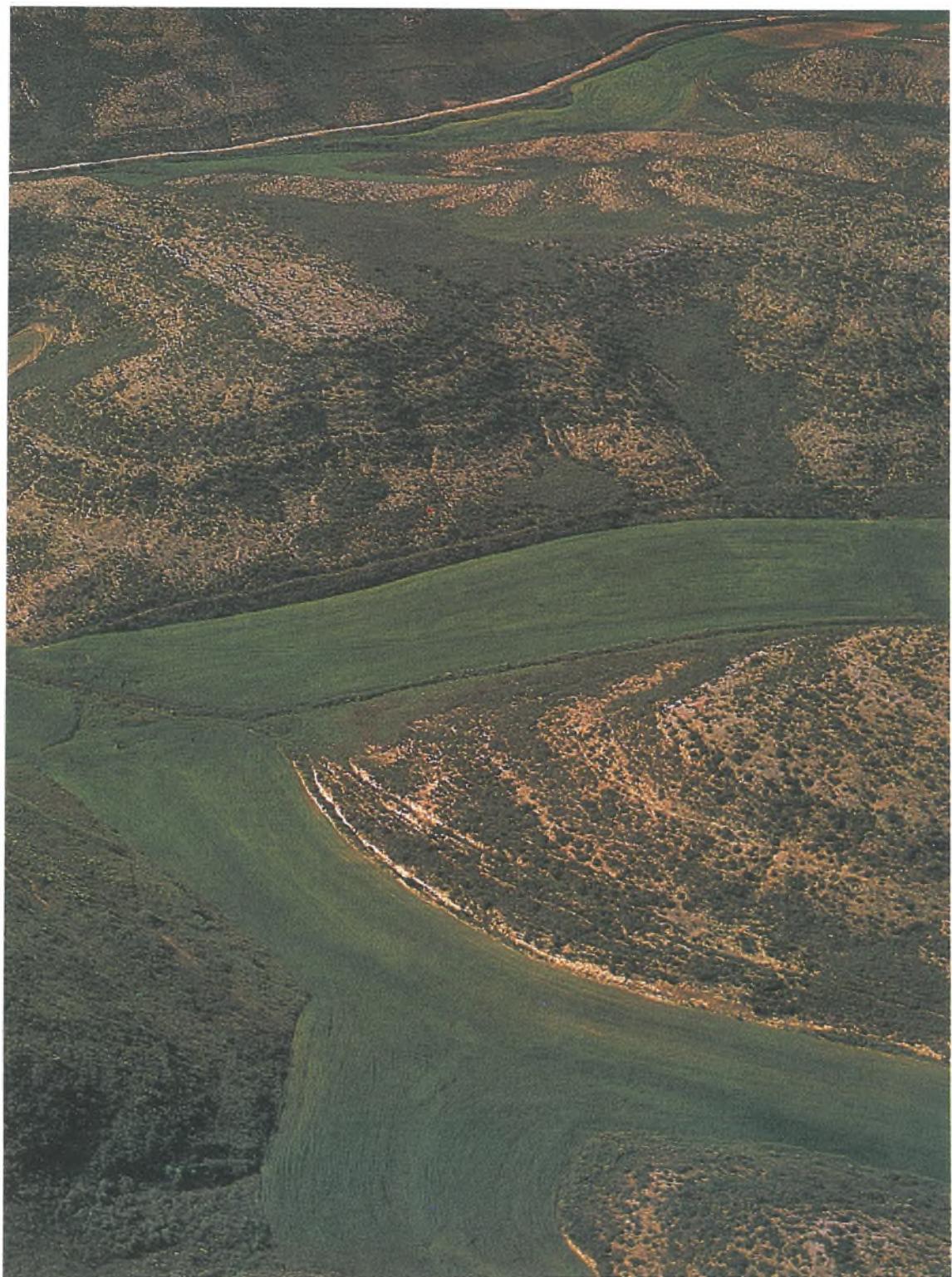
desde los típicamente fluviales –arcenistas de Mués– hasta los lacustres –yesos de Falces–, aunque los aportes tienen una procedencia diferente S/SO.

Al final del Oligoceno –límite Stampiense-Chattiense–, hace unos 30 millones de años, se registra la fase principal de la orogénesis pirenaica en Navarra. Se producen el plegamiento del Pirineo, en el sentido estructural, y de la cordillera Ibérica y la formación de importantes cabalgamientos que determinan el hundimiento definitivo de la fosa del Ebro. El plegamiento es muy intenso. Las coberturas secundaria y terciaria de la zona axial pirenaica se desplazan unos 5 km. al Sur. En el cabalgamiento de Alaiz, el desplazamiento de la falla supone como mínimo 5.500 m. También se pudo comprobar en el sondeo petrolífero al N. de Astrain. En esta prospección se demostró que toda la cuenca de Pamplona es alóctona, y desplazada al Sur.

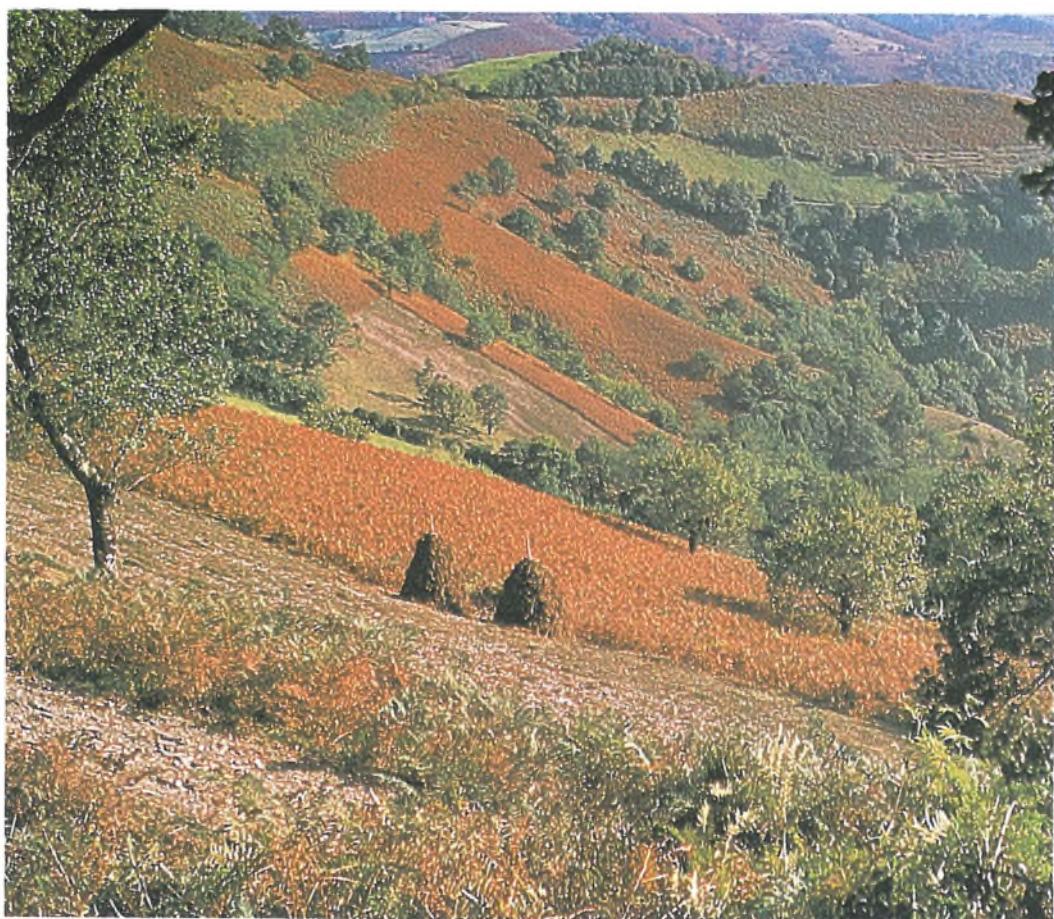
En el Mioceno inferior se registra la máxima intensidad de una nueva fase del plegamiento pirenaico. Son movimientos de origen halocinético o migración salina, que han dado lugar a los pliegues centrales de la cuenca –anticlinales de Falces, Arguedas, Tafalla– y a las discordancias progresivas –Miranda de Arga, Artajona– y a los fenómenos anejos a éstas. La última fase del plegamiento tendría lugar en el reborde pirenaico navarro al final del Mioceno, hace unos diez millones de años, y reactivó los cabalgamientos de Alaiz, Cantabria, etc. Por otro lado, parece ser que la gran falla de carácter cabalgante en el borde Sur



FRH



Las tierras de cultivo semejan lenguas en los fondos rodeados de yesos o de margas azules.



FRH

de la Depresión del Ebro volvió a jugar también a fines del Mioceno: estaría cicatrizada en Navarra por los conglomerados de Yerga, en Fitero. Estos movimientos pueden ser correlacionados con los del reborde pirenaico.

Como es lógico, la historia geológica no termina entonces, ni termina ahora mismo, porque no se detiene. Después del Mioceno, diversos puntos de la Depresión viven movimientos de distensión que forman pequeñas depresiones satélites, como las de Oco, Acedo y Genevilla. Es de notar que estas dos últimas quedan colmatadas por sedimentos detríticos, tales como conglomerados, arenas, limos y arcillas, de edad incierta. Por criterios estratigráficos se les ha atribuido el Mioceno.

Desde entonces, actúa una ero-

Los macizos de Cinco Villas, Quinto Real y Orizanurieto son los más viejos de Navarra.

sión muy acusada. Las cuencas hidrográficas desarrollan un sistema de terrazas y el relieve evoluciona hasta conformar los paisajes geológicos que tenemos ante los ojos.

Nueve unidades geológicas

El mapa geológico de Navarra muestra una gran diversidad de terrenos, cuya definición convencional en términos científicos podría resultar árida y poco clara en este volumen. Por esta razón, a efectos descriptivos, hemos trazado nueve unidades geológicas coincidentes a grandes rasgos con regiones naturales.

Los macizos de Cinco Villas, Quinto Real y Oroz Betelu

Son la parte más occidental de la zona axial pirenaica y están constituidos por materiales del Paleozoico y del Triásico. Estos últimos tienen un especial desarrollo en el Valle de Bazaín.

Desde el punto de vista de los materiales, los macizos de Quinto Real y Oroz Betelu son relativamente parecidos, mientras que el macizo de Cinco Villas presenta fases distintas especialmente durante el Devónico y principios del Carbonífero.

Estratigráficamente los terrenos más antiguos son -como va dicho- los del Ordovícico y Silúrico que cubren la zona del puerto de Ibañeta, Orzanzurieta y Fábrica de Orbaiceta y son cuarcitas y esquistos.

Un poco más modernos, del Devónico, son los materiales de distinta litología que se encuentran en la zona de Oroz-Betelu (Valle del Irati), en Quinto Real, en Bértiz y en la zona de Maya del Bazaín y Valle de Arizacun. Pizarras, calizas, dolomías y areniscas conforman el conjunto de estos terrenos que encierran abundantes fósiles, especialmente Braquiópodos (Spiriféridos), Corales, Crinoideos, Briozoos, etc.

A continuación en la escala del tiempo se hallan los materiales del Carbonífero que ocupan la mayor extensión dentro de los macizos paleozoicos. En Cinco Villas, se presenta una alternancia de pizarras y grauwacas, que recuerdan a una sedimentación de tipo flysch, interrumpida por unas calizas marmóreas a la altura de Aranaz y Lesaca. En Quinto Real hay una mayor variedad litológica, con niveles de areniscas, y fundamentalmente calizas y dolomías, entre los que se intercala, en Asturreta y zona de Arteaga, uno de magnesitas de gran importancia en la actual geología

económica. Por encima se encuentra la misma alternancia ya descrita en Cinco Villas.

Los sedimentos del Pérmico, pizarras de color rojizo, conglomerados, brechas, areniscas y limolitas, se pueden observar sólo en un área comprendida entre el Bazaín y la frontera francesa, con un pequeño afloramiento en el monte Mendaur.

Por último, normalmente rodeando a los macizos, se encuentran los materiales del Triásico. Los conglomerados de cuarzo, las areniscas y una alternancia de niveles de arcillas y areniscas, en conjunto de tonalidades rojas, que representan la parte inferior de este sistema, son muy uniformes en toda la zona y suelen dar los relieves más abruptos. En la zona del Bazaín, afloran también calizas y dolomías del Triásico medio y arcillas yesíferas del Triásico superior (Keuper). Estos últimos materiales se encuentran en otras zonas de Navarra formando los diapiros.

Al Oeste del macizo de Cinco Villas aparece el granito de Peñas de Aya, de grano medio a grueso, formado principalmente por cuarzo, feldespato potásico (que da los cristales de mayor tamaño), plagioclasas y biotita (mica negra). Los principales minerales accesorios son zircón y apatito. En las zonas de borde de la masa granítica suelen encontrarse rocas más básicas, como la diorita y la granodiorita. Y alrededor de aquélla se extiende una aureola de contacto, que afecta a un centenar de metros de la roca encajante, en la que se desarrollan minerales claramente metamórficos, debido -como ya se ha explicado- a las altas temperaturas que alcanzaron las rocas al tocar el magma granítico, cuya intrusión empieza a temperaturas de unos 600°. Es de destacar también la presencia de acumulaciones minerales, en algunos casos de utilidad industrial (galena, blenda).

Un simple recorrido por estos macizos nos permite observar que los materiales que los forman se encuentran completamente replegados y fracturados, consecuencia de haber soportado la acción de todos los movimientos orogénicos registrados desde hace 300 millones de años hasta hoy.

Como se ha dicho al trazar la historia geológica, las dos grandes orogenias que han afectado a los terrenos que cubren Navarra han sido la hercínica y la alpídica. La primera se produjo hace 300 millones de años y solamente interesó a los materiales paleozoicos anteriores al Pérmico: los plegó intensamente y produjo incluso corrimientos Este-Oeste de los paquetes de materiales más antiguos sobre los más modernos. Así, hay zonas, como la de Maya del Bartzán, en la que se pueden observar cuatro paquetes superpuestos, en los que el más antiguo es el que está por encima de todos y el más moderno el que se encuentra en la base. La orogenia alpina, cuyo punto álgido debe situarse en Navarra hace 30 millones de años, y que es la que condiciona la formación de los Pirineos, da a los macizos paleozoicos la disposición estructural que hemos expuestos.

A grandes rasgos se puede decir que hace 500 millones de años en la zona de Valcarlos se acumuló un gran espesor (1.500 metros) de material arenoso en una zona muy costera. A continuación, toda la zona queda ocupada por un mar de no mucha profundidad, relativamente inestable, en el que se depositan pizarras, calizas y dolomías con niveles de arenisca.

Ya en el Carbonífero se abre una cuenca mucho más profunda que se rellena con gran cantidad de sedimentos tipo flyschoides (alternancia de pizarras y grauwacas).

A finales del Carbonífero se produjo un levantamiento montañoso como consecuencia de la orogénesis

hercínica, e inmediatamente empezó el proceso de erosión de los relieves formados y se llenaron las cuencas bajas con materiales procedentes de dicha erosión.

El relieve actual de los macizos paleozoicos viene condicionado por los materiales, la estructura que presentan y por el clima. Son zonas montañosas, con pendientes relativamente fuertes (normalmente superiores al 20%), pero sin grandes elevaciones y en los que difícilmente se producen escarpes importantes. Solamente los conglomerados y areniscas del Triásico dan algunos escarpes fuertes (La Rhune, Gorramendi, Mendaure, Santesteban, Bajura, Corona, etc.).

El Valle del Bartzán, que se puede considerar una zona deprimida y con pendientes inferiores, representa la separación entre los dos grandes macizos paleozoicos de Navarra, el de Cinco Villas y el de Alduides-Quinto Real.

Aralar-Ulzama

Entre los macizos de Cinco Villas y Quinto Real, al Norte, y el corredor de la Barranca, al Sur, se extiende una amplia zona de terrenos secundarios o mesozoicos (Triásico, Jurásico y Cretácico) dispuestos según una serie de anticlinales y sinclinales, convertidos a veces en cabalgamientos, con los ejes orientados de Este a Oeste, de acuerdo con la dirección general del plegamiento pirenaico.

Dentro de este conjunto se puede diferenciar dos zonas: la Sierra de Aralar, como una unidad bien individualizada, y al Norte, la zona comprendida entre la sierra y los macizos de Cinco Villas y Quinto Real, caracterizada fundamentalmente por presentar un metamorfismo de desigual intensidad, que da lugar a la marmorización de los dife-

rentes niveles calcáreos del Jurásico y Cretácico inferior. Dicho metamorfismo afecta principalmente a la banda calcárea más septentrional, que sigue una dirección Este-Oeste, pasando por Leiza y Erasun. A esta alineación Lamare (1936) la denominó «nappe de marbres» o «zona de mármoles».

I.-La Sierra de Aralar, anticinal doble con cabalgamiento, es un ejemplo de estructura producida por la orogénesis pirenaica del Terciario, con influencia de la naturaleza de la roca.

En síntesis, la sucesión estratigráfica responde al siguiente esquema, desde los niveles más antiguos hasta los más modernos:

a) Jurásico marino, que aflora a lo largo del borde septentrional de la sierra, y en el núcleo de la estructura de Odériz, y comprende tres formaciones bien diferenciadas:

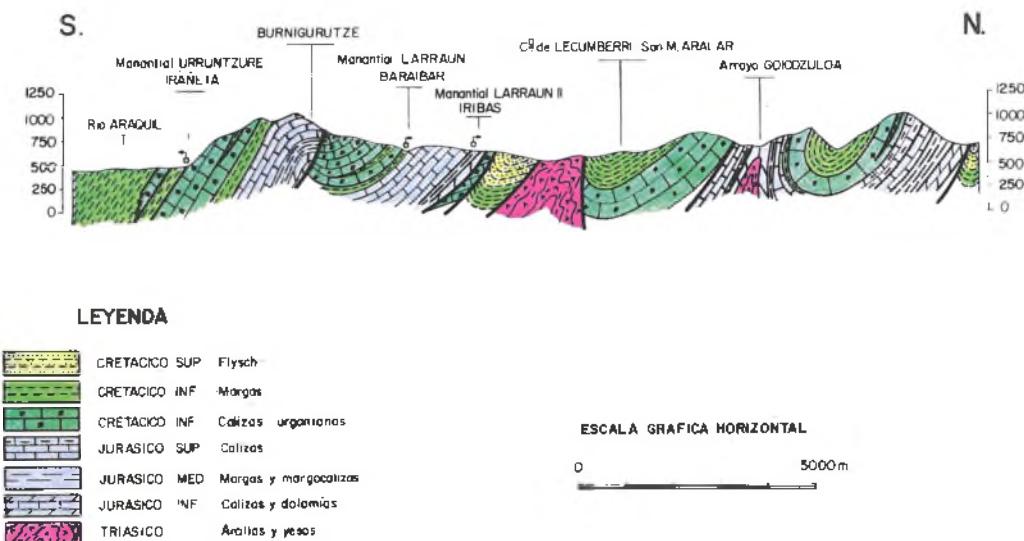
– Dolomías y calizas dolomíticas, alveolares o cavernosas («carniolas»), calizas dolomíticas, arenosas, en bancos de espesor variable, y frecuentemente con una característica disposición en bandas oscuras y claras («calizas rubanées»), y por último, calizas

en gruesos bancos, bioclásticas y oolíticas, que denotan una progresión del régimen lagunar hacia el régimen marino de plataforma (Rhettense-Sinenuriense inferior).

- Calizas y calizas arcillosas alternando con finos niveles margosos, a las que sigue un importante tramo de margas muy rico en macrofauna, con Ammonites, Belemnites, Lamelibranquios y Braquiópodos, que reflejan la instalación de un mar abierto. (Sinemuriense sup.-Toarciense).
- Calizas y calizas arcillosas con lechos finos margosos, calizas bien estratificadas a masivas, con frecuente veteado de calcita, calizas arenosas y dolomíticas con nódulos de silex, y calizas arrecifales con Algas solenoporáceas, Estromatopóridos, Políperos, restos de Moluscos y de Crinoideos, etc. (Aalenense-Kimmeridgiense).

Se puede hablar también de una tendencia regresiva del mar, que se pone de manifiesto con las calizas arenosas y dolomíticas, tendencia que va a acentuarse en el Jurásico superior y Cretácico inferior.

CORTE GEOLOGICO DE LA ZONA DE ARALAR - HUICI



b) Jurásico superior y Cretácico inferior no marinos, donde se incluye una serie de sedimentos de aguas dulces o salobres, comprendidos entre el tramo anteriormente descrito y las arcillas y calizas arrecifales del Cretácico inferior marino. La serie se caracteriza por dos facies:

- Calizas y arcillas calcáreas con Charáceas y Ostrácodos, y calizas organógenas, azuladas a negras, fétidas, a veces dolomíticas, con abundantes restos de Lamelibranquios, Gasterópodos, Ostreidos, Crinoideos y Sérpulas, que traducen la penetración de las aguas marinas en el medio lacustre (facies Purbeck).
- Arcillas calcáreas, areniscas y calizas con Charáceas, que revelan un medio de nuevo no marino. Esta serie culmina con una alternancia de niveles arcillosos, negros, a veces arenosos, con Lamelibranquios, y calizas conchíferas oscuras, que representan la transición entre las facies no marinas y las facies marinas del Cretácico inferior. Indica un régimen marino somero (facies Weald).

c) Cretácico inferior marino, en el que destaca una formación esencialmente calcárea, denominada «urgoniana», que constituye los relieves principales de la sierra, y otra formación arcillosa conocida como «supraurgoniana», que forma los valles que la circundan.

- El complejo «urgoniano» se presenta como una sucesión entre depósitos arrecifales carbonatados (biohermales o biostráticos) con Políperos, Rudistas y Algas, y aportes terrígenos arcillosoarenosos más o menos carbonatados, ricos en Orbitolinas.

La región media contiene las series calcáreas de mayor espesor (se alcanzan hasta 2.000 m. en ciertos puntos) y las más

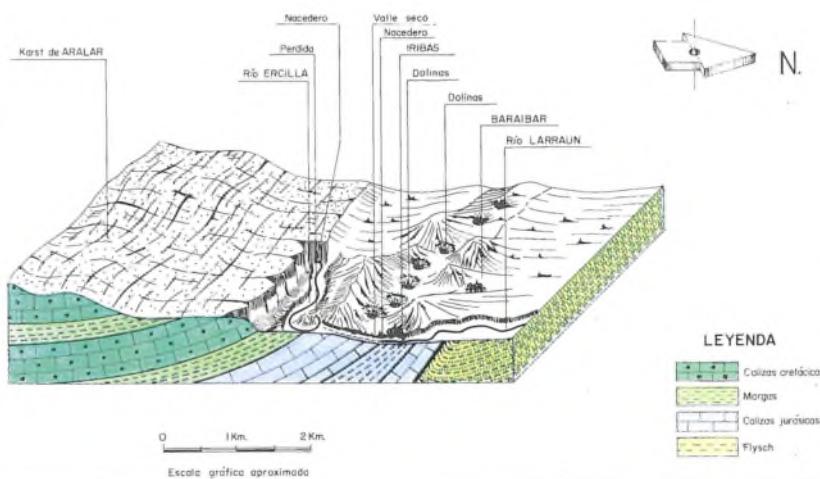
completas: al Norte, el Txindoki-Larraona-Balerdi, y en Centro y Sur, el macizo de Altzueta-San Miguel-Aitzondo. Sin embargo, en la región oriental y en la occidental, el complejo urgoniano se descompone en varios episodios calcáreos, algunos de forma lenticular (Lizarrusti, Madalen-Aitz, Dos Hermanas), separados por episodios terrígenos, que topográficamente se traducen en barras y depresiones. (Aptiense-Albiense).

- El complejo «supraurgoniano» se superpone al anterior, aunque el recubrimiento se realiza de diferente manera. Al Norte (valle del Araxes) y al Oeste (Lizarrusti-Valle del Agaunza), las arcillas esquistosas, con bancos arenosos y calizas arenosas, revelan un tipo de sedimentación flyschoide, mientras que al Sur (Barranca) las arcillas negras, micáceas, con nódulos ferruginosos rojos, muy fosilíferas (Foraminíferos, Ostrácodos, Políperos y Orbitolinas) reflejan una sedimentación nerítica. (Albiense-Cenomaniense inferior).

Desde el punto de vista morfológico, destaca en la Sierra de Aralar, condicionado por la estructura y la litología, un conjunto de alineaciones calcáreas y arcillosas, con una orientación Este-Oeste, que se reflejan en el relieve en forma de barras (Lizarrusti, Madalen-Aitz, Dos Hermanas, Altzueta, etc.) y depresiones (Ormazarreta, Urruntzure, Ata, Aguirri, etc.).

Las calizas, en general, presentan una morfología kárstica típica, caracterizada por los procesos de disolución, que dan lugar a una serie de formas tales como los lapiaz (cizalladuras en la roca y ensanchamiento de las diaclasas), dolinas (depresiones circulares formadas en la intersección de dos diaclasas), uvalas (dolinas múltiples), simas

ESQUEMA HIDROGEOLOGICO DE LA REGION DE IRIBAS



(conductos verticales), cavernas (conductos horizontales formados a partir de los planos de estratificación), surgencias (manantiales), etc.

Las arcillas, en las que se excavan las depresiones, juegan el papel de pantallas impermeables. Estos niveles impermeables fragmentan las masas calcáreas en varias formaciones kársticas. La alternancia de estratos impermeables y permeables produce en las arcillas una serie de pequeñas cuencas endorréicas, recorridas por corrientes superficiales, que al llegar a los niveles karstificados se sumen, como en el caso de Unako-potzua y Frances Erreka. Pero, sin lugar a dudas, el fenómeno más espectacular es el de la pérdida del río Ercilla.

Las calizas, merced a su estructura y a la elevada permeabilidad que le confiere la red subterránea (grietas, cavernas...), constituyen importantes acuíferos kársticos. La descarga de dichos acuíferos se efectúa por los manantiales de Larráun I (Baráibar), Larráun II (Iribas), Urruntzuru (Irañeta), Amurquin y por el propio río Larráun, así como por una serie de manantiales que desaguan por la parte de Gui-

púzcoa (Aya, Zazpiturrieta y Osimberde). Entre todos hay que resaltar los manantiales Larráun I y II, tanto por sus grandes caudales, como por sus peculiaridades hidrogeológicas.

El manantial Larráun I (Baráibar), con un caudal medio que supera ampliamente los 1.000 l/seg., da origen al río Ercilla que, después de recorrer un pequeño trecho de materiales impermeables (margas), se sume totalmente al llegar a las calizas de la base del Cretácico inferior (facies Purbeck). El cauce queda aguas abajo completamente seco. Sólo en contadas ocasiones hay avenidas de tal magnitud que el sumidero no puede tragar todo el caudal y el sobrante fluye por el fondo del valle. El agua que se infiltra en las calizas alimenta el acuífero inferior, drenado por las surgencias que forman el Larráun II (Iribas), nacederío del río Larráun, con un caudal medio de 2.500 l/seg.

El caudal total medio suministrado por el conjunto de los manantiales que drenan la Sierra de Aralar es aproximadamente unos 4.300 l/seg., de los cuales las tres cuartas partes van a parar a Navarra.

Dicho caudal, referido a un pe-

El acuífero de Aralar proporciona al año un volumen de agua equivalente a seis embalses de Eguí.

ríodo de un año, representa un volumen de agua de 135 Hm³, que es la cantidad de agua que se puede extraer de los acuíferos de la Sierra de Aralar, sin consumir de una manera permanente las reservas, es decir, manteniendo un equilibrio con la cantidad de agua que anualmente entra en los acuíferos por efectos de la lluvia y nieve.

Las reservas (cantidad de agua almacenada) son superiores a los 500 Hm³, lo que permite realizar una buena regulación interanual.

II.-La zona comprendida entre la Sierra de Aralar y los macizos de Cinco Villas y Quinto Real, presenta una serie estratigráfica sin diferencias sustanciales con la de Aralar, salvo las que obedecen a estos tres factores: primero, la existencia de un metamorfismo, que afecta con mayor intensidad a la zona calcárea más septentrional del Jurásico y Cretácico inferior («zona de mármoles»); segundo, la mayor amplitud y la desigual distribución de los movimientos neocimiméricos, responsables de la denudación o falta de sedimentación de algunos de los tramos; tercero, la presencia del flysch del Cretácico superior, que ocupa una estrecha y alargada banda, al Norte de la «zona de mármoles», sobre la que cabalga el macizo de Cinco Villas, y una zona más extensa, al Sur, donde se ubican los núcleos de población de Urriza, Ichaso, Beunza, Olagüe, etc.

Una visión de conjunto nos da para la zona central un dispositivo de amplios sinclinales generalmente ocupados por arcillas supraurgonia-





PMG

nas y anticinales agudos marcados por los afloramientos calcáreos urgonianos o jurásicos. Estos pliegues frecuentemente se convierten en estructuras cabalgantes. La dirección de los ejes de los pliegues, como la de los principales accidentes, es aproximadamente E-O, aun cuando no faltan estructuras transversales en donde las arcillas abigarradas, yesos y sales del Keuper, han debido jugar un importante papel.

Las arcillas pizarrosas de carácter flyschoide del Cretácico inferior (Albiense), con un espesor que puede alcanzar los 2.000 m., afloran extensamente en el valle de Ulzama y dan relieve deprimidos, en general, con suaves resaltes. En este lugar contienen además una rica fauna de Ammonites piritosos.

En las proximidades del macizo de Quinto Real, estas arcillas cambian lateralmente, al igual que las calizas arrecifales infráyacentes, a areniscas y conglomerados, que dan lugar a resaltes morfológicos de forma lenticular.

Sierras de Urbasa y Andía

Las sierras de Urbasa y Andía, a pesar de sensibles diferencias litológicas, estructurales y morfológicas, constituyen una misma unidad geológica.

Se extienden, en dirección Este-Oeste, desde la confluencia de los ríos Arga y Araquil hasta la cabecera del río Biarra y el puerto de Opacua, más allá de la muga con Alava. El límite septentrional coincide con el corredor de la Barranca, surcado de Oeste a Este por el río Araquil, y el meridional abarca el valle de las Améscoas y la depresión de Estella.

Ambas sierras, diferenciadas por su estructura geológica, quedan separadas por un escarpe bastante abrupto que sigue más o menos paralelo a la carretera de Estella al túnel de Lizarraga: es la traza de una importante falla, la falla de Lizarraga, que viene desde Echarri Aranaz hacia el Sur, pasa junto a la venta de Zumbelz, y a partir de este lugar, viene marcada por otro accidente similar, ligeramente desplazado hacia el Este, que atraviesa el cañón del río Irazu, a la altura del monasterio, y se amortigua hacia Larrión.

La unidad Urbasa-Andía la forman depósitos del Terciario (Paleoceno y Eoceno medio) de indudable origen marino, aunque con ligeras variaciones litológicas entre ambas sierras. Estos materiales, de naturaleza esencialmente calcárea, descansan directamente sobre una formación del Cretácico, en la que predominan las margas y sobre la cual se ha modelado el corredor de la Barranca y el valle de las Améscoas.

En líneas generales, la serie se completa desde los bordes hasta el centro, de acuerdo con la siguiente sucesión:

- Margas con finos niveles calcáreos, que representan una biofacies nerítica abatíal (mar de 100 a 500 m. de profundidad). Corona el tramo, excepto al Norte de Andía (San Donato), una serie en la que alternan calizas arenosas con margas arenosas con Orbitoides. La biofacies es nerítica de la zona interior de la plataforma (20-80 m. de profundidad) (Cretácico).
- Dolomías masivas y calizas arrecifales con algas, con un aspecto marmóreo característico (Paleoceno inferior: Daniente-Montiente). Siguen a continuación calizas, más o menos arcillosas, y calcarenitas con grandes Foraminíferos. Al N. de la sierra



PMG

El paseo sobre el tapiz mullido del hayedo es un encanto más del noble árbol.

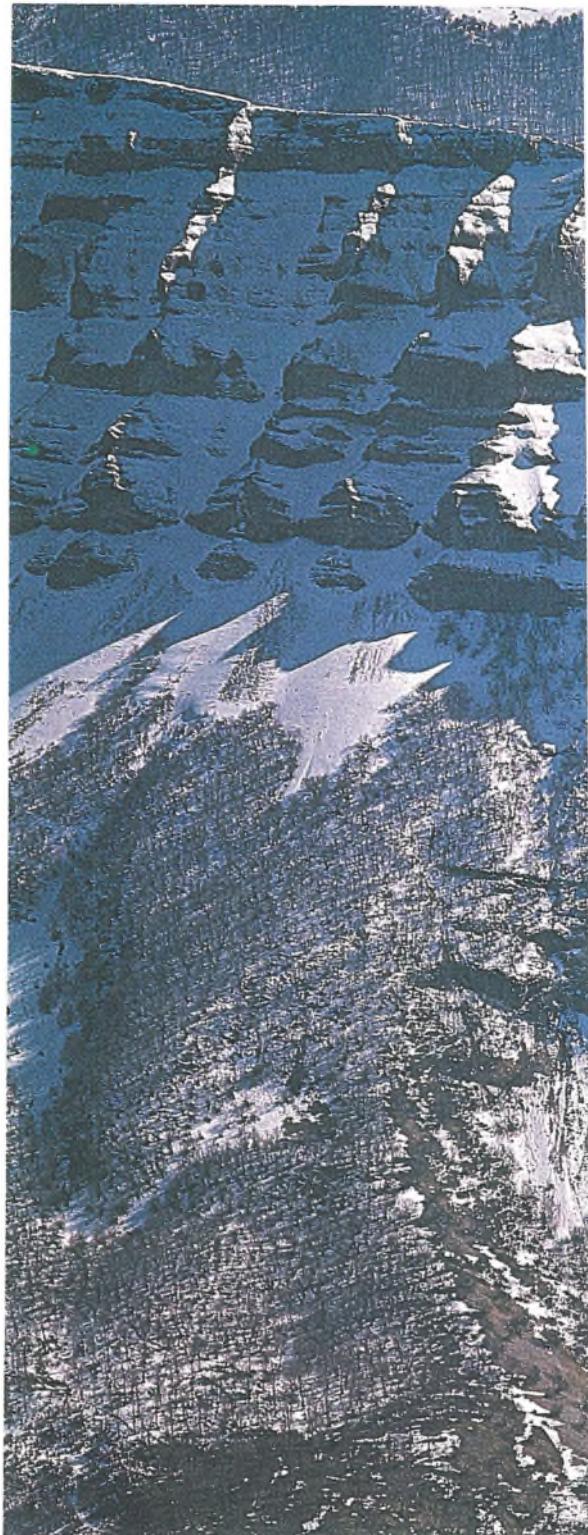
de Andía, pasan a calizas arcillosas entre las que se intercalan bancos de arcilla, (Paleoceno superior: Thanetiense).

- Calcareitas con abundancia de Alveolinas y Nummulites (Eoceno inferior: Ilerdiense), y al N. de Andía, arcillas y margas entre las que se intercalan bancos de margocalizas. (Eoceno inferior: Cuisiense).
- Calcareitas masivas con Alveolinas, a las que le siguen unas calcarenitas margosas finamente estratificadas, que afloran principalmente en el sector occidental de Andía. Las calcarenitas margosas cambian, hacia el centro de la sierra, a una serie formada por calcarenitas en bancos gruesos, en la mitad inferior, y margas alternando con calcarenitas, en la mitad superior. En la sierra de Urbasa, a las calcarenitas con Alveolinas, se superpone una serie integrada, de muro a techo, por calcarenitas con Nummulites, margas con niveles de yeso, arenas y microconglomerados, y calcarenitas arrecifales. (Eoceno medio: Luteciense-Biarritzense).

Por la naturaleza de los sedimentos, junto con las asociaciones faunísticas, se puede afirmar que estos materiales se han depositado en un ambiente claramente marino en todo el área, correspondiente a la zona interior de la plataforma continental (20-80 m. de profundidad), con desarrollo esporádico de facies arrecifales.

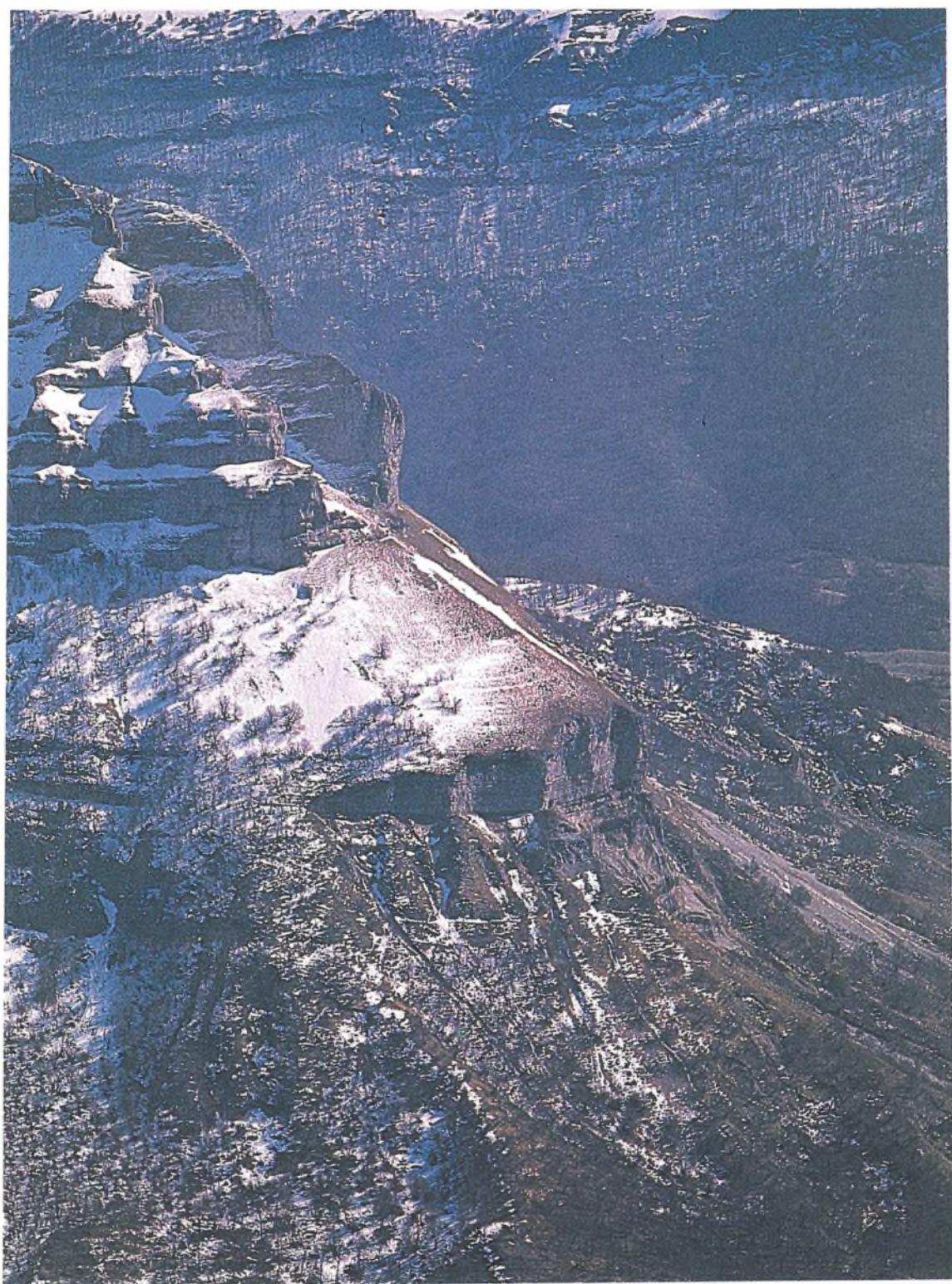
Durante el Paleoceno y el Eoceno inferior, al N. de la sierra de Andía (San Donato), las características faunísticas y litológicas reflejan un ambiente de sedimentación más profundo, tal vez la zona nerítica exterior de la plataforma continental (80-200 m. de profundidad).

En el Eoceno medio hubo una mayor movilidad en la cuenca de sedimentación, quizás debida a un



PMG

basculamiento que levantó la parte occidental. En ésta se depositaron los materiales más someros (arenas y microconglomerados), en un medio agitado. Al mismo tiempo, hacia el Este la cuenca se hizo más pro-



San Donato, monte Berián, es una quilla invertida y abierta. La hendidura se conoce como Iyurbáiñ.

funda, y allá se situó el mar abierto. Las corrientes predominantes eran O-E, como muestran las calcarenitas margosas en el alto de la Trinidad.

La sierra de Urbasa, desde el punto de vista estructural, corres-

ponde a un amplio sinclinal colgado, de suave configuración, dibujado en sus bordes por las cornisas de dolomías y calizas arenosas del Paleoceno y del Cretácico respectivamente. Sus flancos están afectados por fallas, más o menos normales a la dirección general del plegamiento. El sinclinal, con su eje orientado E-O, continúa por la sierra de Andía, con el eje ligeramente desplazado hacia el Sur, por efectos de la falla de Lizarraga.

Andía.—Esta sierra ofrece una estructura más compleja, con un gran número de accidentes tectónicos que la diferencian netamente, tales como los pliegues anticlinales y sinclinales que acompañan al sinclinal de Andía, y las fallas y diapiros que lo dislocan más o menos perpendicularmente. Tal complejidad se debe a que la zona está atravesada por una gran discontinuidad tectónica que va desde Estella hasta Dax, jalona por una serie de diapiros.

Los pliegues más importantes son de N a S.; el sinclinal de San Donato, el anticlinal de Ergoyena, el sinclinal de Andía, y el anticlinal de Ulanz-Sarvil, todos ellos con ejes que siguen una dirección pirenaica E-O, aproximadamente.

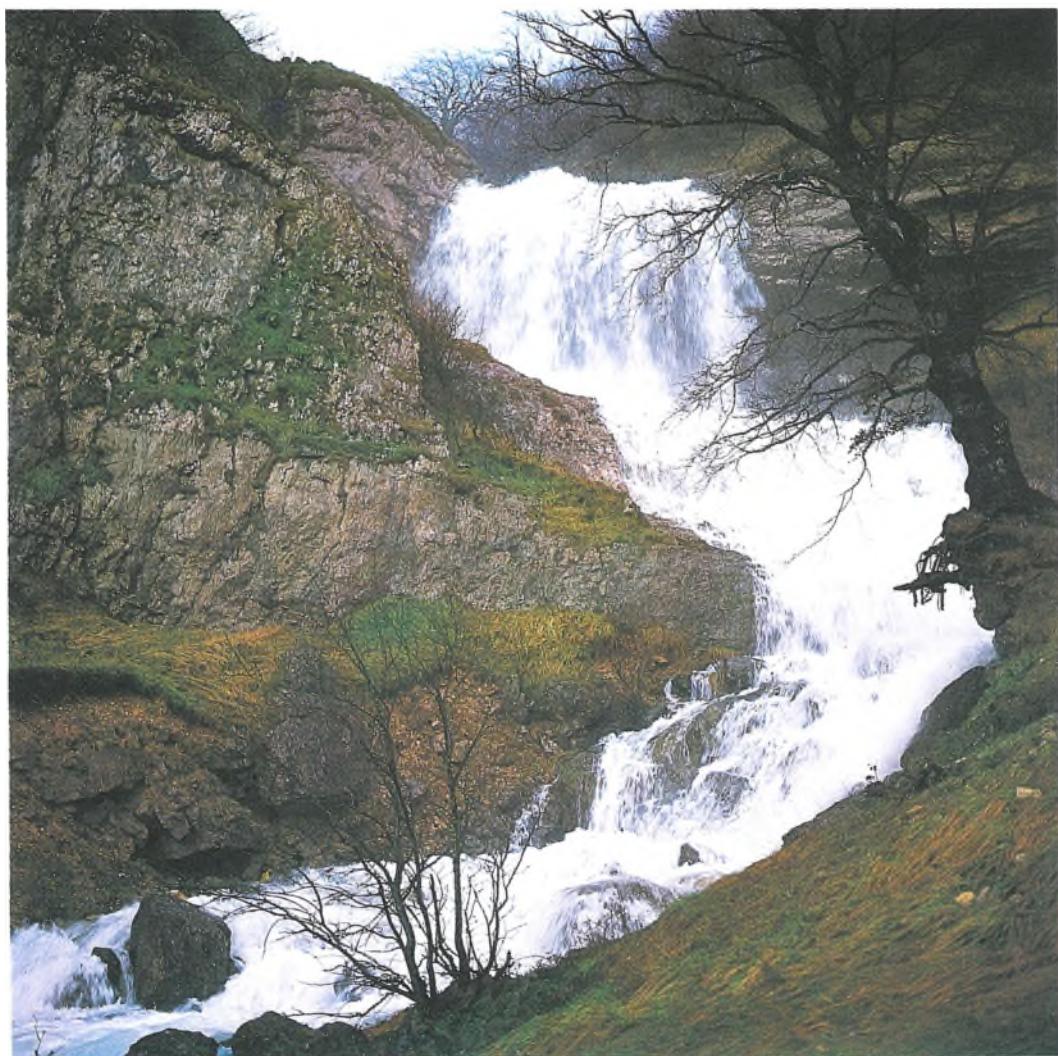
El borde S. de Andía está afectado además por dos sistemas de fallas; uno, con una dirección NNE-SSO, que corta la sierra y forma el cortejo de la falla de Lizarraga; otro, con una orientación NE-SO, que corta al anterior y hace descender de una manera escalonada la sierra hasta la depresión estellesa, donde queda recubierta por los depósitos terciarios de origen continental (conglomerados, areniscas, limos, etc...).

Otro rasgo estructural importante son los diapiros de Anoz, Ollo, y Salinas de Oro. Se trata de estructuras en forma de cúpula o domo, producidas por una migración salina ascendente a través de los estratos

suprayacentes, que perforan los yesos y sales favorecidos por su elevada plasticidad y baja densidad. Entre los materiales de los diapiros, además de los anteriormente mencionados, se encuentran arcillas abigarradas y ofitas. Debido a la erosión diferencial de las rocas blandas y duras existente en el domo, la forma visible de la estructura es una cubeta más o menos ovalada o circular rodeada por escarpes de fuertes pendientes. La intrusión salina produce, en algunos casos, una serie de fracturas radiales en las capas que rodean la estructura, tal como ocurre en el diapiro de Salinas de Oro. Una de estas fracturas es la que provoca el escarpe de la peña de Echauri, que se alza sobre Valdechauri.

Urbasa.—La Sierra es, desde el punto de vista morfológico, una extensa meseta, sin abarrancamientos en su interior. Los bordes son los puntos más elevados; la zona central, deprimida. Dominan, por el lado Norte, la Burunda con un desnivel medio de 500-600 m., y por el lado Sur, las Améscoas, con un desnivel algo menor (300 m.).

El frente se presenta a lo largo de toda la sierra como un relieve continuo, sólo interrumpido por algunas entalladuras que dibujan en el plano formas de embudo. Se trata de valles que, aguas arriba, terminan en una surgencia, en el contacto de las calizas con las margas subyacentes impermeables. Por encima de las surgencias, unos escarpes calizos en forma de anfiteatros cierran los valles, por lo que se les denomina valles en «fondo de saco». Tal es el caso del valle alto del Urederra, y de los valles de los torrentes que descienden por Olazagutía y Andoin (provincia de Alava) al río Araquil. El activo retroceso de la cabecera del valle es debido al zapamiento de la surgencia. Estos fondos de saco atacan rápidamente las tábulas cal-



PMG

cáreas, mientras que los cañones las dejan prácticamente intactas.

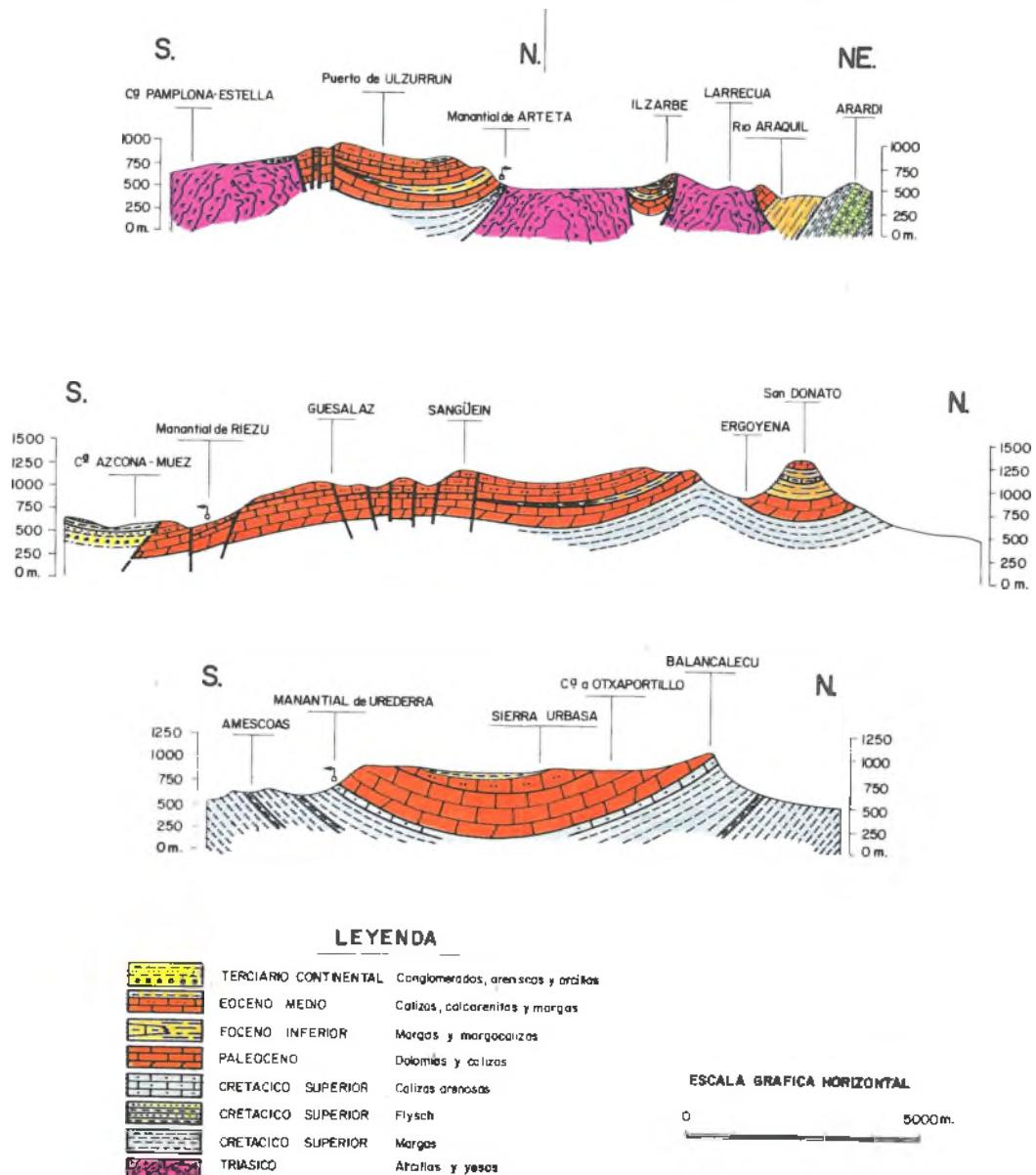
La sierra de Andía forma también una meseta suavemente ondulada, que se alza por el Norte sobre el valle del Araquil con un desnivel de 700 m.; por el Sur y el Este, por efectos estructurales, hunde su dorso bajo los materiales terrígenos de la depresión de Estella y las margas azules de la cuenca de Pamplona. En la vertiente meridional, algunos cursos de agua han tallado profundos valles (pequeños cañones), influenciados por la dirección de las fallas. La formación de los cañones es el resultado del retroceso de la cabecera de los cursos fluviales por erosión regresiva y, proba-

Urbasa depara surgencias superficiales eventuales y breves, porque el karst absorbe el agua que se almacena en su acuífero.

blemente, en algún caso, del modelado kárstico subterráneo.

El relieve actual responde, en lo esencial, al siguiente esquema: un movimiento tectónico crea un relieve suavemente plegado. Las líneas de máximas alturas, las bóvedas, corresponden a los anticlinales, y las depresiones a los sinclinales. La erosión ataca al relieve, por lo general, a partir de los anticlinales, y trabaja según la dureza de la roca. Una vez destruida la capa dura, cañiza, la erosión puede actuar fácil-

CORTES GEOLÓGICOS DE LA ZONA DE URBASA-ANDÍA



mente en las capas blandas subyacentes (margas) y crear una depresión (comba). Al acentuarse la evolución, el nivel de los ríos queda por debajo de la base de la capa dura en el fondo de los sinclinales. Así llega a una verdadera inversión del relieve plegado, ya que los anticlinales, desfondados, corresponden ahora a las partes topográficamente más bajas (anticlinal de Ergoyena) y los sinclinales, colgados, a las partes más altas (sinclinales de Urbasa, Andía y San Donato).

Entre los rasgos morfológicos destacan la suave depresión central de Urbasa, el raso de Urbasa, labrada por erosión diferencial en las rocas más blandas (margas), y los Valles de Goñi y Urdánoz, encajados en margas.

Las calizas forman el relieve más original, caracterizado por presentar una serie de formas de disolución tales como acanaladuras (lapiaz), simas, depresiones cerradas de fondo plano o en forma de embudo (dolinas y uvalas), grandes llanuras

tapizadas por tierra de descalcificación, ligadas, por lo general, a fosas tectónicas (poljés), cañones, grietas, conductos, etc. A este relieve, cuyo principal agente de evolución morfológica es la acción disolvente de las aguas, se le aplica el término «karst». La densa red de grietas, fisuras y conductos creados por disolución confiere al macizo rocoso una porosidad y una permeabilidad que le permite actuar como almacén de las aguas que se infiltran: es un buen acuífero o embalse subterráneo.

La unidad de Urbasa-Andía constituye un ejemplo excepcional de acuífero, cuya base impermeable son las margas del Cretácico. La alimentación proviene del agua de lluvia o nieve, que se infiltra. Su salida o drenaje natural se realiza, al estar completamente lleno, por los manantiales periféricos (Urederra, Arteta, Riezu, etc...), que se comportan a modo de aliviaderos naturales. Los manantiales, aunque responden con cierto retraso y amortiguamiento a las recargas (lluviales y nieve), fluctúan mucho; dan fuertes caudales en la época de invierno y acusados estiajes en el verano. Así, por ejemplo, el manantial o nacadero del Urederra llega a suministrar excepcionalmente en época de lluvias muy fuertes un caudal del orden de 50.000 l/seg., mientras que en estiaje disminuye a 500 l/seg.; la media anual es de unos 4.000 l/seg.

La capacidad de embalse es muy elevada. Entre los huecos de las calizas (reservas hídricas subterráneas) almacena unos 1.200 Hm³. Como referencia, sirvan tres embalses superficiales navarros: Yesa tiene una capacidad de almacenamiento útil de 470 Hm³; Alloz, 84 Hm³; Eugui, 21,5 Hm³. En otras palabras, el acuífero de Urbasa-Andía equivale a 56 embalses de Eugui, 14 de Alloz y 2,5 de Yesa.

Por otro lado, el caudal medio anual aportado por los manantiales

es de 10.000 l/seg., igual a la cantidad de agua que anualmente llega al acuífero (recursos hídricos subterráneos). En último término, es la cantidad de agua que podría extraerse del embalse subterráneo sin consumir de una manera permanente las reservas.

Esto da idea del gran potencial hidráulico subterráneo existente en esta región, y de la necesidad de regularlo convenientemente, si la demanda lo exigiera, pudiéndose obtener durante todo el año caudales próximos a la media.

La regulación, ahora inexistente, no es una quimera. Se consigue por medio de pozos o galerías que permiten extraer por bombeo el agua almacenada, cuando la aportación es inferior a la demanda; entonces se hace descender el nivel del embalse, vaciándolo en parte; y cuando ocurre el fenómeno contrario y la aportación de agua -lluvias, deshielo- supera la demanda, el acuífero se repone y restablece el nivel natural.

Con frecuencia se piensa únicamente en la cantidad de agua disponible, sin embargo su calidad es también un factor de gran trascendencia, sobre todo si se tiene en cuenta el grado de contaminación que están alcanzando las aguas superficiales. En el caso de Urbasa y Andía las aguas subterráneas constituyen una reserva de buena calidad y de inestimable valor. Es agua apta para bebida, usos agrícolas e industriales, etc.

De lo dicho se desprende la gran importancia que tiene proteger el embalse subterráneo contra la contaminación, cualquiera que sea su origen, ya que ésta puede extenderse con fácil rapidez a distancias de varios kilómetros.

Sierra de Lóquiz

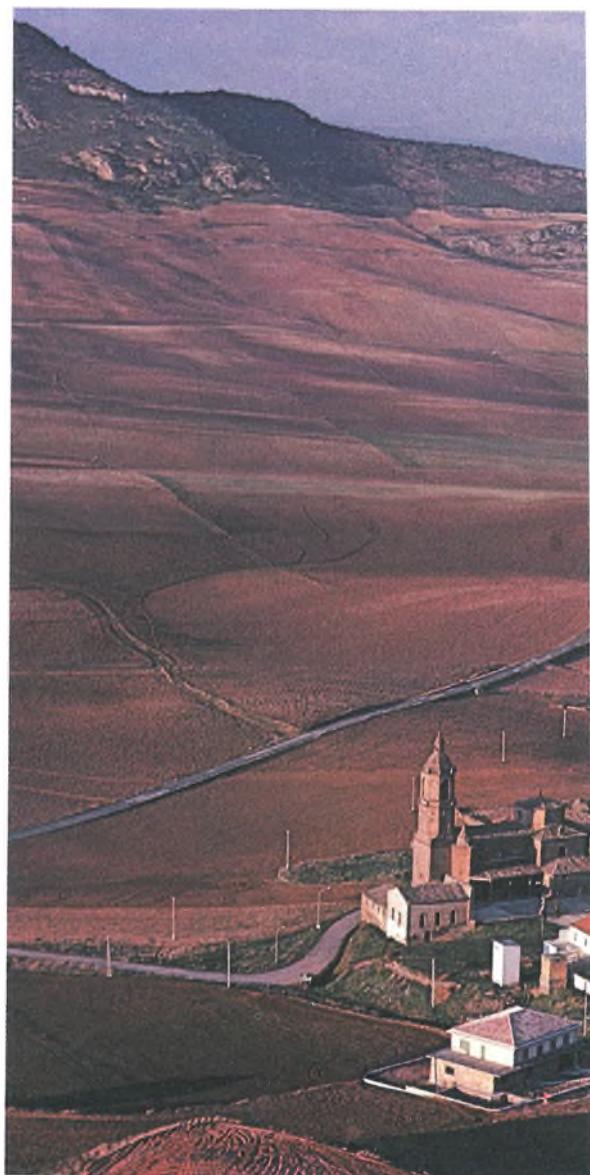
La sierra de Lóquiz se extiende en dirección E-O, desde los valles de Iranzu, Allín y Metauten, hasta el corredor alavés de San Vicente de Arana, y la depresión de Santa Cruz de Campezo. El límite Norte coincide con los valles de las Améscoas y de Arana (Alava); el límite Sur, con la Berrueza. Se eleva, en gran parte, por encima de los 800 m. Sus picos más altos son el Monte Santo (1.255 m.), que se alza al Norte, en el límite de las provincias de Navarra y Alava, y Peña Gallet (1.222 m.) y Dos Hermanas (866), al Sur, a la izquierda del Ega.

Está formada en toda su extensión por materiales calcáreos del Cretácico superior (Coniaciense superior-Santonense inferior), que presentan una transición gradual de facies más margosas, al Norte, a facies con mayor contenido detrítico (terrigeno), al Sur, como corresponde al paso de unos sedimentos marinos de plataforma, a sedimentos más costeros.

La base es una formación esencialmente margosa del Cretácico (Albiense-Coniaciense inferior), que aflora al pie del gran farallón calcáreo que domina los valles de Allín y Metauten, así como en el fondo de la cubeta, más o menos ovalada, que conforma el valle de Lana.

El techo lo integran margas, calizas y calizas arcillosas del Cretácico superior (Santonense superior), en las cuales se han excavado los corredores de las Améscoas y de Arana.

La sierra de Lóquiz, desde un punto de vista estructural, está comprendida en un área relativamente tranquila, suavemente replegada y con escasas fracturas, en la que destaca principalmente el anticlinal de Gastiáin, la falla inversa de Piedramillera, que dibuja el límite Sur de la unidad, y las depresiones o fosas tectónicas de Santa Cruz de



JEA

Campezo, Acedo y Oco. Todos estos accidentes tectónicos los produjo la orogénesis pirenaica.

Entre los rasgos morfológicos cabe subrayar la cubeta ovalada, a modo de ojal, rodeada por un creston calizo, que alberga el valle de Lana. También la cornisa calcárea, festoneada, que se alza sobre los valles de Allín y Metauten, y el escarpe de falla con que termina la sierra por el lado meridional.

Las calizas, desde el punto de vista hidrogeológico, condicionadas por la estructura, dan lugar a un importante embalse subterráneo, cuya descarga se realiza a través de



los manantiales de Alborón y de Itxako, este último con un caudal medio que supera de largo los 1.000 l/seg.

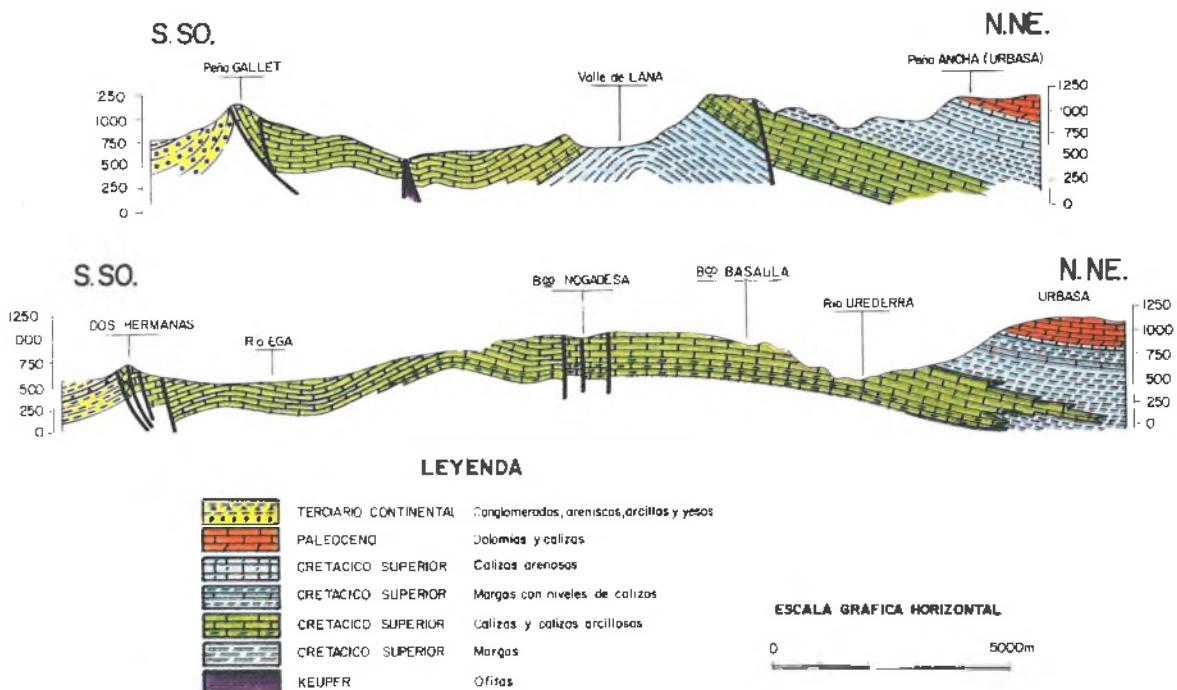
Los últimos relieves que se alzan en el extremo SO de Navarra corresponden a la terminación oriental de la sierra de Cantabria y a la sierra de Codés. Aunque tienen condiciones geológicas comunes con la sierra de Lóquiz, presentan sensibles diferencias. Las más destacables son el carácter calcáreo arenoso de todo el Cretácico superior y la gran complejidad tectónica que afecta a los materiales, como consecuencia del gran accidente que condicionó la

Sorlada se agazapa bajo San Gregorio Ostiense y, al fondo, Piedramillera se resguarda al pie de Dos Hermanas. Es la tierra rojiza de la Berrueza.

formación de la cubeta sedimentaria del Ebro («cabalgamiento de la sierra de Cantabria»).

El Cretácico superior de la zona occidental de Navarra ha sido objeto de varios trabajos, la mayoría de ellos con ideas confusas en cuanto a estratigrafía se refiere. Por ese motivo puede ser oportuno detallar las series litológicas referidas anteriormente.

CORTES GEOLOGICOS DE LA SIERRA DE SANTIAGO DE LOQUIZ



La base, formada esencialmente por margas en las que se han excavado los valles de Allín, Metautén y Lana, consta de dos tramos:

- Margas arenosas, generalmente apizarradas, gris oscuras, micáceas, que alternan con bancos de areniscas, calizas arenosas y calizas arcillosas de unos centímetros a los 2 m. de espesor. Contienen nódulos ferruginosos que, aunque a veces aparecen aislados, con frecuencia se disponen en horizontes paralelos a la estratificación. Hacia el techo, los niveles de areniscas y calizas desaparecen de forma progresiva, pasando a ser la serie esencialmente margosa, con una macrofauna muy rica en Equinídos, Lamelibranquios, Braquiópodos, y Coralarios (Albiense-Cenomaniense inferior).
- Margas de tonos grises y azulados, hojas, con intercalaciones más o menos densas, de bancos delgados de calizas arcillosas con aspecto nodular («flysch de bo-

las»). Contienen abundantes Equinídos, Lamelibranquios y Ammonites, así como una rica microfauna en la que predominan los Foraminíferos de hábitat planetónico sobre los bentónicos, lo cual refleja un medio de sedimentación marino que puede corresponder a la zona exterior de la plataforma continental, o incluso a la zona superior del talud oceánico (de 100 a 500 m. de profundidad) (Cenomaniense-Coniaciense inferior).

A continuación viene la formación calcárea, armazón de la sierra de Loquiz. Se compone de los siguientes términos:

- En la base, un tramo de calizas arcillosas con Briozaos, Ostrácodos, y restos de Equinodermos, con un espesor de 75 a 100 m. Por encima, un tramo de calcarenitas, muy compactas, de matriz cristalina y de grano medio, con abundantes Briozaos, Políperos, Ostreidos, y restos de Equinodermos. El espesor es de

más de 400 m. (Coniaciense superior-Santonense inferior).

La asociación faunística y las características litológicas reflejan un medio de sedimentación nerítico, generalmente de zona interior de la plataforma continental.

Hacia el Norte (valle del Urederra), las calcarenitas compactas pasan a calizas arcillosas, microcristalinas, de tonos gris azulados, con algunos tramos algo más arcillosos.

Por último, se desarrolla un tramo que recubre las calizas de la sierra, a lo largo de los corredores de las Améscoas y de Arana. Presenta las siguientes características:

– Margas de color gris, con niveles más calizos y abundantes piritizaciones. Dentro de este conjunto esencialmente margoso, existe algún tramo de calizas y calizas arcillosas, que desaparece al Este de Zudaire. (Santonense superior).

Desde el punto de vista geomorfológico, la sierra de Lóquiz muestra un bello ejemplo de relieve estructural, condicionado por la naturaleza (calizas) y la deformación de los materiales (pliegues y fallas), así como por la acción erosiva (ríos, agentes atmosféricos, biológicos, etc.). En él pueden verse las deformaciones de tipo pliegue (anticlinales y sinclinales) o de tipo falla, aunque a veces ambos procesos se yuxtaponen y superponen.

Uno de los elementos más característicos de este paisaje es la cubeta abierta en la parte superior del anticlinal de Gastiáin (comba anticlinal), rodeada por un crestón calcáreo correspondiente a los flancos del anticlinal. Esta forma viene determinada por la erosión diferencial o selectiva ejercida por la red hidrográfica sobre la charnela del anticlinal. Una vez destruida la capa dura (calizas), la erosión puede actuar fácilmente en las capas blandas subyacentes

(margas) y hace retroceder las combas.

Los flancos del anticlinal, en ocasiones, ligeramente basculados por las fracturas, dan lugar a un relieve disimétrico llamado cuesta, con una pendiente suave que corresponde al dorso del flanco o de la capa dura inclinada (reverso) y con otra fuerte que coincide con el escarpe abrupto (frente), que domina la depresión anteriormente mencionada y los valles de Allín y Metauten.

El frente se presenta formado por dos partes; en la parte superior, la capa resistente, en este caso, las calizas, forman una cornisa casi vertical; en la parte inferior, las capas blandas subyacentes (margas) afloran en un talud cóncavo, sobre el que resbalan los derrubios arrancados a la capa dura superior. El frente se presenta interrumpido por pequeños valles en forma de embudo, excavados sobre todo por corrientes de agua.

La terminación meridional ofrece también un escarpe rocoso, pero en este caso, es debido directamente a la desnivelación tectónica producida por la falla de Piedramillera.

Las calizas de la zona central dan lugar a una morfología kárstica típica, con numerosas dolinas y menor número de simas y cavidades.

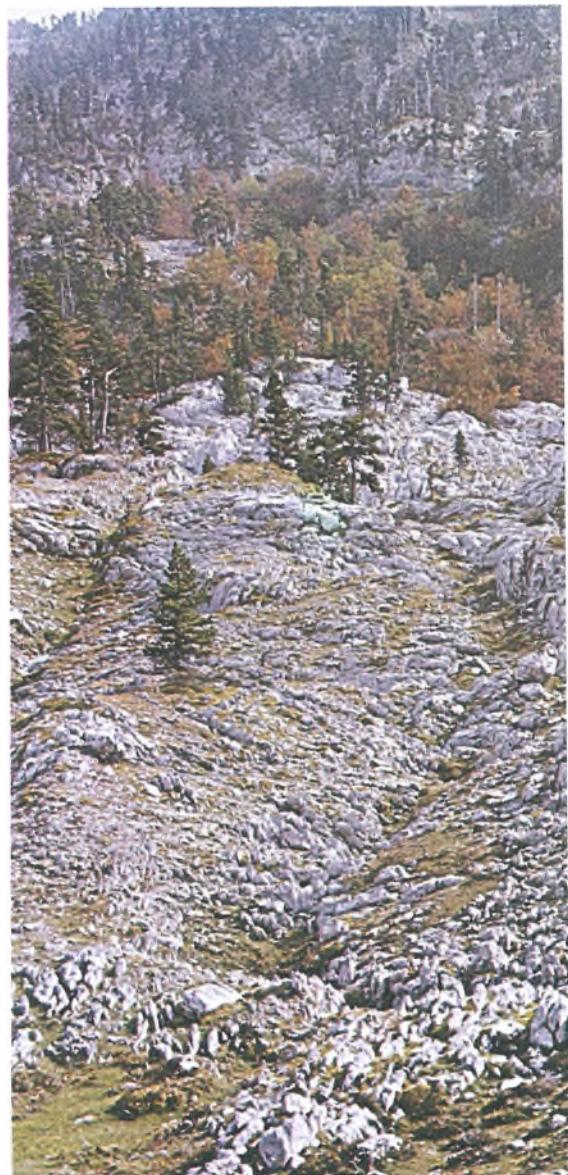
No obstante, a una cota de 525 metros, al Sur del manantial de «Itxako» se encuentra la boca de la cueva «Basaura». La cueva permite el acceso hasta dar con un gran enrejado de galerías desarrollado, al parecer, a partir de planos de estratificación, en cuyo fondo aparece una serie de lagos conectados entre sí, que probablemente representen el nivel freático del embalse subterráneo.

Larra

En el extremo noreste de Navarra, Zuberoa, Huesca y el Bearn, se encuentra un territorio fundamentalmente calcáreo de notable personalidad. Es la zona denominada Larra a la que los aspectos geológicos y geomorfológicos han otorgado una espectacular configuración.

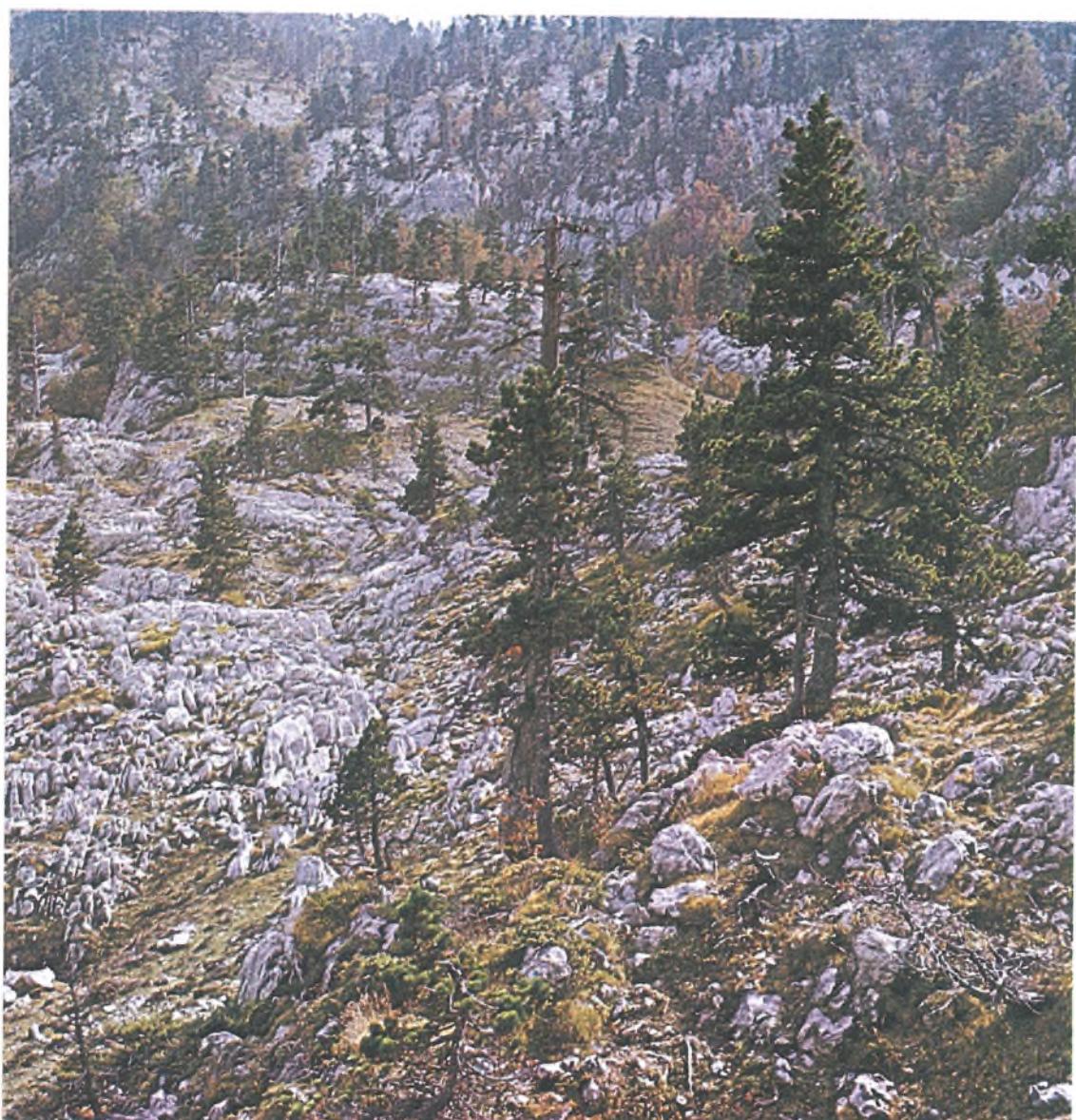
La frontera no coincide con un límite geológico. La unidad calcárea y el karst en ella enclavado se prolongan hacia el Norte, hasta el fondo del Valle de Santa Engracia, donde un importante accidente tectónico coloca los materiales triásicos sobre las capas del Cretácico Superior. Sin embargo, con el nombre de Larra se suele denominar a la zona navarra que se extiende al Sur de la línea fronteriza donde se encuentran el Soum de Léche (1.835 m), el Puerto de la Piedra de San Martín (1.760 m) y el Pico de Arlás (2.044 m), y el Pico de Anie. Esta última cumbre de 2.507 m. en territorio francés, es la mayor altitud de la región y la primera cima que alcanza los dos mil quinientos metros desde el extremo occidental del Pirineo. El límite oriental de Larra es neto: el abrupto escarpe que domina el valle francés de Lescun, sobre el cual se encuentran las cimas del Anie y la Mesa de los Tres Reyes, la máxima altura de Navarra, con 2.428 m. El extremo meridional es el valle de Belagua, hundido unos 450 metros respecto a las plataformas de Larra, al Sur del cual predominan los materiales terciarios. Por el Oeste, la zona termina en las laderas del Pico de Lá-kora (1.877 m.), donde un cabalgamiento sitúa materiales paleozoicos y otras capas cretácicas sobre el Maastrichtiense (piso más moderno del Cretácico).

La denominada zona axial pirenaica, formada por materiales paleozoicos, más o menos metamorfizados, y por granitos tardí-hercínicos, se observa a lo largo de unos



FRH

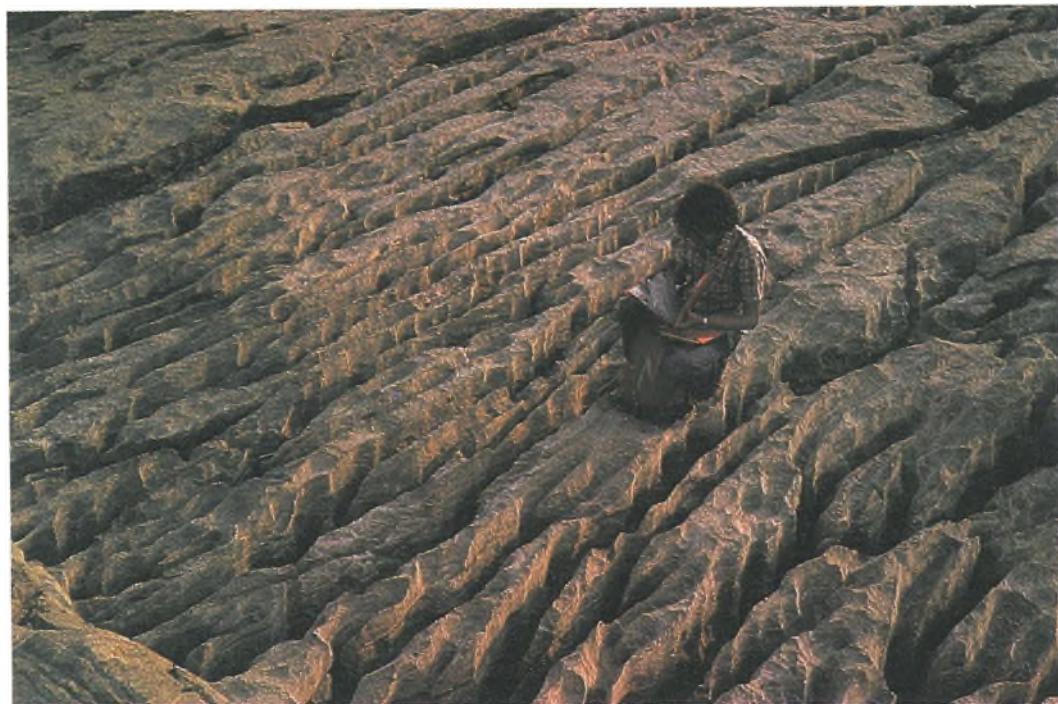
300 km., desde el Mediterráneo hasta el Oeste del Anic y la Mesa de los Tres Reyes. En esta zona, la cubierta calcárea del Cretácico Superior se apoya en discordancia sobre la zona axial y constituye la región de Larra. Los citados materiales paleozoicos están afectados por las estructuras tectónicas debidas a los esfuerzos hercínicos producidos a finales del Paleozoico, hace casi 300 millones de años. Dichas estructuras consisten en pliegues de dirección aproximada Este-Oeste, cuyo eje presenta inmersión hacia el Oeste, y fracturas que han podido reactivarse más tarde, en la



El pino negro de Larra es uno de nuestros tesoros botánicos.

orogenésis alpina, durante el Terciario. Son materiales silúricos, carboníferos y devónicos los que pueden encontrarse fuera de los límites de la región y bajo la cobertura mesozoica de Larra. Las rocas paleozoicas, en este caso esquistos de edad silúrica y devónica, también aparecen al Norte del Pico de Lákora, donde forman, junto con las denominadas pudingas de Mendibelza (de edad Albo-Cenomaniana) y la Brecha de Ibarrondoa (Santoniana), un «klippe» tectónico que, enraizado en el valle de Santa Engracia, fue empujado por los esfuerzos tectónicos hasta cabalgar sobre los mate-

riales del Cretácico Superior. Al Este y Sureste de Larra, en el valle de Lescun pueden observarse bien las rocas paleozoicas, como por ejemplo en la vertiente oriental del collado de Petrechema. Allí se aprecia la disposición discordante del Cretácico Superior, directamente apoyado sobre las plegadas capas calizas del Carbonífero.



El geólogo sobre las hendiduras calizas del karst de Larra.

JSS

El accidente tectónico representado por el cabalgamiento del Pico de Lákora se relaciona con la existencia de la falla inversa que pasa por el valle de Santa Engracia y que, con dirección aproximada Este-Oeste, forma parte del denominado Accidente Frontal Norpirenaico. Sobre esta fractura se sitúan los epicentros de la mayor parte de los seísmos registrados en la región y con su actividad están también relacionados los temblores de tierra que, con relativa frecuencia, se dejan sentir en la cabecera del Valle del Roncal. En Larra y sus límites meridionales los efectos sísmicos llegan bastante amortiguados, mientras que al norte de la frontera no siempre ha sido así. Destaca el terremoto ocurrido el 13 de agosto de 1967 –intensidad 5,8 en la escala de Richter–, que destruyó buena parte de Arette, al norte del Puerto

de la Piedra de San Martín. En aquella ocasión, el epicentro se situó al oeste de Arette y a una profundidad de $15\text{ km} \pm 7\text{ km}$.

Al Norte de la falla de Santa Engracia, sobre el zócalo paleozoico de edad devónica y carbonífera, descansan las capas del Permo-Trías, con abundantes rocas ofíticas, y las calizas y conglomerados cretácicos. Estos ponen de manifiesto la actividad tectónica registrada durante el Mesozoico.

Los rasgos estratigráficos citados son observables en las áreas circundantes a Larra. En Larra las rocas calcáreas del Cretácico Superior, como ya hemos indicado, se apoyan de forma directa y discordante sobre las capas paleozoicas. Faltan los niveles triásicos y el resto del Mesozoico. Las rocas que predominan en Larra son calizas de edad Turo-niense a Campaniense, que constituyen el complejo denominado «calizas de los cañones». En ellas se han excavado profundas gargantas, entre las que destacan las de Kakkoueta, Ehujarre y Arphidia, que se dirigen hacia el valle de Santa En-

gracia. En los niveles superiores de estas capas abundan los nódulos de sílex, que por su mayor dureza y resistencia a la abrasión quedan en relieve; destacan, además, por el color verdoso de los líquenes silícolas (*Rizocarpum alpícola*) instalados sobre ellos. Sobre las capas santonenses se encuentran los materiales del Campaniense y Maastrichtiense. Son los calcoesquistos y el flysch esquistoso-arenoso que se observan en las laderas del Pico de Lákora, en el Soum de Léche, en el Pico de Arlás y en otras áreas del interior de la zona.

Las rocas citadas se encuentran

Fantasías minerales decoran las profundas simas y cuevas de Larra.

plegadas y fracturadas por los esfuerzos alpinos. La estructura general, orientada en dirección Este-Oeste y con inmersión hacia el Oeste, condiciona las alineaciones de crestas y valles, que dificulta los desplazamientos en dirección Norte-Sur a través del macizo. En Larra existen algunos pliegues isoclinales y en general con vergencia al Sur; al Norte de la línea fronteriza, las calizas presentan una estructura más regular. Allí, las capas buzan hacia el Norte con escasas ondulaciones, lo que permite a la cobertura mesozoica recubrir al Paleozoico en un desnivel de casi 2.000 m. desde el Pico de Anie (2.507 m) hasta el valle de Santa Engracia (aproximadamente a 600 m). Esta estructura depara importantes consecuencias hidrogeológicas.

Una densa red de fallas y diaclasis afecta a toda la zona y compar-

FJL

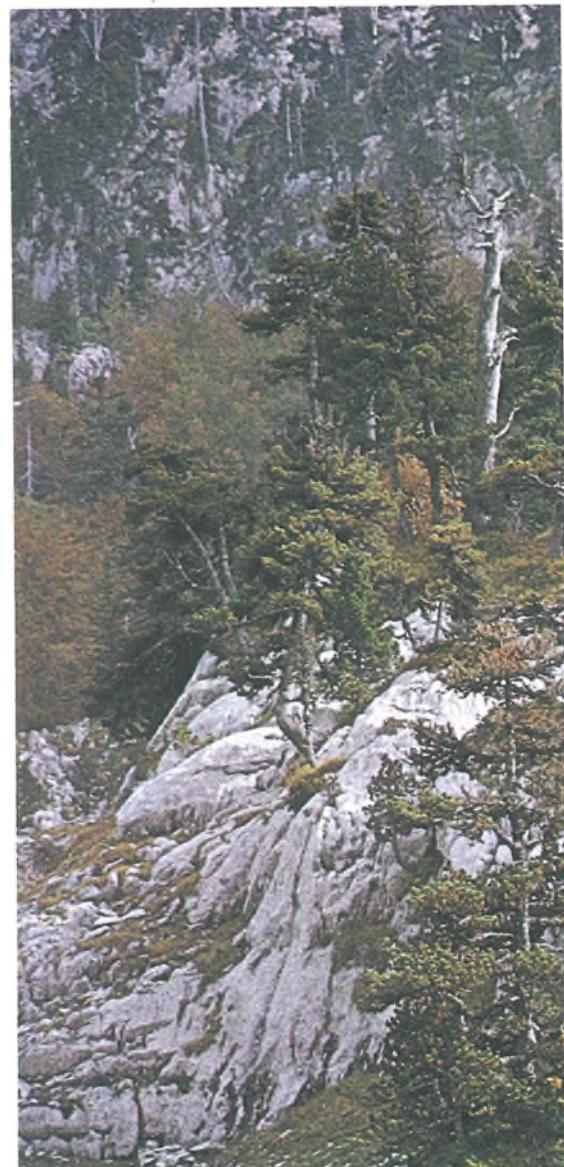


Las formas atormentadas del pino negro testimonian la dureza del biotopo.

timenta en bloques la cobertura calcárea. Tales fracturas presentan ciertas inflexiones, pero en general pueden agruparse en tres sistemas de dirección aproximada 20° a 40° (NNE-SSO), 60° a 80° (ENE-OSO) y 110° a 130° (ESW-ONO). Algunas fracturas actúan como fallas inversas y han llegado a producir la superposición de escamas, con cabalgamientos superficiales. Pueden observarse escamas de calizas santoñenses deslizadas hasta situarse sobre los calcoesquistos maastrichtienses, en las proximidades de Esquizarra, en Budoguía, entre el collado de Pescamou y el Llano Carreras, así como en otros lugares de la región.

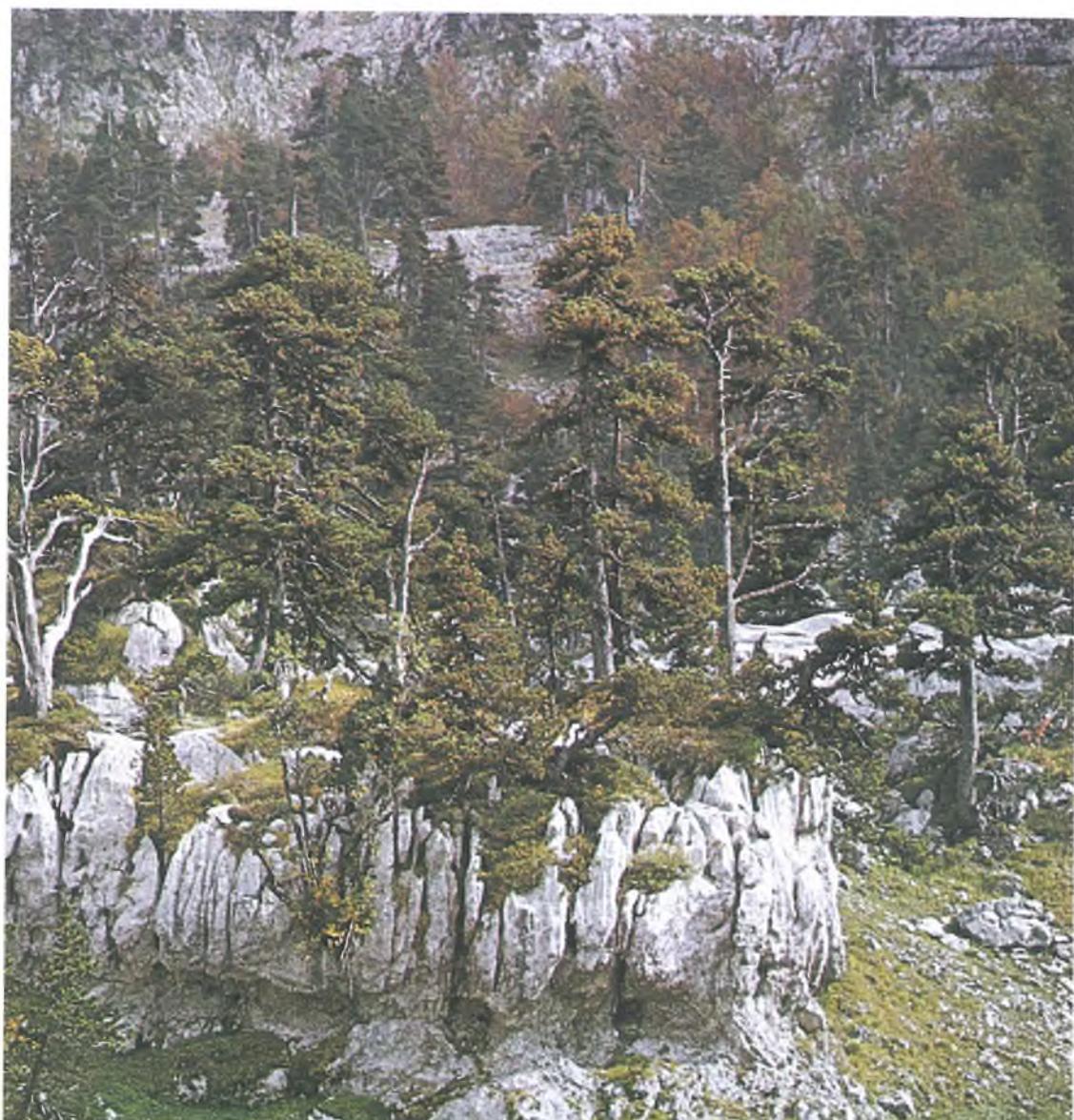
La actuación de diversos ciclos morfogenéticos sobre la región de Larra le ha otorgado un modelado complejo. Es posible distinguir formas que testimonian la existencia de una antigua penillanura, originada a finales del Terciario, y también son visibles modelados debidos a la acción del hielo de las glaciaciones cuaternarias. No obstante, estos rasgos morfológicos quedan enmascarados por el tremendo desarrollo de las formas kársticas, sin duda el elemento más destacado del paisaje de Larra.

La penillanura de Larra fue degradada por la erosión fluvial que configuró las alargadas depresiones que atraviesan la zona. Estos valles adquirieron así su orientación Este-Oeste. Después, probablemente a una con la máxima expansión glaciar en el Riss hace unos 100.000 años, ocupó Larra un extenso campo de



hielo que cubría las depresiones existentes. De allí arrancaban las lenguas glaciares, casi todas hacia el Noroeste. Efectos de esta glaciación son las extensas superficies pulimentadas que hoy pueden encontrarse y las hombreras de algunas zonas, como la Campa de la Conienda, al Sur del Pico de Arlás.

En el extremo Sur de Larra aparecen también rastros glaciares en los circos de la Paquiza (2.112 m.) y la ladera septentrional de Linza Maz (1.945 m) y Belagua lo ocupó un glaciar que remodeló la primitiva morfología fluvial del valle y dejó



FRH

algunos depósitos morrénicos. Otra morrena está a la vista en la ladera más septentrional de Belagua, en los aledaños de la venta de Juan Pito.

Las características litológicas, estructurales y climatológicas han favorecido el desarrollo de un karst notable y espectacular. Los fenómenos de disolución de la caliza han configurado los rasgos esenciales del paisaje de Larra y le han otorgado su riqueza de formas exokársticas. Así mismo, la progresión del agua en profundidad ha desarrollado un complejo entramado de simas y galerías que condicionan el régimen

hidrogeológico de la zona. En Larra apenas existe circulación acuosa superficial: es la zona de alimentación del karst. Las abundantes precipitaciones, superiores a los 2.500 mm. anuales, absorbidas y conducidas por la cubierta calcárea karstificada, reaparecen en las surgencias de la vertiente francesa. La absorción discurre por valles ciegos, profundas y amplias depresiones en forma de embudo, extensos campos de lapiaz, dolinas y simas, en cuyo desarrollo influyen las condiciones climáticas, sobre todo la actuación de la nieve, y la estructura geoló-



Gota a gota —el tiempo geológico es diferente— se forman las estalactitas.

F.J.L.

gica, en especial la disposición de las fracturas.

El karst de Larra es de alimentación eminentemente nival. La nieve cubre la zona durante unos cinco meses al año, y persiste aún más en el fondo de las depresiones y en el interior de las simas. Por ello, el régimen de circulación subterránea está bastante regulado y no existen épocas de estiaje excesivamente destacadas.

Desde 1950, el endokarst de Larra

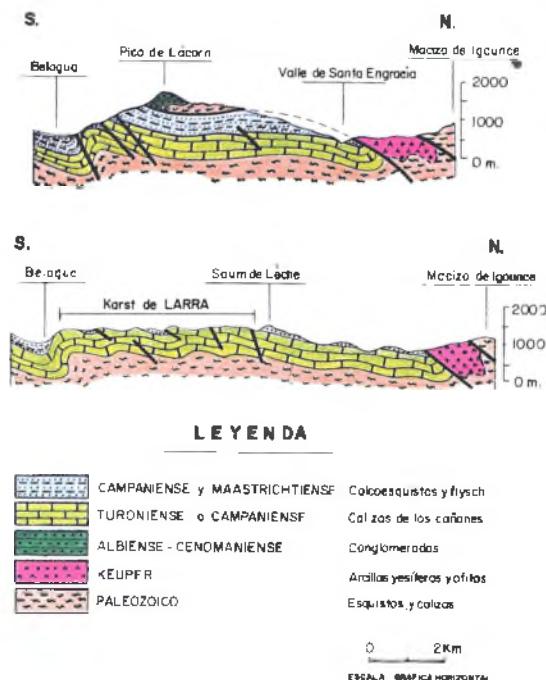
ha atraído numerosas exploraciones espeleológicas. En esa fecha se descubrió, a 1.717 m. de altitud, la entrada a la sima de la Piedra de San Martín, en la vertiente navarra del puerto del mismo nombre, sobre una falla de dirección aproximada 110° (ESE-ONO). Un descenso de 340 m. en vertical permitió alcanzar el lecho de esquistos paleozoicos impermeables, sobre los cuales circula el agua. Sucesivas campañas espeleológicas han recorrido y topografiado las galerías, tanto aguas abajo como arriba del río subterráneo desde la vertical de la sima de la Piedra de San Martín. Es notable la concordancia del desarrollo de las galerías con la estructura geológica (dirección de las capas, pliegues y

fracturas). También, la formación de salas subterráneas, en ocasiones de dimensiones gigantescas, como la de la Verna, que suelen situarse en la intersección de las fracturas. Algunas de estas salas han debido formarse con posterioridad a ciertas galerías, como lo demuestra la galería Aranzadi, en una de las paredes de la Verna, a 80 metros sobre el piso actual de la sala. De esta forma, al quedar rebasado el nivel de esquistos sobre el que, en general, circula el agua, han podido abrirse otras cavidades en las capas paleozoicas de naturaleza calcárea situadas debajo.

El río subterráneo que circula por el conjunto de cavidades conectadas con la sima de la Piedra de San Martín se ha denominado Saint Vincent. Hasta 1978, en dicho río se han explorado algo más de 32 kilómetros de galerías, con un desnivel de 1.332 m., desde la boca de entrada más alta (Gouffre du Beffroi) localizada a 2.043 m. de altitud en las laderas noroccidentales del Pico de Soum Coury. El río Saint Vincent no parece ser la única línea colectora de las aguas subterráneas del macizo. En la vertiente Norte del Soum de Léche y del Pico de Arlás se desarrolla otro importante conjunto de galerías conectado con la cavidad Lonne Peyret y con el accidente denominado Arphidia. Por otra parte, entre el Pico de Anie y Anielarra, se ha iniciado la exploración de una nueva línea de circulación que quizás recoja los flujos subterráneos localizados en el fondo de las simas FR3 y AN3 y forme otro río subterráneo denominado ya San Jorge.

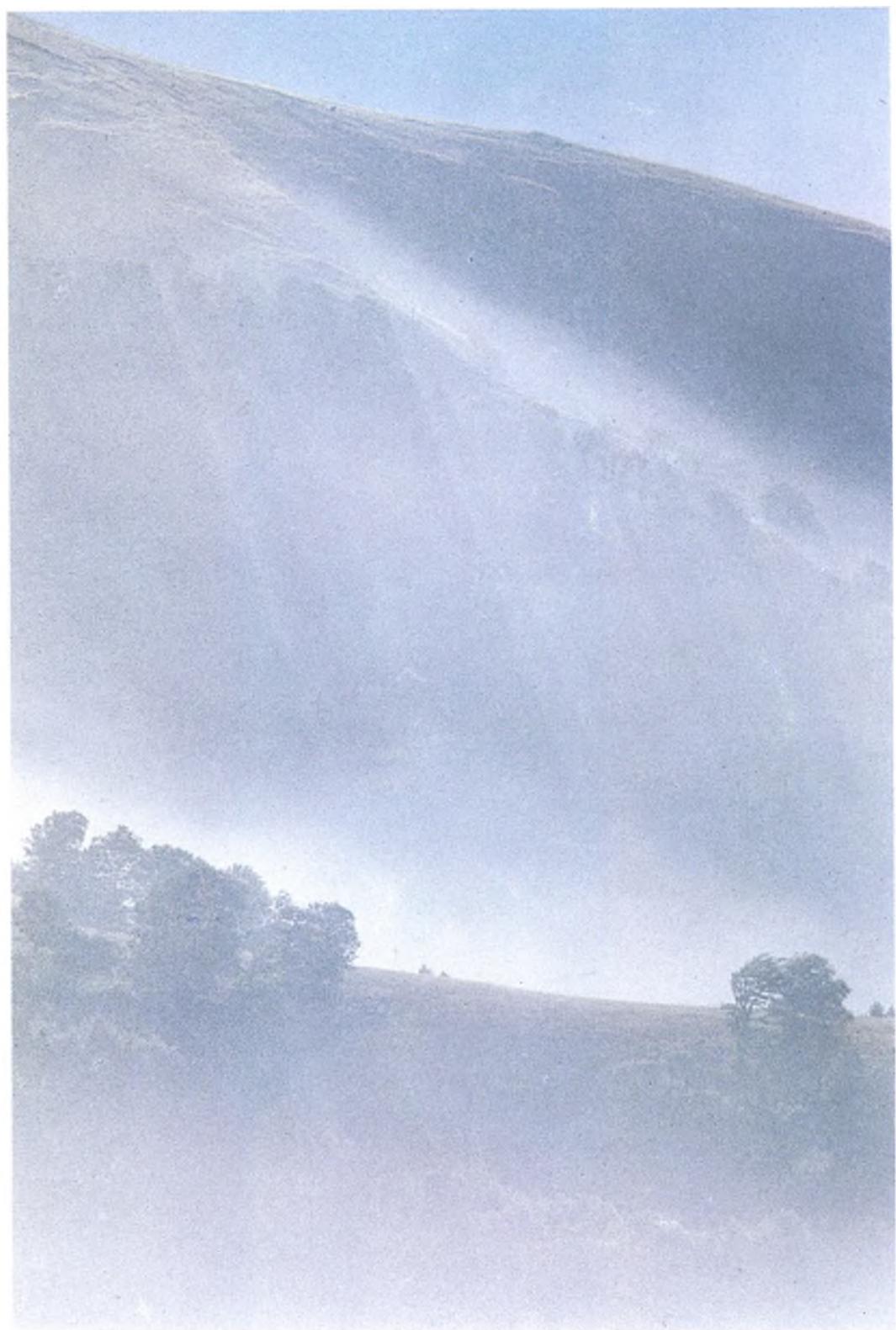
El río Saint Vincent y el río San Jorge no son más que dos de las múltiples corrientes, quizás las más importantes, que circulan por la red subterránea del karst de la zona de Larra, y que por efectos de la estructura y el sustrato impermeable, van a parar a Francia, donde se al-

CORTES GEOLOGICOS DE LA ZONA DE LARRA



macenan dentro de un embalse subterráneo, probablemente de reducidas dimensiones y de geometría desconocida, pero que por la configuración geológica parece disponerse en una estrecha banda paralela al valle de Santa Engracia.

La descarga de este embalse subterráneo se realiza principalmente por las surgencias de Bentia e Illamina, que actúan como aliviaderos naturales del mismo, y cuyos caudales medios anuales son de 2.370 litros/segundo y 5.640 litros/segundo respectivamente, según el Service Hydrologie de la E.D.F. En la actualidad las salidas de estos manantiales se encuentran recubiertas por el pantano de Licq.



*Los amantes de la montaña conocen bien
estos juegos de luces sobre las altas laderas.*

FRH

Los valles pirenaicos

Los valles pirenaicos, desde el Arga hasta el Esca, presentan unas características geológicas muy similares, si excluimos el macizo paleozoico de Oroz Betelu con su aureola de materiales triásicos y cretácicos, que afecta principalmente a los valles del Irati y del Urrobi.

Los materiales que se observan en esta zona se pueden resumir en una sucesión tipo de más antiguos a más modernos:

- Areniscas ferruginosas rojizas y conglomerados, intercalados de arcillas arenosas y niveles carbonosos pertenecientes al Albiense-Cenomaniense, con un espesor mínimo de 120 metros. Estos materiales afloran sólo en el borde Noroeste del macizo de Oroz Betelu y al Norte de la fábrica de Orbaiceta. Más hacia el Oeste, en la zona de Lanz, alcanzan mayor extensión.
- Calizas y dolomías con mayor predominio de éstas en la base de la serie, de aspecto sacaroideo y estratificación masiva. En la parte basal se encuentran a veces zonas de brechas, y en la parte alta son calizas arenosas. Estos materiales, del Cretácico superior, bordean el macizo de Oroz Betelu y alcanzan un espesor de 90 metros. Limitan el de Alduides-Quinto Real por el Este, donde llegan a tener 300 metros de potencia. En el extremo Noroeste de Navarra estas mismas calizas forman la región kárstica de Larra (Santonicense).
- Margas grises del Cretácico superior, con un espesor variable, pero casi siempre superior a los 200 metros. Se sitúan por encima de las calizas anteriores y afloran especialmente en los valles medios y altos del Erro, Urrobi e Irati y en los núcleos anticlinales de Abodi y Peña Ezcaurre, así como en Belagua, Maze y Minchate. Especialmente al Sur de la estructura de Oroz Betelu, encima de estas margas y antes de las calizas y dolomías del Paleoceno, hay unas calizas arenosas de color pardo-amarillento estratificadas en bancos. Suelen superar los 120 metros de potencia (Maastrichtiense).
- Calizas y dolomías del Paleoceno, con dolomías grises en la base y calizas blanquecinas que hacia el techo se van haciendo algo arcillosas. Las dolomías pueden faltar en algunas zonas. El espesor de estos materiales es variable: en la parte occidental es de unos 100 metros y al Este del macizo de Oroz Betelu llega a los 250 metros. Los afloramientos más extensos del Paleoceno se encuentran en la Sierra de Abodi y en Peña Ezcaurre, así como en torno al domo de Oroz Betelu.
- Por encima de las calizas anteriores se sitúan los materiales conocidos como de facies flysch, que consisten en una alternancia de areniscas calcáreas en bancos de espesor variable, de 5 cm., y mangas e incluso calizas grises. Estos materiales se depositan por las corrientes de turbidez.

Entre el flysch se intercalan capas calcáreas de una extraordinaria continuidad (algunas llegan a los 100 km), con espesor variable que no suele superar los 50 metros. Estas capas presentan también una gradación: en la base están constituidas por una brecha de bloques y cantos, que va pasando hacia arriba a una calcarenita, en la que los fósiles (*Nummulites* y *Alveolinas* principalmente) actúan como granos terrígenos, hasta ser calizas de grano fino y margocalizas. El espesor global de todo el conjunto flysch es grande y difícil de medir, por los numerosos pliegues y

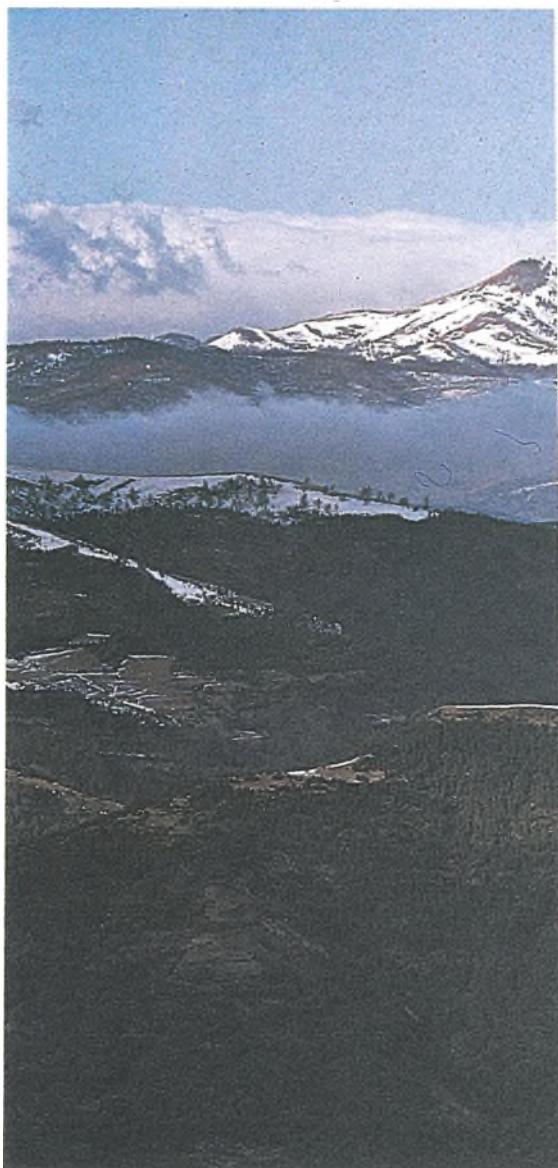
Las hayas trepan hasta el piso alpino y sobre las lomas se yerguen las cumbres solitarias.

fallas que lo afectan, pero puede superar los 2.000 metros en muchas zonas.

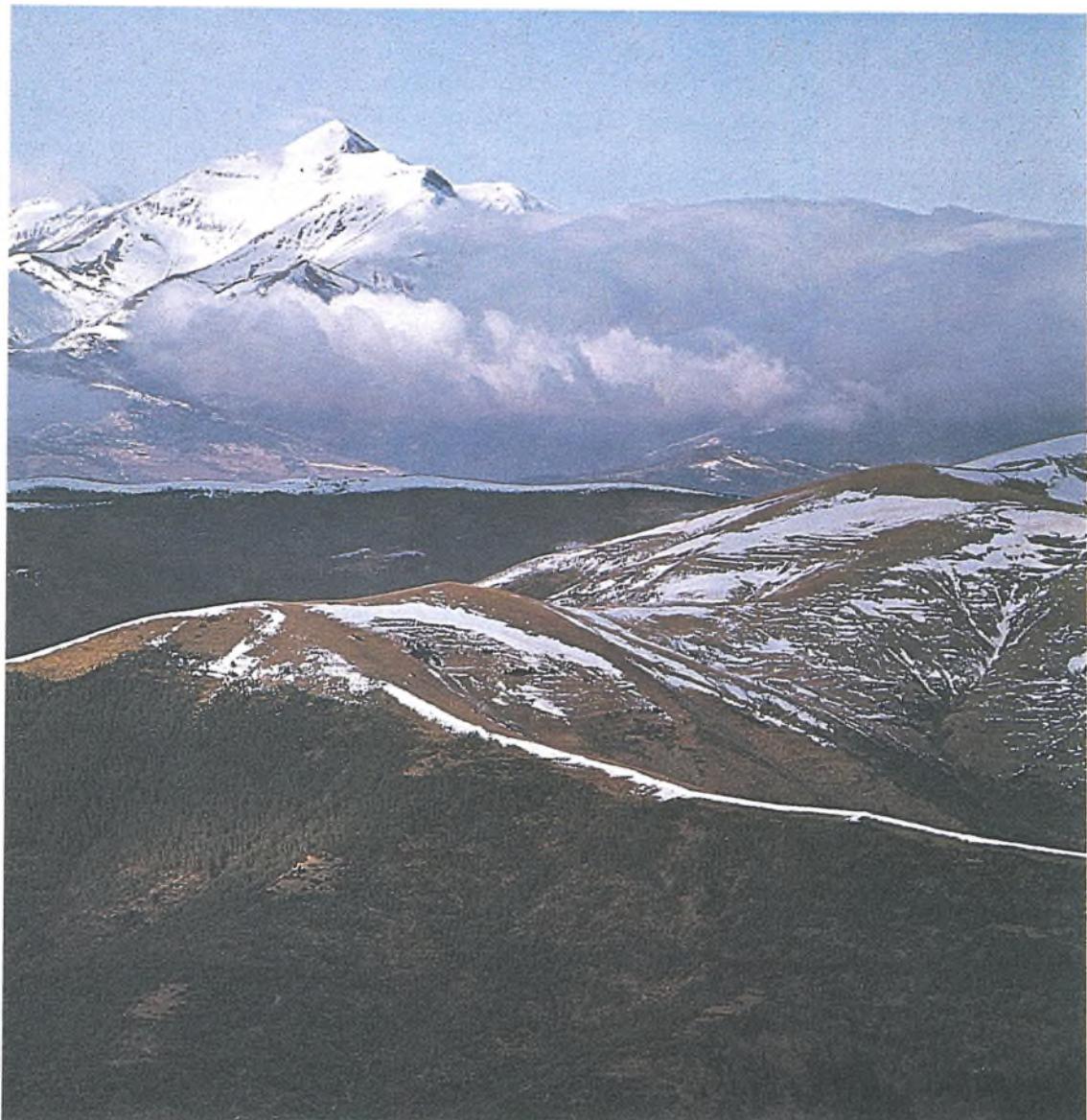
— Encima del flysch y en algunos puntos a su altura se encuentra una formación margosa depositada en la zona del talud continental, desde la cuenca de Pamplona hasta Jaca. El conjunto se conoce con el nombre de «Margas de Pamplona» y está formado por margas gris azuladas masivas, entre las que se intercalan niveles aislados de calcarenitas arcillosas y areniscas. El espesor de estas margas oscila entre los 400 y los 2.000 metros.

Esta no es una zona especialmente abundante en macrofósiles. Todas las dataciones de las edades geológicas se han realizado con microfósiles, siendo los más comunes los Nummulites y las Alveolinas, especialmente en los niveles calcáreos intercalados en el flysch.

Desde el punto de vista paleogeográfico, se puede decir que esta zona de Navarra estuvo emergida desde el Triásico, pero no se depositó ningún sedimento hasta finales del Cretácico inferior en que se decantaron las areniscas y conglomerados. En el Cretácico superior se establece un régimen de plataforma no muy profunda, menos de 200 metros de agua, en la que se sedimentan las calizas y dolomías. A finales del Cretácico el mar alcanza profundidades algo mayores y se depositan las margas grises. Con el



inicio del Paleoceno vuelve al régimen de plataforma anterior y deposición de dolomías y calizas en algunos puntos arrecifales. A principios del Eoceno, en la primera fase de la orogénesis pirenaica, se forma en esta zona un profundo surco sedimentario, que desde el Norte de Jaca va abriéndose hacia el Oeste y que rellenan materiales transportados por corrientes de turbidez de dirección predominante hacia el Oeste-Noroeste. De ese modo se constituye la gran cuenca flysch del



PMG

noreste de Navarra. Este profundo surco o fosa lo limita al Sur una zona de plataforma de mucha menor profundidad, en la que se depositan calizas. La línea de cambio de pendiente entre esta plataforma suave y el surco se situaría aproximadamente a la altura de las Sierras de Leyre y de Alaiz.

La morfología de toda esta zona viene condicionada por la litología y por la estructura. La alternancia de niveles duros y permeables con otros más fácilmente erosionables y

prácticamente impermeables, produce un conjunto de alineaciones montañosas y depresiones Este-Oeste, cortadas por valles fluviales longitudinales de dirección Norte-Sur que forman focos o cañones en los puntos donde cortan a las calizas. Cuando el flysch es muy margoso, la erosión actúa con fuerza y produce zonas de abarrancamientos muy típicas conocidas como cárcavas, mucho más acusadas en las áreas ocupadas por margas.

Las calizas del Cretácico, del Pa-

leoceno y del Eoceno suelen presentar una elevada karstificación: son materiales permeables y constituyen buenos acuíferos drenados por los puntos de cota más baja, en este caso los cauces de los ríos que los cortan. Al ser embalses de gran longitud, están cortados por varios ríos a cotas distintas, por lo que el comportamiento del sistema acuífero-río es distinto según que el río sea influente o efluente.

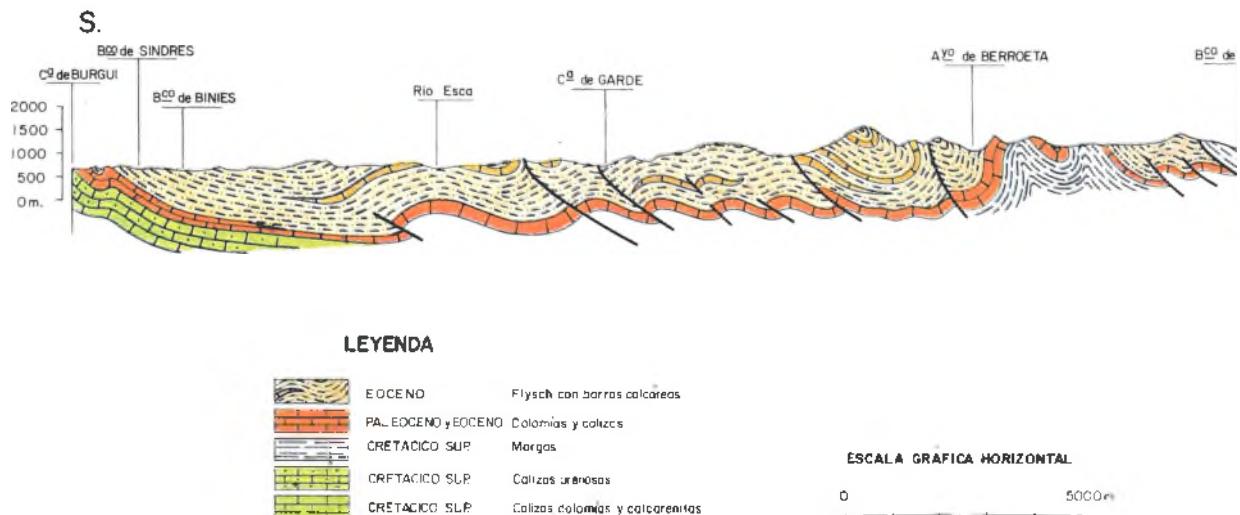
El caso del Urrobi es claramente el de un río influente en todos los tramos calizos que corta, desde Arrieta hasta su confluencia con el Iratí. Es decir, al estar el nivel freático del acuífero por debajo del nivel del río, éste recarga el acuífero. Sin

embargo, el Iratí, que corta a los mismos embalses subterráneos a cotas más bajas, drena los acuíferos, comportándose como un río efluente.

En estiaje el río Urrobi va perdiendo caudal hasta quedar prácticamente seco, mientras que el Iratí ve aumentar el suyo con los aportes que recibe de los acuíferos que va cortando. Sólo en las épocas de fuertes lluvias en las que el nivel de los acuíferos es muy alto, por encima del propio río, el Urrobi se comporta como efluente.

Este es el caso más espectacular de un fenómeno bastante común en los valles pirenaicos.

CORTE GEOLOGICO DE LA ZONA DE LOS VALLES PIRENAICOS





FRH

La Cuenca ofrece estos paisajes, tierras de pan llevar, margas grises, breves hileras de chopos, frondosas aisladas.

La cuenca de Pamplona

Desde el punto de vista geológico la cuenca de Pamplona es mucho más amplia que desde el geográfico. Incluye a aquélla más la de Lumbier y continúa por la canal de Berdún hasta la de Jaca, que es su parte oriental. Es una unidad ocupada fundamentalmente por margas de plataforma continental y de talud oceánico del Eoceno medio y superior, limitada por depósitos continentales por el Sur y de talud por el Norte. Por el Oeste son las calizas del Eoceno medio de Osquia, sierra de Sárvil y Espáraz las que cierran la cuenca.

Como se ha dicho, forman la cuenca fundamentalmente margas limosas monótonas grises, que se descalcifican con facilidad y sufren erosión en cuanto no están protegidas por la vegetación o las terrazas

de aluvión: así se producen los abarrancamientos tan típicos del valle de Aranguren, cuenca de Lumbier o canal de Berdún. Tal facilidad ha permitido una amplia formación de terrazas climáticas, parte importante del paisaje, que permiten el estudio de los niveles de erosión alcanzados durante las glaciaciones.

Las margas de la cuenca se encuentran perforadas por los diapiros de Anoz, entre Olza y Atondo, de forma oblonga, y de Iza, que es laminar, y cubiertas por terrenos de origen continental en el sinclinal de Izaga.

La serie estratigráfica solamente puede estudiarse en conjunto en las márgenes de la cuenca o merced a los numerosos sondeos de investigación petrolífera realizados en la zona.

La cuenca ha estado situada permanentemente, hasta tiempos relati-



PMG



vamente recientes (Oligoceno), en el talud oceánico y en la plataforma del continente que emergía al Sur, en lo que es hoy Zona Media y Ribera. En el Triásico superior se depositan arcillas o margas yesíferas con importantes niveles salinos en régimen continental. El Jurásico se inicia con una trasgresión marina en la que la parte occidental de la cuenca se ve invadida por un mar somero con fuerte salinidad, se depositan dolomías y calizas dolomíticas oolíticas, que alternan con niveles de anhidrita. Este tipo de deposición perdura hasta el Jurásico medio, en que una regresión generalizada en la región deja toda la cuenca en dominio continental y en su parte occidental se acumulan arcillas verdes. El conjunto de estos depósitos muestra unos 300 metros de potencia. En el resto de la cuenca no hay deposición desde el Triásico hasta finales del Cretácico inferior.

El Cretácico supone unas condiciones muy diferentes. El área es un dominio deltaico, que recibe areniscas impuras y margas con Orbitolinas, en las que abundan los indicios petrolíferos. En el Cretácico superior, el mar invade progresivamente el continente y deposita calizas arenosas y posteriormente margas con corales, de mar algo más alejado de la costa pero poco profundo, con un total de 500 metros de espesor, que ya pueden estudiarse en Alaiz. La secuencia anterior se conoce solamente por los sondeos.

Estos campos de Mendióroz y Uroz pueden representar a toda la Cuenca geológica de Pamplona.

El Maastrichtiense generaliza la sedimentación detrítica con depósitos litorales y de plataforma, con calizas arenosas y areniscas de unos 300 metros de potencia.

En el Paleoceno, una fuerte regresión produce depósitos continentales en la parte meridional de la cuenca y dolomías y calizas en el resto. Se produce una nueva transgresión que alcanza su máximo en el Eoceno medio, con acumulación de calizas nummulíticas en casi toda la cuenca. El acuñamiento de los depósitos de calizas se puede comprobar entre la foz de Osquia y la carretera Pamplona-San Sebastián: a la altura de Erice se ve el paquete calizo con una fuerte reducción de espesor.

En el Eoceno medio y superior se depositan margas grises con limos de carácter de la zona externa de un delta, situado en la zona de Jaca. Entre las margas se intercalan turbiditas transportadas por cañones submarinos que dan lugar a una serie de conos submarinos, que forman las estructuras de S. Cristóbal, Añézcar, etc. Tras un período con menores aportes detríticos, hay una regresión limitada en la que se posan sedimentos litorales en la sierra de Tajonar, Cizur, Sagüés, etc., mientras que más al Norte se renuevan los aportes detríticos de turbiditas procedentes del Este que originan las areniscas de las sierras de Tabar, Gongolaz y altos de Ardanaz con carácter lentejonar y paleocanales en dirección Este-Oeste. Continúa la sedimentación de margas grises en un mar restringido en el que abundan las especies enanas (*Plicatula pamplonensis*, Ostreas, etc.). Toda esta secuencia comprende unos 800 metros de depósitos que, en algún punto, pueden llegar a los 1.100.

El Eoceno terminal viene caracterizado por la instalación en todo su borde sur de una cuenca aún más restringida en la que se acumulan evaporitas, que en la zona comprenden

dida entre Belascoain y el pantano de Yesa comprenden sales potásicas. Hacia el Norte continúa la sedimentación marina de tipo litoral. El paso de una a otra facies se puede estudiar en los altos de Góngora.

Tras el depósito del nivel de areniscas de Galar, se inicia el Oligoceno. Cubren la zona lagos salinos con enormes depósitos de arcillas, yesos y algún nivel de sal.

El plegamiento pirenaico afecta fuertemente a toda la zona. La cuenca forma un sinclinalio, flanqueado por anticlinales a ambos lados. La fuerte erosión subsiguiente produce depósitos de conglomerados discordantes a finales del Oligoceno, que se conservan en la Peña de Izaga y el Perdón.

La cuenca se desplaza hacia el Sur, y provoca el cabalgamiento de la sierra de Alaiz con un salto mínimo de 5.500 metros. Un sondeo realizado en Muru-Astráin ha cortado, por debajo de los terrenos que constituyen la cuenca, calizas eocénicas y areniscas cretácicas que demuestran las condiciones alóctonas de estos terrenos.

Morfológicamente es una cuenca enmarcada por las estructuras de las calizas eocénas, por los niveles detríticos continentales que forman la sierra de Izco y por los conglomerados del Perdón que la limitan por Este, Sur y Oeste. El límite septentrional está menos definido, salvo en las zonas en que los conos turbidíticos de Huarte, San Cristóbal y Añézcar enmarcan las margas de Pamplona.

El sinclinal de Izaga es un bello ejemplo de inversión de relieve en el que destacan los niveles duros conglomeráticos de la parte más alta y los cretones detríticos de Tabar, Gongolaz, Ardanaz y Tajonar.

La parte occidental de la cuenca, con buzamientos dominantes al Sur, da lugar a un relieve en cuestas en las que destacan los niveles detríti-

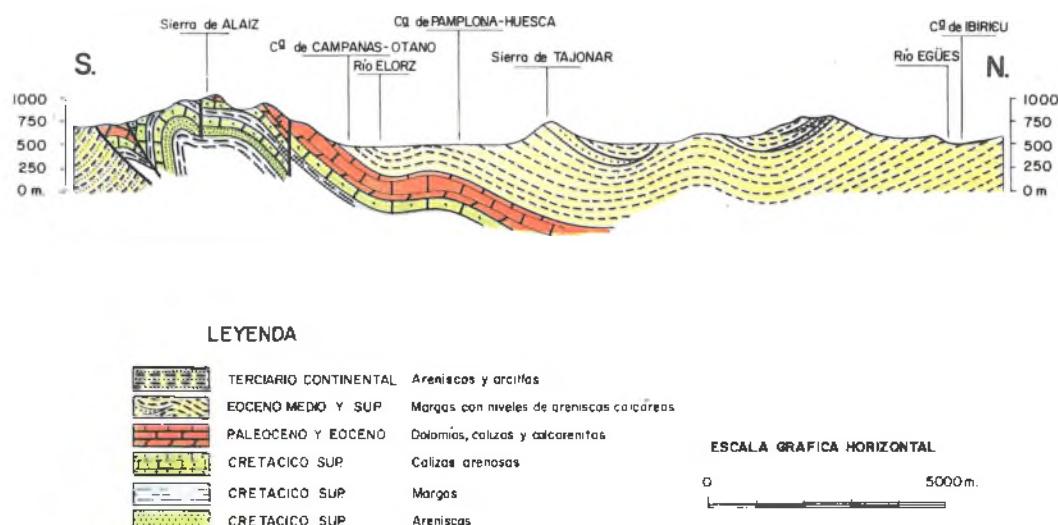
cos de Cizur-Gazolaz-Sagüés y Esparza-Galar-Muru Astráin.

Hay un desarrollo amplio de terrazas y glacis cuaternarios, fáciles de estudiar, sobre todo en la zona de Pamplona. Uno de los niveles más destacados es el que forma la terraza de Pamplona, Aeropuerto de

Noain y glacis de Esparza y Beriain.

Donde no existe una cobertura permeable protectora, proporcionada por las terrazas o por una vegetación suficiente, se produce un rápido abarrancamiento, trasunto de paisajes lunares.

CORTE GEOLOGICO DE LA SIERRA DE ALAIZ Y CUENCA DE PAMPLONA



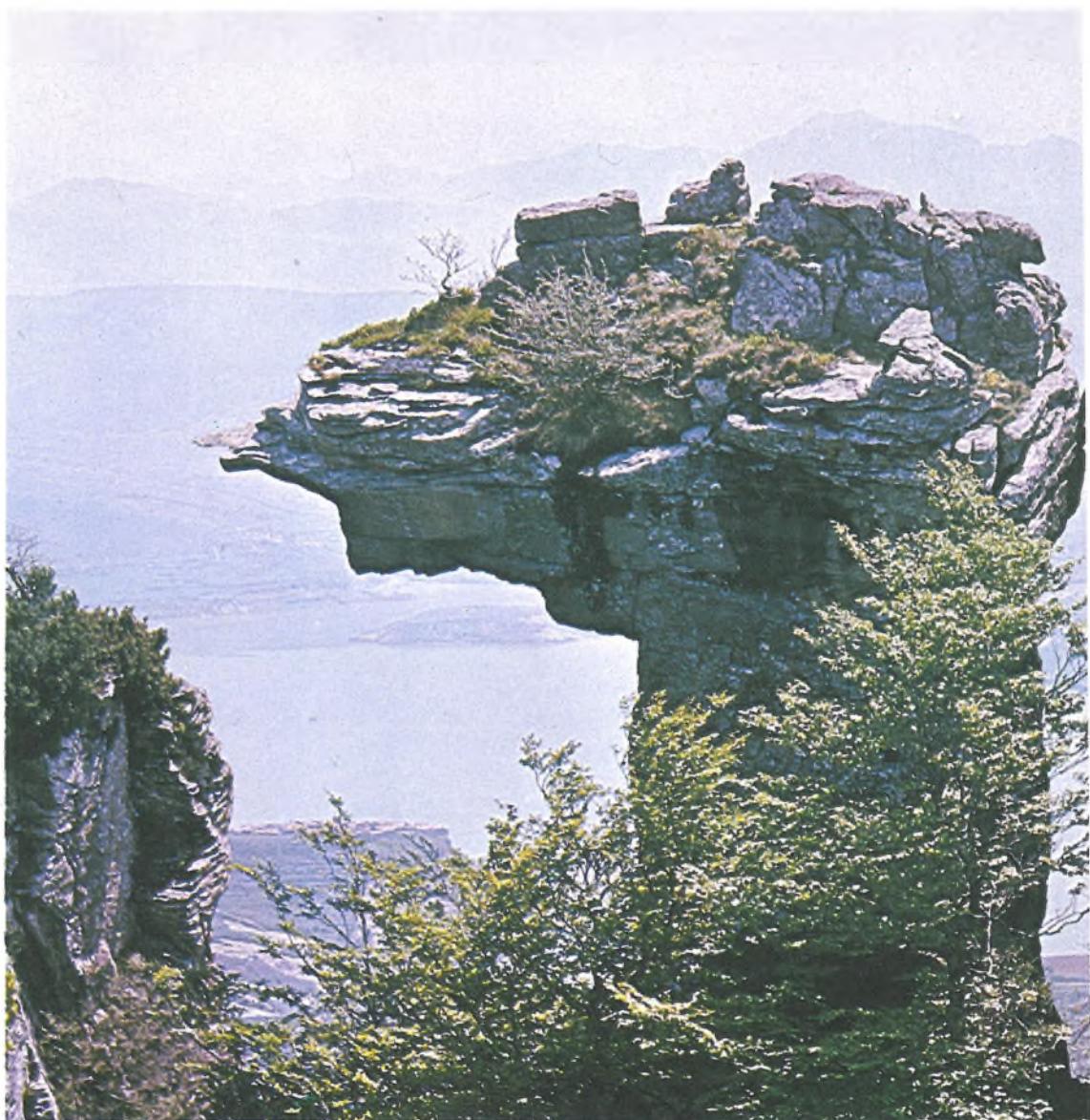
Sierras de Leyre y Alaiz

Las sierras de Leyre y Alaiz, desde el punto de vista geográfico y estructural, corresponden a importantes accidentes dentro de una extensa cuenca prepirenaica integrada por depósitos secundarios y terciarios de origen marino, comprendida entre el Pirineo axial y la Depresión del Ebro.

La sierra de Leyre constituye una zona montañosa con dos alineaciones paralelas, de dirección aproximada Este-Oeste, separadas por una estrecha depresión en la que se asientan los pueblos de Bigüezal y Castillonuevo. La estribación más septentrional está formada por las sierras de Illón e Idocorry. Sus

puntos culminantes son el Borreguil (1.420 m) en la sierra de Illón y el Arangoiti (1.355 m) en la de Leyre. Los ríos Esca, Salazar e Iratí, que taladran perpendiculares las sierras, dan unos valles encajados y abruptos: las foces de Burgui, Arbayún, Aspurz y Lumbier.

La sierra de Alaiz se extiende al Sur de la cuenca de Pamplona, en dirección NE-SO, ligeramente arqueada. Sus dos extremos están coronados por la Higa de Monreal (1.289 m), y la Peña de Unzué (990 m). El flanco Norte está surcado por pequeños barrancos adaptados a la estructura; la vertiente meridional la recorre el arroyo de Artusia, uno de los ramales que nutren el río Cidacos.



JEA

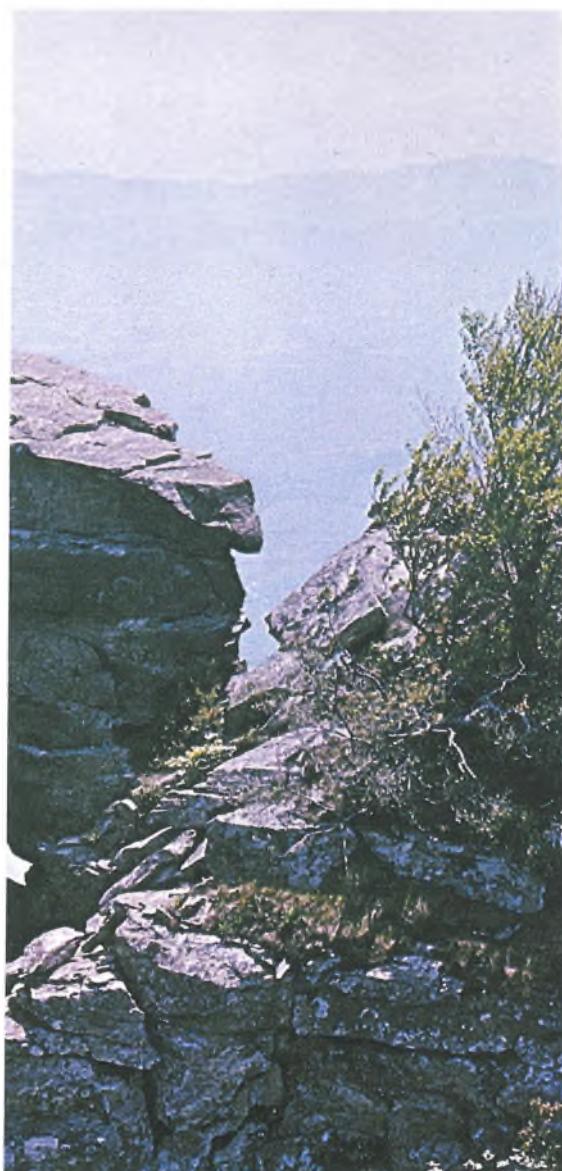
Estas sierras las forman calizas y dolomías, a veces muy arenosas, del Cretácico superior, que afloran en el núcleo de los anticlinales; dolomías y calizas del Paleoceno, y calcarenitas con Alveolinas y Nummulites del Eoceno, que forman los relieves principales. Tales sedimentos representan una biofacies nerítica de zona interior de plataforma.

Entre las sierras de Illón y Leyre se abre un pasillo ocupado por margas y flysch del Eoceno, reflejo de un ambiente de sedimentación más profundo. En la sierra de Leyre estos materiales aparecen plegados y vergentes hacia el Sur; llegan, en

ocasiones, a fallarse y constituyen pliegues cagalbantes con una orientación E-O.

La estructura de la sierra de Alaiz es relativamente sencilla. Corresponde a un anticlinal cabalgante sobre los depósitos terciarios de la Depresión del Ebro, con un salto mínimo de unos 5.000 m.

En la sierra de Leyre las calizas arenosas cretácicas no se prestan al desarrollo kárstico. Las margas intercaladas con frecuencia impiden que aparezcan cavidades en profundidad, y su rápida alteración superficial facilita la formación de un suelo sobre el cual crece la vegeta-



El cresterío de Leyre –Yesa al fondo–, responde a los niveles superiores del Cretácico.

ridionales, escarpadas y rectilíneas de las sierras de Idocorry, Illón y Leyre. Tales frentes son de origen tectónico, debidos a los cabalgamientos más importantes que caracterizan la estructura de la zona.

Los acuíferos kársticos son drenados en Leyre e Illón por los manantiales de Arbayún y Benasa, o bien por los propios ríos. En Alaiz, la descarga es una cuestión todavía desconocida.

Las calcarenitas del Eoceno de la sierra de Alaiz se prestan, dada su calidad y su proximidad a Pamplona, a la producción de áridos para la construcción. Hoy la producción fundamental está concentrada en la falda NO, donde trabajan cinco canteras.

Son muchos los estudios sobre la geología de estas sierras. En la mayoría se advierten ideas erróneas. Vamos a describir las características litológicas de la serie que conforma Leyre y Alaiz.

Del Cretácico únicamente aparecen los niveles superiores, que afloran en el núcleo de los anticlinales y forman el escarpe de la sierra de Leyre. Está formado por:

- Dolomías, calizas oscuras y calizas grises muy recristalizadas, a veces, algo margosas. En Alaiz, las calizas son arenosas (Santoniense).
- Margas con algunos bancos de calizas arcillosas. Contienen restos de Corales y Equinídos. En la sierra de Illón falta este tramo (Campaniense).
- Calizas y dolomías muy arenosas con niveles margosos. (Maastrichtiense).

ción. Aun así, se registra algún fenómeno kárstico importante, que coincide con la existencia de alguna falla. No sucede lo mismo con las calizas eocénicas, las cuales por su composición química y por su fisuración han sido muy karstificadas, con extensos campos de lapiaz, dolinas, simas, etc. Al contrario, el flysch y las margas se comportan como cobertura impermeable, que excavan los cursos de agua.

En Alaiz, las calizas no presentan en superficie casi ninguna forma kárstica importante.

Un rasgo morfológico que conviene resaltar son las vertientes me-



La erosión de las calizas depara estas formas cortadas y hendidas, sobre el vértigo de Arbayún.

Los depósitos de transición del Cretácico al Paleoceno (facies Garumniense) afloran sólo en un área muy pequeña y tienen un carácter local. Aparecen en las sierras de Aláiz y Leyre, y en la garganta ex-



PMG

cavada por el Esca. Son margas de tonalidades rojas, verdes y pardas.

Los materiales pertenecientes al Terciario marino (Paleoceno y Eoceno), básicamente de naturaleza calcárea, forman los relieves principa-

pales de las sierras y muestran la siguiente sucesión:

- Dolomías, generalmente gris oscuras, con niveles de calizas de algas (Danés-Montiense). Por encima de las dolomías se encuentran calizas con *Lithothamnium* que, hacia el Este (N. de Salvatierra de Esca) pasan a margas (Thanetiense).
- Calcarentas con Alveolinas (Ilerdiense). A continuación, viene un tramo de margas, sólo representado en la estrecha depresión que separa las sierras de Illón y de Leyre. (Guisiense).
- Calcarenitas con Nummulites y Alveolinas, que pasan lateralmente a flysch con escasez de areniscas, en el corredor entre las sierras de Illón y Leyre (Luteciense).

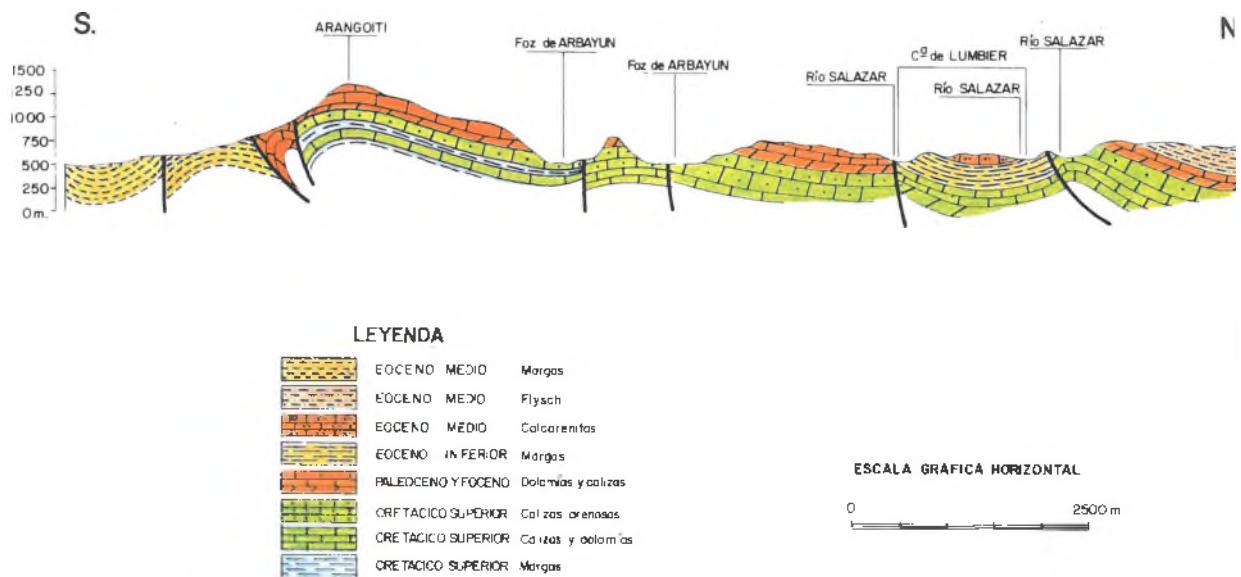
El primer tramo pertenece al Paleoceno, y el segundo y tercero, al Eoceno.

La sierra de Leyre, desde el punto de vista estructural está situada en una región afectada de lleno por la tectónica pirenaica, al igual que los valles pirenaicos, situados al N.; sin embargo, al formarla depósitos de plataforma (calizas, a veces, arenosas), de menos plasticidad y espesor, su respuesta a los empujes es distinta. Las calizas forman el armazón de las estructuras y resisten la erosión.

La sierra de Illón es un anticlinal cabalgante complejo con dirección E-O, que se incurva hacia el O-NO en la parte más occidental (Idocorry). Tiene clara vergencia al Sur, por lo que desaparece casi totalmente el flanco meridional del pliegue. Hacia el Este, la estructura se hace más compleja, y se convierte en dos cabalgamientos en la zona del Esca.

Los ríos Salazar y Esca nos muestran un bonito corte: el núcleo del anticlinal, constituido por el Cretácico superior, está arrastrado

CORTE GEOLOGICO DE LA SIERRA DE LEYRE



hacia el Sur, cabalgando mediante una falla inclinada sobre el flysch y las margas de la depresión central.

La sierra de Leyre presenta el mismo estilo tectónico que la anterior, pero su complejidad es mayor. El anticlinal muestra un cabalgamiento del flanco meridional con marcadísima vergencia Sur. Hacia el Este la estructura se complica y van apareciendo una serie de anticlinales, que llegan a fallarse y a ser cabalgantes. Parece ser que los empujes tectónicos son mayores por este lado, por lo que los anticlinales cabalgantes van quedando solapados por los que les siguen más al Norte.

Las dos sierras presentan además el hundimiento de sus ejes tanto al Este como al Oeste. De este modo desaparecen los materiales calcáreos bajo el flysch y las margas eocénicas.

La sierra de Alaiz corresponde, en líneas generales, a un anticlinal cabalgante sobre las areniscas, limos y arcillas del Terciario continental de la Depresión del Ebro. El flanco meridional, por efectos del cabalgamiento, ha desaparecido casi en su totalidad. El flanco Norte, que

hunde su dorso bajo las margas de Pamplona, sigue una línea de sesgo arqueado desde Campanas hasta Montreal. El cabalgamiento de Alaiz, con una orientación NE-SO, pasa por su extremo NE a la estructura de Montreal-Sengáriz de dirección NO-SE. Esta incurvación produce en la parte externa de la estructura una serie de fallas radiales de tensión, coetáneas al cabalgamiento.

El salto mínimo del anticlinal de Alaiz es –como ya hemos dicho– de unos 5.000 m. Forma parte de un accidente de enorme importancia. Se trata del frente de una gran unidad alóctona pirenaica que atraviesa la provincia de E. a O. y continúa por todo el reborde sur-pirenaico, hasta la provincia de Lérida. Dicho accidente condiciona la formación de la cubeta sedimentaria del Ebro, conocida como Depresión del Ebro.

Desde el punto de vista geomorfológico, llama poderosamente la atención la impresionante foz de Arbayún y el gran farallón de la sierra de Leyre sobre la Canal de Berdún.

La foz de Arbayún es un estrecho

y profundo valle de paredes escarpadas, con una longitud de unos 6 km. Por el fondo, de 385 metros de profundidad, fluye el río Salazar, que corre hacia el Sur y luego, aguas abajo, toma una dirección Oeste.

El ahondamiento del valle se debe a la erosión lineal del río Salazar, primero en las calcarenitas del Eoceno y en las dolomías y calizas del Paleoceno, y después en las calizas arenosas subyacentes del Cretácico superior, que forman el fondo del valle. A ello ha contribuido la resistencia de la roca a la erosión, la permeabilidad y el clima, que han frenado el proceso de ensanchamiento. Las paredes rocosas han conservado su vertical.

Se puede apreciar también un cambio en la pendiente de los flancos, que pasan de ser verticales en la parte superior, —en ellos afloran los depósitos carbonatados— a tener una cierta inclinación en la parte inferior, a una con los niveles de calizas arenosas. Esto se debe a la menor resistencia y menor permeabilidad de las calizas arenosas, que favorecen la arroyada y la disgregación de las paredes rocosas por los agentes atmosféricos. De ese modo, el ensanchamiento y el ahondamiento se producen a la vez. El perfil es muy característico; las formas amplias del fondo están dominadas por escarpes verticales que retroceden paralelos.

Otro rasgo morfológico es el abrupto escarpe con que termina la sierra de Leyre por su lado meridional. Se trata de una elevación del relieve producida por el importante cabalgamiento de la sierra. Posteriormente ha podido actuar la erosión diferencial, que hace retroceder el escarpe y dan un relieve más evolucionado.

El frente consta de dos partes; la superior, formada por materiales resistentes, principalmente por calizas arenosas del Cretácico, con una pendiente fuerte que llega a alcanzar

un desnivel medio de unos 300 m., y la inferior, que forma un talud algo más suave, excavado en las margas, con un desnivel hasta el río Aragón de unos 600 m.

Depresión del Ebro

Hemos dicho ya que la mitad Sur de Navarra está ocupada por los materiales más modernos de la región depositados desde el final del Eoceno (hace 38 millones de años) hasta el comienzo de la Era Cuaternaria (1,5 millones de años). Característica común de estos materiales, a diferencia de casi todos los anteriores, es que no se depositaron bajo condiciones marinas: son de origen continental, bien sea lacustre o fluvial.

El paso de los materiales marinos a los continentales está en un nivel de una extraordinaria importancia, no sólo geológica sino también económica. Es el conocido nivel de las potasas, o Formación de Guenduláin.

Motivos tectónicos causaron el aislamiento de la cuenca respecto al mar abierto y ya a partir de ese momento no ha habido ninguna invasión marina que haya afectado a lo que hoy es Navarra.

Los movimientos orogénicos alpinos, responsables de la configuración geológica actual de la zona, elevaron la franja pirenaica a la vez que el bloque del Ebro se hundía y se configuraba la actual cordillera Ibérica. La Cuenca del Ebro quedó como una zona deprimida a la que en seguida empezaron a llegar los aportes terrígenos que la erosión acarreaba de las dos zonas en elevación. El espesor que alcanzan estos



El Aragón, salido de madre, -junio de 1979-, arrasó huertas y vegas.

JEA

materiales es en algunos puntos superior a los 7.000 metros, como se puede comprobar en un corte desde Salinas de Ibargoiti hasta Barasoain.

En líneas generales, los materiales se distribuyen con arreglo a su proximidad o lejanía de las áreas sometidas a la erosión que aporta los sedimentos. En la zona más cercana, donde las corrientes que arrastran los materiales son torrenciales y tienen gran capacidad de tracción, se depositan sólo los componentes más gruesos, como conglomerados y areniscas. Hacia el centro de la cuenca, va disminuyendo la pendiente y la capacidad de transporte de los ríos que poco a poco se hacen divagantes y forman meandros. Ahí se decantan areniscas de grano más fino, normalmente en los cauces de los ríos (canales) y limos y arcillas en las llanuras laterales a los mismos por efecto de las inundaciones.

En la zona central de la cuenca, donde se localizaron lagos más o menos extensos y zonas periódicamente inundadas, se depositaron arcillas y calizas, y, si la salinidad de las aguas era la adecuada, yesos e incluso sal.

Geográficamente la distribución de los distintos terrenos se puede ver en el mapa. Los conglomerados en tramos discontinuos van en forma de lentejones especialmente notables en la zona de Peña, Cá-seda, Gallipienzo, San Pelayo, Peña Izaga, El Perdón, Montejurra y Sie-rra de Codés al Norte y Fitero al Sur. Los conglomerados no empezaron a depositarse en la cuenca hasta finales del Oligoceno, que coincide con la elevación del Pirineo y de la Ibérica.

Este esquema se ve afectado en la actualidad por la tectónica que ha plegado las capas y ha formado una serie de anticlinales y sinclinales en sentido Este-Oeste y Este-Sureste, Oeste-Noroeste. Por tanto, la distribución geográfica de los materiales hoy es distinta que en el momento de la deposición.

Los yesos se encuentran fundamentalmente a lo largo de los anticlinales de Falces y Arguedas, tendidos desde la zona de Lazagurria hasta las Bardenas. Más al Norte aparecen también en el anticlinal de Tafalla, en una franja de Mendigorriá hasta Lorca donde desaparece en el diapiro de Alloz. Vuelven a aparecer a la altura de Barbarin, y siguen hacia el Oeste hasta Aguilar de Codés, y en el anticlinal de Puente la Reina y zona de Undiano. Los yesos más modernos se encuentran en el límite Sur de Navarra en la zona de Ablitas.

Las facies de arcillas y calizas se extienden fundamentalmente por la zona de Tudela y parte Sur de las Bardenas, zonas de Moncayuelo y de Eslava-Sangüesa.

Las áreas en que predominan arcillas y areniscas se extienden por el Sur en la zona de Corella-Cascante

y por el Norte; es una amplia banda que desde La Población hasta Petilla de Aragón pasa por Arróniz, Oteiza, Artajona y Ujué. Más al Norte todavía, en su mayor parte en esencia la zona de Arizala-Artazu-Adiós y la Sierra de Izco están formadas por estos materiales.

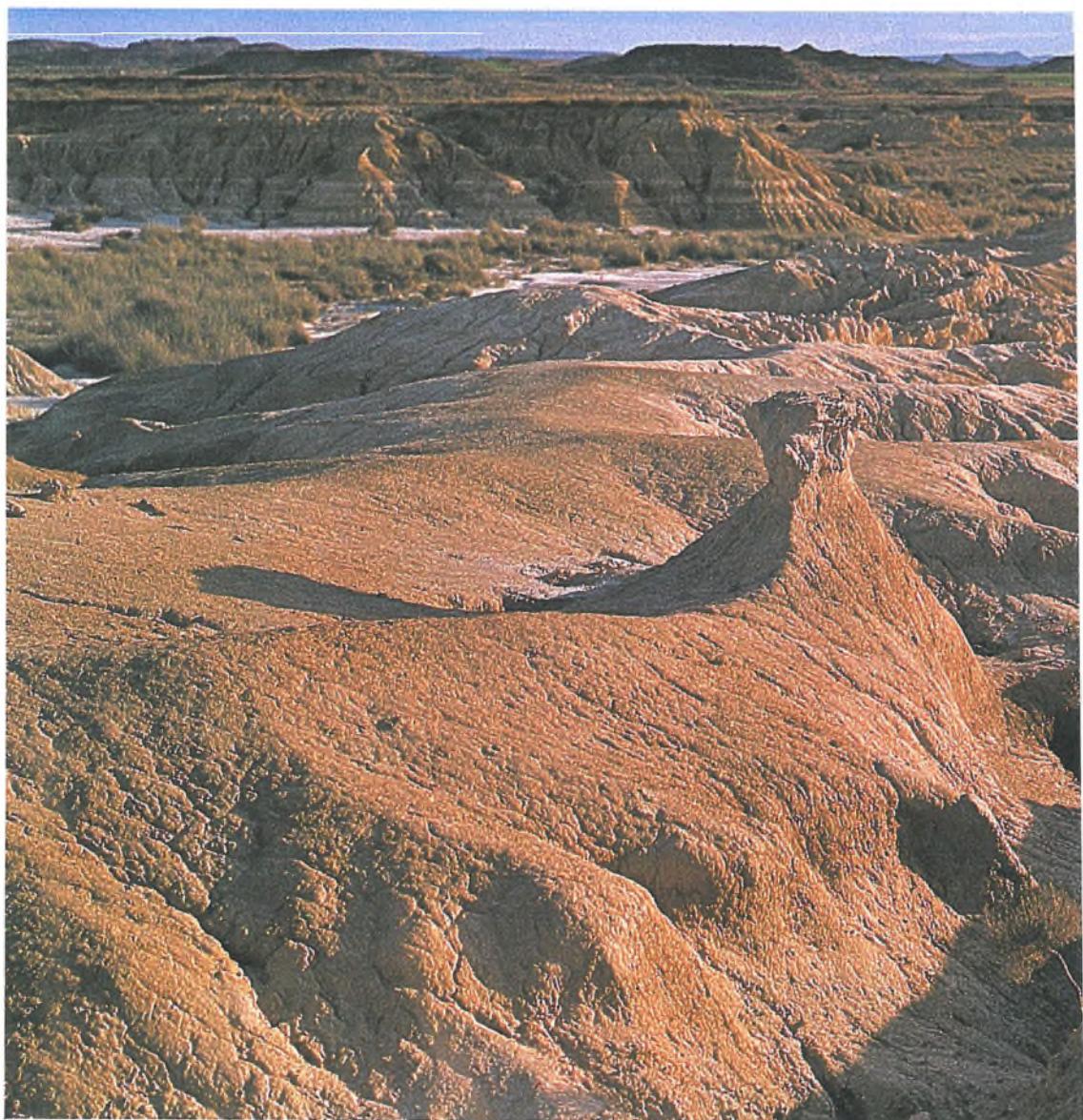
La morfología de la mitad Sur de Navarra es variada y viene condicionada por la litología y la estructura.

Los relieves más fuertes los dan siempre los conglomerados (Izaga, Perdón, Peña, Montejurra) y los tramos de areniscas en los que la proporción de éstas con respecto a las arcillas es alta (Izco, Vigas).

Donde predominan los yesos, el relieve viene muy condicionado por la tectónica, ya que las alineaciones montañosas coinciden normalmente con los anticlinales. Los pliegues de esta zona del Sur de Navarra, que

FRH



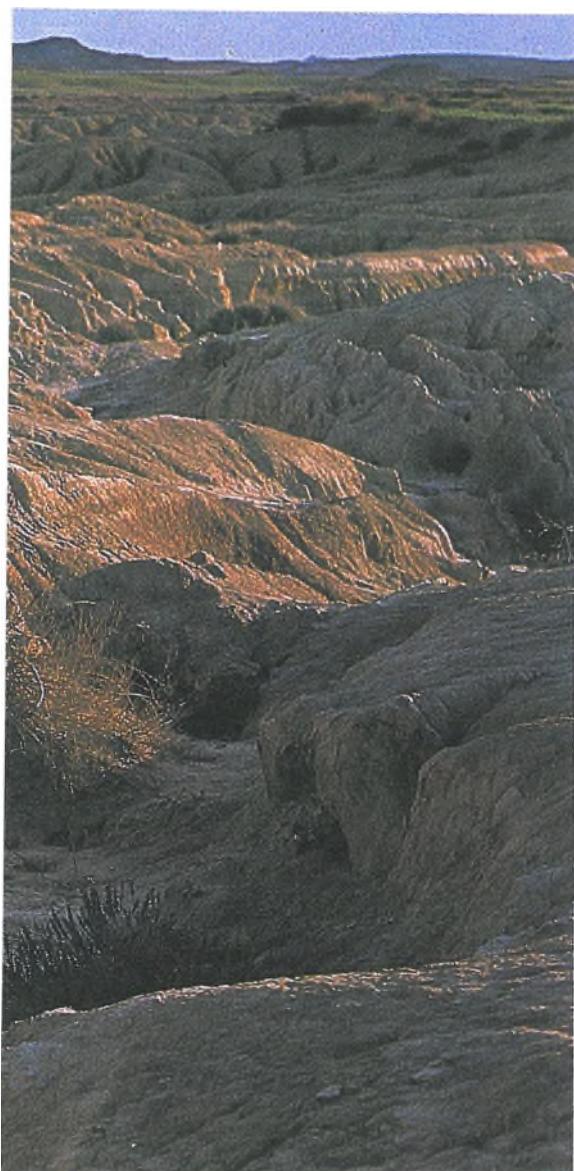


PMG

afectan principalmente a los yesos, son de origen halocinético, y tienen el fondo plano: se han producido por el desplazamiento de los yesos de la zona de los sinclinales a la de los anticlinales. El proceso debe su inicio a la tectónica pirenaica. Y luego se desarrolla por si solo gracias a la plasticidad y menor densidad de los yesos. Los sedimentos cuaternarios evidencian que estos movimientos han continuado hasta nuestros días. Las terrazas cuaternarias colgadas que recubren los yesos en las zonas de los anticlinales se han abombado a causa de estos empujes halocinéticos.

cos, que producen en algunos casos sobre-elevaciones cercanas a los 100 metros. Este fenómeno se puede observar en la zona de la Virgen del Yugo.

En los flancos de los anticlinales, donde ya no existen yesos masivos, sino que se encuentra una alternancia de niveles de yeso y de arcillas, se producen unas alineaciones longitudinales muy marcadas (zona de Lerín-Caparroso) en las cuales las capas de yeso destacan respecto a las arcillas. Por efecto de la halocinesis esas capas de yeso también se mueven: se despegan de las arcillas



Los yesos, plásticos y menos densos, conforman paisajes sorprendentes en las Bardenas.

relieves en cárcavas a causa del arroyamiento. Estos tipos de relieves son especialmente visibles y espectaculares en la zona de las Bardenas. El ejemplo más claro, la Plana de la Negra.

En esta zona, las terrazas y glacis colgados (Sasos), que recubren a las arcillas terciarias, también producen relieves tabulares.

Las calizas y las gravas presentan una cierta permeabilidad, a diferencia de las arcillas que están por debajo que son totalmente impermeables. El agua de lluvia se infiltra en los primeros y sale en el contacto al no poder pasar la barrera impermeable. Así se produce una erosión mecánica en las arcillas y, en consecuencia, un socavamiento de la mesa que va retrocediendo a causa de los desplomes.

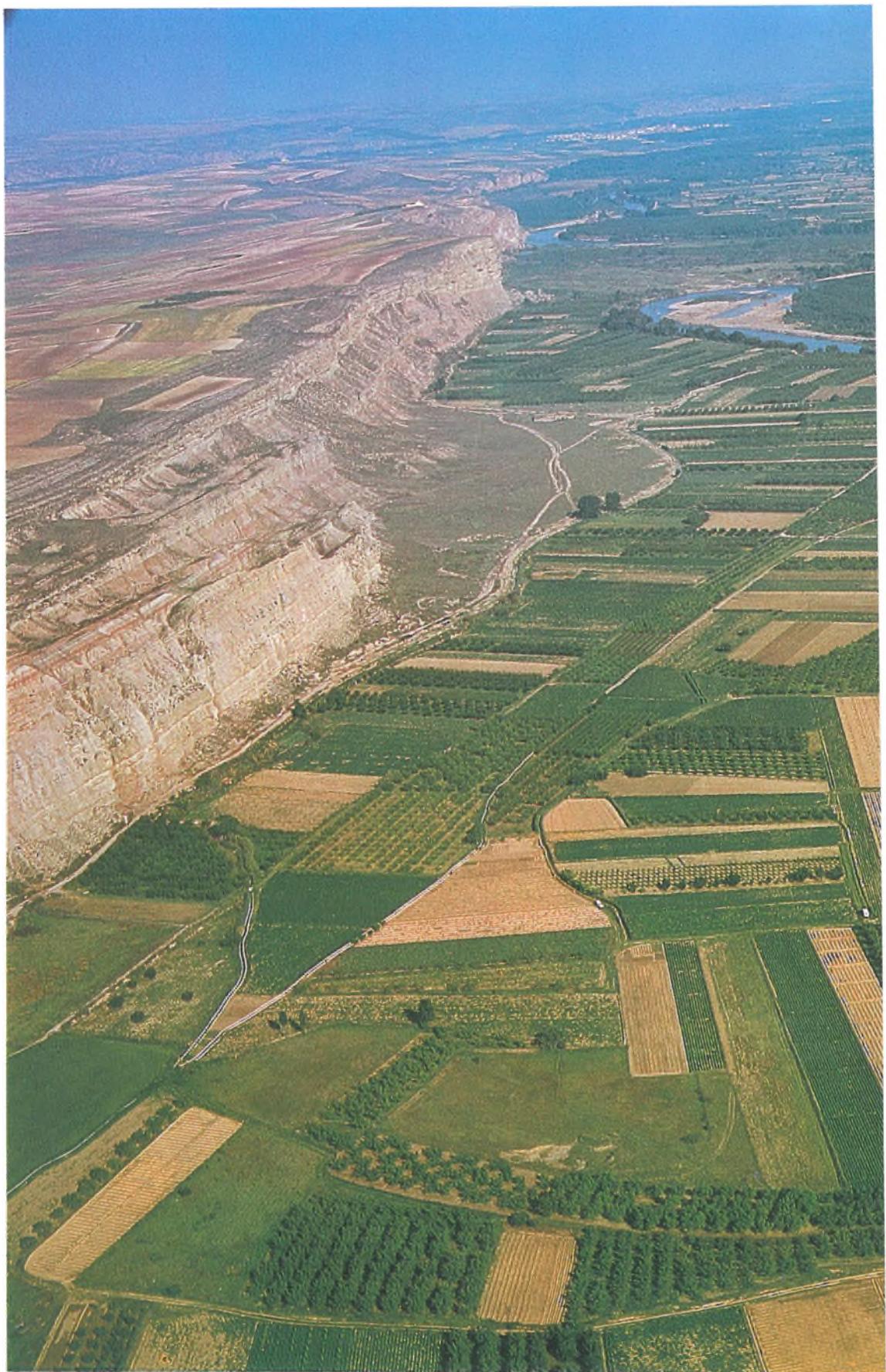
Las Bardenas, por los materiales que las forman, el clima y la vegetación, constituyen un paisaje casi desértico. La erosión ha modelado una depresión rodeada por una serie de mesetas más resistentes a la misma por tener en su parte superior un nivel calcáreo o los restos de una terraza colgada o glacis.

Los yesos que afloran al Oeste de las Bardenas van desapareciendo, y pasan lateralmente a arcillas. Esto implica también el amortiguamiento de las estructuras anticlinales de origen halocinético que existen más al Oeste para dejar paso a una zona de buzamientos sensiblemente horizontales.

Dadas la litología y la disposición estructural, la erosión ha actuado fuerte y ha producido la actual depresión, en la que destacan los cerros testigos, montículos de arcilla preservados de la erosión por la presencia en su parte alta de algún nivel más duro de arenisca o de caliza.

que hay por debajo, fallan y/o repliegan las terrazas que los recubren.

En la parte central de la Cuenca del Ebro, encontramos las facies de arcillas y calizas, muy poco replegadas (a excepción del área de Sangüesa) y en disposición prácticamente horizontal. Tal disposición, cuando hay capas de un cierto espesor de calizas más resistentes a la erosión, produce relieves en forma de mesa: las calizas impiden la erosión de las arcillas colocadas inmediatamente debajo de ellas y, por ser impermeables, forman los conocidos



FRH



El riego suple los déficits de lluvia y las terrazas fluviales son terrenos profundos y fériles.

En esta zona del Sur de Navarra, tienen gran importancia los depósitos cuaternarios, en especial las terrazas fluviales que recubren los materiales del terciario continental y siguen los valles de los ríos: ocupan una gran extensión y ofrecen terreno a los mejores campos de cultivo.

Los depósitos aluviales asociados a los principales cursos de agua (Ebro, Aragón, Arga y Ega) presentan la típica morfología impuesta por una red fluvial meandriforme en evolución constante, incluso hoy en que ha sido fijada artificialmente por los cultivos y la construcción de diques de protección. El conjunto viene caracterizado por una extensa llanura de inundación o terraza inferior actual y un sistema de terrazas altas, normalmente suspendidas, a diferentes niveles. De éstos, en el Ebro y en la zona de Navarra-Rioja, se han separado hasta diez distintos. El más alto es el que marcan las terrazas situadas al Sur de Alcandre (170-180). Dentro de Navarra, un nivel entre los 120 y 140 m. sobre el nivel de los cauces actuales.

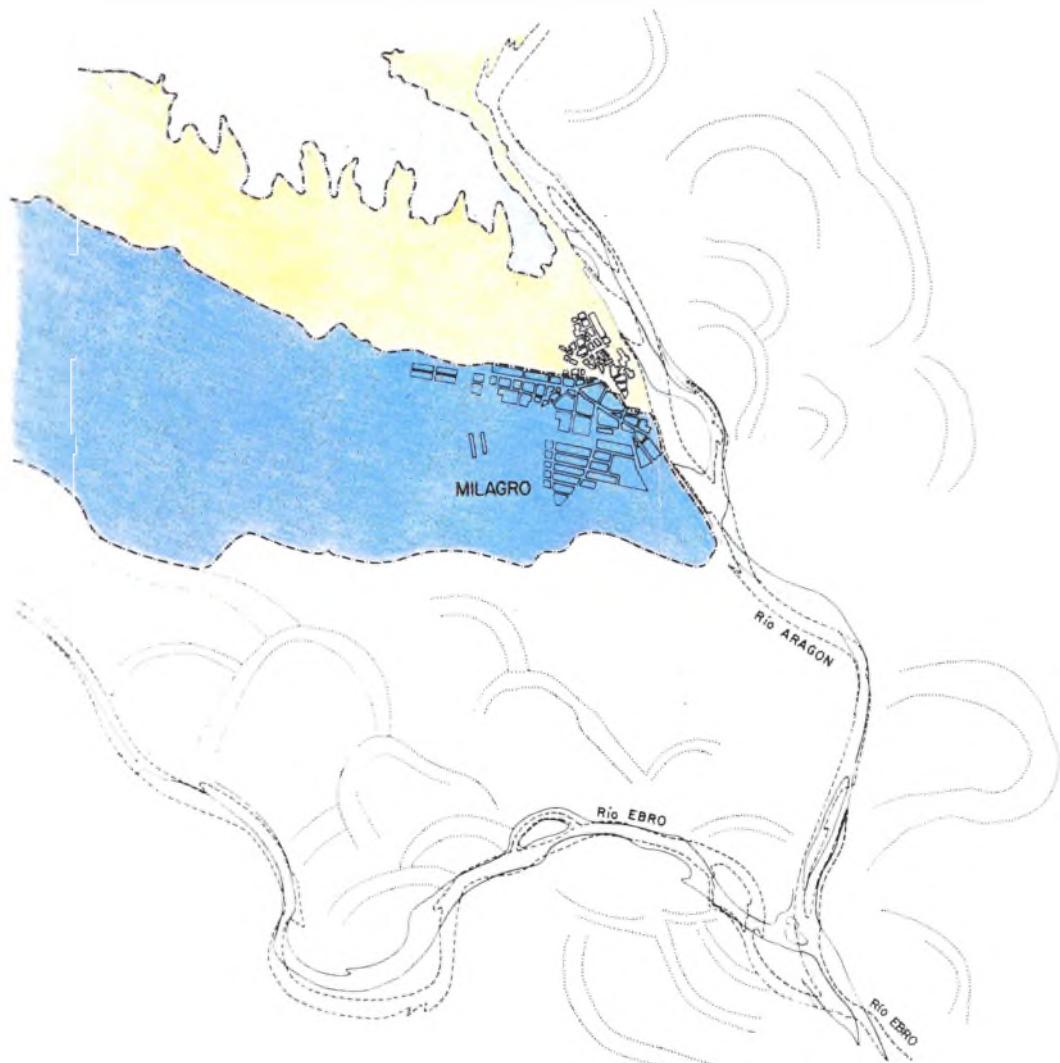
La terraza inferior o terraza de inundación la forman, en esencia, gravas heterométricas, bien rodadas, de naturaleza silícea y calcárea, con una matriz de arenas y limos. Hacia los bordes de la terraza aumenta la proporción de materiales finos. En la parte superior se encuentran depósitos más finos, arenas, limos y arcillas, sobre los que asientan los campos de cultivo. Este nivel superficial lo ha deslavazado la erosión en las terrazas altas y quedan sólo las gravas, que, cementadas con carbonato cálcico, forman en muchos casos verdaderos conglomerados.

Los desplazamientos del río en su llanura de inundación son grandes: excava en unas zonas y sedimenta en otras. Esta movilidad ha ocasionado disputas entre las poblaciones ribereñas. En el gráfico adjunto –confluencia de los ríos Ebro y Aragón– se reflejan exactos los meandros de los ríos en 1966, los meandros antiguos abandonados y los cauces por los que discurría el agua sólo diez años antes, en 1956. Hay zonas en que los lechos se han desplazado más de 200 metros.

La terraza inferior es un importante acuífero, explotado cada vez

más para consumo urbano, agrícola e industrial. Las aguas de este embalse subterráneo presentan una serie de ventajas sobre las superficiales: están filtradas y, en general, son de mejor calidad en el aspecto bacteriológico. En el futuro deben cuidarse los vertidos en esta zona. El nivel del agua es muy superficial y la permeabilidad, elevada. Esto significa que esa reserva está muy expuesta a una fácil contaminación y que ésta se propaga con rapidez. También un abonado excesivo puede producir la progresiva contaminación de las aguas.

EVOLUCION FLUVIAL EN LA ZONA
DE LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS
EBRO Y ARAGON



LEYENDA

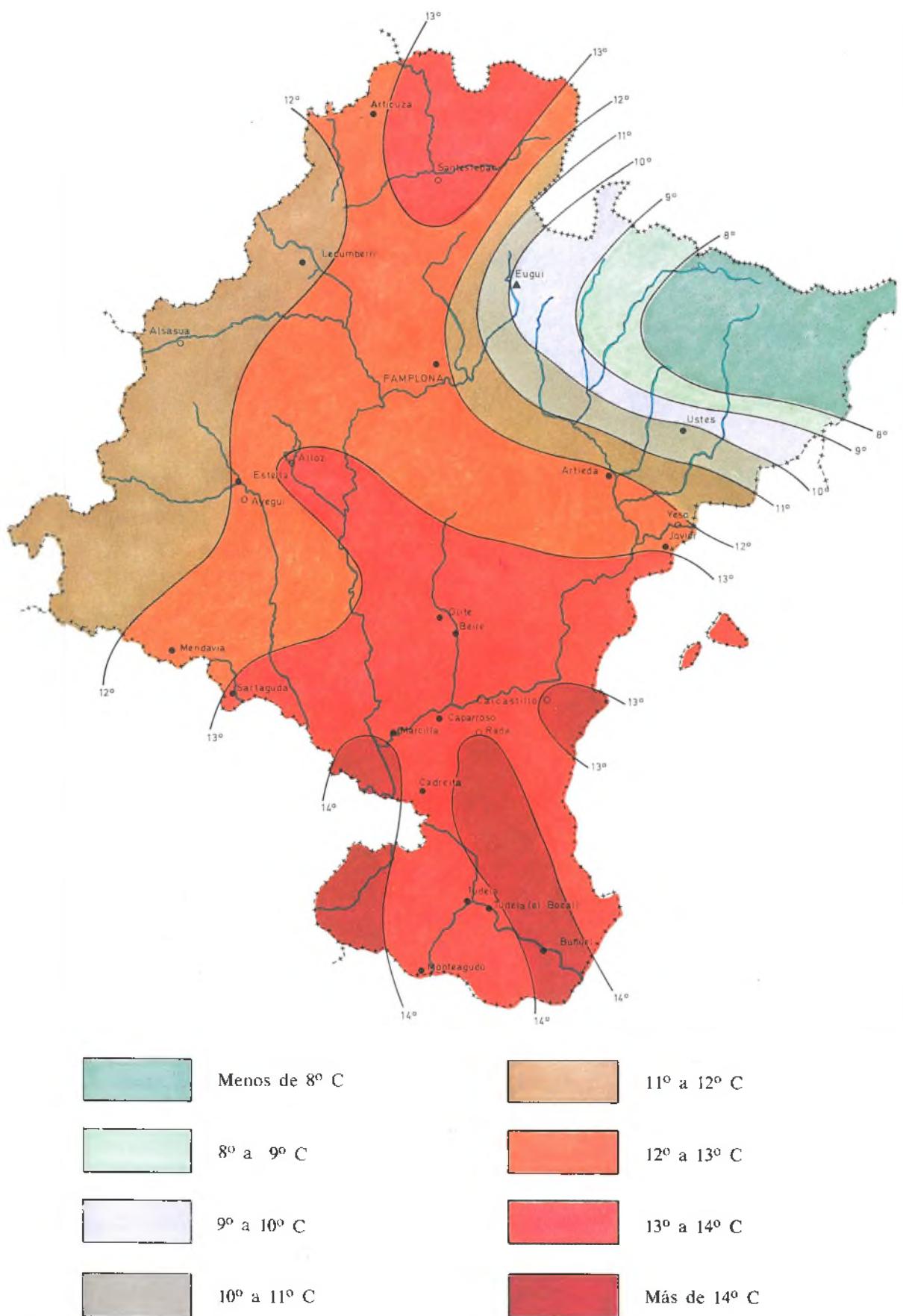
- Coude de río en 1966 (año de la fotografía aerea)
- Coude de río en 1996 (a partir de otro fotografía)
- Mecanismo abandonado
- Límite de remojo
- Terraza inferior
- Terraza media
- Terraza superior
- Sustrato de cretácicos y yesos (OL-GOCENO)

500 1000m

ESCALA GRAFICA APROXIMADA

CLIMATOLOGIA

ISOTERMAS MEDIAS ANUALES



«Navarra es una región muy templada» afirmaba en 1550 Alfonso López de Corella, médico autor de un tratado sobre el vino, y lo razonaba: «Pues en ella el sol estival no abrasa, el frío del invierno no es horroroso, sino que en toda estación reina una temperatura agradable; por lo cual afirmo que esta región es muy saludable, aunque autores autorizados sostengan opinión contraria». Para conocer con objetividad la fuerza del sol o de los hielos, la cantidad de agua precipitada sobre un lugar o el número de días despejados, cubiertos o nublados, es imprescindible contar con una red tupida de estaciones meteorológicas. Sin ellas es imposible. En Navarra hay una estación termométrica cada 370 km² y pluviométrica, cada 270 km². Y de las existentes, apenas once ofrecen datos para el período 1941-1970.

Sin embargo, se pueden trazar las líneas más gruesas de la climatología navarra, a partir de los registros suministrados por las estaciones existentes y las de los cinco capitales de provincias peninsulares circundantes.

Temperaturas

Como se sabe, en climatología la distribución mensual de las temperaturas medias y de las máximas y mínimas interesa más que las temperaturas medias anuales. En Navarra la amplitud térmica crece de N. a S. y de O. a E.: Articuza tiene una amplitud de 12,3°; Alsasua, 14,4°; Irache (Ayegui), 16,7°; Sartaguda, 17,4°; Santesteban, 13,5°; Pamplona, 15,8°; Olite, 17,3°; Tudela, 17,9°; Ustés, 17,7°; Yesa, 17,6°; Artieda, 18,9°; Javier, 18,8°; La Oliva, 17,7°; Caparroso, 19,0°.

Si comparamos estos valores con los de capitales vecinas, se advierte que ninguna estación navarra registra una oscilación comparable a San Sebastián, 11,3°, y que la más cer-

cana es la de Articuza. Logroño coincide exactamente con Irache (16,7°) y los de la Navarra Media y Oriental se acercan a los de Huesca (18,2°) y Zaragoza (17,6°). La similitud entre Articuza y San Sebastián se explica porque sus inviernos son más suaves que los de las demás estaciones meteorológicas navarras. En cuanto a los veranos, es notable la diferencia entre Articuza y Santesteban. Santesteban da tres meses, julio, agosto y septiembre, con temperaturas iguales o superiores a 20° (exactamente, 20,6°; 20,8°; 20°), mientras que aquélla no rebasa los 19,3°, media de agosto. Por otra parte, en la vertiente mediterránea la temperatura media del mes más frío no sube de 5,5° y, en general, según altitud, latitud y topografía, va de 3° a 5°. Pero en la misma vertiente, las diferencias entre las medias térmicas veraniegas son muy acusadas. Burguete (15,8°, en agosto), Alsasua y Lecumberri (ambos, 18,8° también en agosto), no tienen los dos meses veraniegos con temperaturas medias entre 20 y 21° de Pamplona (20,2°, en julio; 19,7, agosto), Irache (20,6°, 20,5°) y Ustés (20,7°, 20,6°) y las estaciones al S. con uno o dos meses de media superior a 22°, como Puente la Reina (22,4° y 22,8°), Olite (22,4° y 22,2°), Beire (23° y 21,3°), Sartaguda (22,2° y 20,1°), Falces (22,6° y 21,4°), Caparroso (23,9° y 21,5°), Rada (23,6° y 22,5°), El Bocal (23,3° y 22,3°), Monteagudo (22,6° y 22°). Como referencias, las temperaturas de esos meses son en Vitoria 18,8° y 19,4°; en Logroño, 21,8° y 21,5°; en Zaragoza, 23,1° y 23,7°, y en Huesca, 22,8° y 22,5°.

Si, como es normal, se establece en 25° de media de temperatura máxima la muga del verano, de manera que los meses con menos de 25° no son estivales, Alsasua sólo tiene un mes; Irache, Pamplona y Ustés, dos; el resto de estaciones, cuatro, como Logroño, Zaragoza y Huesca.

San Sebastián no tiene ninguno. En otras palabras, el verano se amplía a medida que se avanza hacia el S. y hacia el E. Pero mientras la capital guipuzcoana no tiene ningún mes con media de máximas superior a 25°, Santesteban tiene tres, probablemente a causa del efecto Föhn. En cuanto a las medias de las mínimas invernales, todas las estaciones de la vertiente mediterránea dan registros similares.

En consecuencia, puede decirse que la gradación de la continentalidad del clima de esta última zona se debe a las diferencias estivales más que a las invernales. Así, la amplitud térmica entre la media de las máximas más bajas y la media de las máximas más altas es de 24° en Vitoria, 24,1° en Santesteban, 24,5° en Alsasua, 26,1° en Pamplona, 27°/27,5° en Logroño, Irache, Marcilla, Sartaguda y Ustés, y entre 28/30° en el resto de observatorios. Ninguno de éstos certifica clima marítimo.

Por lo que hace a temperaturas absolutas –en el periodo 1941-1970–, Tudela tiene una máxima de 39° que no parece creíble, porque resulta inferior a las de otros observatorios riberos –Olite, 42°; Sartaguda, 40°; Marcilla, 41°; La Oliva, 42°– y Logroño y Zaragoza –40,6° y 44,1°–. Tampoco parece fidedigna la máxima de 44° alcanzada en Santesteban. En general, esos valores se registran en agosto y julio. Las temperaturas absolutas más elevadas de Marcilla e Irache (41°) se verificaron en junio.

La mínima absoluta –18°, corresponde a Alsasua y las menos bajas a Olite (–11°) y Marcilla (–10°), mientras que La Oliva tiene –17°. Puede decirse que, por inversión térmica, las vaguadas fluviales del Aragón y del Ebro alcanzan temperaturas inferiores a las de los llanos de la misma zona.

Las oscilaciones absolutas, entre la máxima máxima y la máxima mínima son siempre superiores a 50°,

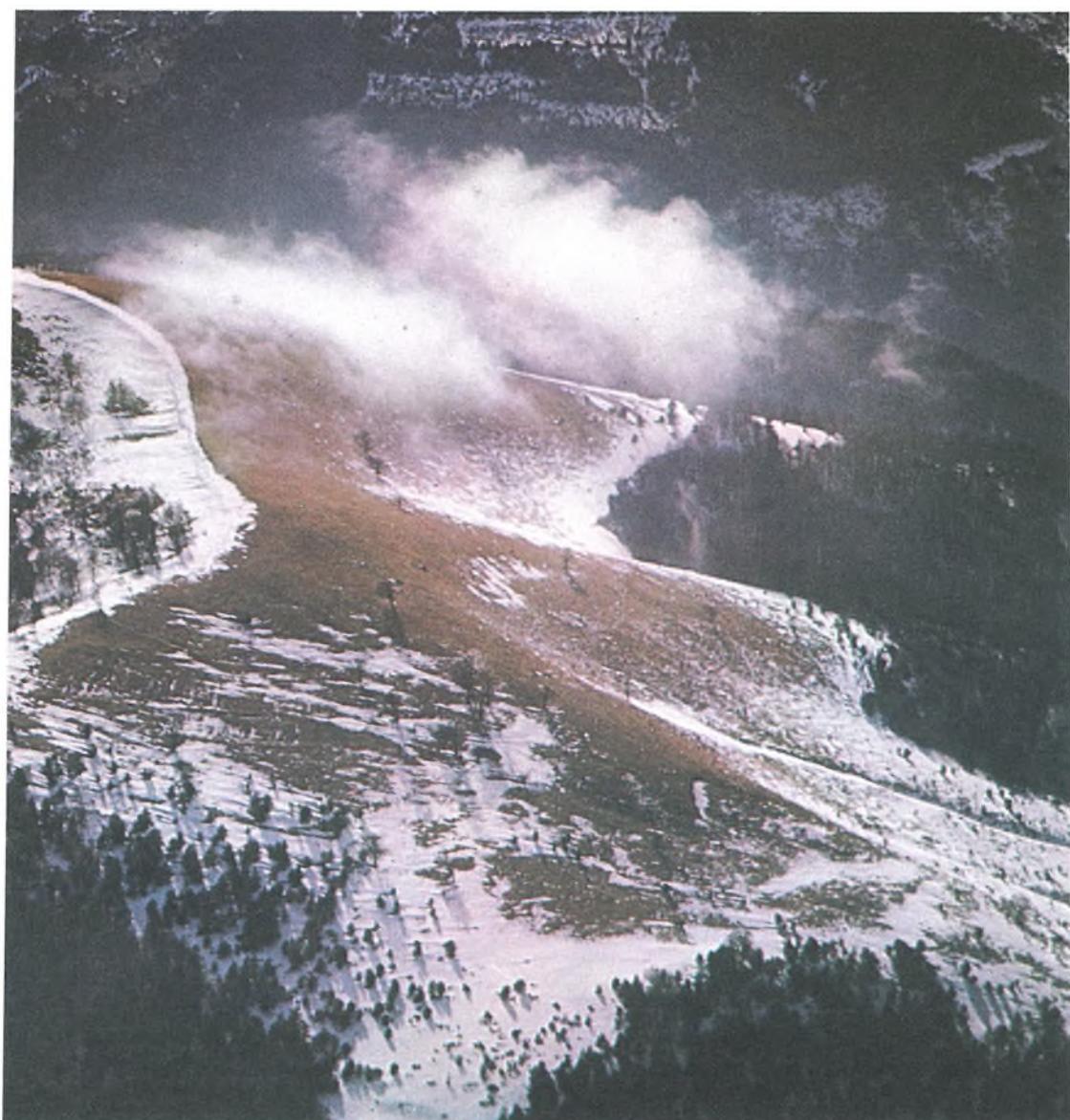


FRH

en las estaciones navarras y en las aledañas, salvo San Sebastián, que registra 49,8. La de Pamplona es 57,3°, superior a Huesca (54,2°) y Vitoria (57°) e inferior a Alsasua y La Oliva (59°) que casi igualan a Zaragoza (59,3°).

Días de helada

Desde el punto de vista ecológico, sería de gran interés establecer la duración e intensidad de las heladas, pero de momento es imposible concluir un estudio sobre el tema, porque apenas contamos con los datos



La alta montaña escapa al promedio de días de helada en Navarra.

de Pamplona y las cinco capitales vecinas publicados por el Servicio Meteorológico Nacional.

El número medio de días de helada en Navarra es –excepto la alta montaña– de 20 a 45 días, con diferencias internas acusadas. En la Ribera tienen libres de heladas 240 días; en la Zona Media 210/240; en la Montaña, las cuencas prepirenaicas y el corredor de la Barranca, 200/210; la Navarra húmeda cantábrica, 200/230; el resto, menos de 200. El índice de la Ribera sube en las proximidades del Ebro a 250 días.

Vitoria registró el 1 de octubre de 1955 la helada más temprana y Pamplona, el 4 de junio de 1953, la más tardía. Por regla general, en la Montaña hiela por primera vez en la primera decena de noviembre y la última, en la decena final de abril, mientras que la Ribera, que también registra los primeros hielos en los

diez días iniciales de noviembre, suele vivir los posteriores en la segunda decena de marzo. Pamplona tiene el 55,3% de las heladas en enero y febrero; Logroño, el 60%; Vitoria, el 46,8%; San Sebastián, el 63,9%. Estos porcentajes acaso necesiten como complemento, el número medio de días de helada por año, que en Pamplona es de 42, en Huesca de 40,9, en Zaragoza 20, en Logroño 22,1, en Vitoria 44,3 y en San Sebastián 10,3. Además, hay que decir que, en promedio, el invierno dura en las seis capitales, respectivamente 145, 134,2, 97,9, 133,3, 147 y 72,8 días, aunque la oscilación absoluta del invierno, entre la primera helada y la última –en el período observado de 1901 a 1970– es de 227 días en Pamplona (3 octubre-19 mayo), 205 en Huesca (26 octubre-19 mayo), 164 en Zaragoza (28 octubre-10 abril), 187 en Logroño (28 octubre-3 mayo), 246 en Vitoria (1 octubre-4 junio) y 157 en San Sebastián (12 noviembre-19 abril).

No será necesario advertir que, a efectos estadísticos, se han asimilado las heladas negras o de advección, causadas por masas de aire frío polar o ártico, y las blancas o de irradiación, consecuencia del enfriamiento del suelo y del aire dormido sobre él. Es conocido que las primeras, fenómeno invernal, no representan peligro grave para la flora, mientras que las segundas, más frecuentes en primavera y otoño, occasionan perjuicios serios en los vegetales.

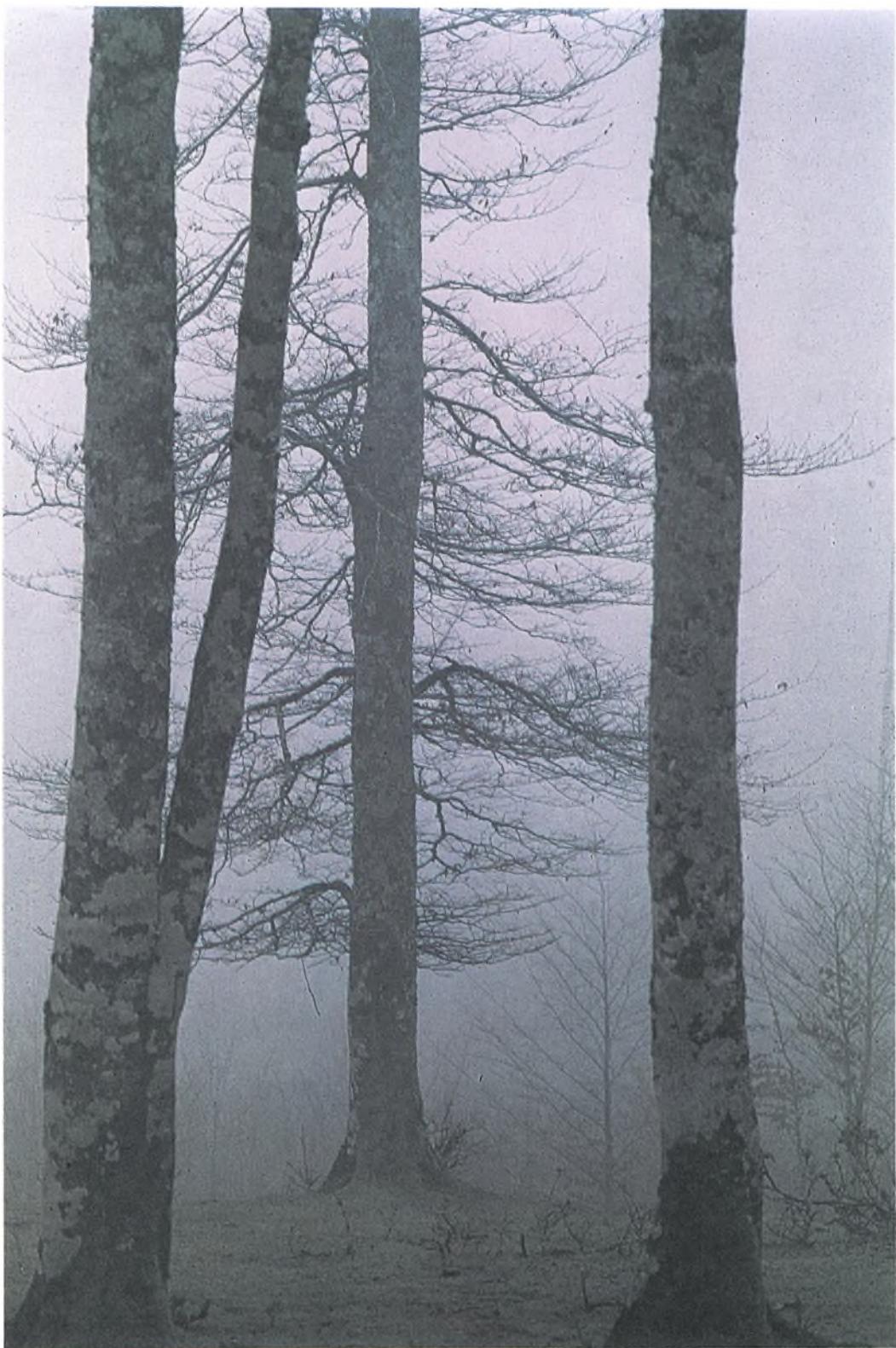
Pluviometría y nubosidad

A grandes rasgos, las pluviometrías medias anuales son inferiores a los 500 mm al sur de la línea tendida

por las estaciones de Logroño, León, Olite, Rada y Carcastillo. La zona que recibe entre 500 y 1.000 mm. confina por el norte con el contorno meridional y oriental de Urbasa, sur de la divisoria cantábrica y sierras de Labia y de San Miguel. En el resto, los índices anuales medios superan los 1.000 mm. En las zonas prepirenaicas, y en algún punto aislado, se alcanzan los 2.000 mm. Articuza registra 2.607,3 mm.

En la Ribera, como en todo el tramo central de la depresión del Ebro, el mes más lluvioso es mayo –o a veces, junio–, mientras que en el resto las lluvias más abundantes llegan con el frío de otoño-invierno o en otoño. El total pluviométrico máximo de tres meses consecutivos se logra en la Ribera con la suma de abril, mayo y junio, como ocurre con Zaragoza, Logroño y Huesca, mientras que en la Navarra Media y en la Montaña se alcanza con noviembre, diciembre y enero o diciembre, enero y febrero, al igual que sucede con Vitoria y San Sebastián. Y dentro de estas dos zonas hay una Navarra húmeda y otra seca, al N. y, sobre todo, NO, y al S. y SE. La amplitud total de la humedad relativa media de Pamplona –período 1931-1960– es de 20 –la máxima, 79, en diciembre; mínima, 61, en agosto– casi intermedia entre la de San Sebastián que es 12-70 en marzo, 82 en junio, julio y agosto– y Huesca, que alcanza 31-51 en julio, 82 en diciembre.

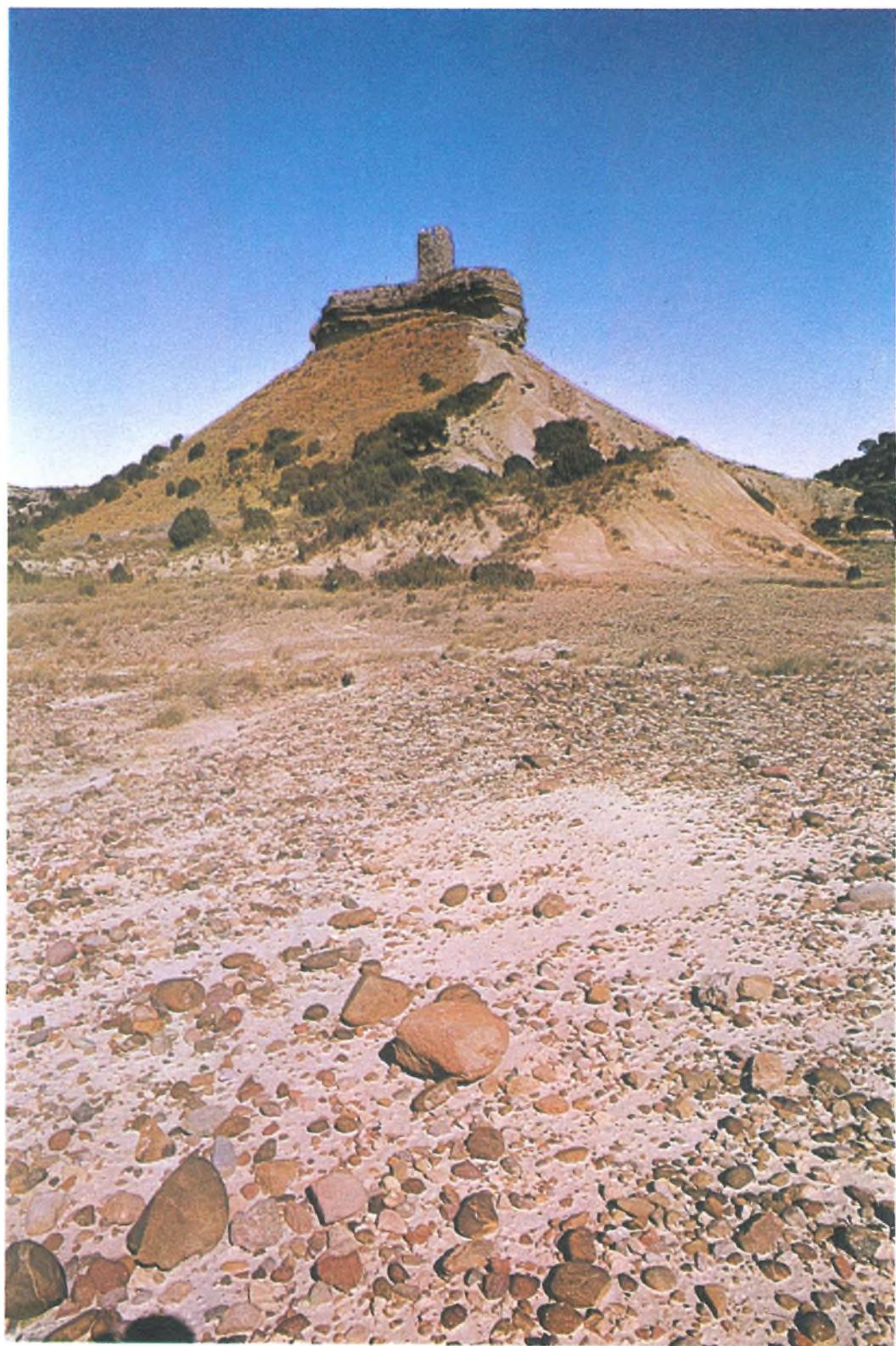
El apartado de nubosidad muestra, igualmente, una similitud entre San Sebastián y el NO. navarro, por un lado, y del S. con Zaragoza y Logroño, por otro, aunque Pamplona y Vitoria –con 54 días despejados, 194 nubosos y 117 cubiertos; 38, 161 y 166, respectivamente– muestran índices semejantes a la capital guipuzcoana –33 despejados, 177 nubosos y 155 cubiertos. En Pamplona viene a llover 150 días al



PMG

El haya gusta de tener los pies secos y la cabeza húmeda.

año. Si se suman los días cubiertos y nubosos, San Sebastián tiene 332, Vitoria 327, Pamplona 311, Logroño 296, Zaragoza 276 y Huesca 264.



Peñaflor, castillo bardenero de Sancho el Fuerte, parece un fantasma geológico en la tierra seca.

PMG

Estas cifras no ofrecen una correlación exacta con el promedio de horas de sol, que en Vitoria son 1.680, 1.831 en San Sebastián, 2.061 en

Pamplona, en Logroño 2.210, 2.707 en Huesca y 2.722 en Zaragoza. Como referencia a ciudades de otros ámbitos, La Coruña y Santiago tienen un promedio de horas de sol superior al de Pamplona.

Aridez

Los índices pluviométricos y termométricos se resumen en los de aridez, para los que existen diferentes fórmulas. De todas ellas, tal vez la más elemental es la de Gausen, que define como secos los meses cuyas precipitaciones, en milímetros, son inferiores al doble de la temperatura en grados centígrados, y como subsecos a los que tienen valores pluviométricos superiores al doble de los termométricos, pero inferiores al triple.

En Navarra, Lecumberri y Santesteban no tienen ningún mes seco, ni subseco. Alsasua, uno o dos subsecos. Son tres observatorios del NO., asimilables por su holohumedad a San Sebastián. También lo es Burguete, que no registra mes seco ni subseco. Pero cuando se avanza por el Pirineo hacia el E., aparecen otros valores. Roncal tiene un mes de aridez, al menos en las zonas bajas. Pamplona vive uno o dos meses secos. La Navarra Media y la Ribera, en su mayor parte, dos secos –julio y agosto– y otros dos –junio y septiembre– subsecos. En el confín, Monteagudo demuestra cinco meses de sequedad y uno de subsequedad; Buñuel, cuatro y cuatro.

Exceso o déficit de agua

Los índices más válidos para precisar la aridez son los de evapotranspiración real y potencial, (ETR, ETP) relacionados según diferentes métodos (Thornthwaite, Turc, Penmann).

Cuando de la precipitación regis-

trada de agua se resta la ETP se obtiene un balance positivo o negativo, según el cual hay exceso o déficit de agua. En la alta montaña navarra y en el NO. hay dos o tres meses deficitarios –julio, agosto y en algunos observatorios, junio–, mientras Pamplona vive cuatro meses con déficit –al igual que Vitoria– y exceso notable de noviembre a marzo. La Navarra media tiene cinco meses negativos y la Ribera 7 u 8, con índices semejantes a Logroño, Zaragoza y Huesca. Cuando las precipitaciones son mayores que la ETP, el agua se acumula en el suelo hasta saturarlo. En ese momento puede ocurrir que las precipitaciones sigan siendo mayores o menores que la evapotranspiración potencial. Si se mantienen sobre la ETP, el agua se escurre sin utilidad para los vegetales. Si sucede lo contrario, es preciso recurrir al agua almacenada en el suelo; si ésta se agota, sobreviene el déficit. De acuerdo con este proceso elemental, cabe decir –con los índices recopilados por las estaciones navarras y las de capitales vecinas–, que San Sebastián sólo registra un mes, julio, en que las precipitaciones quedan por debajo de ETP y ETR, mes aliviado gracias a las reservas, y que Santesteban y Burguete dan índices similares.

Pamplona vive tres meses –julio, agosto y septiembre– deficitarios y otros dos, mayo y junio, en que los vegetales deben beber de las reservas, porque la precipitación de agua es inferior a ETP. Octubre y noviembre resarcen las reservas y de noviembre a abril hay exceso de agua. De las demás estaciones navarras, Lecumberri y Alsasua señalan el paso del grupo anterior a éste, y Villava, Artieda y Ustés muestran rasgos parecidos a Pamplona.

Las estaciones de Zona Media y Ribera son parejas a Huesca, Zaragoza y Logroño, con 4, 5 y 7 meses deficitarios.

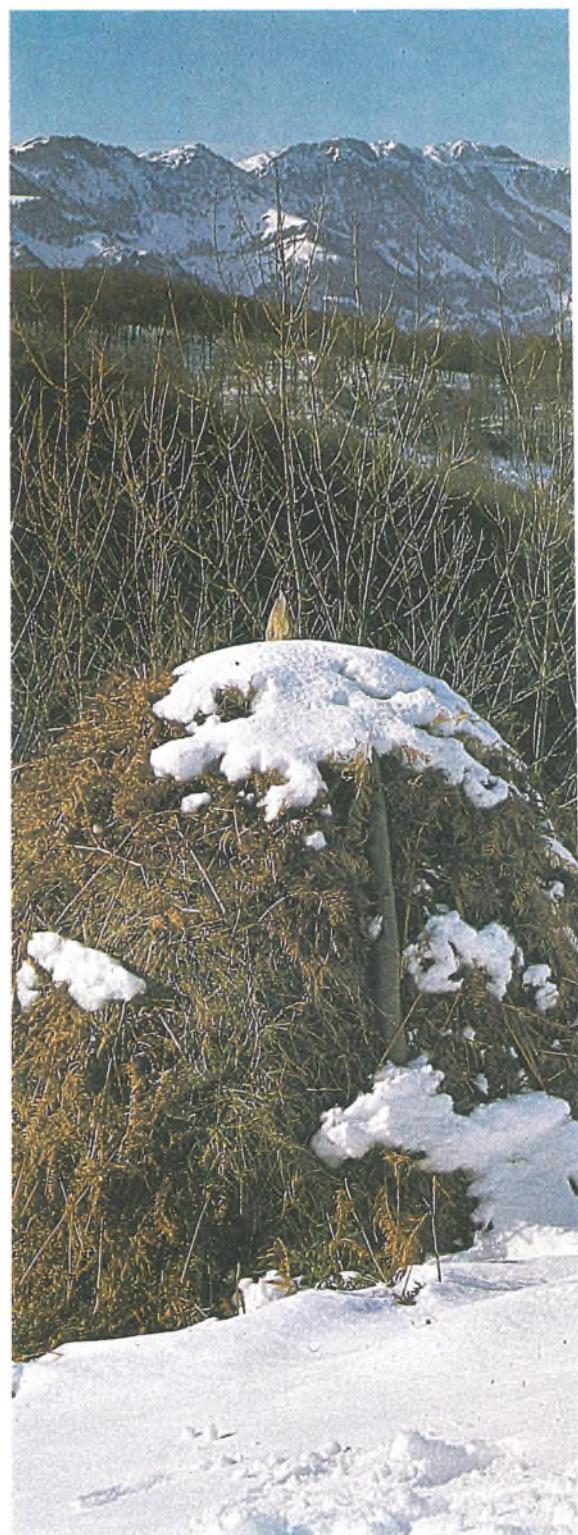
En conjunto, los balances de aguas son deficitarios en la Depresión del Ebro y excedentarios en el resto. La gradación va de las altas montañas y la Navarra húmeda del NO. a las montañas y cuencas medias –Villava, Pamplona, Artieda, Ustés–, de éstas a la Zona Media –Javier, Allo, Ayegui-Irache, Estella– y a la Ribera, cuyos valores negativos máximos alcanza Buñuel (-364 mm).

También cabe observar que el otoño es negativo en toda Navarra, exceptuada Navarra húmeda del NO. –Santesteban, Lecumberri, Alisasua– y alta montaña –Burguete–, con déficit creciente hacia el S., mientras que en invierno la Montaña y Zona Media tienen exceso de agua –mayor hacia el N. y NO.–, a causa de las precipitaciones y del descenso de la ETP impuesto por la baja de temperaturas. En invierno, la Ribera vive un equilibrio hídrico y de sus observatorios sólo La Oliva arroja un leve superávit. La primavera es igualmente excedentaria en la Montaña y equilibrada, más o menos, en la Ribera. El verano, como ya se ha dicho, es deficitario en todos los observatorios, salvo Burguete, y aun éste por poco.

Cuatro zonas climáticas

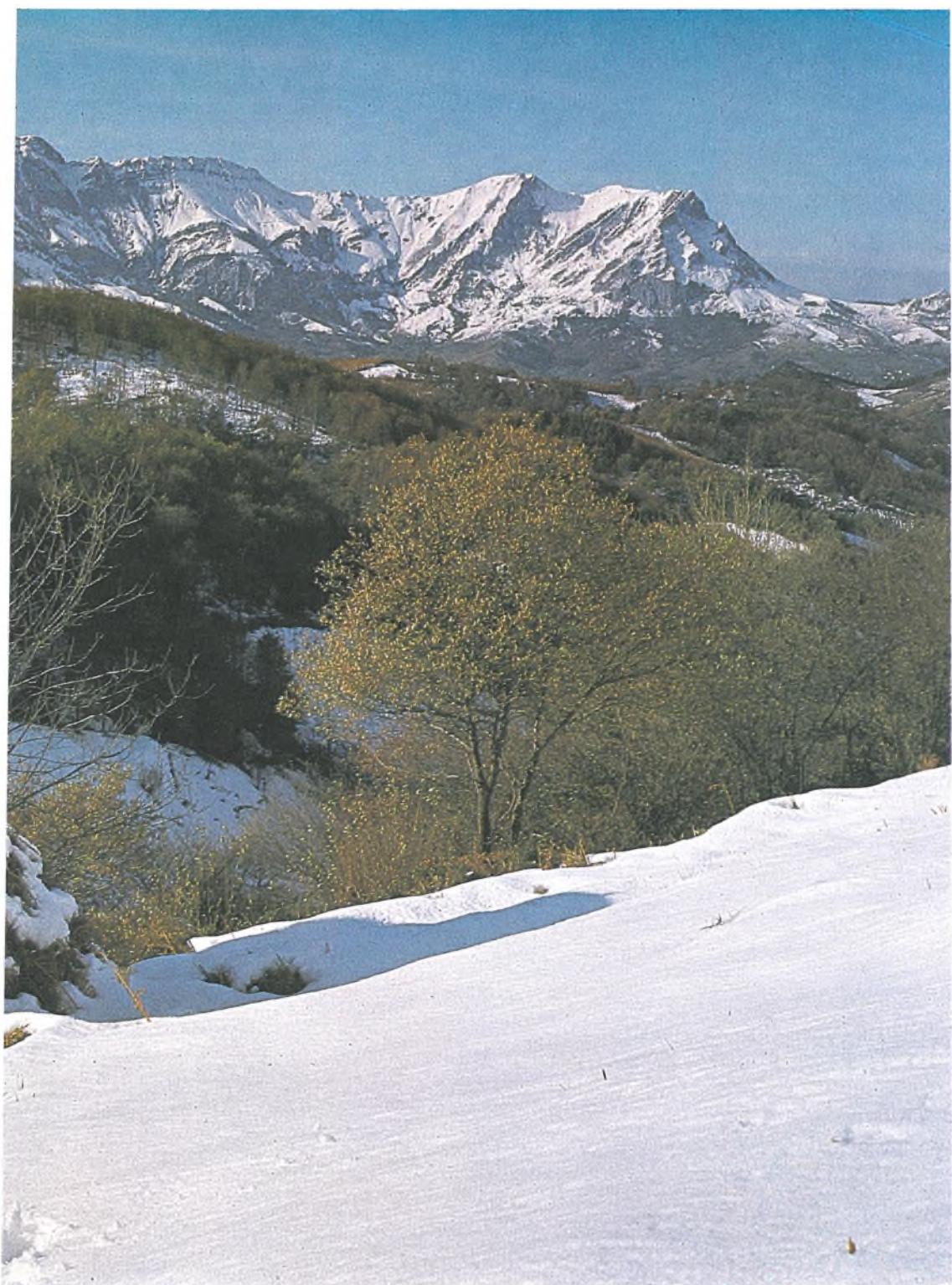
El pamplonés Pascual Madoz describía así el clima de Navarra en su «Diccionario geográfico-estadístico-histórico»:

«Aunque Navarra está dominada del Pirineo, puede decirse que goza de un clima que se acerca más al templado; pues en ella se verifica el dicho de un poeta nacional y contemporáneo: «los montes le dan abrigo y los ríos frescura y riego». Llueve, sin embargo, con demasiado en la parte montuosa, y la tierra baja es más seca; pero una y otra son bastante sanas. Las alteraciones del termómetro de Reaumur pueden calcularse, exceptuando algunos pa-



FRH

rajes excesivamente fríos, desde 3 bajo cero en invierno, hasta 24 ó 27 grados sobre él en verano; habiéndose mirado como un fenómeno extraordinario que en el año 1846 hubiese subido en algunos pueblos

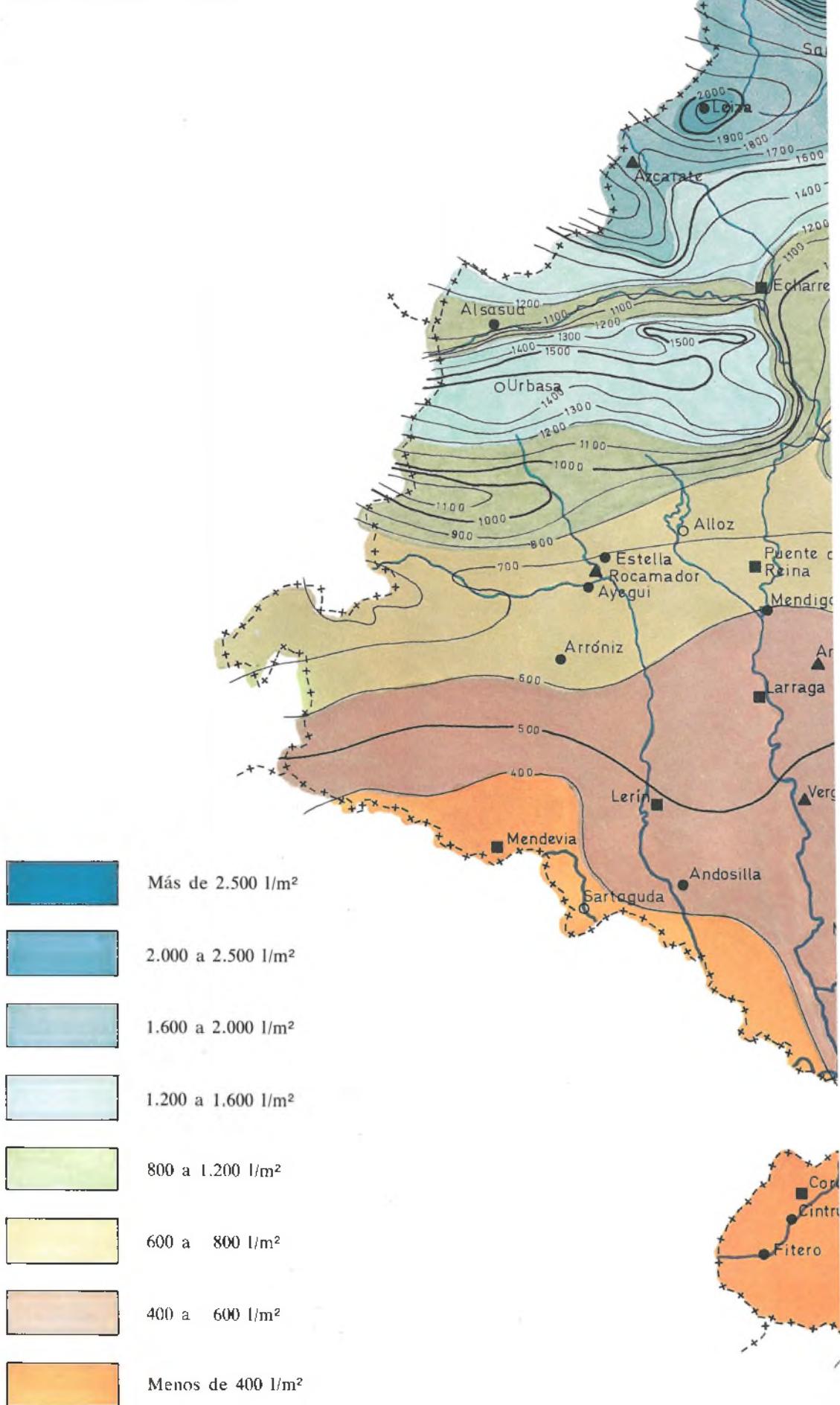


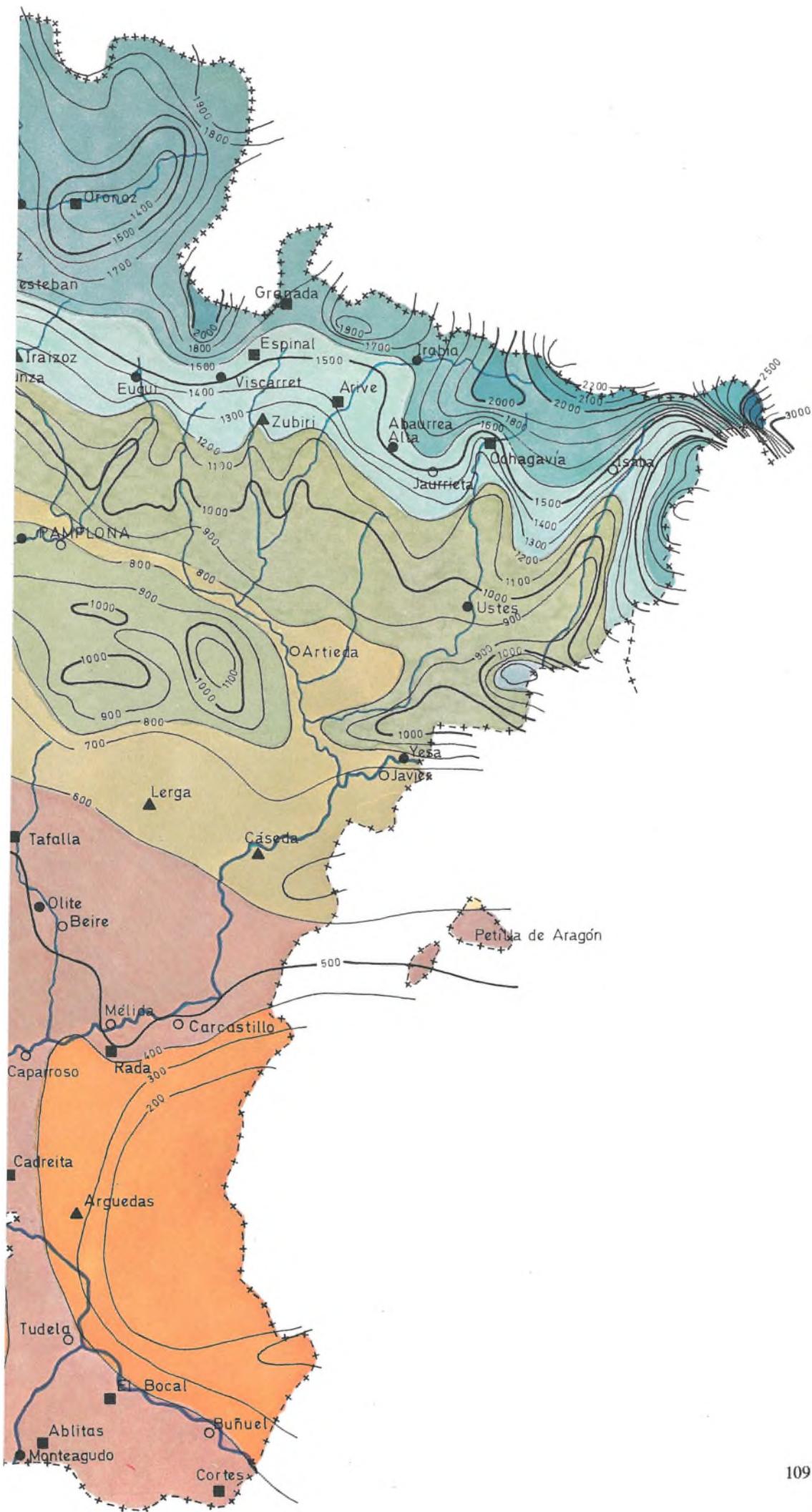
Escarpe norte de Aralar sobre Araiz: no es una barrera climática.

hasta 33 grados; mas entonces, como todos los años, se templaba el calor por las suaves brisas que de las sierras bajan todas las noches de verano. Los vientos reinantes son el N. y el S., especialmente el primero,

ISOYETAS ANUALES MEDIAS

Período 1943-44 - 1972-73



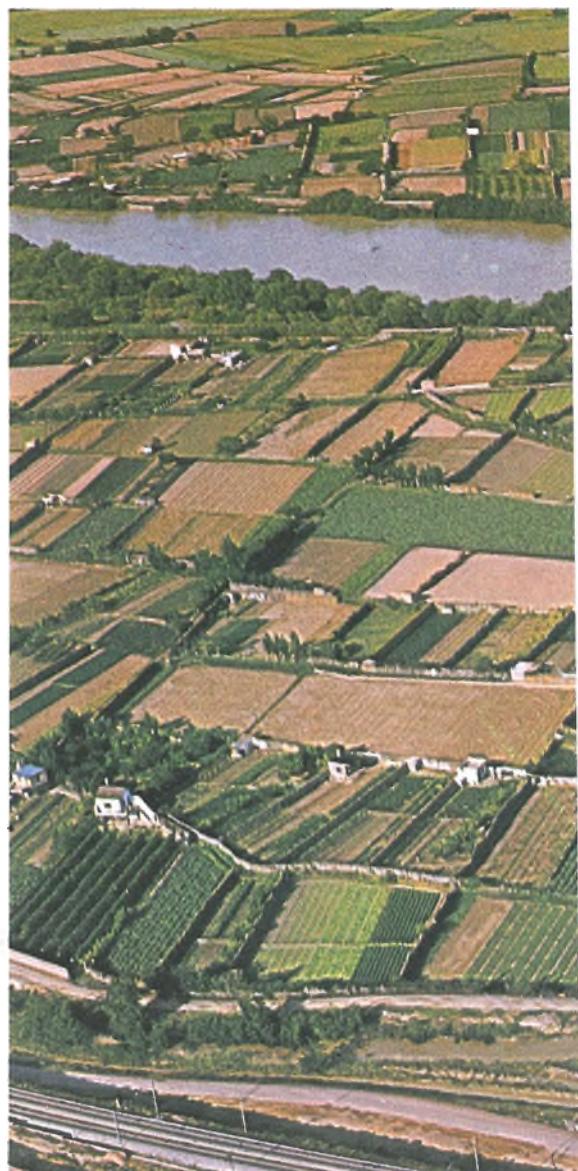


no obstante de que en el partido judicial de Tudela suele levantarse a veces el viento O., que no encontrando obstáculo hasta el Mediterráneo, en un momento barre las nubes y despeja la atmósfera, desvaneciendo las esperanzas mejor fundadas de los labradores, siempre ansiosos de que llueva».

La descripción estampada por Madoz hoy nos resulta insuficiente. Como resumen de los cinco apartados precedentes, podemos establecer una zonación climática, que delimita cuatro variedades: pirenaica, oceánica, mediterránea-continental e intermedia o de transición.

La pirenaica cubre los valles animados por los ríos Erro, Urrobi, Irati, Salazar y Esca. No es un área uniforme, porque si hacia el Sur constan índices y caracteres submediterráneos, hacia el NE se imponen los subalpinos. La pluviometría señala más de 1.500 mm. anuales, repartidos con regularidad y con un máximo invernal, en diciembre-enero. Los inviernos son largos, con nevadas abundantes de noviembre a marzo. Los veranos pueden deparar algún mes (julio) seco en Roncal. La zona climática oceánica se extiende al Oeste de la anterior, cerrada por las sierras de Urbasa y Andía, así como por la Cuenca de Pamplona. No hay mes seco y las precipitaciones, superiores a los 1.000 mm., repartidas con regularidad a lo largo de los doce meses, dan el máximo invernal en diciembre-enero. No es exactamente la Navarra húmeda del Noroeste, porque la divisoria tendida entre Velate y Urbasa no es una muralla infranqueable para los frentes cantábricos. La influencia oceánica es también palpable en la suavización de los rigores veraniegos, si bien hay que recordar los días otoñales secos y tibios impuestos por los vientos de componente Sur, es decir el bochorno.

La zona intermedia arranca de las



JEA

sierras de Leyre, Izco, Alaiz y Perdón y se desfleca hacia el Sur. Situada entre las isoyetas de los 500-800 mm., recibe precipitaciones regulares, cuyo máximo es primaveral, por influencia mediterránea. Julio es seco; agosto, subseco. Estos dos meses son los únicos con temperaturas medias superiores a los 20°, pero la oscilación térmica es muy amplia, porque es frecuente que a días tórridos sigan noches con menos de 10°. La primera mitad del año no da media de mínimas superior a los 10°, pero enero y febrero



El Ebro compensa en la Mejana los pocos milímetros anuales de lluvia.

son los meses fríos. También es característico el brusco desfallecimiento de las temperaturas después de octubre.

A la variedad mediterránea –más o menos continentalizada– pertenecen la Ribera y la Navarra Media. La pluviometría no alcanza los 500 mm. y es irregular, gradada de N. a S. y de NO. a SE. Mayo es el mes más lluvioso y julio y agosto son secos. En general, la lluvia se concentra en pocos días. Tudela registra 67 días con lluvia; Olite, 80; Monteagudo, 62; Caparroso y Bu-

ñuel, 55. (Como va dicho, en Pamplona llueve unos 150 días al año). El mapa adjunto muestra el reparto de temperaturas, pero puede ser oportuno recordar que las amplitudes térmicas anuales no son inferiores a las de la zona de transición. Así Tudela registra 18,5° –entre 5,4 y 23,9–, mientras que Marcilla alcanza 19,1 –entre 4,9 y 24°. Noviembre es el primer mes con tem-

peraturas bajo cero y julio ofrece las más altas.

La diversidad climática expresada por el paisaje vegetal la delimitó Daniel Nagore en una división paisajística, que establece cuatro límites vegetales y cinco áreas.

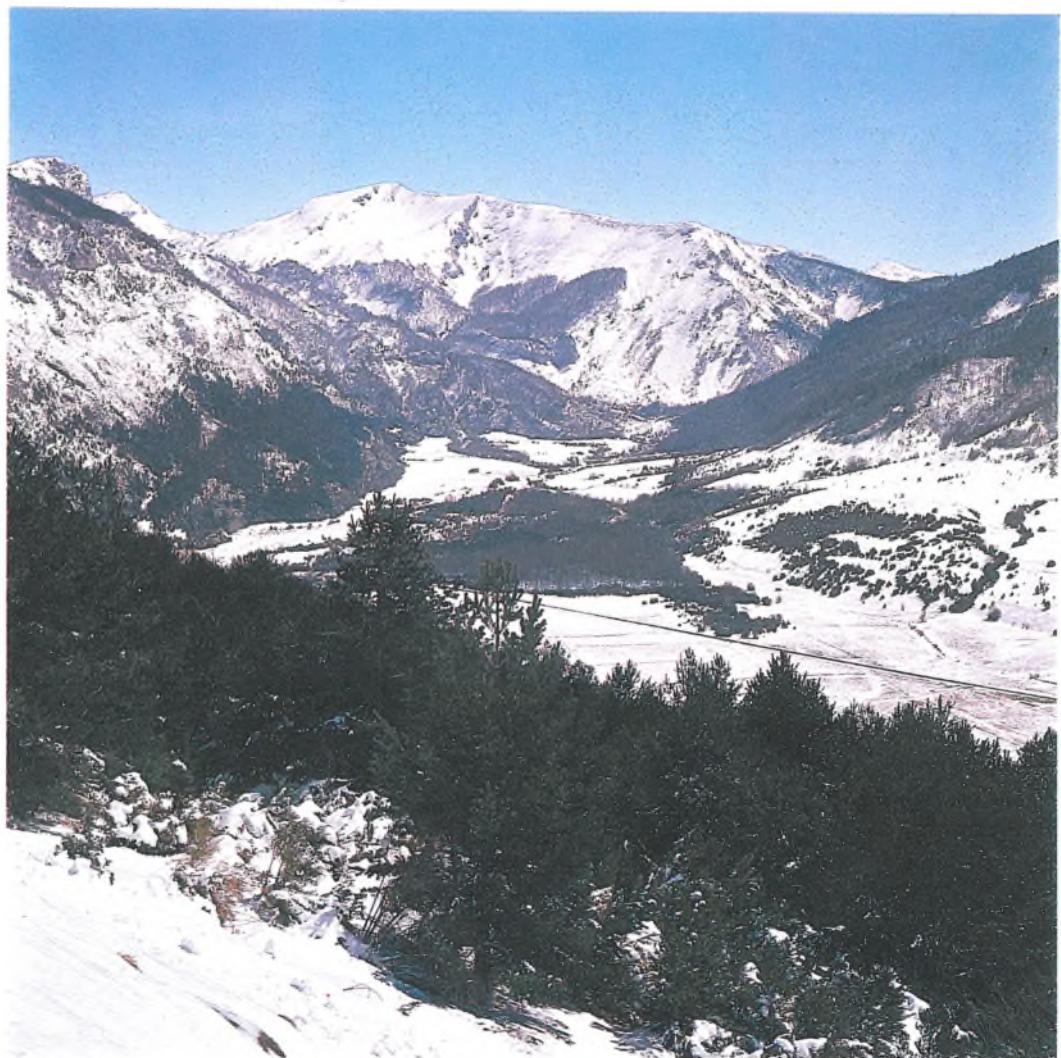
La zona cantábrica, al Norte del límite inferior del castaño, se extiende más allá de un arco que va desde Valcarlos a las laderas septentrionales de la Sierra de Andía, por Ulzama, Basaburúa, Larráun y sierra de Aralar. La zona alpina, comprendida entre ese borde inferior del castaño y el superior de la vid, tendido de Navascués al Sur de Améscoas por Romanzado, Urraul Alto, Arce, Ezcabarte, Ansoain, Pamplona, Cizur.

La Baja Montaña, comprendida entre el límite de la vid y el del olivo, que de Lapoblación y Codés serpentea por Estella, Cirauqui, Un-

zué, Ibargoiti, Aibar y Yesa.

La Zona Media será, según esta división, el área enmarcada entre el límite del olivo y el del almendro y melocotonero, que desde Viana avanza por Allo, Artajona, Norte de Tafalla y San Martín de Unx hasta Cáseda.

La Ribera queda por debajo de esa muga superior de almendros y melocotoneros. No será necesario advertir que estos límites vegetales, y más los cultivados, deben aceptarse sin rigidez. Abundan hasta la saciedad los testimonios históricos que demuestran el cultivo de la vid en tierras actuales de clima cantábrico y hasta hace pocos años, a escasos kilómetros de Pamplona, en uno de los zigzags de la carretera a Estella, el viajero podía ver, separados por escasos metros, un rodal de helechos y algunos olivos. Hoy los olivos ya no existen.



La zona climática alpina suma nevadas abundantes de noviembre a marzo.

FRH

Aguas superficiales y acuíferos



Las cabeceras de los ríos, entre el verde crudo del helecho y el ocre tibio del humus, son, por ahora, zonas de agua oxigenada y limpia.

PMG

El agua es, según la definición clásica y académica, un cuerpo formado por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, líquido, inodoro, insípido, en pequeña cantidad incoloro y verdoso en grandes masas, que refracta la luz, disuelve muchas sustancias, se solidifica por el frío, se evapora por el calor y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares.

El agua –único mineral líquido, aparte del mercurio metálico– encierra complejidades que la fórmula H_2O no representa. Como sabé cualquier aficionado o estudiante, la fórmula debiera escribirse $(H_2O)_n$, porque el agua está polimerizada y algunas propiedades de este líquido que resultan sorprendentes e insólitas para su composición se explican precisamente por la unión de unas moléculas con otras por medio de enlaces de hidrógeno.

El agua es, en nuestra Tierra actual, el único sustrato adecuado a la vida. Está sometida a un continuo ciclo: líquida, se evapora, pasa a la atmósfera, vuelve en forma de lluvia y parte de ella, sólida, retarda su ciclo. La distribución de la vida va ligada al agua y, en el medio terrestre, a las capas superficiales fecundadas por el agua.

El agua es también una necesidad, una riqueza, un deseo y, en algunos casos, una añoranza. Es una materia prima –cuyo consumo máximo se da en la agricultura– y es la sustancia más utilizada por el hombre, aunque la mayor parte de los aforos fluviales va a dar a la mar sin apenas uso humano y más de la mitad del agua evaporada de los continentes –en especial, en bosques y sabanas tropicales– no cumple apenas ningún papel en la vida humana. La utilización del agua señala en nuestra civilización grados notables de deterioro y la vista y el olfato bastan para sentenciar que los cauces de nuestros ríos soportan un líquido bien

ajeno al definido como agua. El tramo del Arga de Pamplona a Mendigorría y el Ega tras su paso por Estella bastan como ejemplos.

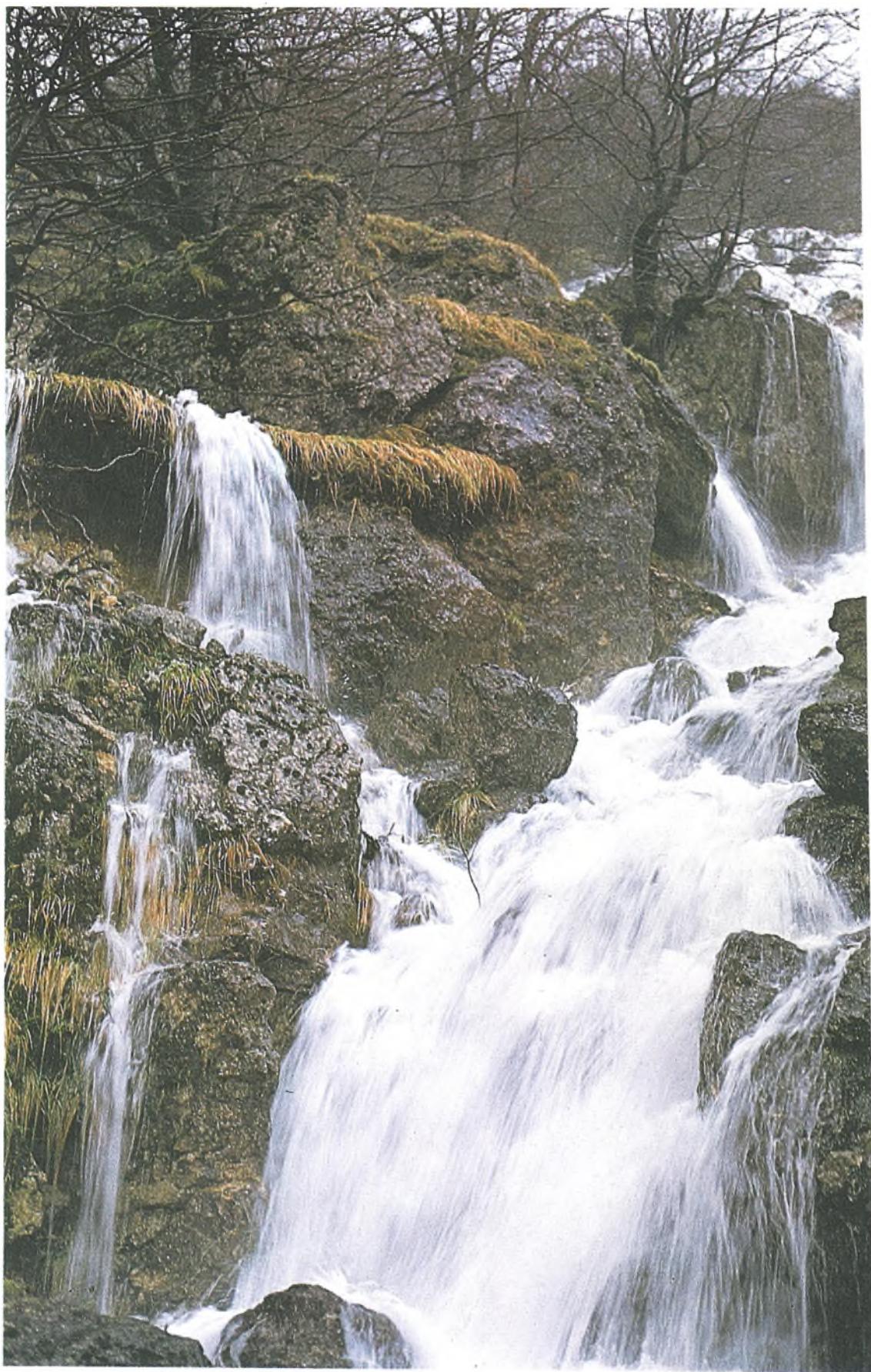
Este apartado, meramente descriptivo, expone en sendos cuadros los recursos hidráulicos de Navarra, tanto superficiales como acuíferos. Se llama acuífero toda formación geológica capaz de almacenar en su seno –en poros o en grietas– agua y es capaz también de transmitirla.

En el cuadro de las aguas superficiales mostramos la extensión, aportación y caudal medio. En el de acuíferos señalamos los aforos calculados y las descargas totales, incluidos los manantiales no navarros.

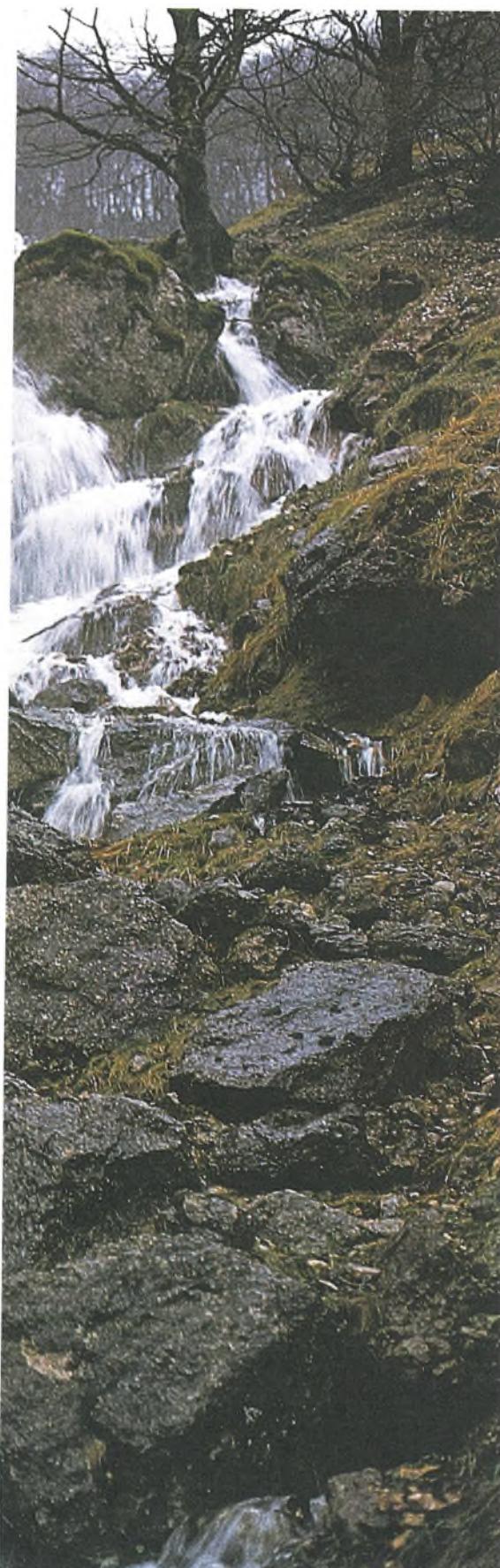
Ega, Arga, Aragón y Ebro

Las aguas del aluvial del Ega son duras o extremadamente duras, con notable o fuerte mineralización. Son sódico-cálcicas, normalmente sulfatadas y a veces sulfatado-cloruradas o sulfato-clorurado-bicarbonatadas. Superan casi siempre los límites tolerables para el consumo humano, ofrecen altos niveles de nitratos –a causa del intenso abonado– y un tramo, al norte de San Adrián, presenta aguas no recomendables para el riego.

También el aluvial del Arga contiene aguas duras o muy duras, de mineralización notable o fuerte. Predominan las cloruradas-sódicas-cálcicas. En la zona de Falleas destaca la presencia de aguas cloruradas sódicas muy definidas. Todas rebasan en la práctica los límites tolerables para consumo. Sólo se exceptúan algunos puntos del curso medio (Larraga) y junto a la confluencia. Aunque los valores no son tan altos como en el Ega, la contaminación por nitratos es general. En conjunto, la calidad para el riego no es buena y en algunos tramos es francamente rechazable, en especial si el riego es por aspersión.



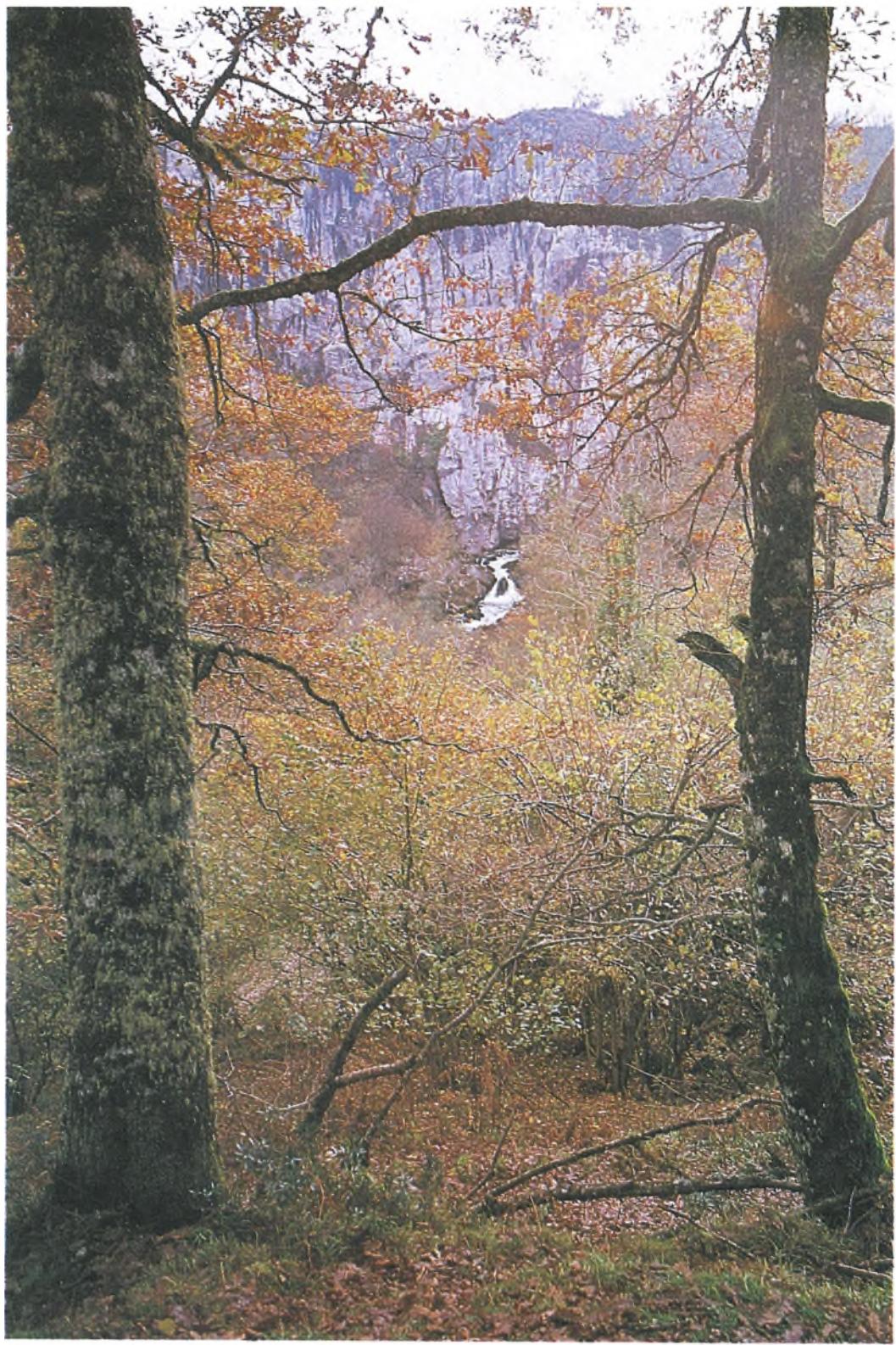
PMG



En el Aragón, la dureza de las aguas varía. Son duras en extremo en los pozos de Caparroso, medianamente duras en el tramo central –en torno a Marcilla– y duras tras la confluencia con el Arga. En la mineralización, que es constante, también destacan los pozos de Caparroso. Esta singularidad se debe a la influencia de yesos del Terciario Continental que afloran en los terrenos cercanos. Salvo esa zona, las aguas son potables y aceptables para el riego, exceptuada la citada área de yesos, en donde debe restringirse a cultivos y condiciones de drenaje determinados.

La heterogeneidad del Ebro es notable. Sus aguas son duras y muy duras, y los valores más altos se registran en la parte alta (Logroño-Mendavia) y baja (a partir de Arguedas) y en puntos del tramo central (Azagra, Rincón de Soto), tramo que da también la mayoría de aguas y dureza media. De todas formas, la gradación no es transversal, sino longitudinal, de manera que las aguas menos duras se recogen en el centro de la corriente y las más duras en los bordes. La mineralización es notable o fuerte y alcanza el máximo en Mendavia. Es general el tipo sulfatado cálcico, al que se suma de Logroño a San Adrián el bicarbonato sódico y de San Adrián a Tudela el clorurado sódico. A partir de Tudela aparece a veces el magnesio. Se pueden marcar tres zonas: Mendavia, de mineralización muy fuerte y donde el bicarbonato cede en beneficio del cloruro; Arguedas, similar a la anterior; Fusti-

El deshielo en Urbasa se traduce en surgen- cias como ésta, tumultuosas y fugaces.



Entre robles, la peña a cuyo pie nace el río Ercilla, que pocos metros después desaparece en la tierra y medio kilómetro más abajo renace como río Larráun.

FRH

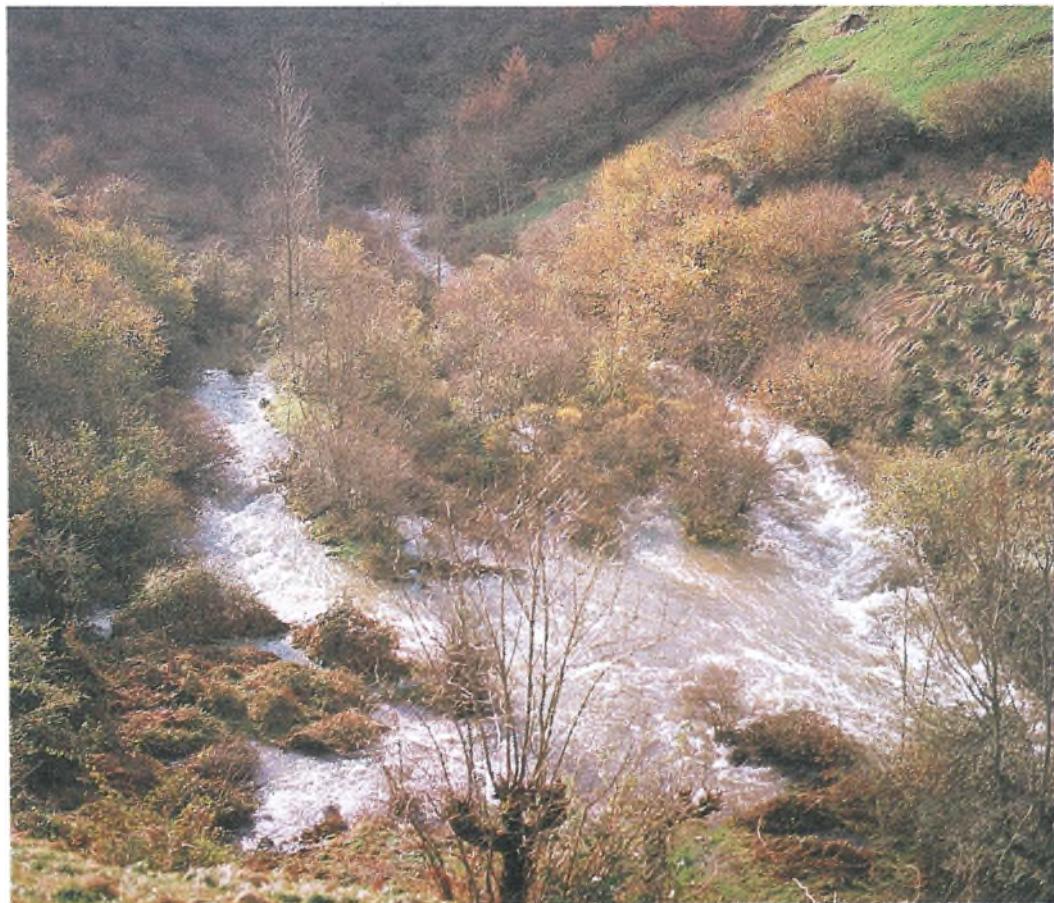
ñana, con aguas clorurado sódicas. En la mayor parte de los puntos se sobrepasan los límites de potabilidad. La zona más favorable es la parte central del aluvial entre Lodosa y Castejón, que es precisamente la de mayor extracción. La contaminación por nitratos, seguramente de origen agrícola, es intensa.

CALIDAD DE LOS ACUÍFEROS

En cuanto a las subterráneas, las unidades kársticas occidentales –Aralar, Urbasa, Andía, Lóquiz– que suman menos del 10% de la superficie de Navarra y contienen el 35% de los recursos, proporcionan aguas de dureza media, mineralización ligera y bicarbonatadas cálcicas, potables y aptas para el riego.

Como es bien sabido, el mayor acuífero existente –al menos en parte– en nuestra tierra desagua en la vertiente francesa.

La regulación de los acuíferos es una necesidad creciente.



FRH

AGUAS SUPERFICIALES

| Río | Estación M.O.P.U. | Cuenca hidrográfica | | | Sólo en Navarra | | |
|--|---|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Superficie km ² | Aportación Hm ³ /año | Caudal med. m ³ /seg. | Superficie km ² | Aportación Hm ³ /año | Caudal med. m ³ /seg. |
| Ega | n.º 3 (Andosilla) | 1.445 | 527 | 16,71 | 1.032 | 357 | 11,32 |
| Arga | n.º 4 (Peralta) | 2.704 | 1.882 | 57,78 | 2.497 | 1.292 | 40,96 |
| Aragón | n.º 5 (Caparroso) | 5.469 | 2.144 (1) | 67,99 (1) | 3.297 | 1.702 | 54,40 |
| Ebro | n.º 2 (Castiñeiro) | 25.194 | 8.202 (2) | 260,08 (2) | 7.900 | 3.402 | 107,90 |
| Bidassoa | n.º 162 (presa de Pignatelli) (Endaratzia) | 26.427 | 7.491 (3) | 237,54 (3) | 9.020 | 3.426 | 108,66 |
| Resto de la cuenca Norte (Urumea, Araxes, Leizárran, etc.) | | | | 680 | 761 | 24,15 | |
| | | | | 449 | 605 | 19,21 | |
| | TOTAL | | | | 4.792 | 152,02 | |

- (1) Hay que sumarle la aportación del canal de las Bardenas, 610 Hm³/año.
 (2) Hay que sumarle la aportación del canal de las Bardenas y del de Lodosa, 610 Hm³/año y 350 Hm³/año.
 (3) Hay que sumarle la aportación del canal de las Bardenas (610 Hm³/año), del de Tausie (250 Hm³/año) e Imperial de Aragón (675 Hm³/año).
 Una parte de estos caudales aportados por los canales vuelve a los cauces por las acequias de desague.

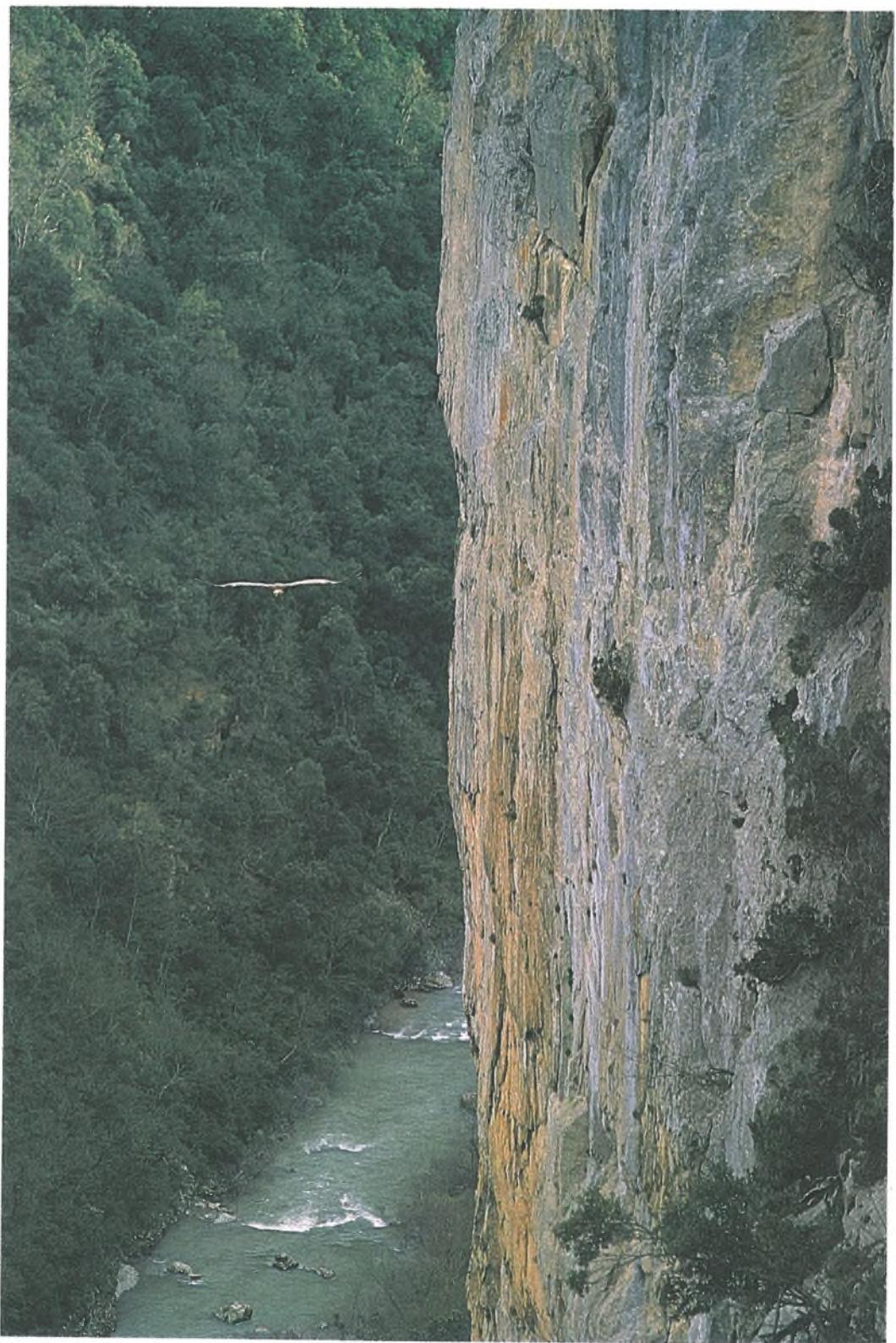
| Sistema acuífero o acuífero | Naturaleza del acuífero | Superficie km ² | Recursos Hm ³ /año | Manantiales que descargan los acuíferos | Caudales medios aproximados |
|----------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|--|--|
| Aralar | calizas/dolomías (karst) | 164 | 135 | Aia-iturrieta (Alava) Zazpiturrieta (Amézqueta) Osinberde (Zaldivia) Bombaxulo (Zaldivia) Urrunzule (Irañeta) Amurgin (Huarie) Aitzarreta (Baráibar) Iribas | 70 l/s 200 l/s 280 l/s 120 l/s 550 l/s 80 l/s 1.600 l/s 2.300 l/s |
| Urbasa | calizas, dolomías y calcarenitas (karst) | 208 | 133 | Urederra Andoin y Zadorta | 4.000 l/s 200 l/s |
| Andía | calizas, dolomías y calcarenitas (karst) | 210 | 167 | Arteta Riezu Pozo grande (Echauri) Uberba (Ibero) | 3.000 l/s 1.500 l/s 250 l/s 250 l/s |
| Lóquiz | calizas y calcarenitas (karst) | 195 | 64 | Itxako Alborón Genevilla Ancín | 1.000 l/s 350 l/s 70 l/s |
| Larra | calizas (karst) | 33 (Navarra) 120 (total) | 65 240 | Bentia (Francia) Illumina (Francia) | 2.300 l/s 5.600 l/s |
| Leyre | calizas (karst) | 64 | 29 | Arbayún | 200 l/s |
| Aluvial del Ebro y afluentes (3) | gravas y arenas | 775 | 55 (1) 110 (2) | Pozos | |

(1) Recursos propios

(2) Retorno de riego

(3) Existen otros acuíferos kársticos menos importantes dentro de la denominada Unidad Pamplona-Ochagavía, como los de Abodi-Berrendi, Peña Ezcaurre, sistema Arrieta-Gurralda, sierra de Labia, etc. que en conjunto pueden dar unos recursos superiores a 150 Hm³

ROQUEDOS



Las paredes crean corrientes de aire que los buitres conocen bien y aprovechan para remontar vuelo sin esfuerzo.

PMG

Llamamos roquedos a los espacios naturales que presentan superficies verticales de altura superior a ocho metros, con independencia de la longitud de la base y del tipo de roca. La característica fundamental e indiscutible de los roquedos es su verticalidad, que impide la acumulación de las partículas necesarias para la formación de suelo capaz de soportar vida vegetal o animal. No obstante, los roquedos ofrecen un ambiente biológico peculiar y rico, acumulan interés prehistórico e histórico, guardan reliquias naturalísticas de un pasado perdido, atraen la curiosidad y presentan condiciones óptimas para cualquier programa eficaz de protección de espacios naturales.

Biología rica y peculiar

La apariencia imperturbable e inhóspita de los roquedos es engañosa. Esos paredones de vértigo albergan una vida peculiar, rica y variada, adaptada por completo al medio.

Las superficies verticales suelen estar tapizadas de líquenes, fuertemente adheridos a la roca, vivos gracias al agua atmosférica que pueden retener y a los minerales de la pared que descomponen. Pero hay también plantas superiores, como enebros y encinas, insertas en breves fisuras, por las que cuelan raíces inacabables hasta alcanzar puntos donde se almacena el suelo suficiente. La adaptación es tal que algunas especies, como los *Petrocoptys*, viven en paredes extraplomadas y techos horizontales.

Los roquedos apenas llegan a mojarse cuando llueve sin viento. Cuando el aire mece las cortinas de agua y baña los farallones rocosos, las plantas deben captar la lluvia con avidez. De ahí la importancia que para la vida en estos ambientes tiene la orientación respecto a los vientos dominantes. Por otra parte, las paredes de roca funcionan como pantallas de captación y reflexión de la radia-

ción solar –la iluminación es muy diferente en superficies verticales u horizontales– y hay que tener presente que las orientadas al N. nunca reciben iluminación solar directa, mientras que las que dan al S. alcanzan temperaturas muy elevadas.

La influencia de estos agentes –lluvia, viento, insolación– sobre superficies verticales y horizontales crea en los roquedos peculiaridades climáticas exclusivas y hay numerosas especies que viven sólo en este medio.

No obstante, es oportuno matizar que ni las verticales ni las orientaciones son absolutas. Las paredes muestran accidentes capaces de retener materiales que forman leves suelos –como tiestos en una fachada urbana–, y fisuras que rezuman agua superficial o subterránea, y juegos de ángulos que atenúan el rigor solar, de manera que en un mismo escenario se combinan especies exigentes y austeras en cuanto a las condiciones –suelo, agua, calor, frescura–, y el conjunto es armonioso y variado. A veces, también es precoz: en las bases y repisas de desplomes en carasol –resguardadas de los vientos y caldeadas por el sol– lucen una primavera adelantada y sorprendente, porque son la única franja verde fresca en un monte todavía oscuro e invernal.

La riqueza faunística no es menos notable. Además de las especies que dependen tróficamente de la vegetación de roquedo, hay muchas que buscan en ellos refugio, cobijo, rincón seguro para el nido, almacén de alimento o facilidades de desplazamiento, como las aves planeadoras.

Interés histórico y prehistórico

El hombre ha habitado las cuevas y refugios de los roquedos y la prospección sistemática de estos enclaves proporcionará y multiplicará los hallazgos ya catalogados de interés prehistórico navarro. En épocas de clima inhóspito las oquedades vacia-

das en la base de estas formaciones geológicas han deparado la morada más sólida y adecuada.

Pero sería erróneo reducir el interés a la habitación. El hombre se acercó desde muy pronto a los roquedos atraído por otros alicientes. Así, las colmenas –varadas en huecos y grietas– que alcanzaba con técnicas de escalada que perduran en nuestros primitivos actuales; los huevos y pollitos de nidificantes, que aportaban proteínas; las plantas medicinales; los almacenes de frutos secos recolectados por ardillas; las guaridas de alimañas, que trampeaba. Es una constante de la historia humana –hoy, verificable en culturas primitivas– que la población se arracima en torno a roquedos.

En nuestra tierra, en época histórica, los cultivos de repisas de roquedos bien orientados, producían las primicias de primavera y todavía se utilizan los corrales de ganado habilitados bajo paredes rocosas. Estos corrales fueron importantes en la ganadería extensiva.

Con el desarrollo de la agricultura, el hombre construye su vivienda y funda pueblos y ciudades. Pero la imaginación popular, hasta tiempos recientes, quiere que las cuevas y agujeros horadados en la roca sean habitación de gentiles y de moros, además de personajes mitológicos. Y en cualquier época, éstos han sido lugares frecuentados por nómadas, pastores, fugitivos, guerrilleros y caminantes.

Relicarios naturalísticos

La simple observación visual basta para comprobar que los roquedos guardan hoy vivas parcelas de vegetación autóctona arrasada en otros lugares de fácil acceso. Esto se comprende con facilidad. Cuando el hombre se hace agricultor, abandona el roquedo. Cuando tala los bosques para roturar tierras de cultivo o pastizales, los taludes situados en la base

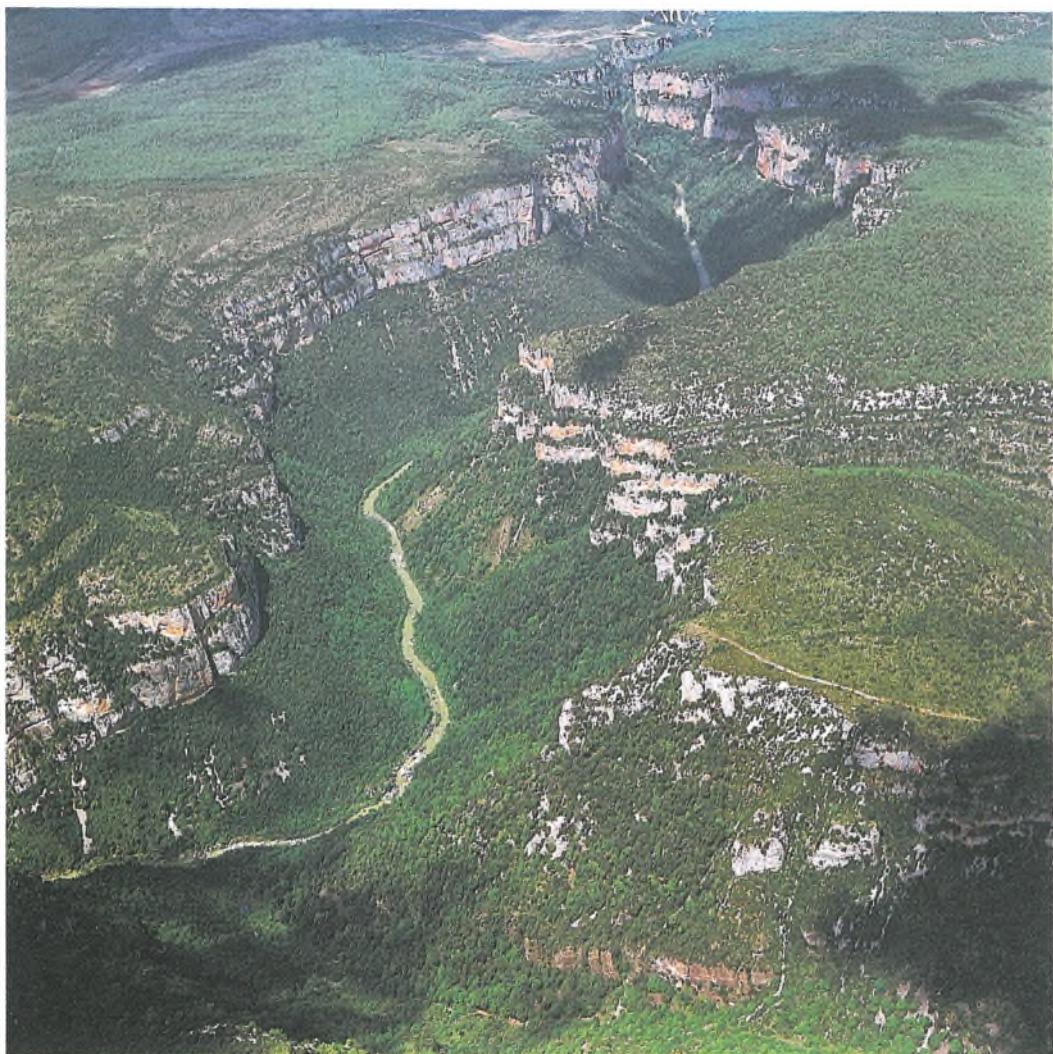
de roquedos no merecen la pena. Cuando le mueve el interés maderero, la madera mediocre y de difícil saca, refugiada en esos parajes escabrosos, no le tienta. Lo mismo puede decirse de la fauna, incluso de especies propias de ambientes alterados o disminuidos, que encuentran en los desplomes el lugar ideal para instalar su dormitorio.

Las características climáticas, ya descritas, de los roquedos ofrecieron durante la última glaciación a algunas especies vegetales el lugar donde sobrevivir, reducidas a la mínima expresión. Alguna, descubierta hace poco, es una verdadera reliquia.

Protección fácil

El primer problema que surge cuando se trata de declarar un paraje como reserva o parque protegido es de índole económica. Aplicar esas calificaciones protecciónistas o protectoras a una llanura fértil o propicia a la especulación inmobiliaria es, simplemente, muy difícil. Por el contrario, en el caso de los roquedos, la superficie fiscal es mínima –en algunos casos, de absoluta verticalidad, no existe– y de valor económico irrisorio o nulo. Sin duda, la protección que requiere menos desembolso presupuestario es la de la flora y fauna de roquedos, que, por otra parte, suele ser la más interesante, porque apenas quedan espacios naturales llanos.

Para asegurar la pervivencia de la realidad actual en los roquedos bastaría una normativa muy escueta. En cuanto a la fauna cinegética, considerar las paredes como núcleos urbanos o carreteras –y, por tanto, no disparar hacia ellos ni a cierta distancia de ellos en sentido opuesto–, y en cuanto a la conservación, no abrir pistas forestales o de servicios sin consideración ecológica alguna. Para escaladores, montañeros y recolectores, sería oportuno y fácil designar zonas de escalada y tránsito.



PMG

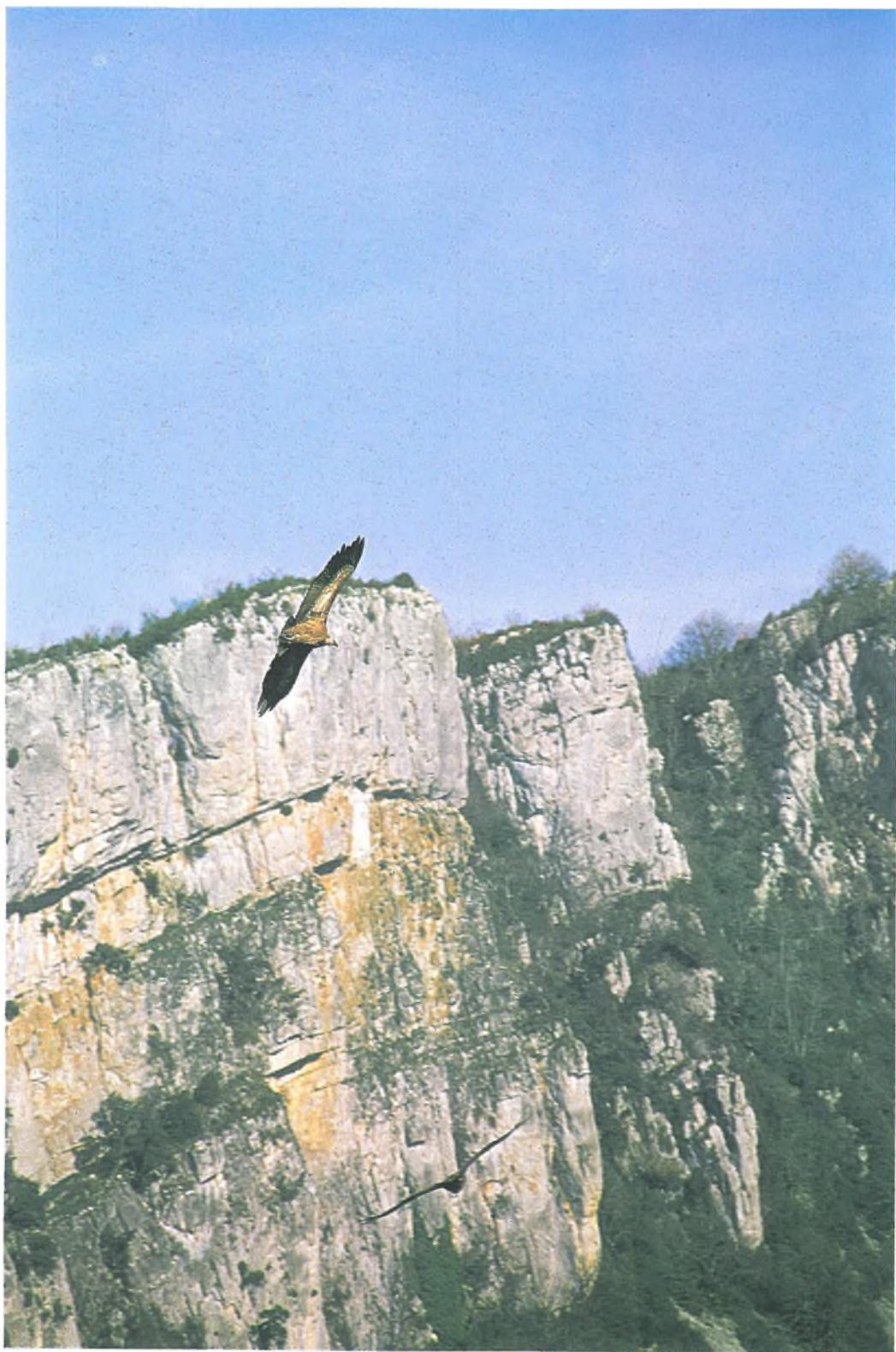
Atractivo y observación

Navarra tiene magníficos roquedos y es fácil apreciar el atractivo que ejercen sobre la gente en general y sobre los aficionados a temas naturalísticos en particular. Hay un ejemplo notable: el mirador construido hace años en la entrada de Arbayún. A la distancia, sin interferencias para la vida habitual de los animales, el visitante puede –con aparatos ópticos adecuados– localizar y seguir cuanto desee la actividad de las aves más maravillosas, las de presa. Quien vive esa experiencia comprende que en países desarrollados, los roquedos, escasos muchas veces y huérfanos de avifauna muchas más, sean elegidos como parques o sitios protegidos, por su estética y por la esperanza de que vuelvan las aves de antaño.

El tajo de la Foz de Arbayún, santuario naturalístico.

Líquenes: color y testimonio

Al hablar de la biología de los roquedos hemos aludido al frecuente tapiz de líquenes que los cubre. Las paredes verticales rara vez están desnudas. Cuando sucede así, se debe a que la roca sufre una acelerada erosión o una insolación exagerada unida a carencia de resurgencias de agua. Los líquenes prestan a los roquedos las tonalidades de color características. En las rocas calizas hay muchas fisuras diminutas, por las que mana o



Los roquedos ofrecen a las rapaces seguridad, silencio y paz.

PMG

se escurre el agua desde lo alto: ahí se forman verdaderas coladas de líquenes blancos, negros, gris/azulados, cuyo color cambia si están cargados de agua. Más curiosos son los líquenes nitrófilos, así llamados por su fuerte exigencia de nitrógeno. En ellos llama la atención la gama de colores cambiantes a lo largo del año y dentro de cada estación, según la cantidad de agua que retengan. Varían del verde al naranja pasando por el amarillo. El nitrógeno lo obtienen de las deyecciones de mamíferos o de aves, de manera que cuando se encuentran en lugares inaccesibles para aquéllos, se puede deducir que lo deben a la avifauna. Por eso se llama a tales líquenes ornitocoprófilos. Las colonias de estos líquenes necesitan años para consolidarse, pero una vez desarrolladas demuestran una gran inercia, de modo que, veinte años después de desaparecidas las colonias de aves de un lugar, aún conservan los líquenes pleno vigor. Así es posible concretar los antiguos paraderos de buitres, por ejemplo.

Corrientes de aire

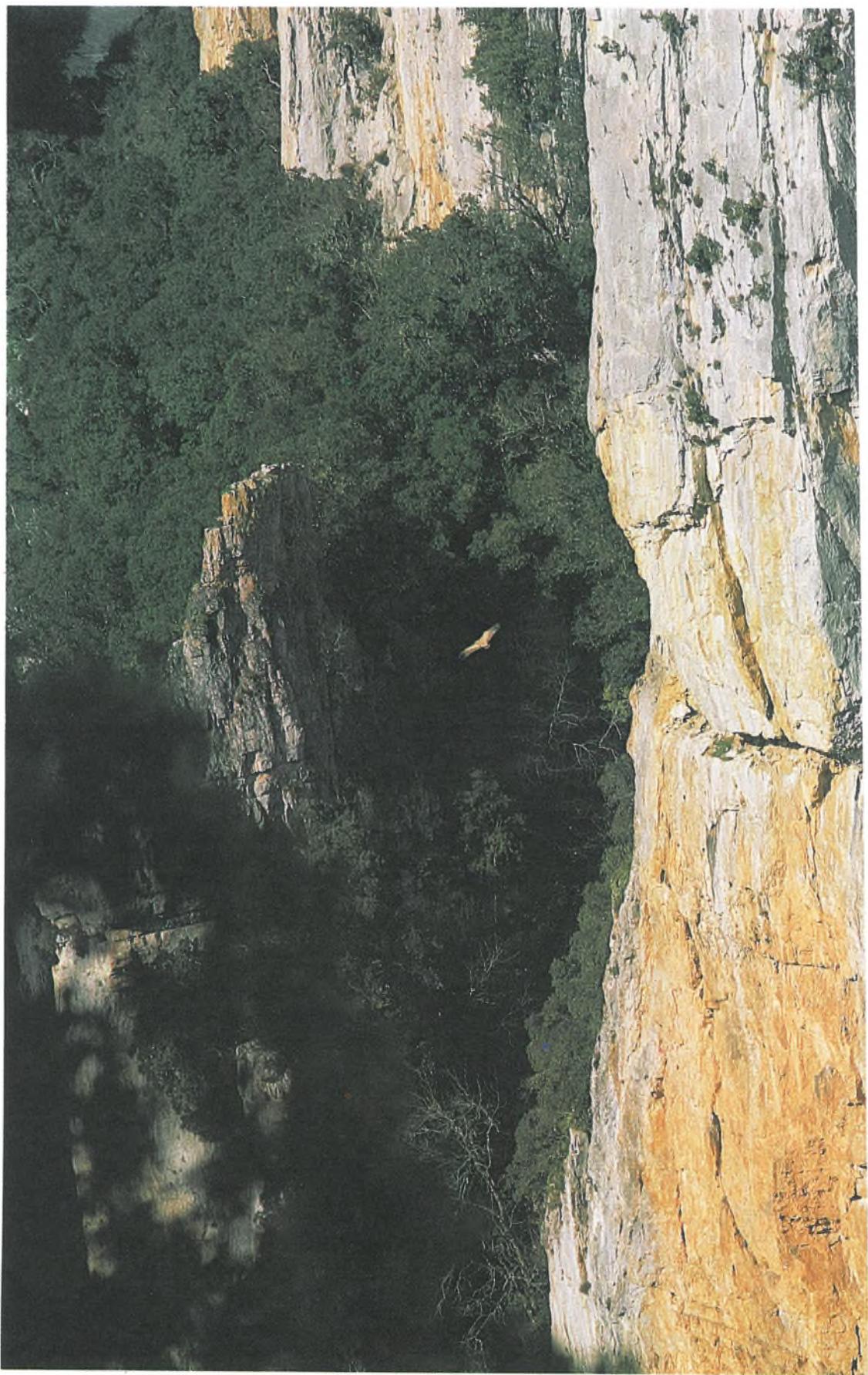
El muro de un roquedo provoca, por sí solo, un desequilibrio en el flujo de aire. Pero si se une el efecto de pantalla de la radiación solar, se obtienen –de acuerdo con la morfología de la zona– efectos insospechados. Como regla general, aun con numerosas excepciones, puede decirse que durante las horas centrales del día el aire se eleva vertical en la banda próxima a la pared de un roquedo. Este fenómeno se intensifica con frecuencia en un punto de un cañón o de un conjunto de roquedos y tales vías de aire ascendente son bien conocidas y aprovechadas por las aves planeadoras que las utilizan para tomar altura sin esfuerzo y salir a espacios abiertos. En el caso de los buitres, tales corrientes son de importancia vital. En días de invierno, con temperatura homogénea a lo largo de las horas y con calma húmeda en el aire, los bui-

tres llegan a permanecer el día entero sin moverse del reposadero, porque el vuelo batido sería, además de un riesgo, un esfuerzo excesivo para las probabilidades de encontrar carroña. En días normales, durante la misma estación fría, a media mañana y aun antes, ya hay ascendentes de aire en uno u otro punto del roquedo y a ellas acuden los buitres para remontarse en una espiral rápida y descansada hasta alturas en que pueden navegar planeando. Y tampoco es raro ver que aves de excelentes aptitudes para el vuelo batido, como el halcón peregrino, planean largo rato gracias a estas corrientes en un vuelo placentero y divertido.

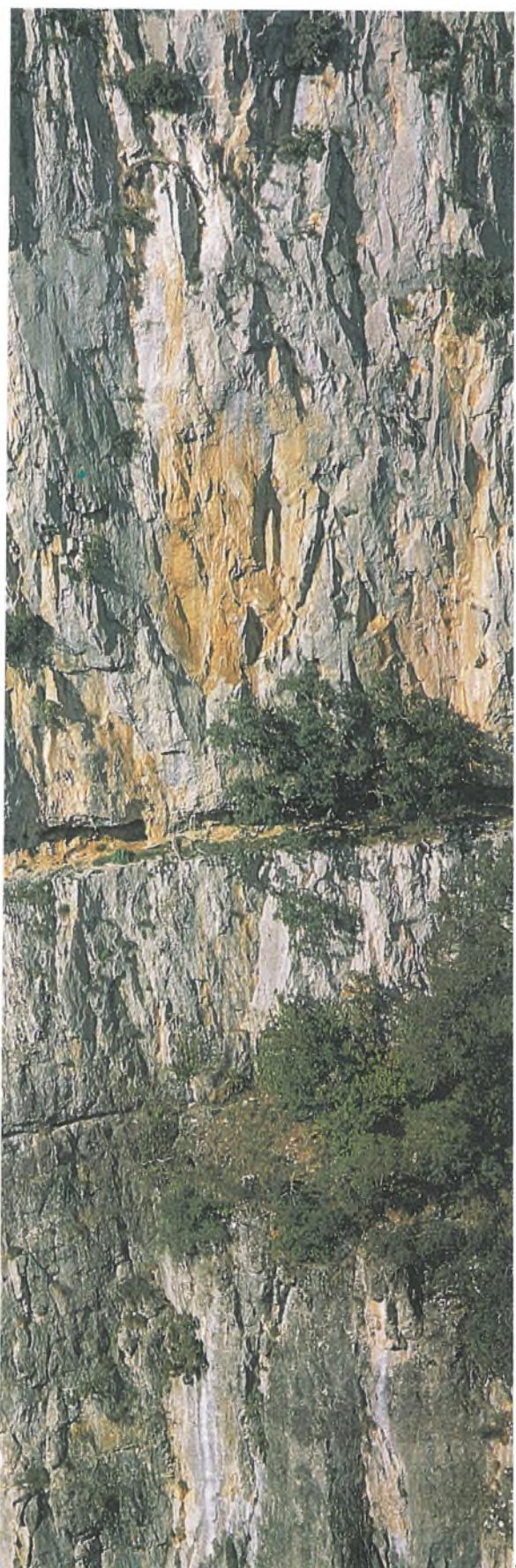
Cualquiera puede apreciar estas corrientes. El que se acerca al borde superior de las paredes en un día de nieve calmosa comprueba que los copos ascienden disparados al acercarse al farallón. Y en primavera, cuando aviones y vencejos se afanan en la construcción de los nidos, es un espectáculo fascinante soltar plumón o vilano en el borde del cantil y ver cómo los capturan las aves en vuelo pocos metros por encima de nuestras cabezas. También es diaria la exhibición vespertina de las chovas, que, cuando vuelven al roquedo a dormir, practican una sesión acrobática de subidas y bajadas tangentes a la pared, merced a la corriente de aire.

Catálogo

En la descripción de los roquedos más notables o atractivos de Navarra vamos a dejar fuera muchos, porque un catálogo total es aquí imposible. También vamos a prescindir, como se dijo en la Explicación inicial, de los datos que la prudencia aconseja –mejor, ordena– silenciar, como son los referentes a la población de aves verificada en cada caso. Estamos seguros –cómo nos gustaría equivocarnos– de que la mejor manera de conservar algunas especies es no señalar donde viven y anidan.



PMG



El catálogo se ha redactado sobre dos cartografías. Las longitudes de proyección de los escarpes, altura máxima de éstos y orientación de sus frentes o caras –dada por los vectores perpendiculares a sus distintos tramos–, así como las pendientes de los taludes o laderas bajo el escarpado y las altitudes sobre las que descansa la línea básica del roquedo, se han tomado del Mapa de Navarra 1:5.000 de la Diputación Foral. Se han examinado las 1.437 hojas de que consta el trabajo. Esos datos se pasaron al 1:50.000 del Instituto Geográfico y Catastral, cuya numeración de hojas sigue el catálogo, por ser, pese a sus errores, el mapa más utilizado.

Cómo se forma un escarpe

La primera condición es la existencia de un material duro que se rompa. Si no, serían imposibles las paredes verticales y la erosión provocaría desgastes y pendientes.

Al exterior este material aparece por acción de una falla, por erosión morfológica o por intrusión de material procedente de capas más profundas. Es decir, no puede hablarse de una sola causa o de un único proceso generador. La falla puede ser normal, como el caso de Echauri, o con cabalgadura, como los de Leyre y Codés. La erosión puede haber sido simplemente morfológica, como en la foz de Arbayún, o con colaboración de aguas subterráneas que afloran, como es el caso del nacedero del Urederra; o por erosión de anticinales, que producen relieves invertidos, como en San Donato. El mejor ejemplo de intrusión de materiales salidos de ca-

Las cornisas, como éstas de Arbayún, son emplazamiento preferido de las colonias de rapaces.

pas más profundas son las peñas de Aya, graníticas y no rocas sedimentarias, que por un empuje del interior salieron rompiendo la capa que las cubría, como sale una espinilla de la piel. Por tratarse de un material duro, la erosión –que actúa siempre– burila paredes verticales.

Una vez comenzado el escarpe, si los materiales depositados en su base son blandos e impermeables, la erosión dará las formas típicas de talud y vertical:

En el caso de las focias, para que se empiecen a desmoronar las paredes a lo ancho, es preciso que el río socave la base de sustrato blando.

Y cuando ya se desgajan los bloques, comienza a surgir el talud. Las focias estrechas, por más profundas que sean, son siempre más recientes que las que tienen talud y, por tanto, mayor anchura.

Las aguas de lluvia y escorrentía se introducen en las rocas permeables, las atraviesan y desgastan lentamente las fisuras. En las impermeables corren, y las desgastan, si son blandas, y acarrean los materiales y tienden a homogeneizar el relieve. Cuando la litología ofrece diferencias de dureza y permeabilidad, se da la formación de escarpe y talud. Así, en la Bardenas, los escarpes son focias bastante blandas, pero al descansar sobre sustratos mucho más blandos, ocurre antes el desmoronamiento de bloques que la aparición de pendientes. Es un fenómeno de erosión diferencial, porque la explicación para los cortados bardeneros es similar a la de la foz de Arbayún y los farallones de Lóquiz.

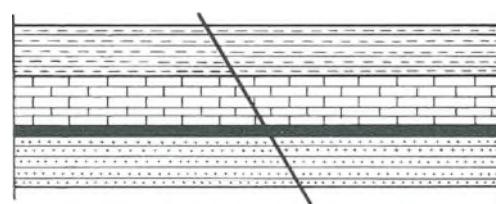
Desde el punto de vista bio/ecológico más que el proceso de formación interesa la morfología del escarpe y su entorno. Importa establecer si la forma del escarpe condiciona unas determinadas alteraciones en los ecosistemas del aire, si el desmoronamiento es tal que dificulta la colonización animal, o vegetal, si la erosión superficial da o no da suelos profundos que

posibiliten franjas de vegetación, si el escarpe domina una vista amplia o no, etc. Todo esto está por hacer y por tipificar.

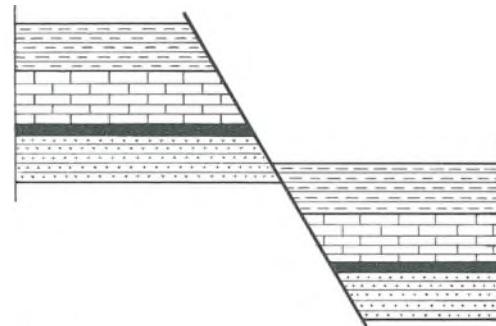
Vamos a describir la génesis de los escarpes.

1.- Falla normal

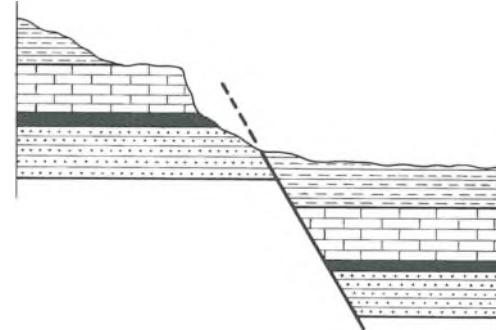
a)



b)

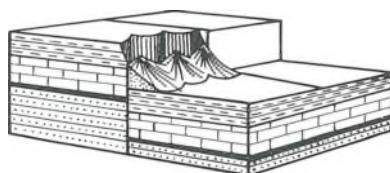


c)



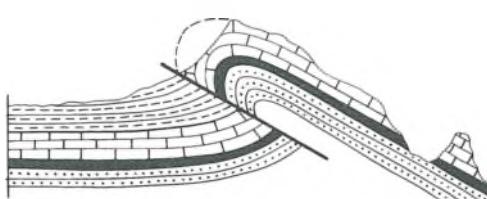
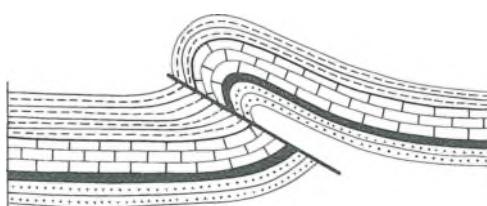
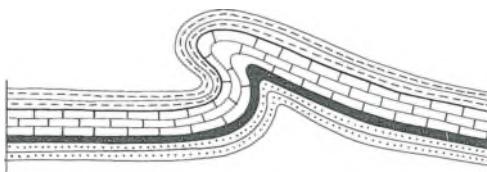
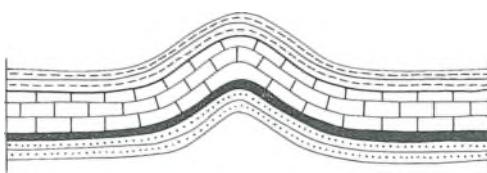
El esquema a) representa el terreno antes de producirse la falla. En el b) se ha producido ésta. En el c) ha actuado la erosión. Los materiales duros y porosos se fragmentan y desprenden bloques cuando el borde pierde su base a consecuencia de la erosión inflingida a los materiales blandos. Este proceso se puede representar así:

3.- Erosión morfológica

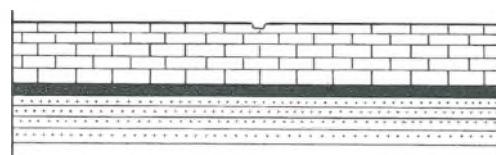


Con el tiempo, se acumulan otros materiales sobre el tramo de litología dura que falló y se hundió. Es el caso de Echauri, cuyo roquedo tipifica esta formación: tiene su parte hundida a 500 m. por debajo de la superficie actual.

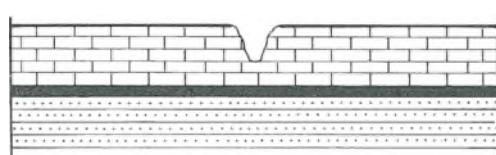
2.- Cabalgamiento o falla inversa



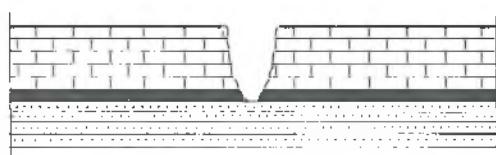
a)



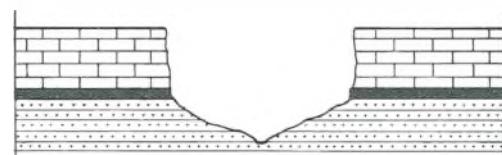
b)



c)



d)



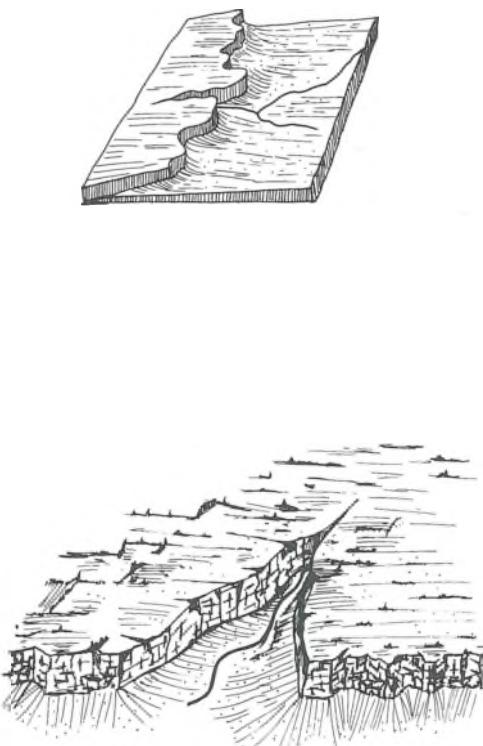
A este tipo –cuya génesis se explica en el apartado de Geología– pertenecen las foces de Lumbier y de Arbayún. En la de Lumbier el lecho del río se sitúa todavía sobre materiales duros y permables y está en la fase b) o c). En la de Arbayún, el Salazar, tras socavar todos los materiales duros, llegó a la base blanda e impermeable, de erosión más fácil. Por la acción de ésta –los arroyos en los taludes– trabaja el cimiento de la pared siempre vertical en la que se desprenden bloques. Arbayún está en la fase d).

En el caso de los roquedos de la sierra de Labia, la falla trabajada por la erosión posterior ha abierto un am-

plio valle que ha perdido el aspecto de foz, ya que en el lado E. quedan pocas rocas. Este proceso aún se ejemplifica mejor en el cortado de Lóquiz, que es la pared O. de una foz cuyo lado E. ha desaparecido por la tenacidad de la erosión.

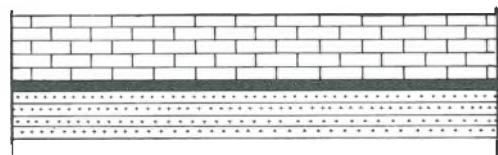
4.- Aguas subterráneas

El agua caída sobre la superficie atraviesa las capas porosas y llega a un sustrato impermeable. Busca una salida hacia arriba y va erosionando la base, de la que se desprenden bloques. De esa manera, al exterior, lo que era un fondo escarpado se convierte en un circo. Este proceso, en pequeña escala, acelera el retroceso de las fuentes en escarpes. En gran escala explica la formación del anfiteatro del Urederra, cuyo circo debe el origen, sobre todo, a la acción del propio nacadero que, inicialmente, saldría en el borde de la fuente.

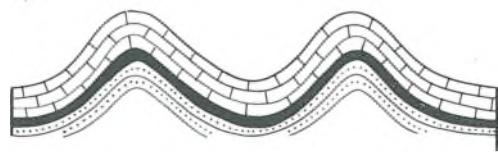


5.- Erosión de anticlinales

a)



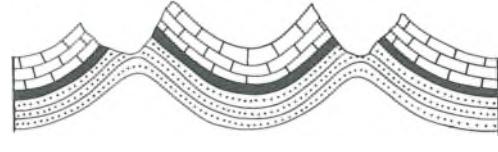
b)



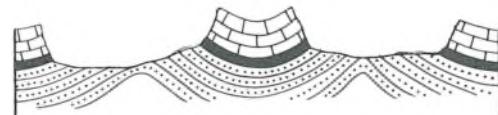
c)



d)



e)



Los puntos señalados con flechas son los que registran mayor tirantez y donde se agrietan las capas: a) y b) están en la superficie y, al agrietarse, dejan entrar el agua que comienza su acción erosiva. En c), aunque se agriete, no actúa la erosión, porque está enterrado. El esquema evolutivo es éste y en él, d) muestra los anticlinales erosionados y cómo los sinclinales, que en un principio eran los tramos más bajos, resultan luego los más elevados.

Así se forma la sierra de San Do-
nato y así va camino de ser la de
Alaiz.

6.- *Roca plutónica*

El esquema, como se ha explicado
ya, es muy simple.

Es el caso de las Peñas de Aya.

Algunos roquedos de Navarra

Peñas de Aya

En el término de Lesaca, $1^{\circ} 54' 20''$ E., $43^{\circ} 17' 00''$ N. de la hoja n.º 65, Vera de Bidasoa. Cumbres graníticas con dos núcleos bien diferenciados de desarrollo vertical, cuyas proyecciones suman 340 m. de longitud con un máximo vertical de 80 m. La altitud mínima de la base es de 600 m. y la máxima, 775 m. Las caras del roquedo se orientan al S/SE. y tienen repisas inclinadas y puntos protegidos de las lluvias por techos naturales, propicios para albergar nidos de rupícolas. Hay quejigos en bastantes puntos, además de la vegetación herbácea que coloniza incluso las menores repisas. En el tramo de mayor verticalidad hay deyecciones blancas de aves, bordeadas por manchas de líquenes ornitocoprófilos y extensas hiedras. Bajo la pared, un robledal claro con helechal recubre la mayor parte del suelo pedregoso. El resto es un argomal bravo. Hasta hace pocos años albergaron buitre leonado, que ya no nidifica.

Peñas de Itxusi

En término de Bartzán, $2^{\circ} 17' 00''$ E., $43^{\circ} 15' 30''$ N., de la hoja 66 (Maya del Bartzán), se alza este escarpado de arenisca. La base de las mayores verticales está entre los 400 y 475 m. de altura. El talud desciende con un 65% hacia la regata de Arizakun que confluye en la cota de

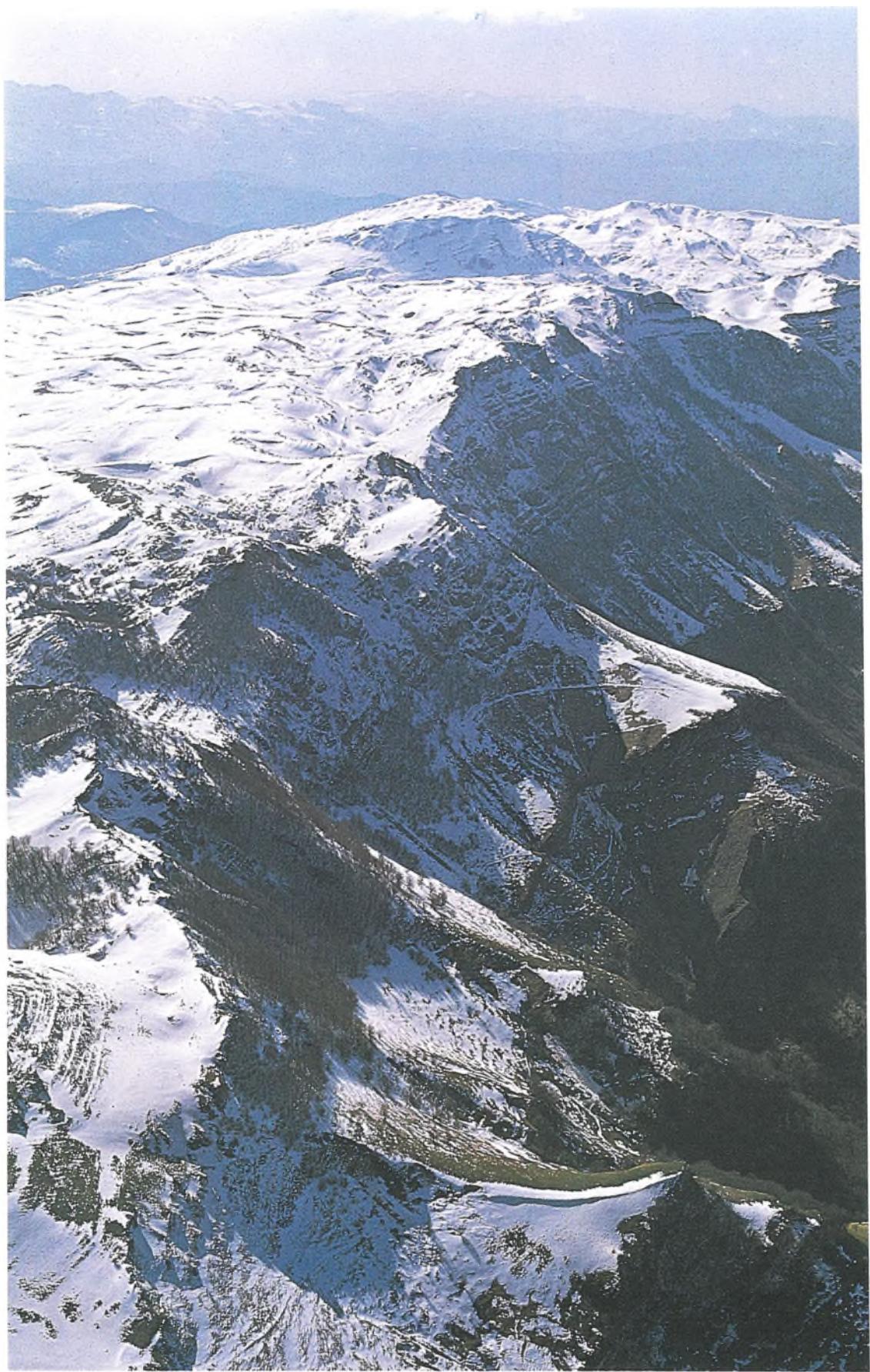
164 m., casi en la muga con Francia, con la de Urrizate. Esta ladera aparece vestida de helechal con algunos robles. La base del cortado describe a lo largo de 1.800 m. una línea serpenteante de dos tramos convexos y dos cóncavos orientados al S. El tramo cóncavo oriental presenta dos contrafuertes muy acusados con las caras verticales orientadas al E. y alcanzan 125 m. de altura. El borde superior del escarpado está entre los 550 y los 600 m. y asciende suave hacia la cima del monte. En las vaguadas hay ligeras manchas de arbolado. La pared ofrece nutrida variedad de musgos, líquenes y helechos. Abundan el rusco y el madroño. La cima de estas peñas es muy accesible desde la carretera francesa a Artzamendi. El paraje ha perdido la tranquilidad pastoril de años atrás.

Sería uno de los roquedos más agradecidos si recibiera urgente protección.

Irubelakaskoa

En término de Bartzán, $2^{\circ} 17' 00''$ E., $43^{\circ} 14' 35''$ N., hoja 66.

Son escarpes que dan a las regatas de Arizakun y Urrizate. De la cumbre de Irubelakaskoa (967 m.) parten dos líneas de cresta, en y griega, hacia N/NO y E/NE., cuyos flancos tienen tramos cortados de roca are-



PMG



El escarpe septentrional de Aralar, escenario de hechos mágicos y legendarios.

nisca con un largo total de 1.700 m. La mayor parte de las rocas, con bases entre los 425 y 625 m., no alcanza los 20 m. de altura, aunque la máxima vertical es de 50.

En Irubelakaskoa, separado de Itxusi por la regata de Arizakun, podría habilitarse un buen mirador.

Cornisa de Aralar sobre Araiz

Los roquedos de Aralar sobre Araiz, Betelu y Larráun muestran una fuerte diversidad. Se extienden en una amplia curva abierta al NE, entre los puntos $1^{\circ} 39' 25''$ E., $43^{\circ} 01' 50''$ N. —cumbre de Malloazarra— y $1^{\circ} 42' 50''$ E., $42^{\circ} 59' 48''$ N., de las hojas 89 y 114 del IGC. Es una secuencia que va de Malloazarra a la pared extrema de Aitzgorri.

Malloazarra-Albizuri

Sobre una abrupta ladera, con escalones casi verticales, sin repisas ni refugios, surge una fuerte vertical de 175 m., que descansa sobre las cotas 675 a 750 a lo largo de 400 m. de proyección. La pared se orienta al E. Hay numerosas fisuras y una chimenea que la surca de arriba abajo. Bajo la pared, bloques enormes desgajados y conos de derrumbes camuflados en un bosquete de robles y alisos. En el dorso de la pared de Albizuri, cerca del peñón conocido como Arrematea, se abre una reducida covacha, Karatxime, morada de seres mitológicos y escultura de mamíferos ya inexistentes en la zona. Las herbáceas dominan la ladera, pero hay tejos, enebros y robles dispersos.

Eatzaundi

En el mismo macizo de Malloazarrá, línea escarpada que reposa sobre cotas de 850-950 m., con 180 m. de proyección orientada al E/NE y 35 m. de altura máxima. La parte superior se cubre de hayedo-robledal.

Otra línea, que parte de la cota 825 para alcanzar la 1200, desarrolla tres tramos de 130, 220 y 220 m. de longitud de proyección. La parte baja del escarpe se llama Angorri.

Atxitxaga-Sumelu

A partir de los 700 m. de altitud, proyecta una línea curva biconvexa orientada a E./NE. y NN. Sobresalen dos paredones. Atxitxaga es un monolito de 105 m. de vertical con cota máxima de 853,2 m. y presenta oquedades y repisas con extensas manchas nitrófilas. Sumelu es el otro paredón liso, con coladas oscuras sobre fondos claros.

Aitzgorri

Al pie del Aldaón, con base entre cotas 760-825, se levanta este escarpe de 340 m. de longitud de proyección y 130 m. de altura máxima, abierto ligeramente al E/NE. en torno a un gran cono de derrubios alimentado cada año con materiales arrastrados por los aludes. Sobre la peña hay un pastizal, antes segado y ahora en proceso degenerativo.

Próxima a la cumbre hay otra línea irregular y discontinua de escarpados cuya base se sitúa cerca de los 1.250 m. y se orienta al NE. En la mitad oriental en lugar de cortados verticales se ven peñones camuflados por el arbolado. Son una barrera pendiente entre las cotas 550 y 900, surcada por alguna vaguada que comunica los prados de altura con los helechales de pie de monte. En el mismo extremo oriental se alza sobre base muy pendiente la pared mayor, con un total de 220 m.

de desnivel. De los prados cimeros a los helechales bajan cables de acero, que antes servían para transportar sábanas de heno.

Al pie de las paredes se pueden ver varios refugios ocupados años atrás por el ganado. Es lugar de numerosos zorros y tejones protegidos por la maraña vegetal que día a día reconquista la base de estos roquedos.

Mendaur

En Ituren, punto 1° 57' 50" E., 43° 09' 10" N., hoja 90 (Sumbilla), un farallón bordea la cumbre del Mendaur en una longitud de proyección de 1.200 m. La altitud mínima de la base es 725 m. y la máxima, 1.110, con un cambio de dirección a los 900 m., lugar en que la pared alcanza su máximo desplome, unos 40 m. La pendiente de la base es de 60% y sobre el escarpe sigue la línea de cresta con un 50%. La roca es un conglomerado sin grietas que forma repisas en las roturas de grandes bloques, así como covachas y chimeneas, casi siempre accesibles. En el tramo inferior hay madroños, robles, acebo, abedules y *Sorbus aria*. En la parte más alta, entre las rocas salen musgos y abundan los líquenes en las zonas regadas por la humedad. El robledal, protegido en la zona baja por la pared, asciende hasta el dominio de las hayas. Arriba hay un pastizal con abundantes brezos. En la base, a 775 m. de altitud, hay un estupendo y profundo refugio, con abundante excremento ovino y cabrío. A su pie crece un sabuquero.

Aizkibel

En Ciordia, punto 1° 27' 10" E., 42° 53' 13" N., hoja 113 (Salvatierra) de IGC. La peña es el remate oriental de las de Eguino. Presenta 1.400 m. de proyección, de los que 900 tienen la base entre 700 y 750 m.

de altitud, con orientación SE. La roca es en ese tramo accidentada e irregular, con cascajera y yerbín entre los contrafuertes verticales. En el extremo occidental hay dos escalones con base a 700-850 m. También se puede admirar un espolón vertical de 80 m. Los tramos verticales más pronunciados están en la parte alta del escarpe. En la base, una estrecha franja de cascajo precede a un robledal, destruido en su mayor parte por la cantera, y a los abancalamientos de una repoblación con coníferas. En pleno escarpado, en el extremo Sur, estalla un rodal de encinas. En el resto crecen quejigos. Antes criaba el águila real, pero hoy están vacíos cinco lugares con líquenes nitrófilos y capacidad para grandes nidos.

En la cara orientada al N/NE. la base asciende de los 800 a 900 m. a lo largo de 500 m. de proyección. La erosión, condicionada por la orientación, ha producido una apreciable diversidad de formas en la roca caliza. La vegetación herbácea coloniza tramos muy pendientes y en el resto hay coladas de líquenes blancos y negros. Es escalonado, como el escarpe vecino, y la vertical máxima no excede los 40 m. La base la recubre el hayedo, que trepa por la ladera, muy pendiente, hasta el roquedo.

Aldabarrondo

En Lacunza, 1º 41' 30" E., 42º 56' 17" N., hoja 114 (Alsasua) del IGC.

Es un farallón calizo de 750 m. de protección, con base entre 550-675 m. de altitud, orientación dominante SO. y vertical máxima de 100 m. En el centro hay una zona, llamada Artai, protegida por encinas, en la que pernoctaban las cabras del pueblo. Los pasos de las sendas que salvan la pared se llaman Espesingo arratea y Garratgeiko arratea. En la mayor vertical, las piedras escalan

desde la base y las encinas se encaraman en repisas y fisuras. Hay oquedades habitadas por buitres hasta hace pocos años; quedan líquenes nitrófilos. La tradición, cuenta que en la ermita de San Sebastián vivían dos mujeres. Cuando envejecieron, quisieron terminar sus días en Arruazu, pero el pueblo no las recogió. Lacunza y Huarte Araquil fueron más caritativos y una murió en el primero y la otra, en el segundo. En castigo, Arruazu perdió el monte Laba con Aldabarrondo y sus aledaños, que desde entonces pertenecen a Lacunza, y el paraje colindante pasó a ser pertenencia de Huarte Araquil. En el valle de Lana existe una leyenda similar: dos mujeres vivían retiradas en un caserío próximo a las peñas que son de Ulibarri y antes fueron de Viloria.

Aitztondo, Elkeitz

En Huarte Araquil, punto 1º 43' 32" E., 42º 55' 45" N. hoja 114 del IGC.

La base está a 525 m. de altitud, la vertical máxima es de 75 m., proyecta 400 m. y se orienta al S/SO y S/SE. Es de roca caliza, sin repisas holgadas pero con líquenes nitrófilos. En la base ofrece un abrigo, Xorginleze, y oquedades; en fisuras y repisas crecen encinas y enebros. Es la peña más vertical de un prolongado escarpe, cuyos puntos más notables son Arrigorri, Irripe, Irripagain, Aizpikoleze, Gañekoleze, Irugaiarri, Zortzitakoarri, Erlo, Txantubikoarri, Aizpuntetxorrotz, Auntzaurripe, Arputzugain. En el pueblo recuerdan que los buitres criaban en este roquedo.

En Elkeitz persisten dos topónimos, Elkeitzbaratze aundi, Elkeitzbaratze txiki, que designan dos franjas de suelo pendiente y abrigado en plena zona rocosa. En ellas la hierba reverdece con visible anhelación al resto del paraje.

Layeneko aitze, Goiko arratata

En Urdiain, $1^{\circ} 32' 10''$ E., $42^{\circ} 55' 02''$ N., hoja 114 del IGC.

Cresta caliza, con base de los 575 a 625 m. de altitud, orientada al N/NE. y S/SO. La cara norte, de menos altura vertical, está muy vestida de vegetación. La S/SO, con proyección de 650 m. de proyección, alcanza un máximo de 50 m. de altura, en el tramo orientado al O. Peña de interés histórico, fue utilizada como fuerte, según demostraron las prospecciones arqueológicas realizadas en dos oquedades, Gentillen leioa y Gentillen sukaldea. La base está tapizada por robledal, al sur, y por hayedo al norte.

Poco más al norte de Layeneko aitze hay otro crestón calizo atravesado por el camino a Sarasamendi en el desfiladero de Goiko Arratata.

Madalen Aitze

En Irañeta y Huarte Araquil, punto $1^{\circ} 45' 30''$, $42^{\circ} 56' 05''$ N., hoja 116 del IGC.

Peñón calizo cuya faz norte es un gran paredón de 1.000 m. de proyección, con vertical máxima de 140 m. La vertiente S., aunque muy abrupta, no ofrece grandes tramos verticales. En el extremo O. surge un pitón de 40 m. de altura, horadado arriba por una ventana que recibe el nombre de Ollaska.

El tramo occidental es de color dominante blanco con coladas azules y grandes manchas amarillas de líquenes. Las repisas y oquedades lucen líquenes nitrófilos. En la base del tramo oriental una franja de hayedo separa la roca de los viejos castaños y de las coníferas de reposición. La cara sur está colonizada por el boj. En la pared al O. hay repisas capaces para cinco o seis nidos de buitres, que no crían; también han abandonado el pitón en que siempre había una pareja.

Hacia el E., por la cara S., se abren accesos a la cumbre: Arra-

teaundia, Mugukarrate, Arratea de Berástegui, Arratea de Urbarán, y peñas inaccesibles como Buruandi, Armasago, Arriazábal y Peña Redonda. De todos estos puntos, la vertical máxima, 50 m., está en el muro E. de Berategiko arratea.

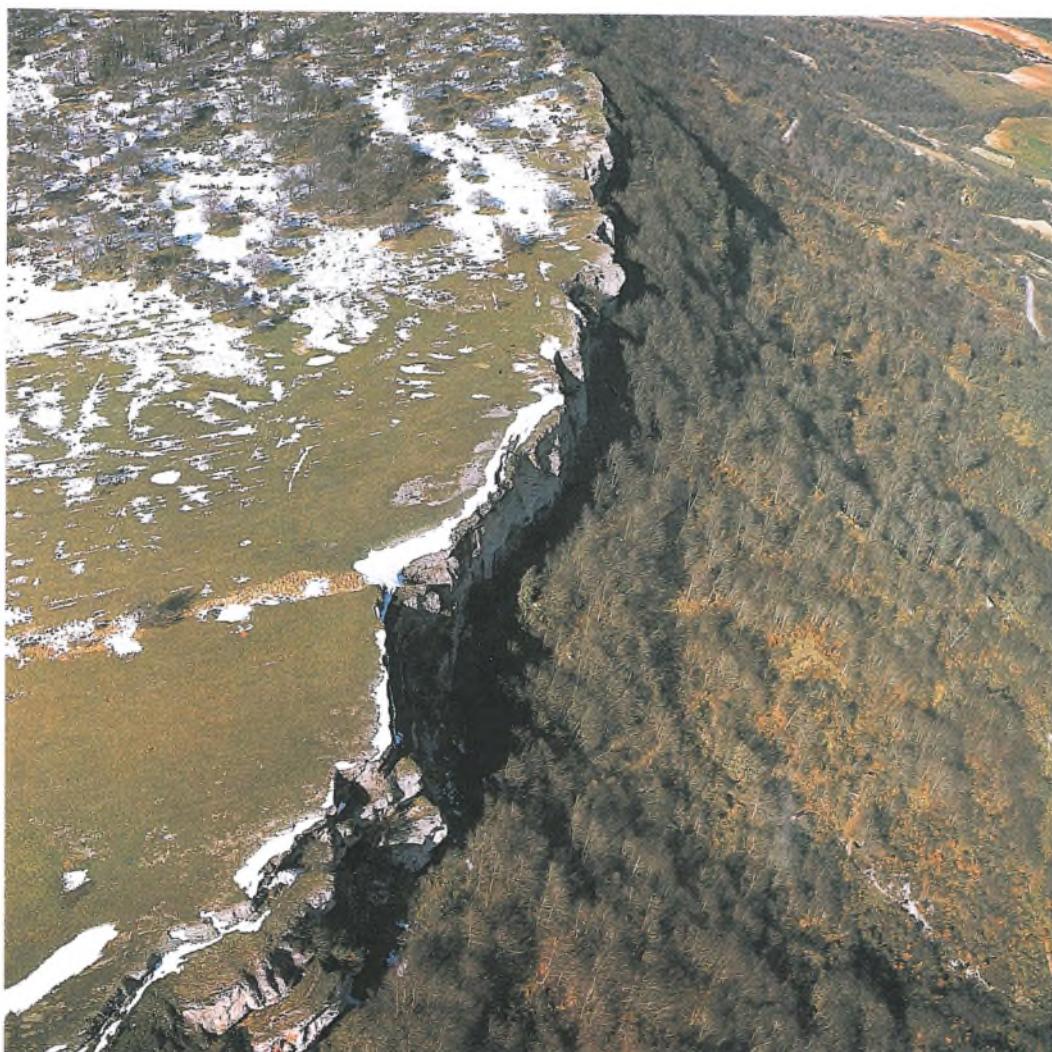
Peñas de Urbasa y Andía sobre Burunda y Ergoyena

Las sierras de Urbasa y Andía asoman sobre Ciordia, Olazagutía, Alsasua, Urdiain, Iturmendi, Bacai-coa, Echarri-Aranaz y el Valle de Ergoyena, a lo largo de 25 km., entre los puntos $1^{\circ} 27' 06''$ E., $42^{\circ} 51' 04''$ N. (muga de Alava) y $1^{\circ} 44' 32''$ E., $42^{\circ} 53' 11''$ N. de las hojas 113 (Salvatierra) y 114 (Alsasua) del IGC. Esta línea se corta sobre la muga de los términos respectivos: es un farallón calizo vertical sobre una empinada ladera tapizada de hayas. En diversos puntos del recorrido surgen alineamientos de roca y otras paredes a media ladera. La orientación dominante es N. y el sentido de la línea O-E. La cima tiene una altitud media de 1.100 m., que bajan a 900 en el puerto de Olazagutía y van subiendo hacia el extremo oriental del puerto de Elordia y Peña Blanca.

En conjunto, este roquedo, variado y extenso, es pobre, en parte porque la erosión ha redondeado sus accidentes y eliminado repisas y refugios horizontales. Abundan, sin embargo, en algunos tramos los líquenes nitrófilos.

San Donato (O-S)

En término de Ergoyena, y en torno a la quilla invertida de San Donato $-1^{\circ} 42' 25''$ E., $42^{\circ} 53' 16''$ N., hoja 114 del IGC- hay una serie de escarpados verticales que alternan con pedrizas muy pendientes. Orientado al S/SE, se puede admirar un farallón de 4.700 m. de proyección, con base a 1.250 m. de altitud, que presenta en el extremo E. una



PMG

vertical creciente hacia el O. hasta alcanzar los 150 m. Sin embargo, la mayor potencia del paredón se registra a 1.300 m. E/SE de la cumbre: las repisas horizontales superiores las frecuentan buitres leonados y la roca es en apariencia desnuda. Bajo el farallón corre una franja de cascajo que separa el roquedo de los yerbines y del hayedo que cubren la ladera. La franja está cruzada por estrechos caminos de ganado.

En el extremo O. de la sierra se levantan paredes verticales sobre diferentes alturas de base. El muro inferior surge sobre los 1.000 m. a lo largo de 650 de proyección convexa O/SO, con 125 m. de máximo desarrollo vertical. Sobre este escarpe se derrumba una ladera cuya pendiente

Las hayas tapizan el talud y se encaraman sobre el dorso de Urbasa, cuyo cortado sobre Améscoas ofrece esta vista. La carretera que se advierte a la derecha sube de Zudaire al raso.

es de 60%, tapizada por hierba, y que sube hasta los 1.175 m., cota sobre la que se alza el paredón superior con 1.300 m. de proyección convexa -N/O/SO-, que no es exactamente vertical, pero se aproxima, y muestra una altura máxima de 200 m.

San Donato (N.)

Las sierras de San Donato y Sarrustegui se cortan sobre la Barranca en una pendiente superior al 100%,

interceptada por núcleos de paredón vertical, entre $1^{\circ} 41' 37''$ E., $42^{\circ} 53' 37''$ N. y $1^{\circ} 48' 08''$ E., $42^{\circ} 53' 24''$ N., del IGC, hoja 114. En el extremo occidental surgen sobre cota de 1.300, una serie de escarpes, con intervalos de pedriza muy inclinada, que no presentan grandes verticales: Tontorroaundi, Irumutiko. La altitud baja hacia el E. y las verticales más desarrolladas –rebasan los 150 m.– se encuentran al S/SO. de Satrustegui. La roca, caliza, desconchada y sin repisas, desnuda y deshabitada, ofrece un frente cuya línea de cresta atraviesan varios caminos y una pista forestal, abiertos en los amplios espacios sin pared. La ladera bajo el escarpe, muy pronunciada, es en gran parte un cascajal colonizado por hayedo. Sobre los 750 m. de altitud una línea de pequeños escarpes tiende el límite entre el hayedo y el robledal. Las pequeñas rocas, cuyas covachas son suficientes para las alimañas pero no para las aves, tienen nombres propios: Arriaundi de Yábar, Arriatxiki de Satrustegui, Peñas de Tejería, Bierkozulo, Arizulo.

La Sima (Txargain)

En Arteta, a 800 m. al NO. del casco urbano, punto $1^{\circ} 48' 30''$ E., $42^{\circ} 51' 50''$ N., hoja 114 del IGC, se alza, sobre base ascendente de 700 a 750 m. un escarpe de 170 m. de proyección orientado al SE. La roca caliza ofrece varias cavidades. La ladera muestra una pendiente del 75%; la roca, el 50%, hasta la cumbre del Txargain (971 m.) La vertical máxima de la pared rebasa los 100 m. Salvo las quedades, no hay repisas ni plataformas adecuadas para nidos de rapaces. El escarpe soporta en los lienzos no verticales bojes, enebros y encinas pequeñas. Encinas de buen porte crecen en la pedriza desgranada sobre el escarpe. La pared está dibujada en blanco y negro por las coladas de líquenes.

La Sima ofrece refugio nocturno a las chovas, cuyas entradas y salidas en tropel algarero marcan las horas. Las salidas matinales son más espectaculares, porque la estridencia de las aves en el fondo oscuro de la gran cavidad resulta misteriosa.

Por otra parte, los vecinos de Arteta –y muchos del Valle de Ollo– saben la hora por la situación de la sombra de la roca respecto al «charrico» crecido en la concavidad.

La roca tiene también unas pequeñas cavidades talladas por mano humana –acaso para soportar escalones de madera–, un refugio natural, Saizulo, al NO., utilizado como corral de cabras, y un cerro –cota 753– llamado Unceta, al E. de la Sima y en la ladera del Txargain.

Puerto de Goñi

En el término de Arteta, sobre el tramo superior del zigzag asfaltado de Arteta a Goñi – $1^{\circ} 48' 10''$ E., $42^{\circ} 51' 20''$ N., hoja 114 del IGC–, la empinada ladera, orientada E/NE, presenta una serie de escarpes calizos cuyas bases se alinean entre las cotas 775-800. Hayas y algunos robles recubren la ladera. En las paredes –que no superan los 30-40 m.– los líquenes recubren casi toda la superficie, con alguna hiedra y encina. Los accidentes más destacados, de S. a N. son éstos:

Peña de los corrales, cuya cara S. da al nacedero de Arteta.

Ciñetarri y Rocas del Puerto de Goñi, ahora explotadas como cantera de mármol para fabricación de terrazos.

Soluz, vestido a franjas verticales de líquenes blancos y negros.

La Peña Roya, de color ocre, con una audaz encina anclada en plena pared vertical.

Balgagorri, conjunto sin grandes verticales, en el que el roble domina sobre el haya.

Portuxar, escarpes reducidos en la misma vaguada que separa esta ladera de la meridional de Txargain.

Nacedero de Arteta

En los valles de Goñi y Ollo, en torno a $1^{\circ} 48' 40''$ E., $42^{\circ} 50' 25''$ N., hoja 114 del IGC.

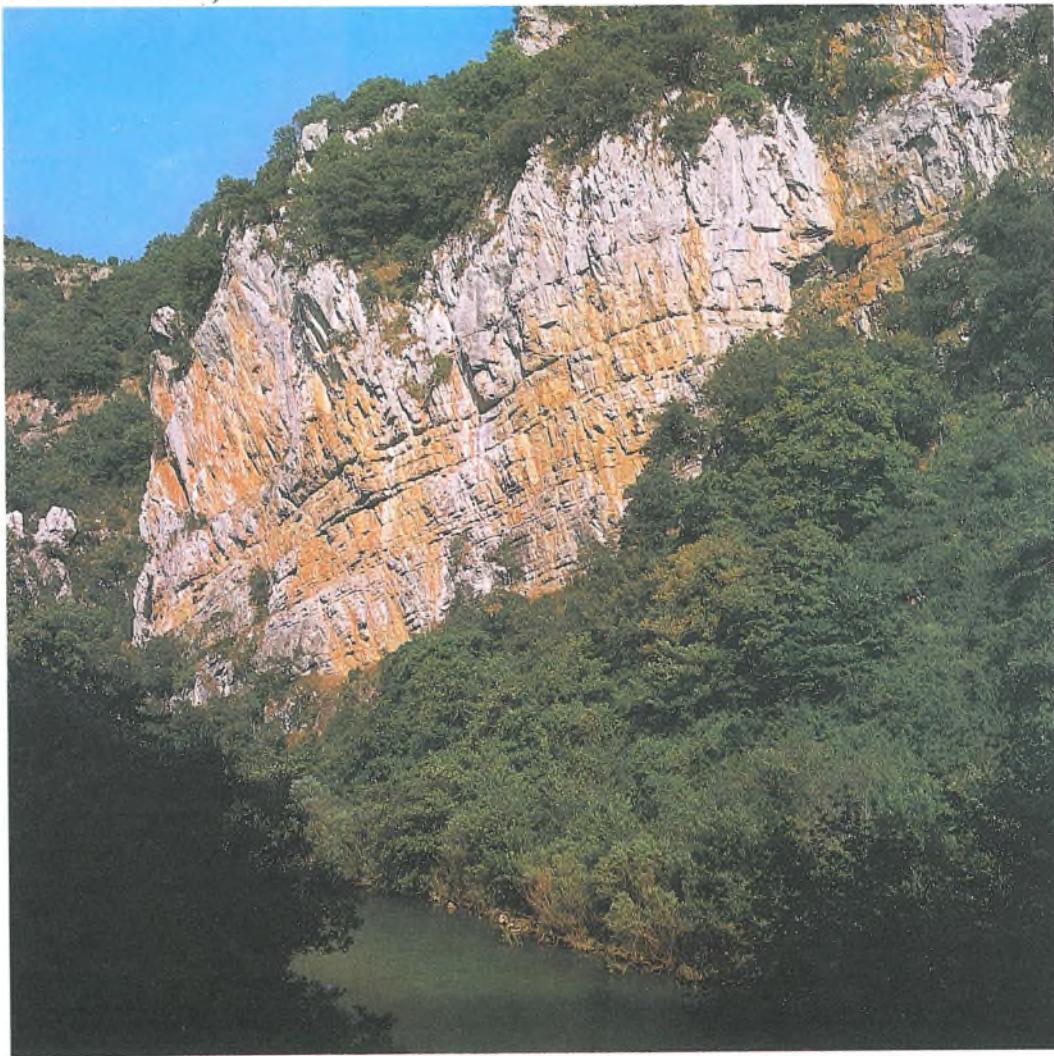
Escarpes calizos, cuya línea mayor de proyección describe un trazado quebrado de 1.100 m. Si partimos del extremo N., encontramos una peña de 420 m. de proyección, orientada al E. con vertical máxima de 110 m., sobre base a 725 m., que desciende con pendiente del 75% hasta el cauce de la regata a 575 m., en la llamada «cola de caballo». Esta base propicia grandes refugios, antes utilizados para el ganado, por lo que el nombre actual es de Peña de los corrales de Arteta. La mitad inferior de la pared es de color rojizo; el resto, gris claro, con colados abundantes de líquenes blancos y negros. La pared es lisa, sin acci-

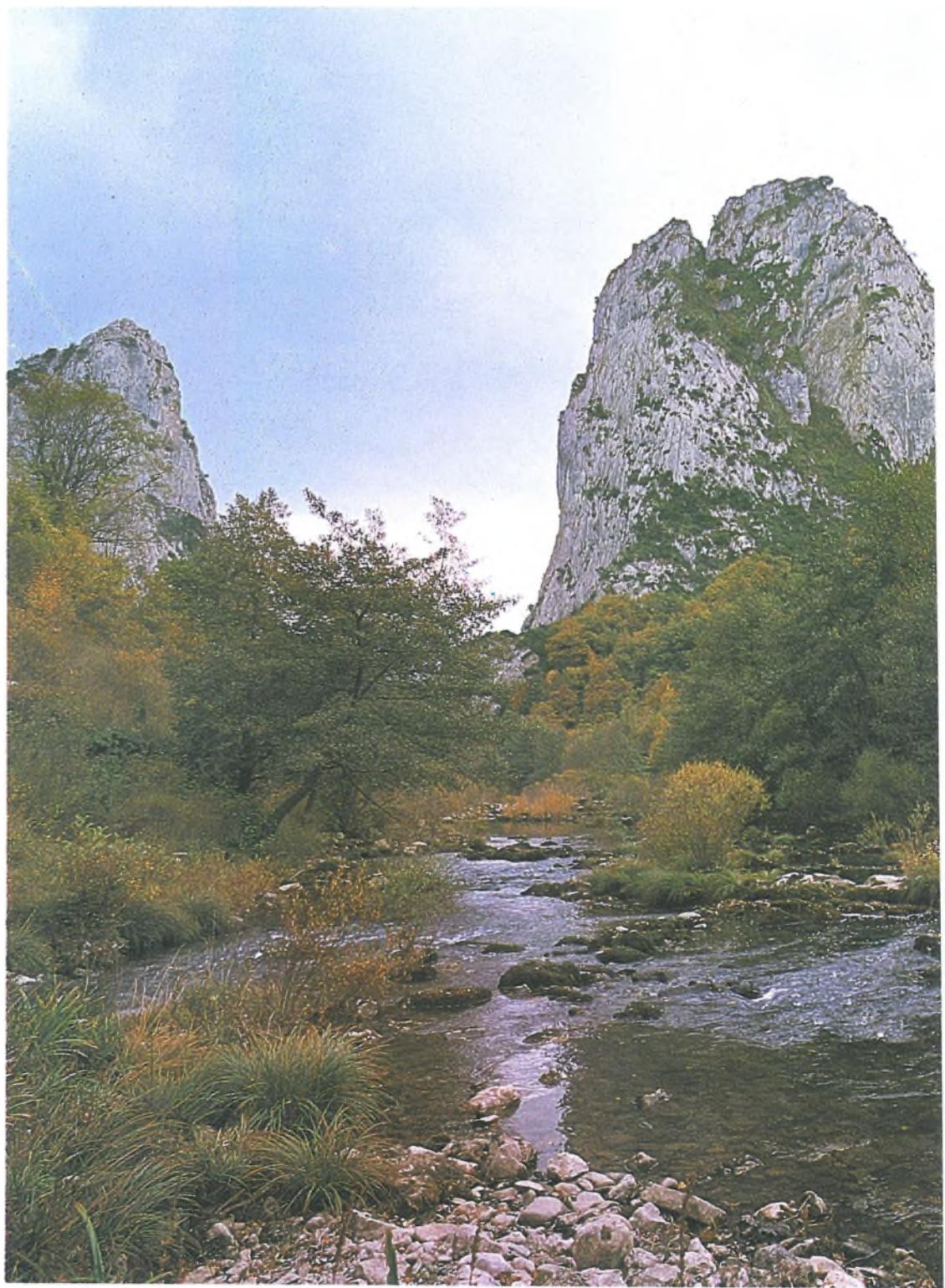
dentes adecuados para nidos de rapaces, pero con grandes rasgados verticales. Sobre la peña un robledal cubre la suave pendiente.

A partir de la cascada o «cola de caballo», se extienden 160 m. orientados al NE., con vertical de 50 m. y superficie muy quebrada pero sin repisas ni fisuras. Sobre esta pared, la ladera está repoblada de coníferas.

Después hay un tramo de 70 m. orientado al NO. y otros 200 m. al NE. y una estrecha garganta de 160 m. dirigida al S/SO., más un gran crestón -Peña Roya o Arrigorri- con una vertical de 90 m. al N. En Arigorri hay buenas repisas en el tercio superior.

Bajo la peña la ladera desciende hacia la regata con un 80% de pendiente.

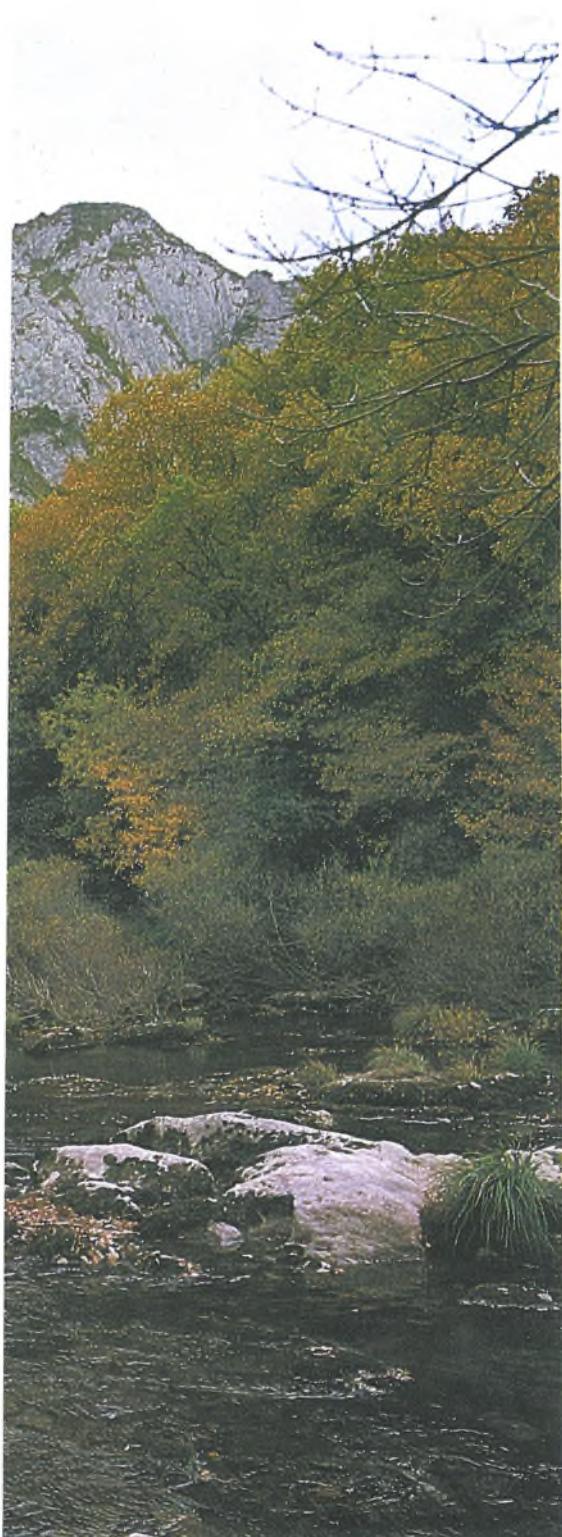




Dos Hermanas, separadas por el Larráun.

Peñas de Irurzun y Goldáraz

En término de Araquil e Imoz, en torno al punto $1^{\circ} 51' 40''$ E., $42^{\circ} 56' 20''$ N. de la hoja 115 (Gulina) del IGC, se encuentra un conjunto de rocas calizas, cuya secuencia vamos



FRH

a descomponer en nueve apartados. La proyección total suma 4.200 m.

a) Dos Hermanas.—Parece una mala traducción del topónimo vasco, Baitz, Baitzpe, -dos peñas, bajo las dos peñas- confundido con

Biaizpe, dos hermanas. Pero hoy el nombre consagrado es éste último. Los escaladores, que las frecuentan, hablan también de «El hermanito», un monolito algo separado del conjunto, en el flanco de la Hermana Mayor.

Entre ambas peñas, el río Larráun taja el desfiladero, aprovechado por la carretera de Pamplona a San Sebastián. La peña mayor parte de la cota basal 500-600 y alcanza los 705 de altitud, con una línea de proyección que orienta 170 m. al NE., 400 al N. y 250 al sur, sobre base ascendente de 475 a 675 m. La cara S. no es tan vertical y la coloniza un bojeral con encinas y enebros. En la N. hay una zona con refugio resguardada por un extraplomo, con abundancia de vegetación nitrófila adherida a la roca lisa. Un bosque mixto de frondosas orla la base, recientemente abancalada para una plantación de pinos. Es un paraje clásico para admirar los círculos planeantes de los buitres.

b) Hermana Menor.—Mordida por la carretera y taladrada por el extinto ferrocarril de Plazaola, orienta 150 m. de la proyección al O. y 280 al N. sobre base ascendente de 500 a 625 m. La cota máxima es de 674 m. La cara S. no puede catalogarse como vertical, aunque supone una barrera continua hacia la Peña de los Buitres. Ambas caras O. y N. ofrecen oquedades y pequeñas repisas, como bien saben los escaladores.

c) Peña de los Buitres.—La vertiente S. de la Hermana Menor continúa en una línea ascendente hacia el E. y adquiere una verticalidad de 60 m. sobre la cota 650 m. El conjunto desarrolla una proyección de 700 m. y la pared se orienta al S/SO. Bajo la peña hay robledal claro salpicado de enebros. El tramo más desnudo de pared muestra coladas oscuras alternadas con blanquecinas de líquenes. Recibe el nombre por la

cornisa horizontal, paradero habitual de los leonados.

d) Desde la cumbre de la Trinidad desciende un escarpado que orienta al S/SO. los 1.150 m. superiores, con proyección sinuosa sobre cotas 975-775. En el tramo inferior adquiere la potencia máxima, 60 m. A partir de ahí y hasta la cota 500 desciende a lo largo de 550 m. orientados al O/SO. La ladera tendida bajo el escarpe tiene una pendiente del 70%, tapizada de robledal muy claro con zonas de pedriza. La pared exhibe repisas, oquedades, fisuras, y abundantes manchas de hiedra y líquenes nitrófilos.

e) Al O. del río, en la muga de Araquil e Imoz, se levanta sobre cotas 575 a 675 un pequeño escarpe de 160 m. de proyección, con vertical máxima de 25. La orientación es S., con una pequeña oquedad al E. Pequeños robles animan el entorno.

f) Sobre cotas 625-675, un pequeño escarpe orienta al S. la pared de 160 m. con altura no superior a 25 m.

g) En una mancha arbolada con praderas de seto vivo, sobresale un escarpe cuya proyección desarrolla 130 m., con 40 de altura, orientación E. y base en cota 650. La vegetación oculta una oquedad y dos repisas con profusión de líquenes y herbáceas.

h) Sobre la cota 625 una línea rocosa presenta su mayor potencia en una longitud de 40 m. de proyección y 30 m. de altura con orientación O/SO.

i) La peña, sobre base de 650 m. levanta sus caras al S. y O. a lo largo de 60 m. de proyección y 30 de altura máxima. Alrededor tiene un robledal muy claro.

La importancia de este roquedo para la avifauna se explica por la inexistencia de refugios semejantes hacia el E. El conjunto de Dos Hermanas y los demás paredones

descritos es, además de un bello paisaje, un excelente observatorio aéreo para las rapaces que patrullan sin cesar los cielos de Basaburúa, Ulzama, Imoz, Atez, Odieta y Juslapeña.

Aizcorbe

En término de Aizcorbe, en la ladera S. de la Trinidad de Erga, hay una serie rocosa en altitudes 650-750 m., con proyección de 470 m., cuyo punto central es el 1º 52' 50" E., 42º 55' 05" N., de la hoja 115 del IGC. Se distinguen seis peñas, que orientan el cortado principal hacia el S. La vertical máxima no alcanza los 30 m. No reúnen condiciones para albergar nidos de buitre, pero las peñas, con encinas y enebros, muestran coladas de líquenes blancos, puntos de negros y nitrófilos. Saizulo –con una pequeña cueva de amplia entrada–, Beatebiguel, Izumarga, Arristi, La Peña Primera, Azkorreta, Larrutu, Apispe, son nombres de estos riscos.

Gulina

En término de Gulina surge una cresta caliza, con proyección de 160 m., sobre base de 500-550, con un máximo vertical de 20. Son estratos casi verticales cuyas caras se orientan al N. y S. La meridional, Arraldea, es una superficie lisa con pequeñas oquedades. La septentrional, Urriztongo, la recubre vegetación herbácea que medra en tramos casi verticales y encinas, con muchos líquenes.

Churregi

En término de Ilzarbe, al NE de la cumbre, punto 1º 50' 30" E., 42º 53' 00" N., hoja 115 del IGC, se encuentra un conjunto rocoso, sobre cota basal de 800, que alcanza cumbres de 974 y 926 m. Forma un pequeño circo cuyas paredes subverticales orientan al E. El escarpe no presenta verticales superiores a

40 m. Hasta la base asciende un denso encinar que coloniza las zonas no verticales del roquedo y en su parte alta cede ante un pastizal de montaña. Es zona muy poco visitada por el hombre, pero no alberga rapaces, pese a tres manchas nitrófilas.

Osquía

En término de Araquil, mugante con Ilzarbe y Atondo, punto 1º 51' 40" E., 42º 53' 00" N., de la hoja 115 del IGC, se alzan unos escarpes cortados por el río Araquil. El ferrocarril y la carretera aprovechan el paso. El camino viejo no discurría por este trazado, sino que buscaba la altura entre el Churregui y el Gaztelu. En el lado occidental, dos espolones calizos formados por estratos casi verticales, suben paralelos al flanco de este último monte. El espolón S. emerge del río, a 420

m. de altitud, y sirve de apoyo al puente del ferrocarril y sobre base ascendente hasta los 675 m. orienta 650 m. de proyección al N/NE –es la pared más vertical– y al E/NE –en cuya pared muestra la entrada a una gran cavidad colgada–. La altura de la pared se mueve entre los 40-125 m. y la base descansa en una ladera con 70% de pendiente. Desde lo alto de la roca, a 800 m., la cresta sube al Gaztelu con un 30%.

El espolón N. separado 150 m. del anterior, nace a 475 m. de altitud y asciende hasta los 675 a lo largo de 280 m. de proyección. La pared mayor mira al N/NE. Esta pared presenta una faz muy alterada recubierta de líquenes, con pequeños fragmentos rocosos desprendidos.

Las rocas de Osquía no reciben rapaces, ni siquiera como atalaya.



En las breves repisas crecen penachos de hierba, encinas y enebros. Hay tapices de hiedra que suben desde la base, en la que una estrecha franja de hierba recubre la pedriza, desnuda luego hasta el encinar. La pedriza entre ambos espolones llega al río. Las paredes orientadas al S/SO muestran un color gris claro característicos de la roca sin líquenes.

El bello conjunto carece de rapaces, que no utilizan las rocas ni como atalaya, pero sí es posible ver cómo trepan por los espolones cabras domésticas.

En el lado oriental del río, margen izquierda, hay otros dos espolones. El del N., es pasto de una cantera. El del S. sube desde el río a los 575 m., en que lo atraviesa un camino. Ese tramo, orientado al N/NO, alcanza una altura máxima de 75 m. A partir del camino, la pared más vertical mira al S. Al pie de este espolón se acurruca la ermita de Nuestra Señora del Pilar.

Berrendi-Abodi

En los términos de Villanueva de Aézcoa, Jaurrieta y Ochagavía, la vertiente S. de las sierras de Berrendi y Abodi se corta sobre los valles, entre los meridianos 2º 28' E y 2º 34' E. de las hojas 116 (Garralda) y 117 (Ochagavía) del IGC.

Desde el extremo occidental, al N/NE de Villanueva, arranca el farallón de 1.200 m. orientado al O/S/SO sobre cotas 1.225-1.300 con una altura máxima de 50. Sigue después un tramo de 700 sin escarpe, recubierto de hayas. Luego, 3.600 m. de pared que mira al S. sobre cotas de 1.350-1.225, y 65 m. de altura. Tras un lapso de 400 m. surge un nuevo muro de 1.800 m., que da cara al E., asentado en cotas 1.175-1.225. Del conjunto de 7.700 m. de proyección, 6.600 corresponden a línea de roquedo. Bajo las paredes, la ladera ofrece un 50% de

pendiente en la parte O. y un 65% en la E. Las hayas –entreveradas de pedriza– cubren la base como un cinturón verde, cuya máxima anchura se registra cerca de Villanueva. En los «pasos» el haya trepa al dorso de la sierra. Más abajo, los campos de cultivo abandonados han generado un pastizal embastecido.

La pared no es vertical y lisa, sino que se presenta como un alineamiento de crestones perpendiculares al eje principal. No ofrece repisas ni plataformas de refugio.

Sierra de Labia

La sierra de Labia se recorta sobre el valle de Arce entre Liran –2º 17' 05" E., 42º 56' 50" N.– y Añei –2º 18' 10" E., 42º 53' 28" N.–, hoja 116 del IGC. Es un farallón calizo asentado sobre un talud de 65% de pendiente, y describe tres curvas convexas y una cóncava orientadas al E.

De N. a S., tenemos primero un escarpado con base a 1.000 m., 60 de longitud y 25 de altura máxima, que mira al SE., y otra pared de 200 m. sobre las cotas 1.050-1.075, cara al SE., con altura de 30 m. En su base hay un amplio refugio natural, «La cueva de los moros». La pared es lisa, con breves repisas, y la cubren líquenes nitrófilos.

El primer tramo de importancia describe un arco convexo de 750 m. sobre las cotas 950-1.000, con altura máxima de 50 m. El talud bajo la pared soporta un pasto-bojeral claro, consecuencia de los incendios con los que se quiere mejorar el pastizal. En la pared hay arbustos y yedras quemados por el último fuego. La peña presenta agujeros y repisas, y robles pequeños y bojes colonizan la roca.

Sigue otra curva convexa de 300 m., sobre cota 1.075, orientada al NE. y con 75 m. de altura máxima. Carece de accidentes propicios para las rapaces. El roquedo continúa



PMG

con un tramo en línea mixta: 500 m. de curva convexa al E. y 470 m. rectos al S. La altura máxima es de 65 m. El tramo rectilíneo inicia una línea de pared que rodea Urdíroz y guarda dos puntos de vegetación nitrófila, testimonio acaso de buitres colonizadores años atrás. En conjunto, son rocas sin condiciones adecuadas para la ocupación por aves.

Al O. de Urdíroz, el muro rocoso describe un arco cóncavo de 1.500 m. sobre las cotas 1.075 y 1.200, y continúa luego una pared de poca altura que desarrolla su mayor potencia en un paño rectilíneo de 400, orientados al N/NW sobre las cotas 850-900. El hayedo cubre las pendientes laderas sombrías y el roble-

Los buitres habitan los planos de unión de los estratos. En ellos instalan sus nidos y les sirven de reposaderos, como estos de Arba-yún.

dal muy claro el resto. Hay también pequeñas lenguas desnudas de pedriza. Sobre la pared, la Sierra de Labia desforestada.

Iñarbe-Lacarri-Peñas Bachas

En términos de Oroz Betelu y Arce, en torno al punto 2° 22' 00" E., 42° 52' 46" N., hoja 116 del IGC., hay un conjunto de roquedos calizos que arman el desfiladero de Iñarbe y el circo de Lacarri-Peñas Bachas.

Sobre la margen izquierda del Irati y hacia el S., encontramos:

1) Un farallón de 200 sobre cota 750, orientado al E., con altura máxima de 50 m., y cuyo talud, de un 70% de pendiente, recubren robles. En la pared hay núcleos de robles y encinas.

2) Una pared de 430 m. convexa y que mira al S. sobre cotas 600-750. Alcanza 80 m. de altura máxima.

3) Paredón de 450 m. orientado al E/SE, sobre cotas 640-750, con altura máxima de 80 m. La roca muestra numerosos planos de estratificación, que no forman repisas, sino techos. También hay una oquedad de tipo vertical, con la entrada protegida por un enorme voladizo. Como emplazamientos de rapaces, son mediocres o malos.

4) Muro orientado al S., de 700 m. de proyección, con altura máxima de 60 m. y base ascendente sobre 675-850 m. El talud lo cubre un denso encinar. La roca, lamida por la erosión, exhibe coladas blancas y negras y bandas coloreadas por líquenes nitrófilos. Esta peña, colonizada por encinas, continúa con potencia decreciente, hasta cerca de la cumbre de Lacarri, desde donde otra formación rocosa desciende al río. El conjunto traza un amplio circo. El tramo de mayor altura muestra vegetación nitrófila.

En la orilla izquierda del Irati, de S. a N., tenemos:

5) Pared de 250 m. orientada al N., sobre cotas 950-1.025. Las peñas pierden altura y verticalidad hacia el río.

6) Farallón de 280 m., descendente de 850 a 725 m., orientado al SO y con 50 m. de altura máxima. Se presenta dividido por fisuras verticales. La cima es una estrecha cresta que desfallece con mucha pendiente hacia el N. La base es un bosque de roble.

7) Peña con orientación curva al NE., N y O., con 260 m. de proyección y 90 de altura máxima, sobre

cotas 600-675. La cara N. muestra la mitad inferior con planos de estratificación claramente diferenciada de la mitad superior, y una oquedad redondeada.

8) Río arriba, más allá de la central eléctrica, una pared proyecta 150 m. con 40 de potencia máxima, sobre cota 400. Muestra repisas bajo techos a media altura. La base de la peña reúne bojes y avellanos y la pared enseña coloración muy variada debida a los tonos minerales de la roca, los líquenes, y puntos de vegetación nitrófila, bojes y encinas.

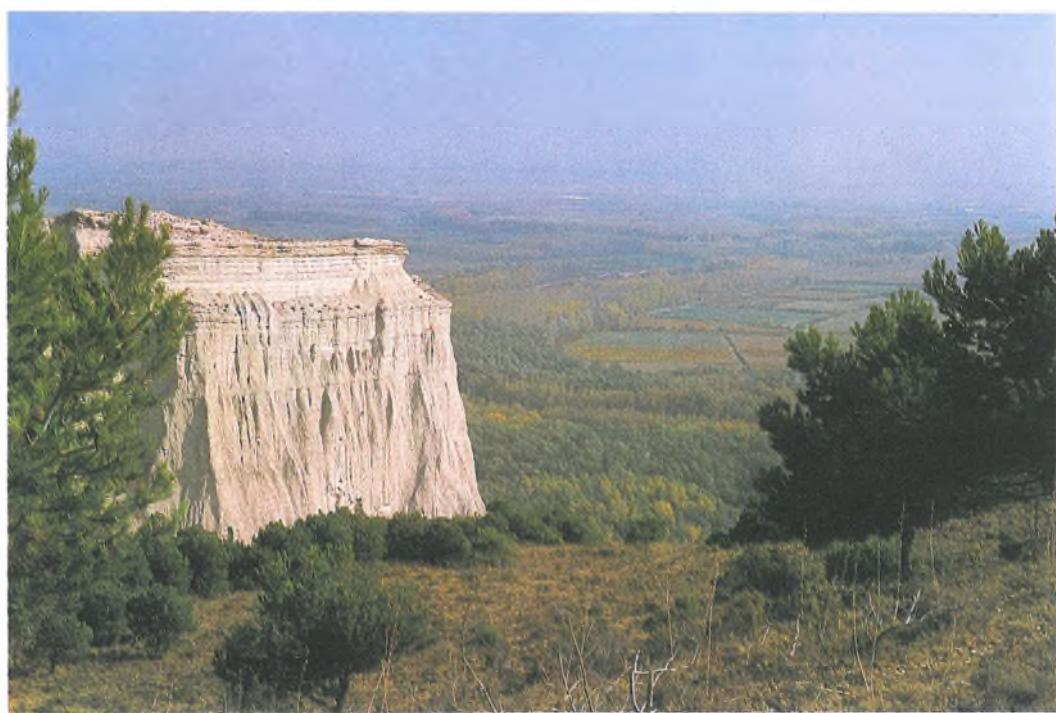
9) Al S. de la carretera de Oroz-Betelu a Azparren, surge una barrera caliza de 800 m. de proyección, sobre cotas 750-825, con una vertical máxima de 40 m. La barrera es discontinua, en un medio forestal denso que coloniza el talud de 80% de pendiente. La cara vertical de la cresta se orienta al N/NE.

El circo descrito por las peñas 4, 5, 6 y 7, a ambos lados del Irati, es de apreciable belleza y constituye una zona de extraordinaria actividad para las aves de presa. La pendiente media de las laderas supera el 70% y están vestidas de arbolado prieto, dominado por encinas, robles y pinos. El sotobosque, muy tupido y cerrado, es casi impenetrable.

Chinchurrinea

En los valles de Lónguida y Arce, el río Urrobi atraviesa una foz de paredes calizas, cuyo punto central tiene coordenadas 2° 19' 19" E., 42° 50' 25" N., según hoja 116 del IGC.

Comencemos por el extremo S. de la margen derecha. Se levanta un escarpado de 700 m. de proyección sobre cotas 625 a 725, con altura máxima de 50 m., orientado al E/NE. La pared es discontinua con fisuras y barrancadas cubiertas de vegetación. Sigue luego una barrancada de 70 m. de ancho y otro tramo vertical de 200 m. de longitud sobre cota 675, que alcanza los 50 m. de



FRH

altura máxima y orienta 750 m. al E/SE. y 50 al N/NE. Un tercer tramo vertical queda separado 270 m. del anterior sobre cota 600 y orienta 50 m. al E. y 150 al NE. En las tres paredes se ve un plano de estratificación muy próximo a la base que da buena repisas cubiertas, aunque los accidentes verticales dominan el conjunto. Los tres tramos verticales forman un arco de anticlinal cortado perpendicularmente a su eje por el cauce del río. El talud, recubierto de encinar desarrollado y muy tupido, con pinos intercalados, adquiere una potencia máxima de 180 m. de desnivel con un 80% de pendiente.

Un kilómetro río arriba, se levanta otro farallón, orientado al SE., con 540 m. de longitud, 20 de altura máxima, sobre las cotas 575-725.

En la margen izquierda, de S. a N., se puede ver una pared de 550 m. en ligero arco cóncavo orientado al O., continuado con un tramo rectilíneo de 250 m. al NO. La base se asienta sobre cotas 535-700 y la vertical más desarrollada es de 55 m. El

Peñalén, lugar histórico, se levanta sobre los sotos y regadíos del Arga.

extremo S., más que un farallón es un alineamiento de pitones puntiagudos. Después hay un tramo de 200 m. sin verticales de consideración, cruzado por un barranco, y a continuación un paredón de 400 m. sobre cotas 600-575 orientado al SO. Su altura máxima es de 55 m. Sobre este muro hay un abancalamiento sostenido por piedras, antaño cultivado y hoy ocupado por pinos. El talud muestra una fuerte plantación también de pinos. La pared luce grandes manchas de líquenes nitrófilos, hiedras, encinas y enebros. Hay pequeñas repisas. Más adelante, 800 m. río arriba, surgen 300 m. de roca orientados al S., con 20 m. de altura. Es una pared enrojecida por los óxidos de hierro.

Este Poche de Chinchurrinea, poco apreciable desde la carretera, presenta desde lo alto de su escarpado E. un bello panorama. El arbolado tupido del interior contrasta

con el exterior desforestado en buena parte y las rocas puntiagudas reciben frecuentes visitas de aves. El llano de Osa, inesperado, se asoma hasta el mismo borde del acantilado. Osa fue lugar poblado, que en 1858 tenía 27 almas. En el descenso de Osa a la foz unos bancales, bien construidos y conservados, guardan tierra profunda y fértil, hozada por tercos jabalíes. Los cantiles, que suman 3.140 m., protegen el admirable reducto de pinar-encinar con tilos.

Poche de Osa-Usoz

En el Valle de Arce, punto 2º 21' 00" E., 42º 50' 25" N. de la hoja 116 del IGC., el Irati atraviesa encañonado las peñas calizas de Gaztelu, entre los kilómetros 4,2 y 6,3 de la carretera Aoiz a Oroz-Betelu. Si remontamos de S. a N., encontramos bajo la carretera una estrecha garganta que angosta el río. Más adelante, una serie de rocas y taludes empinados –en algún tramo, más del 100%– que no forman un farallón homogéneo pero sí una barrera en gran parte oculta por un tupido encinar con tilos y boj. En el flanco oriental, un tramo prácticamente vertical proyecta 70 m. al O/SO. y alcanza 75 m. de altura. Otros dos tramos, sobre cotas 525-600, se orientan al O/NO. En el lado occidental la pared más importante tiene una proyección de 200 m. sobre la cota 550 y alcanza 60 m. en la vertical máxima orientada al E. Al N. de la presa de Usoz, se alzan dos paredes: sobre la ladera E., Peña Blanca, un roquedo de 300 m. sobre cotas 550-625, que da cara al O/SO, y ofrece repisas y quedades hasta no hace mucho habitadas por buitres leonados; en la ladera O., el muro de 300 m. no sobrepasa los 25 m. En conjunto, las peñas suman, en su base, 1.700 m. de proyección y la orientación predominante es O. Hay nueve antiguos emplazamientos de

nidos y al pie de las rocas se abren pequeños refugios en los que se resguardaban las cabras que vivían libres en el poche. El encinar tapiza el interior y la parte alta de la foz.

Foz de Minchate

En Isaba, 2º 45' 30" E., 42º 52' 55" N., hoja 117 (Ochagavía) del IGC. El barranco de Minchate se encaña en una foz de roca caliza. Se distinguen tres tramos:

1) La pared E. sube desde la cota basal 825 a la 925 y su proyección describe una curva sigmoidal de 700 m. de longitud. Las orientaciones dominantes son O. y N.; la altura máxima, 125 m.

2) La pared O. asciende desde los 825 a 925 y alcanza los 75 m. de altura. La orientación es SE. El interior de la foz tiene un fondo relativamente llano que asciende bruscamente hacia las paredes.

3) Barranco arriba, en la margen O. se alzan dos escarpes. El primero, a 500 m. del centro de la foz, trepa de 925 a 1.025, orientado al S. Es una pared de 25 m. de altura máxima. A 1 km. del mismo centro otra pared, asentada sobre cotas 950-1.100, orienta sus 500 m. al S/SE. y desprende pequeños tramos verticales hacia el N.

Ezcaurre-Arbidigainea

En Isaba, alrededor del punto 2º 47' 25" E., 42º 52' 10" N., hoja 117 del IGC., se concentra un grupo de escarpes calizos.

1) Escarpado de cresta de 700 m. de longitud, sobre cotas 1.025-1.325, con altura máxima de 40 m., orientación S., sobre una ladera descendente de O. a E. que ofrece pendiente del 50%.

2) Escarpe de 800 m. sobre las cotas 875-1.200, orientada al S/SE. Desarrolla 90 m. de vertical máxima.

3) Atea de Belagua O., que se levanta desde la cota 850 y asciende dividida en dos escalones con amplio rellano intermedio hasta la cota basal 1.075. La orientación dominante es S/SO. La altura máxima, 100 m. La proyección 650 m.

4) La Atea de Belagua E. presenta un escarpado más notable sobre cotas basales 950-1.075, en un tramo que da al O/SO. de 250 m. de proyección y 125 de altura máxima.

5) La cumbre de Belaisaisa (1.286 m.), está protegida en la cara S. por un desplome alineado con la Atea E. Este escarpe desciende desde la cota 1.225 a la 900, donde deja pasar a la regata de Belabarce por el estrecho cañón que forma con el muro que trepa hasta la cumbre del Ezcaurre. Son 600 m. de proyección discontinua, orientada al S/SO, con alturas de hasta 60 m.

6) Farallón que nace en la garganta del Belabarce, cota 900, y se prolonga hacia el SE., recorre toda la cresta y ladera S. de la sierra de Ezcaurre a lo largo de 2.600 m. entre cotas basales 900-1.550. La proyección presenta una línea muy siniuosa. La orientación general es S/SO. Verticales de hasta 100 m.

7) En la cota cimera del farallón, 1.523, nace una línea escarpada en curva abierta al NO, con 1.550 m. de proyección, sobre cotas 1.450-1.625-1.325. El circo rocoso está dominado por cumbres que van de 1.463 a 1.758 m. La altura máxima del escarpado son 125 m. La ladera desciende hacia el barranco de Belabarce con una pendiente media del 70%, acentuada en la base del roquedo.

8) Al NE. del circo anterior, en las laderas O y N. de la cumbre 1.492, hay pequeños escarpes orientados al O/SO, N/NO y N/NE sobre cota 1.375.

Es un conjunto animado por variadas rapaces.

Arcadoya-Arrigorrieta

En los términos de Urzainqui e Isaba, en torno al punto 2° 45' 30" E., 42° 50' 25" N., hoja 117 del IGC, el conjunto de escarpados calizos puede desglosarse del siguiente modo:

1) Arcadoya. En la margen O., del río, un paredón de proyección curva -100 m. orientados al E., 220 al S.- sobre cotas 800-875, con altura de cortado máxima de 60 m.

En la misma ladera, más al S. sobre cotas 875-975-875, hay otros muros de menor importancia.

2) Arcadoya E. En la margen izquierda del río, sobre base a 850-900m., se alza una pared de hasta 60 m. de altura, que proyecta 280 al O/NO. Al N., a partir de la cota 750, se extienden cien metros de escarpe orientados al NO.

3) Al par del kilómetro 31 de la carretera Pamplona-Isaba, en la margen O. se levanta un paredón cóncavo, abierto al S., cuya base asciende a lo largo de 320 m. de la cota 750 a la 800. La altura máxima es de 70 m. En la margen E., un tramo que alcanza 50 m. de vertical orienta al N/NO.

4) Sierra de Arrigorrieta. Presenta un cortado de 300 m., con vertical máxima de 80 m. sobre la cota 1.075, orientado al O., que se prolonga por el flanco N. de la Sierra hasta alcanzar la cota basal 1.300 a lo largo de 460 m. Por la cara S., el espolón de cresta se alza vertical, con máxima de 80 m., sobre las cotas 1275-400, a lo largo de 600 m. que dan al S/SO. El cresterío de Arrigorrieta se dirige luego hacia el E/SE y presenta tramos con escarpes a ambas vertientes, tramos cuyas cotas cimeras se acercan a los 1.550 m. La cumbre de la sierra o Pico de las Brujas (1.581 m.) ofrece un pequeño corte al N/NE.

5) En la ladera S. de Arrigorrieta hay una pared sobre la cota 1.150, orientada al SO., de 200 m. de proyección y 75 de altura máxima.

6) En la misma vertiente, sobre la cota 1.325, un corte de 200 m. de largo orientado al SE.

7) Al O. del Pico de las Brujas, sobre base 1.225-1.250 m. 400 m. de frente escarpado que presenta proyección cóncava cara al O., con vertical máxima de 50 m.

8) Quinientos metros discontinuos, cóncavos, abiertos al S/SO, sobre base a 1.025-1.075 m.

9) Asentados sobre cotas que van de la 875 a la 925 m., cinco tramos cuya altura máxima es 40 m. y cuya ladera se derrumba hacia la regata con un 70% de pendiente.

Todo el conjunto guarda una variada población ornítica.

Belagua-Larra

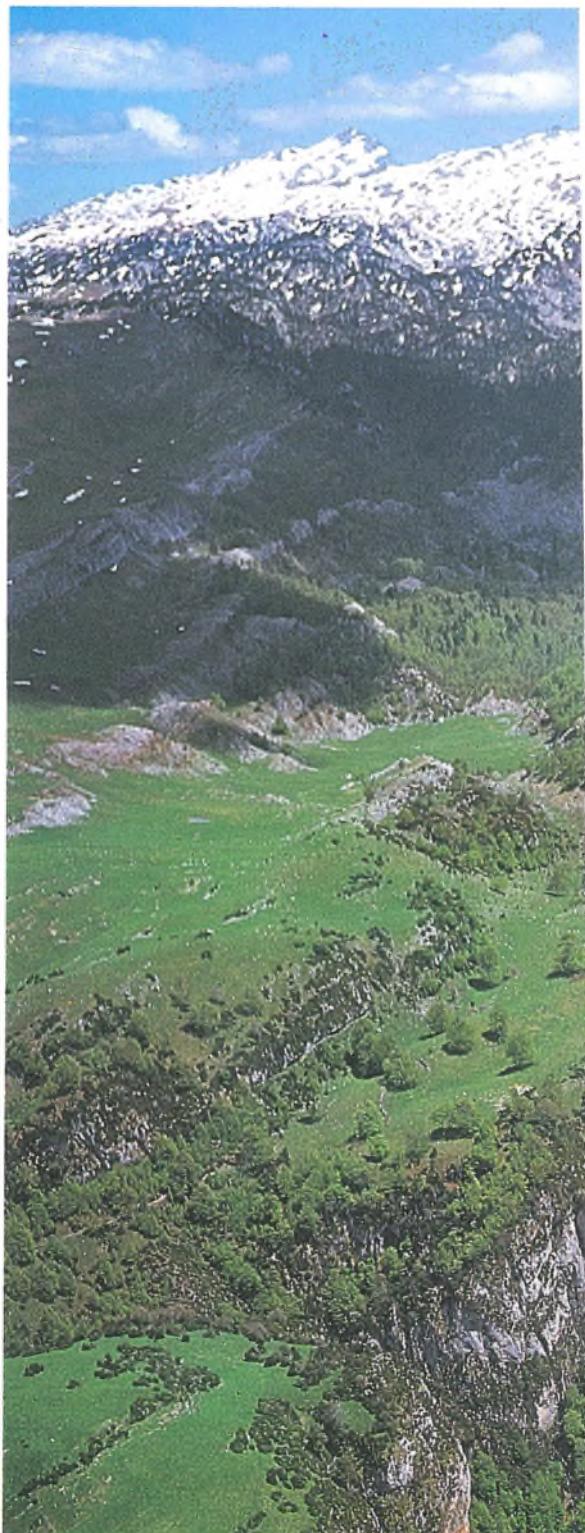
En el conjunto pirenáico, hoja 118 del IGC, destacamos cinco núcleos:

1) Lácora. Escarpado de 300 m. sobre cota 1.725. Altura máxima, 70 m. Orientación de la pared convexa al S.

2) Pared que sobre la cota basal 1.255-1.250 proyecta 250 m. orientados al S/SE, con potencia máxima de 85. Despues continúa al E. del barranco con 600 m. en ligera curva convexa que mira al S/SO. La pared se eleva 100 m. La ladera bajo el escarpe cae en pendiente decreciente del 90 al 60%. Hacia el SE. la ladera escarpa de nuevo hasta la base de 1.025 m. Otro barranco profundo asciende encañonado hasta la cota 1.300.

3) Paredón de 450 m. sobre base de 1.650-1.675 m., orientado al S/SO., con altura máxima de 80 m.

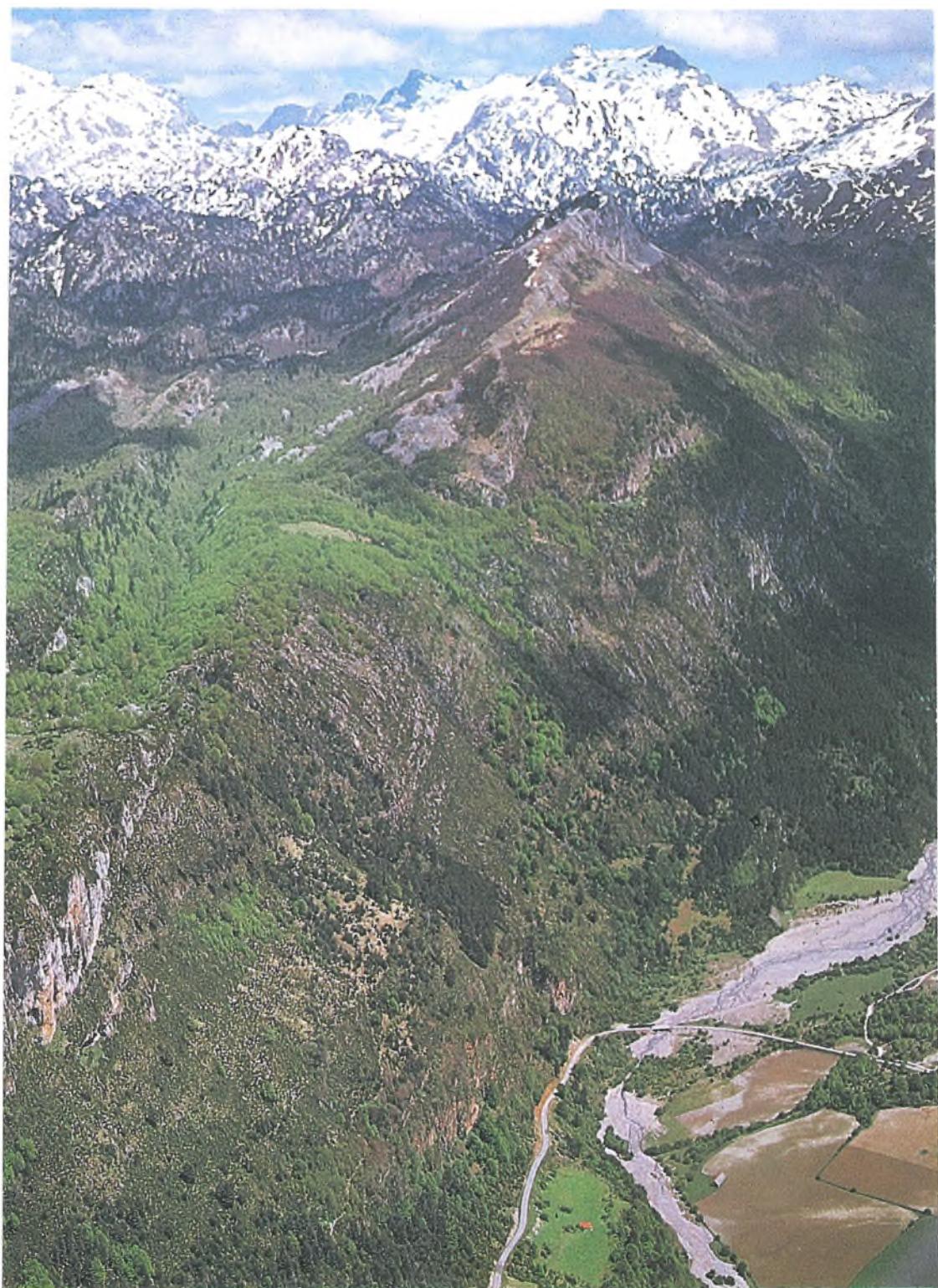
4) Peña del Rey. La proyección de este roquedo -280 m.- dibuja una doble curva convexa orientada al O. Asentado en la cota 1.275,



PMG

desarrolla 75 m. de altura máxima.

5) Larra. La meseta kárstica de Larra ofrece numerosas paredes verticales, cuya descripción no encierra interés mayor.



Larra-Belagua alberga en exclusiva, en Navarra, alguna especie de ave y reúne un censo animal de alto interés.

Todo el conjunto de Belagua-Larra alberga una avifauna interesante. Es reducto único de nidificación de alguna especie, y reúne la mayor población de la chova piquigualda.

Limitaciones-Améscoa Alta

En Larraona, Aranarache y Eulate, entre los puntos 1º 24' 25" E., 42º 47' 00" N. y 1º 30' 15" E., 42º 46' 40" N., de la hoja 139 (Eulate) del IGC, se alza un largo farallón con tramos continuos y algunos entrecortados.

Comencemos por el O., en la muga con Alava. Hay 350 m. de escarpe a una altitud de 1.025 a 1.075 m. con altura máxima de 50 m. decreciente al E. Describe un arco convexo orientado al S/SE. Muestra oquedades muy apropiadas para nidos de buitre en una zona de la pared; el resto es liso con grandes cedros. Sobre la roca, anclados en ella, algunos tejos.

La cresta continúa con rocas orientadas al SE., hasta una inflexión en que arranca otro tramo rocoso de 1.700 m. sobre base a 950-975 m. de altitud y 35 de altura. Se orienta al S/SO y la ladera de la base desciende con un 50-60% de pendiente. A lo largo de casi todo el muro, la base ofrece un refugio. Las repisas y cornisas se localizan en el tercio superior. La roca es gris oscura con zonas ocres. De la pared han caído al valle grandes peñas. También llaman la atención los abundantes tejos que nacen en el cortado.

Después siguen 600 m. orientados al S., 700 al SO, 500 al E. y 300 al S. La pared no es continua —hay tramos en que sólo se alinean pitones aislados— y otros en que no hay roca, pero dominan las zonas en escarpe.

Desde el N. de Aranarache hacia el E. avanzan 3.600 m. en orientación algo sinuosa, hacia el S y SO. La base se mantiene en la cota 950. Al par de Aranarache la roca presenta oquedades redondeadas y profundas, algunas en la base y otras en plena pared. Bajo el acantilado, la ladera cae en un 50-60% de pendiente, cubierta de robledal. En

ese tramo, la vertical máxima del roquedo es de 35 m. Sobre él, la sierra es casi horizontal, cubierta de hayedo.

A la par de Eulate, un amplio puerto natural permite acceder a la sierra sin pasar por rocas. Al O. del puerto, la peña muestra techos erosionados.

En su conjunto, este alto muro que delimita por el N., los términos de los concejos de Améscoa Alta a lo largo de 8 km. reúne buenas condiciones para las rapaces.

Gastiáin-Narcue

En los términos de Gastiáin y Narcue, Valle de Lana, punto 1º 24' 40" E., 42º 44' 20" N., hoja 139 del IGC. La sierra de Lóquiz se corta en un frente de roca, suya base describe una curva que abraza a Gastiáin. La proyección es de 4.200 m. y la base sube de 950 a 1.150 m. La vertical máxima del frente es de 110 m. La ladera inferior al muro registra un 65% de pendiente. El dorso cimero del farallón se arquea -12%— en el O. —cumbre de Arnaba— y es casi horizontal en el tramo E. El farallón se orienta hacia S/SO y SE. La cota más elevada sobre vertical es 1.249 m. En el tramo oriental un gran desplome, llamado La Peña Grande, presenta huecos, repisas y fisuras aptos para la nidificación de grandes rapaces, pero sólo las chovas frecuentan la roca. Al E. de la Peña Grande la senda estrecha del Puerto de Zárate facilita el acceso al alto de la sierra; Hacia el O. el frente se descompone en contrafuertes que van perdiendo potencia vertical. Entre dos grandes peñas corre el barranco Arnaba, vía de acceso al plano superior, y más al O. sobresalen la Peña del Aguilu y la Peña de la Panza. El llano superior está cubierto de hayas. Bajo el roquedo, el haya coloniza zonas de pedriza y después comienza el robledal que desciende por las Aldayas hasta los campos de cultivo.



PMG

Ulibarri

En Ulibarri y Narcue, punto 1º 27° 20' E., 42º 43' 40" N., hoja 139 del IGC. La sierra de Lóquiz desnuda un amplio roquedo, a continuación del anterior de Gastiáin-Narcue. Es un frente que vamos a presentar en tres unidades. La central, desde el puerto de Narcue hasta la ermita de San Cristóbal de Irasabela, se asienta sobre base ascendente de 950 a 1.050 m. en el extremo E., donde rompe la línea, brecha que facilita el camino de Narcue a la Sierra. Es un tramo de 1.500 m. con orientación dominante SO. y potencia vertical máxima de 150 m. La ladera bajo el cantil desciende al SO. con pendiente del 50%. La roca, caliza, presenta numerosas fisuras, oquedades, repisas y techos, además de grandes bloques que parecen a punto de desgajarse, como sucede de vez en vez.

Val de Lana, bello y desconocido, vigilado por los roquedos.

El pasado año se desprendió uno del lugar conocido como Peña Caída y fue a parar en un sembrado tras romper a su paso algunos robles. En cornisas y grietas crecen enebros, encinas y bojes, además de herbáceas, y una gran hiedra visible desde Ulibarri. El roble crece en la gran pedriza que bordea el farallón. En la parte más cercana al puerto de Narcue corre una franja de haya entre el paredón y el robledal. Se pueden contar una veintena de lugares aptos y adecuados para la nidificación del buitre leonado, pero no se ve ni uno. Los vecinos del lugar aseguran que hace más de cuarenta años las carroñas atraían grupos numerosos de



Roquedos de Lóquiz sobre Gánuza.

PMG

Los Cabríos: paraje de grandes robles y encinas en una bajada natural que aprovecha un pasillo.

La Hiedra: para los del pueblo es un reloj infalible: a las 13 horas le da el sol. En ella acostumbran a hacer panal las abejas.

La Cueva del Moro: como se ha dicho, parece que ha servido de habitación humana.

El Callejón Estrecho: enorme chimenea que queda colgada sin llegar al borde superior de la pared.

El Callejón Ancho: es un lugar de subida natural al llano superior.

El Agujero Redondo: gran oquedad poco profunda en la mitad inferior del muro.

La Peña Larga: agujas separadas del frente, con una cara muy vertical.

Ulibarri-Viloria

Al E. del roquedo anterior, en términos de Ulibarri-Viloria, 1º 28' 20" E., 42º 43' 10" N., hoja 139 del IGC. La base de este cantil describe una curva en torno a Viloria con proyección de 2.400 m. sobre cotas 850-925. Altura máxima, 80 m. A

hasta medio centenar, pero en la actualidad los cadáveres se pudren sin que se deje ver ni un ave de estas. Incluso son raros los cuervos. No recuerdan que, cuando acudían, criasen en las rocas.

En la pared, a 8 metros sobre el suelo, una llamada Cueva de los Moros, de unos 30 m., de galería sinuosa y entrada perfectamente protegida del NO., ha deparado restos de fuegos y fragmentos astillados de huesos.

Los topónimos del roquedo son, a partir de la ermita de San Cristóbal:

Berga Zabala: tiene un paso estrecho con senda que baja de la sierra a la Ermita.

Puerto Royo: repisa muy pendiente que asciende más de la mitad del frente.

La Peña Caída: destaca el color ocre-rojizo en la base del farallón.

partir de la ermita de San Cristóbal de Irasabela y hacia el E. hay un grupo de rocas pequeñas, luego el Barranco de los Avellanos –cuyo fondo pueblan densos bojes– con una vertical intransitable de la que arranca una muralla continua y alta, horadada por un pequeño hueco llamado La Ventanilla que recibe el sol a las doce de mediodía. Cerca de este agujero se abre el Barranco de San Feliz, del que parte una subida natural empinada, que llaman Puerto de Urdate. Bajo el farallón una franja de bojeral separa la pedriza de la pared. Después continúa el Barranco de Amescoate, muga entre Ulibarri y Viloria. Entre él y el Portillo de Albaica surgen las peñas de Estemalarre, salvadas por dos pasos naturales –Callejón Ancho, Callejón Estrecho– cuyo dorso es un encinar bravo. Son peñas sin refugios humanos ni ganaderos. Los de Viloria confirman la rareza de los buitres. Como dato excepcional, guardan memoria de que hace dos años acudieron 12 buitres al cadáver de una yegua.

Urbasa sobre las Améscoas

La sierra de Urbasa cuelga sobre Améscoas un amplio farallón que va desde el Morube –muga con Alava en Larraona– hasta la cima de Crezmendi, en Urra. Es una línea quebrada en tres elementos. El primero, de 10 km., se orienta al S. y más que una pared continua es una barrera de bloques y cerros alineados. El segundo tramo, de 4 km., da al E. y ofrece una amplia zona de puerto sin escarpe. El tercero cubre 6,5 km. y mira al SE. En el ángulo formado por las paredes orientadas al E. y al SO. existe otro escalón inferior. Bajo el escarpado, la ladera se derrumba en pendiente de 50-60%, recubierta de haya y roble. Sobre él, la sierra es subhorizontal y se presenta cubierta en su mayor parte de haya. Adornan el borde su-

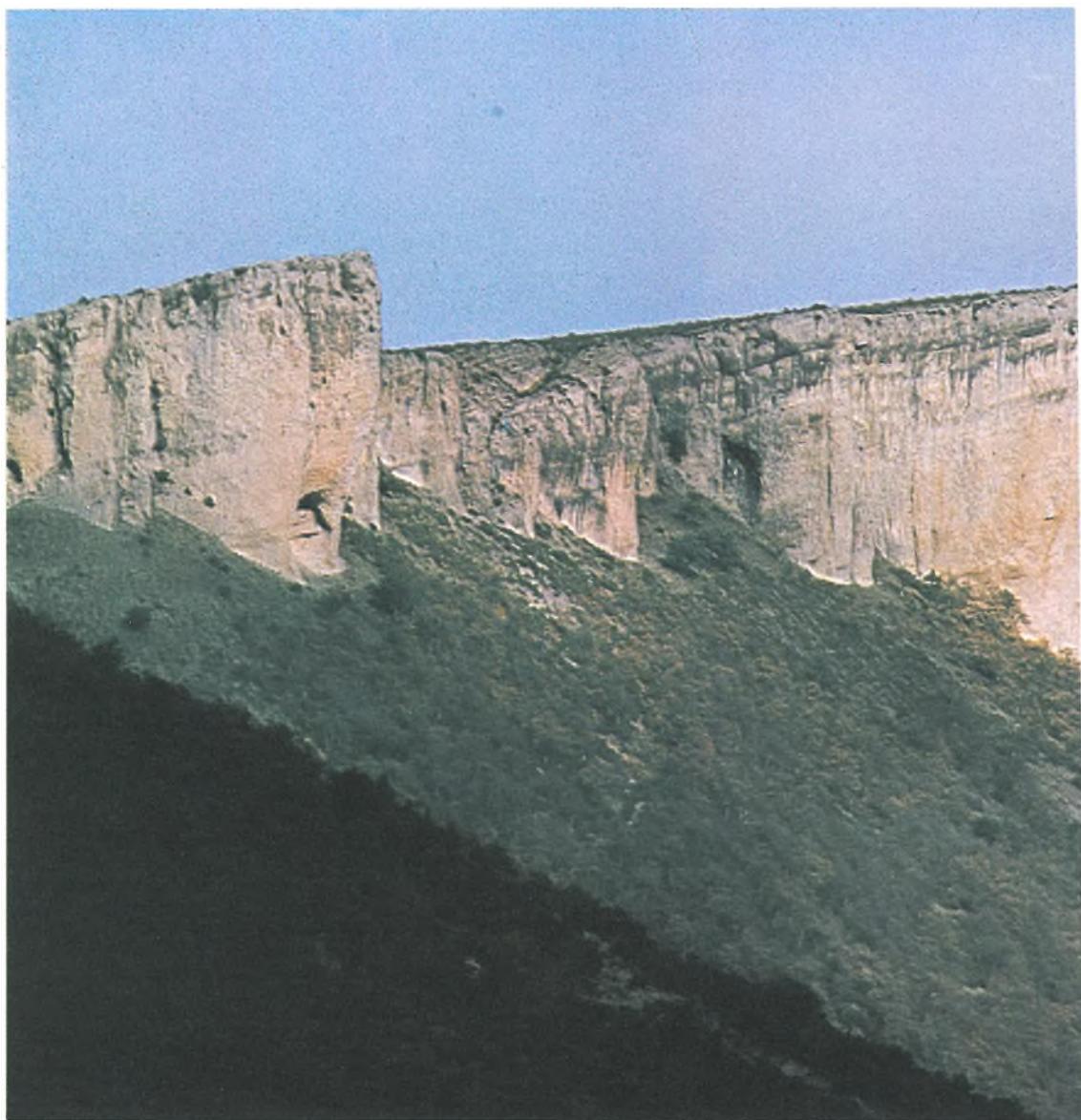
perior del muro tejos y encinas. En la pared se ven oquedades y repisas y grietas adecuadas para las aves rupícolas. Las laderas están salpicadas de peñas redondeadas, grandes como casas, caídas desde el cantil. A veces llegan a zonas de cultivo, más bajas. Los lugareños han advertido la regresión de rapaces experimentada los últimos años. Como dato significativo podemos decir que el 26 de febrero de 1979 sólo acudió un buitre a una oveja muerta en la sierra y abandonada cerca del paredón del Nacedero de Baquedano.

Circo del Nacedero de Baquedano

En Baquedano, punto 1º 33' 20" E., 42º 48' 20" N., hoja 140 (Estella) del IGC. Anfiteatro de roca caliza, cuya media luna elipsoide abierta al E. proyecta 1.350 m. sobre promedio de base de cotas 750-850. Desde el extremo O., corre un tramo de 300 m. que mira al E.; luego, 800 m. cara al S., y al fin 250, al O/SO. Vertical máxima, 175 m. En el tramo central la pared aparece flanqueada por rampas pendregosas con pendientes del 100%. Las cornisas dividen el muro en tres pisos de altura similar. En la base, la rampa muestra vegetación herbácea nitrófila. El árbol dominante en la pared es la encina, pero en el tramo orientado al E. hay tejos. Amplias cornisas en esta misma orientación y en la parte más oculta abierta al S. deparan lugares apropiados para la nidificación de los buitres. Hay muchas zonas de líquenes ornitocófilos.

Las Piedras Grandes

En Baquedano, punto 1º 33' 10" E., 42º 47' 50" N., de la hoja 140 (Estella) del IGC. Pared de 1.300 m. de proyección en línea quebrada. La base tiene su cota más elevada –825 m.– en la primera vuelta de zig-zag de la carretera a Olazagutía, desde donde decrece hasta el nace-

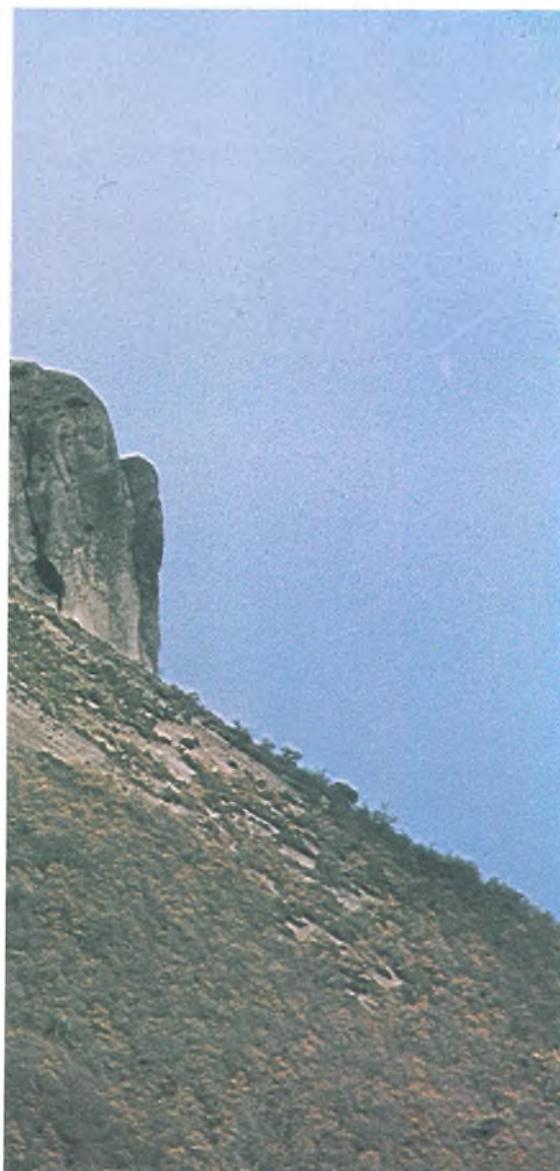


FRH

dero del río. Orienta los 300 m. primeros al E., 750 al SE. y 250 al E/NE.; en este tramo, la cota basal es 675. La vertical, que alcanza 60 m. se asienta sobre ladera tapi-zada de hayedos pendiente de un 70%. En la parte alta el muro tiene zonas extraplomadas, cornisas bien protegidas en las que medran encinas y tejos. Son lugares muy apro-piados para refugio de rapaces. Abundantes manchas de hiedra pa-lían la monotonía gris oscuro de la piedra. En el extremo NE. hay una gran resurgencia de agua.

Peñeras sobre Baquedano y Gollano

En Améscoa Baja, 1° 34' 35" E., 42° 47' 25" N., hoja 140 del IGC., un frente calizo bordea la Sierra de Urbasa sobre el valle. De O. a E., comienza sobre el camino de Ba-quedano al puerto, a la par de la fuente de Gambeleta, a 850 m. de altitud; la base asciende a lo largo de 2.400 m. de proyección hasta la cota basal de 1.000 m. en el puerto de Gollano. La orientación es S/SO. Hay un tramo de cerros y pitones aislados que guardan alineación pero rajan el frente. En el mismo sentido,



Escarpe de Lóquiz sobre Valdeallín. Lóquiz es la pared de una foz cuyo lado sur ha desaparecido.

salvo algún rodal de roble y un núcleo de venerables encinas, sometidas a tala. Sobre el farallón, la pendiente es mínima y el dorso aparece animado por hayedo.

En el puerto de Gollano nace otro frente rocoso tendido hacia el E. sobre 500 m. hasta Arrepuya, punto en donde desarrolla la altura mayor, 50 m. La pared, continua, muestra muchos líquenes anaranjados, que contrastan con los tejos. Un punto con deyecciones blancas.

Más al N. se alzan las Peñas Rotas. El flanco O. desarrolla su mayor pared en el extremo S., la llamada Peña Roya, en el límite de la caliza.

La foz tiene en conjunto 1.900 m. de proyección, con orientación dominante O/SO. El camino procedente de Arguiñano, paralelo al arroyo, muere en la confluencia de Balsaberri-Lordia. En esa zona la vegetación se adensa —incluye hayas— y las paredes encauzan el agua. La hiedra cubre grandes superficies y las abejas habitan oquedades pequeñas en la roca.

Limitaciones de Améscoas sobre Ecala y San Martín

En Améscoa Baja, 1° 30' 15" E., 42° 46' 40" N., y 1° 31' 30" E., 42° 46' 30" N., hoja 140 del IGC. Continúa el escarpe que limita la Améscoa Alta por el N., con una proyección de 1.900 m. sobre cota basal de 950. Se orienta al S. y la altura es de 25 m. La pared, caliza, ofrece a todo lo largo de su base hendiduras en que se refugia el ganado, pero apenas accidentes para las rapaces, y acaba en el extremo E. donde el

de O. a E., los topónimos más destacados son Segurata, Asequi, Peña de la Hiedra —hoy, sin ella— y Lizarrosta. La base de todo el muro ofrece refugios, en especial Lizarrosta, donde el techo de estas hendiduras es pronunciado. Las paredes lisas y verticales, muestran algunas repisas, fisuras y oquedades, así como numerosas encinas y tejos. En Lizarrosta crece la hiedra. El color es ocre claro, en contraste con el gris oscuro de todo el frente.

En Baquedano sostienen que los buitres ya no crían en este farallón, cuya base está vestida de hayedo,

camino de San Martín alcanza la sierra. Hasta este puerto de San Martín, los diez kilómetros que se cuentan desde el Morube —en la muga de Larraona con Alava— son de frente calizo bastante homogéneo. Abundan las peñas desprendidas que han rodado ladera abajo hasta el valle hoy cultivado. Aunque con manchas ocres, el color dominante en el farallón es gris oscuro. En rigor el farallón no es continuo: hay puertos, algunos amplios, y zonas en que la pared se presenta dividida en cerros o agujas.

En cuanto a vegetación, llaman la atención los tejos. Por lo que respecta a avifauna, las condiciones son netamente superiores a la población, bajísima.

El dorso de la sierra sobre el cortado aparece cubierto de hayedo, así como el puerto de San Martín, por cuya ladera asciende una lengua de esta especie vegetal hasta el raso superior.

Larregoico

En Améscoa Baja, a kilómetro y medio de Zudaire —al O., $1^{\circ} 32' 10''$ E., $42^{\circ} 46' 30''$ N., hoja 140 del IGC. Es un frente calizo de 1.450 m. de proyección, sobre cota 900-950 m., orientado al SO. con altura máxima de 75 m. La ladera bajo el escarpado desciende con un 70% de pendiente, cubierta de hayedo. Sobre el corte, el dorso, casi horizontal, está vestido de prado natural. La roca ofrece repisas tapi-zadas de hierba pendientes y frecuentadas por el ganado, pero no reúne condiciones para las rapaces. En la pared crecen abundantes arbustos y árboles y se ven algunas manchas de líquenes nitrófilos.

Luto

En Munárriz y Guembe, $1^{\circ} 46' 10''$ E., $42^{\circ} 47' 50''$ N., hoja 140 del IGC. Es una estrecha foz que de N.

a S. parte un frente calizo de 650 m. de proyección. Al O. de la foz de pared de 500 m. de longitud parte de la cota 750 y orientada al S/SO no sobrepasa los 25 m. de altura. Corona el cortado una superficie lisa colonizada por encinas que llegan al mismo borde. En la base y en la pared crecen bojes, salteados de encinas. El muro desarrolla la máxima potencia vertical en la entrada de la foz; es el Morro del Buitre.

Al E., la base del paredón asciende de los 750 a los 825 m. a lo largo de 150 m. de proyección. La orientación es Sur. En la parte central se abre un socavón redondeado, que recibe el nombre de El Hornero.

En el lado O. el cañón muestra dos escalones separados por una gran repisa inclinada, que alegra un gran bojeral con robles, encinas y manchas de hierbín.

El cañón, sinuoso, tiende 500 m. de pared por el O. y 400 por el E. Las orientaciones dominantes son E y O. y la vertical máxima, 85 m.

El flanco E. se llama Burón y se puede llegar al alto por la Peña de los Tres Pasos.

Las repisas fueron antaño criadero de buitres.

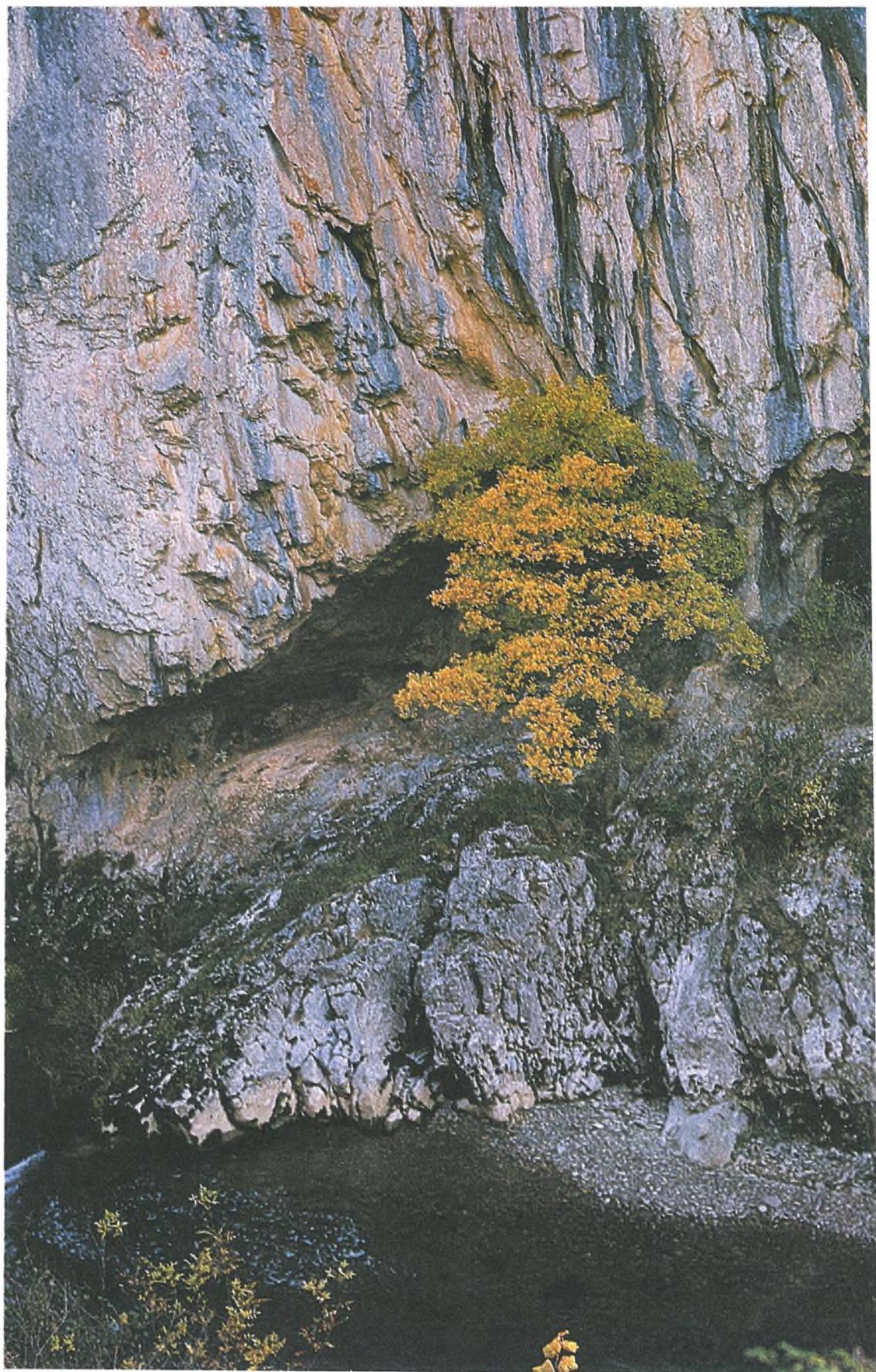
Aldayas de Urra y Gollano

En los términos de estos pueblos amescoanos, $1^{\circ} 35' 40''$ E., $42^{\circ} 46' 45''$ N., hoja 140 del IGC. Pared caliza de 600 m. sobre altitud de 1.000 m., orientada a S/SE., con vertical máxima de 50 m. Arrepuya, su extremo occidental, es una pared lisa que mira al S., vestida de hiedra en el flanco O., animada por dos oquedades pequeñas y una cornisa estrecha con deyecciones de aves. La pared se descompone, hacia el E., en bloques y pitones: Intusi —peña con resurgencia de agua en épocas de lluvias extraordinarias—, Aizcorri —roca cuya base abre un refugio bautizado como Majada de Aizcorri—, y va perdiendo altura hasta el

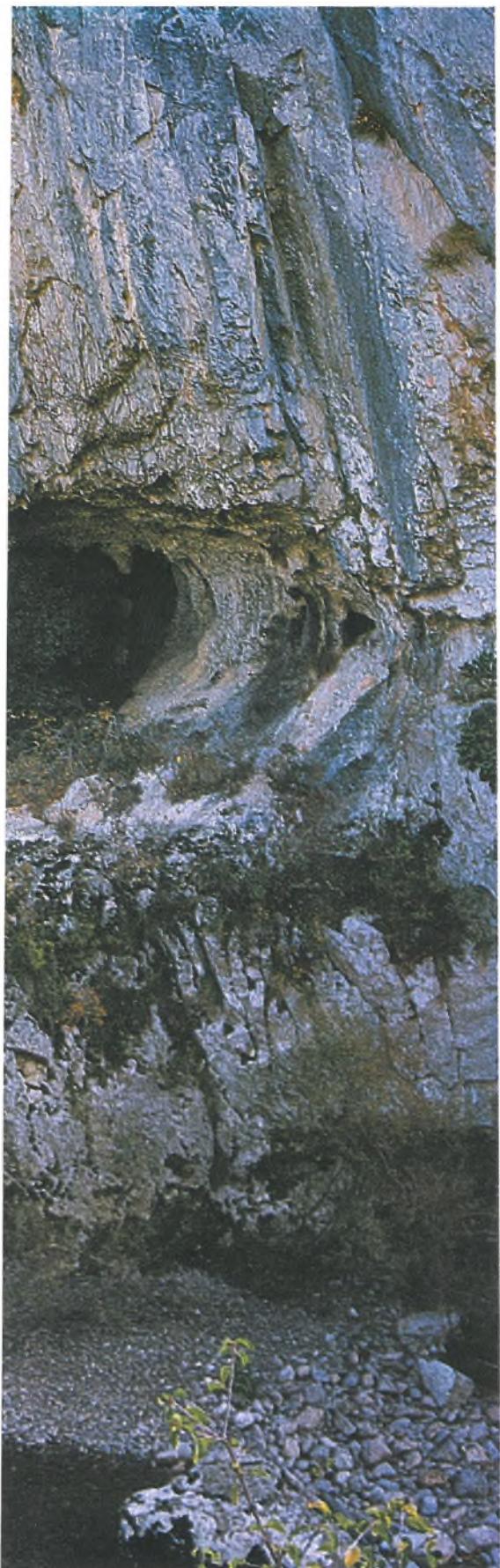


PMG

Irantzu, alojado en el extremo de la falla que separa Urbasa y Andia.



FRH



Los roquedos han sido habitación humana y animal en épocas históricas y las gargantas y foyes suman una sorprendente variedad de microclimas.

puerto de Igarte, en que desaparece. Al SE. de este puerto, surge otro tramo de paredón tendido hacia el SE., con 1.400 m. de proyección ligeramente curva abierta al SO. La base sube de 1.050 m. a 1.100 m. y la peña desarrolla como máximo 35 m. En el extremo SE. destaca la cumbre de Crezmendi. El roquedo se abre en algunos puertos estrechos, como el Portillo del Tambor.

Estas «peñaras» ofertan buenos refugios a las aves, que no las visitan. La pared sustenta encinas y tejos y la ladera —que se inclina con un 60%—, hayas, robles y muchos peñones resbalados desde el frente. El mayor de estos, al O. de Urra, «Peña Lerga», luce en la cumbre una encina. El dorso sobre la peña es subhorizontal.

Barranco de Basaula

En la sierra de Lóquiz, 1º 33' 50'' E., 42º 45' 15'' N., hoja 140 del IGC. Barranco excavado en calizas y margas, próximo al km. 12 de la carretera de Estella a Olazagutía. El fondo de la regata sube hacia el SO., a lo largo de 1.200 m. entre las cotas 495-625. En el lado occidental, el escarpe, sobre 500-600 m. de altitud, tiende 1.300 m. orientados al O/SO., con vertical máxima de 60 m. y cima —que es una cresta ascendente de 650 a 780 m. El barranco recibe, a 100 m. de la desembocadura en el Urederra, las aguas de otro barranco que viene del S. a lo largo de 400 m. La pared O., de 250 m. de proyección, de este barranco de Basaula se orienta al E/NE., y alcanza 80 m. verticales.

El flanco E. despliega 600 m. —la mitad de ellos cortados— que alcanzan una altura máxima de 70 m. sobre cotas 650-680. Todo el conjunto está cubierto de encinar-bojeral. Entre las paredes hay lenguas herbáceas, de fuerte pendiente. La roca presenta pocos accidentes atractivos para las aves de presa en la zona visible desde la carretera, pero sí un buen resguardo, poco frecuentado por el hombre.

Peñas bajas de Larraiza

En Allín, próximo al km. 105,5 de la carretera Estella-Olazagutía, lado N. y sobre ladera de Larraiza, $1^{\circ} 35' 10''$ E., $42^{\circ} 45' 25''$ N., hoja 140 del IGC. Escarpe calizo, cuya base está a 550 m. de altitud. Discurre sobre 300 m. que ascienden ligeramente hacia el E. Orientación del frente rocoso, S. Altura máxima 30 m. La base es extraplomada y la pared presenta contados accidentes, insuficientes para nidos de buitre. El entorno es un encinar, pero en la pared enraizan enebros y encinas. Hay también líquenes nitrófilos, testimonio de puntos en que reposan aves.

Barranco Muraba

En Améscoa Baja, $1^{\circ} 36' 15''$ E., $42^{\circ} 45' 40''$ N., hoja 140 del IGC. El fondo del barranco sube de los 615 a los 675 m. y sobre él, y encima de la ladera, está la base del roquedo (650-700 m. de altitud). La proyección de 700. Describe una curva siniuosa, con orientación principal al SO/S. Las paredes son calizas y margas erosionadas que muestran una faz desconchada, a tramos extraplomada. Altura máxima, 45 m. Los escasos accidentes alojan encinas. El medio circundante es un encinar con boj; hay algo de coscoja con robles aislados en el fondo.

Peñeras de Valdellín

En Metauten y Allín, la sierra de Santiago de Lóquiz asoma sobre el valle un farallón continuo entre los puntos $1^{\circ} 31' 55''$ E., $42^{\circ} 41' 23''$ N. —puerto de Ollogoyen— y $1^{\circ} 34' 50''$ E., $42^{\circ} 44' 38''$ N. A partir de éste, la pared se descompone en pitones aislados y peñas que llegan a Ichaco, en la desembocadura del Barranco Basaula. Hoja 140 del IGC. Puede decirse que el paredón describe dos curvas convexas convergentes en el puerto de Ganaiza a Lóquiz. El farallón desarrolla una proyección de 8.150 m., cuya base asciende de la cota 750 a la 1.025. La altura máxima, en Aramendía, es de 120 m. Orientación general, E/SE. Pendiente media de la ladera bajo la pared, el 70%.

De S. a N. el muro ofrece 300 m. en término de Ollogoyen, orientados al E/SE con vertical más desarrollada de 60 m. sobre base a 750 m. de altitud; 450 m. al S/SO, con altura superior de 75 m. sobre cota 750; 2.300 m. que miran al E. asentados sobre base entre 825 y 850 m. y 80 m. de altura más desarrollada a partir de cotas 800-925; 2.300 m. al E/SE, sobre base tendida entre los 925 y 1.025 m. de altitud, y 1.600 m. orientados al SE, cuya base asciende de los 975 a los 1.000 m.

En el tramo entre Ollogoyen y Ganaiza el frente rocoso no es continuo y la altura de pared no sobrepasa los 35 m. Al O. de Ganaiza la ladera sustenta quejigos y encinas y, más al sur, se extiende el encinar, mientras que al norte el quejigal tiene zonas de arbolado viejo, con hierbines a pie de pared, al par de Aramendía y hayedo en Artabia. La roca es caliza y su base, accidentada, traza entrantes y salientes. Hay tramos extraplomados y el paredón, en conjunto, es muy despejado, con escasos enebros y encinas en la pared.

Birín es una gran peña, sobre Muneta, con mucho liquen nitrófilo, habitual lugar de reposo de los buitres en otro tiempo, con una amplia oquedad, «Agujero de Birín», en la base. Más al norte, Puertocharqui, por el que antaño deslizaban los troncos sierra abajo. Luego surge el Balcón de los Buitres –oquedad vi sitada hace años por estas aves– y la Peña de los Cuatro. Entre ésta y el Balcón de los Buitres trepa el camino de Galdeano a San Cosme. Las gentes del lugar aseveran que antes había muchos buitres, pero no tienen idea de que ahora críen.

Peñas de Echávarri

En el término de Echávarri, 1º 37' 20" E., 42º 44' 20" N., hoja 140 del IGC. Son dos núcleos alineados. Los «Picos» son un conjunto de pitones y pared cuya base, de 380 m. de proyección, se mueve de 925 a 975 m. de altitud. Al O/NO. se orientan 180; el resto, al S. La ladera, pendiente de 65%, se viste de boj y encinar-quejigal con zonas de cascajera. La roca caliza, desconchada, sin accidentes aprovechables por las aves, se anima con encinas, enebros y algún roble, pero sin bojes en la misma roca.

«Peña de la abuela» es un pitón entre Los Picos y Las Chimineas, de unos 60 m. de vertical. Las Chimineas son un haz de rocas que proyectan 550 m. entre las cotas 875-1.025, orientadas al S/SE., con vertical máxima de 30 m. En lo alto de este tramo se abre la Cueva de la Ladrona, oquedad en que se guarece el ganado.

Peña Legarra

En Echávarri, 1º 37' 50" E., 42º 43' 23" N., hoja 140 del IGC. Escarpe de 200 m. con altura máxima de 17, cuya base está a 675 m. de altura. El cortado se orienta al O. Lo recorre una repisa de la que pendan líquenes nitrófilos.

Peña Azanza

En Echávarri, 1º 38' 00" E., 42º 44' 16" N., hoja 140 del IGC. Escarpado de 550 m. en curva convexa orientada al SE., asentado sobre cotas 850-975, con vertical más desarrollada de 60 m., aunque con escalones intermedios de rampas muy fuertes se alcanzan los 150 m. La base del paredón superior está a 950 m. Entre ese paredón y la caída abrupta hay zonas de hierba con encinas aisladas. La roca, desconchada, ofrece pocas repisas. Hay puntos colonizados por líquenes nitrófilos.

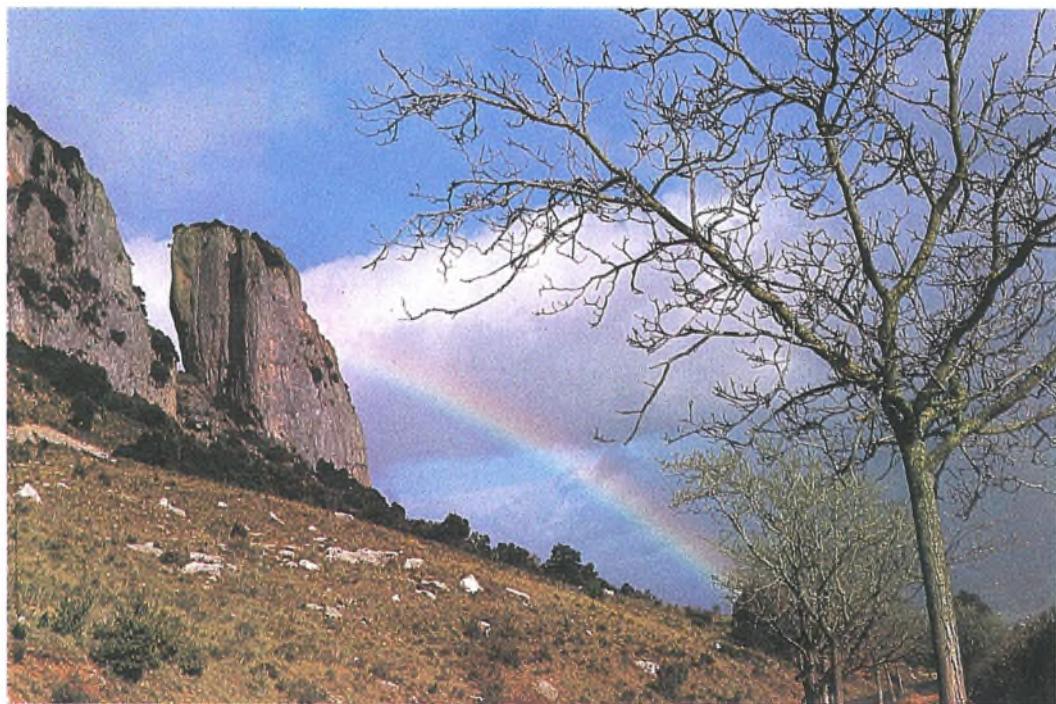
Peñas de Larrión

En Larrión, paraje mugante con Eraul, 1º 37' 40" E., 42º 42' 30" N., hoja 140 del IGC. Son cuatro escarpes alineados de N/NO a S/SE., bautizados como Lazcoa, Alticogaña, Baragorría y San Fausto.

Lazcoa tiene una proyección de 500 m. en ligera curva convexa que se orienta al O. La base está a 700 m. de altitud. La cumbre registra 781. La vertical máxima es 80 m. de altitud. La cumbre registra 781. La vertical máxima es 80 m. La roca, de conglomerado, rojiza, dividida por una amplia cornisa ocupada por encinas, se estrecha en un paso, «El Royo», que permite atravesarla. A pocos metros del suelo, una oquedad, La Cueva de los Moros, muestra en la entrada una cruz. La cara de la roca es muy áspera, pero sin accidentes propicios ni capaces para nidos y estancia de rapaces.

Alticogaña –también, Peña Charadia– desarrolla una longitud de 400 m. asentada sobre la cota 650 y orientada al SO. La cumbre marca 734 m. La vertical máxima, 75 m. Dos líneas de repisa recorren la peña, recubiertas de hiedra y encinas. En la base el encinar es espeso.

Baragorría tiene una longitud proyectada de 350 m., orientada al SO.



Las peñas de Echauri, aquí alcanzadas por el arco iris, son lugar frecuentado por escaladores.

JEA

y tendida sobre cotas 575-500. La altura vertical máxima es de 50 m. En las abundantes repisas y huecos criaban antes, según la gente de Eraul, las águilas reales.

San Fausto —famosas en las hazañas bélicas de Zumalacárregui y hoy aireadas por su estado, a causa de una cantera— tiene 300 m. de proyección y despliega un pequeño circo orientado al O/SO. La base está a 450 m. La vertical máxima sube 50 m. Las canteras y construcciones, sobre el propio circo. La cavidad llamada Lezapia ha servido de cobijo temporal reciente.

Peñas de Echauri

En Echauri y Ciriza, 1º 53' E., 42º 48' N., hoja 141 (Pamplona) del IGC. Farallón rectilíneo de 4.100 m., calizo, sobre base ascendente de 550 a 825 m. Orientación

dominante. S. La línea de cresta sobre la pared desciende hacia el E. con un 15% de pendiente. Bajo la pared, la ladera tiene un 40% de pendiente.

Una buena visión del conjunto rocoso se puede gozar desde la ermita de Santa Agueda, de la Peña Erchubia, al O. del puerto del Perdón.

Se observan tres grandes estratos superpuestos, con pasillos de separación, más o menos anchos, que en algunos puntos desaparecen. Así, la vertical suma los tres estratos o sólo dos.

Bajo la pared inferior, el tramo oriental muestra una franja de quejigos que separa la pared de los viñedos; en la parte central, densas encinas y boj colonizan la plataforma y repisas de las paredes y trepa hasta el dorso. Un gran huso, separado del frente rocoso, sirve para práctica de escalada. Hacia el poniente aumenta el desnivel de la ladera y el boj coloniza las pedreras; en el extremo O., la masa arbórea del encinar-quejigal llega hasta la misma pared que presenta en ese punto cuatro saltos.

La línea de cresta presenta en el tramo occidental –el de mayor altitud– vegetación arbustiva sobre litosoles; en el central, encinas; en el oriental, vegetación herbácea más tupida.

El conjunto suma numerosas repisas, oquedades y fisuras aptas para refugio y nidificación de aves rupicolas, que han abandonado el tramo oriental a causa de la frecuente presencia de escaladores y de tres canteras abiertas en el farallón. También el hombre ha utilizado los cobijos naturales de este cantil y ha dejado numerosas huellas, como pinturas rupestres y muescas que en los bordes de las chimeneas sirvieron de apoyo a estacas-peldaño.

Peñas de la Higa de Montreal

En Montreal, $2^{\circ} 09' 25''$ E., $42^{\circ} 41' 45''$ N., hoja 141 del IGC., la cumbre de la Higa registra 1.287 m. de altura. Al N/NO y sobre la cota 850 arranca un escarpe calizo de mil metros de proyección y que asciende a los 1.175 de altura, con orientación O/SO. El cantil se divide en dos tramos, Barga Pequeña y Barga Grande. Esta desarrolla alturas de 50 m. La pared, animada por repisas, fisuras y agujeros, muestra grandes manchas de líquenes y hierbas nitrófilas y encinas, enebros y bojes, así como hiedras que nacen desde la base. Bajo el muro, encinas, robles y hayas con sotobosque de bojes cubren el suelo, salvo breves canchales. A medida que sube la base de la roca, ésta pierde potencia. En la cota 1.175 la pared sufre una inflexión y orienta 600 m. al S. hasta alcanzar la altura máxima en la Peña Grande, con 80 m. de vertical. En la ladera NE. y N. se encuentran la Peña de la Paloma y las Irras, coladas de pedriza embarrancada con flancos protegidos por pequeños roquedos. La Irra Oscura y la Irra de Garitoain muestran escarpes orientados al N. frequentados

por varias parejas de buitre leonado –anidaban entre las cotas 750-900– hasta que se abrió la carretera a la Higa. Al NO. de la cumbre y sobre cotas 600-700 un circo rocoso de 800 m., Diablozulo, se abre al N., con verticales máximas de 40 m. Existe una pequeña cueva con restos humanos primitivos. Sobre Diablozulo un breve escarpe recorta el borde de la Sierra de Alaiz entre las cotas 850-1.000 a lo largo de 600 m. en línea curva cóncava que se orienta al SO. El alto se llama Lizasuri.

Los censos de aves nidificantes establecidos en 1967 y 1979 acusan un grave descenso, debido a la perturbación que suponen la presencia asidua del hombre y la nueva carretera a la cumbre, en la que se yerguen los edificios para la futura telestación. La carretera ha destruido la armonía y el silencio de toda la ladera N.

Izaga

Sobre Izagaondoa y Unciti, la Peña de Izaga recorta sus caras N y E. a lo largo de 5.100 m. escarpados sobre base ascendente de E. (875 m.) a N. (1.100 m.) y descendente luego hasta los 975 m. en el extremo oriental. La línea rocosa se centra en torno a $2^{\circ} 15' 30''$ E., $42^{\circ} 45' 45''$ N., de la hoja 142 del IGC.

El extremo O. es una proa orientada al E/NE en la muga de Unciti e Izagaondoa. La base descansa sobre los 875 m. y muestra 70 m. al O. y 130 al N. El tramo central tiende 2.400 m. de proyección curva convexa, cuyo eje orienta al NE., sobre base ascendente de 925 a 1.100 m., con altura máxima de 100.

El extremo oriental queda al oeste de Muguetajarra, en término de Unciti San Juan. La base va la cota 925 a la 1.000 y describe una curva de 600 m. orientada al E.

La roca arenisca con abundante canto rodado depara muchos refugios, en la base y en diferentes altu-

ras. La base está velada por un tupido arbolado de hayas, tilos y robles que dificulta el acceso al pie del cantil. La ladera sobre el cortado, empinada, se viste de argomas y boj. En la pared domina la vegetación herbácea y abundantes líquenes nitrófilos tapizan gran parte de la roca.

Peñas de Izal y Güesa

En términos de Gallués y de Güesa, en torno a la ermita de Arburúa, punto $2^{\circ} 34' 30''$ E., $42^{\circ} 48' 15''$ N., hoja 143 (Navascués) del IGC, existe una serie de farallones calizos cuyas proyecciones suman más de 7.000 m. Pueden diferenciarse trece tramos.

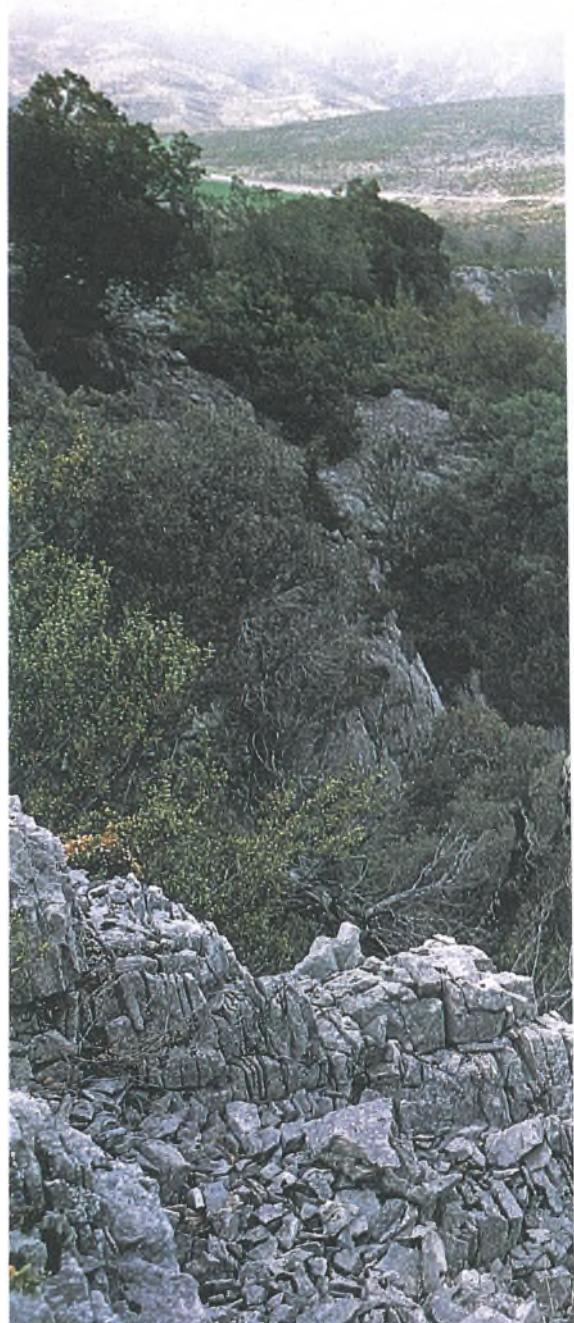
Beortea. Son 150 m. asentados sobre la cota 1.150, con 30 m. de altura máxima y orientación al S. Los líquenes nitrófilos lucen cinco puntos blanqueados por las deyecciones de aves. Bojes, hierbas y arbustos colonizan las repisas y las hiedras trepan desde la base.

Arrigorria. Cantil de 1.300 m. dividido en dos tramos orientados a SE y S. El oriental traza una ligera curva sobre las cotas 900-1.050 y desarrolla una potencia máxima de 50 m. El talud bajo la peña, con un 60% de desnivel –antiguo cultivo, aunque parezca increíble– se va cubriendo de pinos. La pared luce un color rojizo, debido al óxido de hierro.

Chaparral. Farallón de 700 m., de 40 m. de máxima altura, sobre base a 950-1.025 m., con proyección ligeramente convexa orientada al SO. y S. Los robles que pueblan la pendiente bajo la roca no pasan de la fase de chaparral. La pared tiene un tramo muy terso, conocido como Peña Lisa.

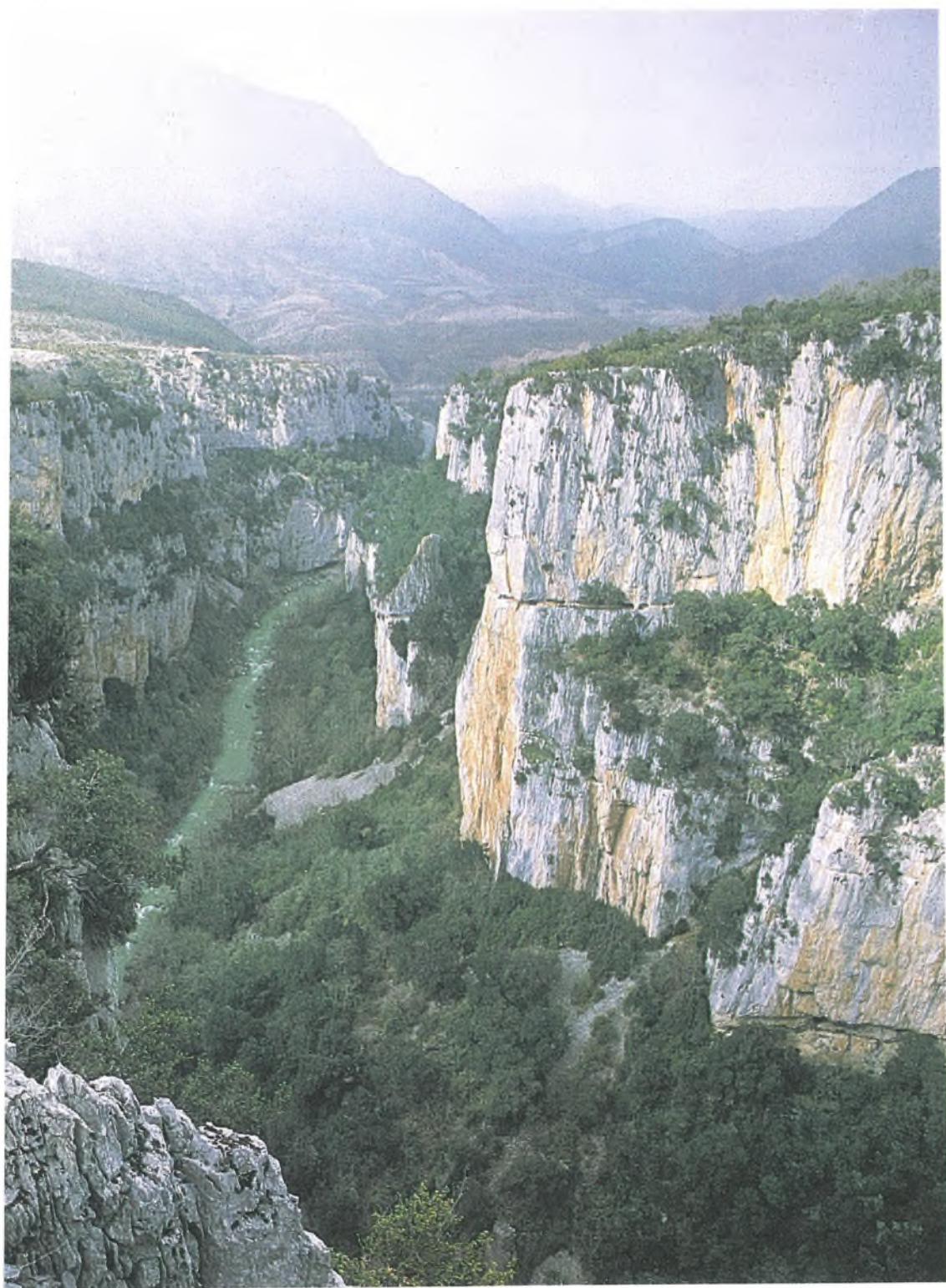
Aldu. Peñas que proyectan 450 m. algo cóncavos sobre la cota 925, con orientación S. y 25 m. de vertical máxima.

Peñas del chorro de Aldu y Osate. Farallón de 1.040 m., quebrados y



PMG

orientados, de O. a E. de esta manera: al S/SE., 150 m. sobre la cota 800; 600 m. al S/SO, sobre base de 775 m., y al S/SE. 290 m. sobre cotas descendentes 750-675. El mismo «chorro» o cascada de la re-



La foz de Arbayún muestra paisajes interiores diferentes desde los innumerables balcones naturales de ambas crestas.

gata de Aldu –en que los estratos se pliegan exageradamente– señala su máxima altura. Bajo la peña, el talud, con un 55% de desnivel, está recubierto de encinas y robles con bojes y pinos aislados.

Peña de la Rubia-Senoce. Espolón afilado de 800 m. orientados al S/SO sobre cotas 675-875. Alcanza 40 m. de altura. El nombre se lo da un monolito que se desgaja en el extremo occidental. La pared ofrece superficie desconchada y sin repisas, con una oquedad orlada de líquenes nitrófilos. El talud bajo la peña, con 45% de pendiente, se cubre de denso pinar de pino silvestre, salvo el extremo de poniente sobre cuya pedriza hay bojeral.

Al N. de Igal, un espolón calizo de estratos verticales corona un montículo entre dos regatas. Tiene 350 m. de proyección sobre las cotas 750-825 y la pared principal, con potencia máxima de 35 m., se orienta al S.

Ezquidoya-Equía. Pared de 1.100 m. de longitud asentada de O. a E. sobre altitudes de 675-850. Orienta 650 m. al O/SO y medio kilómetro al S., en curva ligeramente convexa. La altitud basal máxima está en la inflexión de orientaciones. Altura máxima, 35 m. La ladera bajo la peña está recubierta de pinar silvestre.

Becea. Frente de 1.200 m., sobre cotas 1.075-1.100, con proyección convexa -650 m. al NE. y 580 al SE- y vertical más desarrollada de 50 m. En la base del lado occidental se abre una cueva amplia, Cueva de los Moros, y la pared ofrece repisas largas con grandes hiedras y alfombras de líquenes nitrófilos. Bajo las peñas, pinar y robledal.

Al O. y SO. de Izal cabe distinguir tres tramos rocosos. El más occidental proyecta 300 m. sobre la cota 1.150, con orientación E. y potencia máxima de 40 m. Siguen 750 m., no continuos, sobre base a 1.100 m. de altura, con 30 de máxima y orientación N. El tercero cubre 300 m. sobre cotas descendentes al E., 975-850, con orientación al NE y 25 m. de altura más desarrollada.

El cinturón rocoso de Izal lo cie-

rran unas paredes pequeñas de 25 m. de vertical.

Equía. Cerca de Arburúa nace una pared cuya proyección describe una curva cóncava. La base baja de los 975 a los 725 m. El tramo superior orienta 400 m. al SO. con altura más potente de 25 m. El tramo inferior orienta sus 500 m. al O/NO., con altura de 30 m. La ladera, con desnivel de 50%, está vestida de pastizal basto, boj y raros pinos y robles. Sobre la peña hay encinar. En su base, refugio de ganado.

Zazu Quilimendi. En la ladera NE. de Arburúa, 1.400 m. de muro recto bajan de la cota basal 975 a la 825, con orientación NE. El cortado máximo es de 50 m. La ladera, pendiente con un 65%, la ocupan un pinar joven y robles con bojeral.

Zazu es el nombre de la peña en término de Güesa. En la base se abre una cueva capaz para 500 ovejas. Quilimendi es el tramo inferior y pertenece a Gallués.

Tuturro-Arabarco-Arzacoa. Al E. de la carretera que baja de Ochagavía, y sobre cotas 950-1.000, un cinturón de cortados traza una curva cóncava: 750 m. miran al SO. y 350 al NO. La vertical máxima es de 40 m. La pendiente bajo la peña es del 60% y se cubre de pinar silvestre con robles. La pared ofrece numerosos techos bajos y uno grande, que recorre casi toda la base, como refugio de ganado.

Urralegui

En Urzainqui, la ladera sur de la sierra de Arrigorrieta cuelga una serie escarpada sobre el tramo oriental del barranco de Urralegui. Hoja 143 del IGC. En la ladera SE, sobre cotas 1.425-1.475 se levanta un cantil de 400 m. y 40 de vertical orientado al SE. La pendiente bajo la roca, con desnivel del 70%, se precipita hacia el nacimiento de la regata de Urralegui. Sobre la regata,

se abre, asentada en la cota 1.025, una proyección de 200 m. convexos que miran al S/SO, con altura máxima de 30 m., más otra línea, por encima de la anterior, de 350 m. sobre la cota 1.275, con 50 de altura y orientación SO. y, por último, una curva cóncava de 200 m. orientados al SO. sobre cotas 1.425-1.450. Estos son los roquedos más destacados de los muchos que arman la ladera.

Saseta y Lecerena

En Vidángoz, a 500 m. al sur del núcleo urbano, convergen $-2^{\circ} 40' 25''$ E., $42^{\circ} 48' 06''$ N., hoja 143 del IGC- dos circos alargados cuyo eje E-O trazan la carretera y el río.

El circo de Maricalda y Saseta es un ángulo agudo abierto hacia el E., entre estas dos cumbres. El lado N. parte de la cota basal 900-1.050 sobre una ladera de 60% de pendiente. La pared, discontinua, larga de 800 m. y alta en su punto más destacado, de 30, se orienta al SE. El vértice del ángulo es el Saseta (1.185 m.). El lado S. parte de cotas descendentes 1.025 a 975 a lo largo de 400 m. y forma un espolón de cresta con cara vertical orientada al N. y otra muy abrupta al S.

El Circo de Lecerena, al sur de la cumbre del mismo nombre, lo forman dos paredes en ángulo abierto hacia el E. El lado N. son 800 m. de roquedo discontinuo, 30 m. de altura, orientación S. y cota basal 950. El lado S. es un espolón de 800 m. con base sobre las cotas 975 y 1.050. Su cara más vertical mira al S. y alcanza 70 m. La ladera a ambos lados del espolón se derrumba con un 50-60% de pendiente.

Foz de Vidángoz

En los términos de Burgui y Vidángoz, $2^{\circ} 40' 40''$ E., $42^{\circ} 46' 34''$ N., hoja 143 del IGC. La carretera

de Burgui a Vidángoz discurre entre roquedos que estrechan el paso en los dos extremos. El perímetro del cinturón suma 6.700 m. y predominan los tramos escarpados cuya base se encuentra entre los 675 y los 900 m. de altitud. Las laderas descienden con un 50-70% de pendiente. Las crestas llegan a rozar los mil metros. La foz se encuentra al S. de los circos de Saseta, Maricalda y Lecerena.

Argible

La cumbre de Argible, en término de Roncal, $2^{\circ} 24' 25''$ E., $42^{\circ} 47' 15''$ N., hoja 143 del IGC., es el vértice de un ángulo de escarpes abierto al E. El lado N. lo forman 1.070 m. de roca ascendente de la cota 900-1.125 sobre una ladera de 60% de pendiente, orientado al S/SE y con 50 m. de altura máxima. El lado S. presenta 3 núcleos escarpados sobre cotas 1.025-950, cada uno con algo más de cien metros de proyección. En la misma línea y sobre las cotas 675-825 se alza otra pared de 300 m. que potencia 60 de altura y mira al N/NE. Al lado E. del río y sobre la cota 775 surge un espolón en la cresta que baja de la Sierra de San Miguel hacia el O. Esta peña, cuya cima registra 873 m., orienta 120 al N. y 100 al S., con 50 de altura.

Foz de Roncal

En términos de Roncal y Burgui, la carretera -km. 20,5 a 23- va encañonada entre roquedos, que suman 5.000 m. y se asientan sobre las cotas 700-875. La mayor parte tiene la base a 850 m. Las laderas buscan el río con una pendiente del 65%. La vertical máxima es de 55 m. Las paredes se orientan al E. y al O. con variaciones ligeras. En el extremo S. la ladera de la sierra de San Miguel presenta un rosario de escarpados pequeños a partir de las cotas 725-850.



El buitre leonado, visible en toda Navarra, es el inquilino más numeroso de nuestros roquedos.

PMG

Idocorri-Aspurz

En Navascués, mugante con el Romanzado, en torno a 2º 31' 05" E., 42º 42' 50" N. de la hoja 143 del IGC, hay un conjunto de roquedos en los que cabe distinguir:

1) En la ladera E. de Idocorri, sobre las cotas 775-850, un corte de 180 m. de longitud orientado al E/SE con altura máxima de 40 m. La roca, de color oscuro, presenta muchos planos de estratificación y manchas de líquenes nitrófilos. La ladera, de un 75% de pendiente, se cubre de encinar con claros de pedriza.

2) En la misma ladera, sobre el río y entre las cotas 540-575 se alza un cortado de 160 en curva cóncava orientada al E/SE, que alcanza 60 m. de altura. Tiene oquedades y repisas, algunas con encinas.

3) En la misma vertiente del Idocorri, en la regata que va a dar al Salazar, junto al escarpado anterior, surge un muro de 300 m. sobre las cotas 575-700, orientado al E/SE. Altura máxima, 35 m. La roca delimita las vertientes E. y N. del Idocorri. El talud inferior, pendiente de un 75% sustenta un encinar.

4) En el ángulo formado por la regata de Burzanos y la carretera a Salazar y el río Salazar hay un roquedo de proyección quebrada: 48 m. se orientan al SW y 580 al S., en el Chaparral, al sur del camino viejo de Zabalza a Navascués. Parte de su extremo occidental sobre la cota 600 y sube hasta la 725 donde dobla para bajar hasta la 550 en el cruce de la carretera de Aspurz. El talud bajo las peñas tiene un 75% de pendiente con capa de encinas.

Las peñas 2, 3 y 4 debieron de ser asentamiento permanente de buitres, que las abandonaron hace años, si bien nidificaron en 1969.

Foz de Burgui

En término de ese pueblo, en torno al 2º 40' 15" E., 42º 42' 25" N., hoja 143 del IGC. El Esca corre dominado por las imponentes paredes. Nos referiremos a la parte navarra de esta foz, entre los kilómetros 12-13,5.

1) Melluga. En el extremo NO de la foz, en la línea que desciende de Melluga hacia el Esca, hay un escarpe de 300 m. de proyección, que descansa sobre las cotas 975-1.025. Orientación N.

2) La pared occidental comienza sobre el km. 13,4 con un tramo orientado al S. La base va de la cota 600 a la 775 a lo largo de 400 m. de proyección. Bajo la roca, el talud se desploma con un 100%. El muro continúa con 450 m. de proyección bicóncava abierta al E. con base entre los 725 y 825 m. de altura. Desarrolla una vertical de 125 m. En el extremo sur, la cota basal es la 725. A partir de ahí la pared asciende hasta la muga de Zaragoza, en que alcanza la cota 1.100. La proyección es de 900 m. y la vertical, 100. La ladera pierde desnivel y ofrece un 75%.

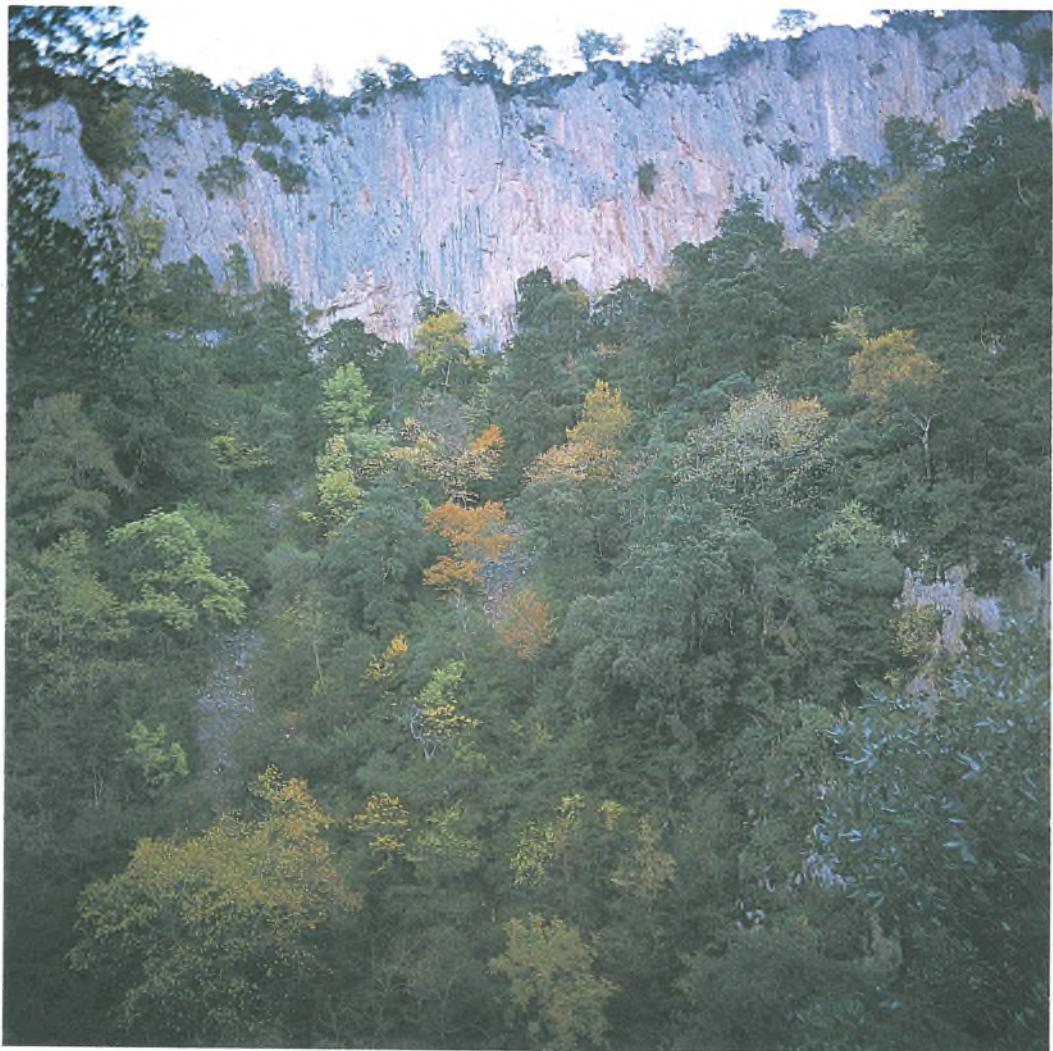
3) Al E. de la carretera, el roquedo se estrangula sobre el km. 13,4, sobre la cota 600. Sobre la 700 arranca una línea de escarpe que se bifurca en dos proyecciones, convexa una y cóncava la otra, con alturas no superiores a los 25 m. A los 400 de trazado vuelven a formar un solo cantil que asciende hasta la cota de base 900, y luego a la 1.150 en la muga de Zaragoza. Este tramo mide 900 m., con orientación dominante O/SO y alturas cercanas a los cien metros.

4) En la misma ladera E., asentado en cotas 650-725, se levanta otro roquedo de 300 m. de base orientado al SO.

La Foz de Burgui ofrece un gran interés ornitológico.

Arbayún

En Lumbier y Romanzado, entre los puntos 2º 30' 25" E., 42º 41' 35" N. y 2º 28' 40" E., 42º 39' 40" N., hojas 142, 143, 174 (Sangüesa) y 175 (Sigüés) del IGC. El Salazar recorre la foz a lo largo de 5.600 m. El río describe, de N. a S. tres amplias curvas en los cuatro primeros kilómetros y después enfila al O/SO. Cerca de esa inflexión recibe las aguas de la regata de Valdelaco, procedentes del SE. El río avanza casi en todo momento entre altos farallones. Las paredes llegan hasta el cauce –a la entrada y salida de la foz– y en otros tramos descansan sobre un talud inclinado. La distancia media entre los roquedos de una y otra margen puede calcularse en 550 m. En conjunto, las paredes de roca caliza desarrollan 14.700 m. de proyección, con fisuras, huecos y repisas que recorren los planos de estratificación, accidentes todos ellos muy adecuados para la nidificación de rapaces, porque se dan todas las orientaciones y tipos de protección de sol y viento. Hay lugares muy secos y otros muy húmedos, por lo cual la flora, muy variada, aporta especies características de cantiles soleados y de riscos umbríos. Las fuertes pendientes de los taludes han servido para proteger en el interior del desfiladero una variada vegetación arbórea, en parajes apenas hollados por el hombre: encinas venerables y majestuosas, hayas, robles, tilos, serbales y arces de excelente porte. Una estrecha cañuela –que discurre por el talud y paredes de la margen izquierda, en la mitad sur– conduce el agua a Lumbier y facilita el acceso desde el puente de San Pedro de Usún, aunque quienes sufren de vértigo deben evitar el paso por el sucinto camino tallado en la alta pared. Ese camino se cerraba con una puerta metálica cuando los pueblos vecinos echaban ganado doméstico a pastar en el in-



Policromía otoñal en el talud izquierdo de Arbayún, a pocos metros de la entrada.

FRH

terior de la garganta. Ahora ya no lo hay, como tampoco carboneros, desaparecidos hace lustros. Las últimas talas han dado paso a pujantes repoblaciones naturales.

Arbayún es un lugar muy adecuado para habilitar observatorios permanentes desde los que admirar la cría de las rapaces sin perturbar el ambiente propio. Es un santuario de la Naturaleza en el que apenas la captación del frío manantial y una casita sobre un cubo rocoso varado

en el río recuerdan la civilización.

Se pueden considerar tres unidades de roquedo: la pared O., en la margen derecha del Salazar, la pared E. y la pared S., delimitadas por el barranco de Valdelaco.

1) Pared Oeste. A partir del extremo S., a la salida de la foz por el puente de cemento que salva el Salazar, hay 350 m. cuya base lame el agua, con orientación S/SE, seguidos de 500 en que le separa del río un talud de 60% de pendiente con pequeños escarpes. Esos quinientos metros describen una curva cóncava orientada al S/SE. Después, próximo al río, surge un nuevo farallón que asciende por el talud hasta la cota 615. A partir de ahí la pared,

alta de 110 m., se orienta al E. en su mayor parte y descansa sobre las cotas 525-675. El talud desaparece en el extremo septentrional del cañón. La vertical máxima es de 150 y la media del tramo, 120 m. El talud, cuya pendiente es del 75%, tiene un máximo de 165 m. Esta pared occidental es franqueable por varios pasos como el de Pedro Murillo, Paso Ancho y Paso de Peña Cornota, todos ellos estrechos y muy pendientes. Peña Cornota se adentra en el desfiladero y es un magnífico lugar de observación. La suma de las proyecciones verticales de este muro O. es de 5.800 m.; 2.200 al S/SE y el resto, prácticamente al E., si bien existen pequeños paños de roca al N. y S.

En gran parte de esta pared se distinguen cuatro pisos separados por tres planos de estratificación, que forman pasillos amplios unas veces y estrechas cornisas otras, y hendiduras poco profundas de piso y techo horizontales. Se puede gatear por ellos. De los cuatro pisos, el inferior es casi siempre el más alto de techo y ofrece zonas con oquedades basales en el contacto de la dolomía con la caliza. El encinar-bojeral viste el talud, con calvas de pedrizas en los conos de deyección. Las repisas se cubren de bojes y encinas y, en menor cuantía, robles. En el piso inferior las manchas de hiedra, numerosas, se encaraman desde la base.

2) Pared E. A partir del extremo N., cabe diferenciar un primer tramo de 1.000 m. orientados al O/NO. en que la pared se separa del río por un estrecho talud; luego se curva para orientar los siguientes 800 m. hacia el SO; los 1.800 m. que continúan el muro describen una curva cóncava abierta al O., de pared discontinua y proyección sinuosa en la zona central, lisa y vertical absoluta en el tramo septentrional, en que alcanza 155 m. de

altura. Esa curva señala la máxima distancia entre ambas paredes ya que el talud tiende 225 m. con un 70% de pendiente. Después sigue un tramo de proyección en W. abierta hacia el O. a lo largo de 1.150 m. con orientaciones SO. y N/NO. Finalmente, 700 m. de pared discontinua orientada al SO. nos dejan sobre la regata de Valdelaco. El conjunto de la pared desarrolla 5.450 m. de los que 2.350 se orientan al O., 2.300 al SO. y el resto al NO. Es franqueable por varios puntos, como «Paso del Molino», «Paso del Coquezo», «Zancolla». De características parecidas a la pared opuesta, pero más accidentada —la línea es más sinuosa—, ofrece también más vegetación. El talud está recubierto de encinar-bojeral, con zonas de hayedo, madroños, tilos, robles y avenllanos. Las hiedras abundan en el piso inferior del paredón, sobre el que domina el roble con un núcleo de pino silvestre al N. y otro de encinar al S.

3) Pared S. Si comenzamos por el extremo O., tendremos 1.000 m. de proyección convexa asentados sobre cota ascendente 460-600, con orientación NE; sigue un tramo rectilíneo de 700 m. que miran al NO. y otro de 1.200 al NE, más 550 m. orientados al E/SE. En toda la trayectoria, la base de la pared asciende, de O. a E., hasta alcanzar los 950 m. de altitud. La vertical máxima es de 150 m., en el tramo orientado al NE. Esta pared luce —a causa de su orientación— mayor recubrimiento herbáceo y líquenes que los restantes de la foz. Bajo el paredón el talud se viste de robles, hayas y encinas. Estas últimas dominan sobre el farallón.

Foz de Benasa

En Navascués, en torno a $2^{\circ} 35'$ $30''$ E., $42^{\circ} 41' 50''$ N. hoja 143 del IGC. Son tres flancos:

1) El N., escarpado en la mayor parte de sus 3.000 m. de proyección, asentados sobre la cota 850 en el extremo oriental, entre las 875-825 en su mayor tendido, con orientación dominante S., y en la 625 en el cabo occidental. Vertical máxima, 50 m.

2) El O., que desarrolla 300 m. orientados al SE., sobre cota ascendente 625-775, con 25 m. de altura máxima.

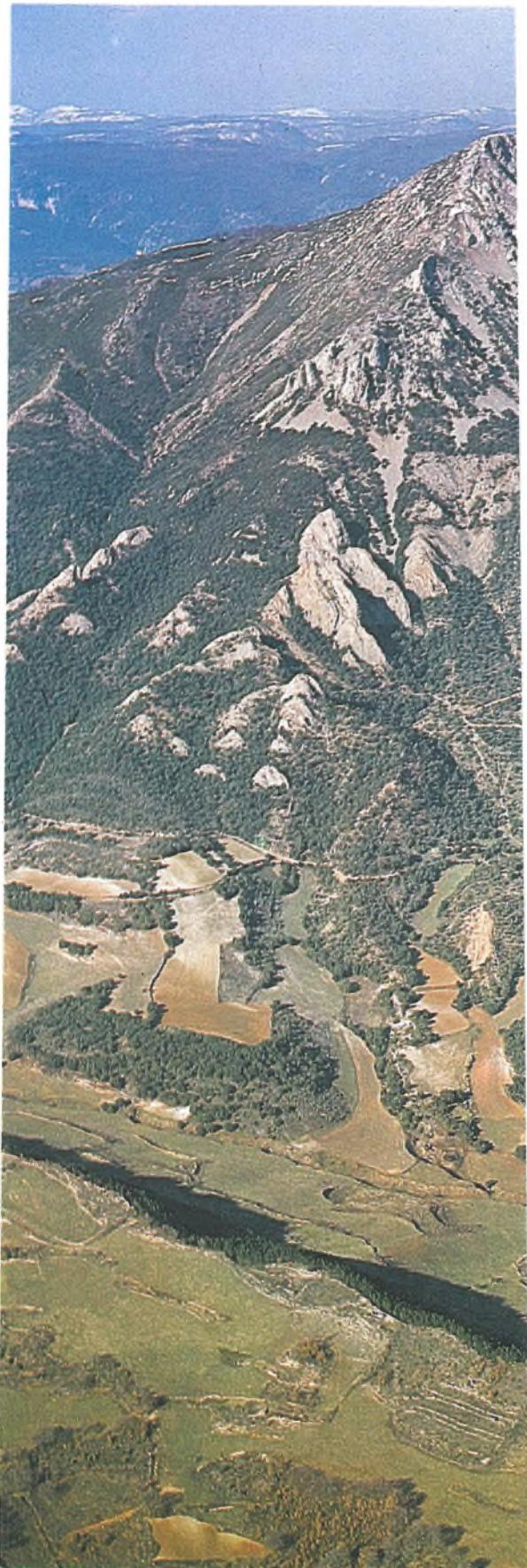
3) El oriental, que parte de 850 m. de altura y asciende hasta los 900 a lo largo de 650 m. en que la pared mira al NO. Luego gira en orientación N, y cubre 350 m. sobre la cota 925, y alcanza 50 m. de cortado vertical. La ladera rueda hasta la regata con un 70% de desnivel.

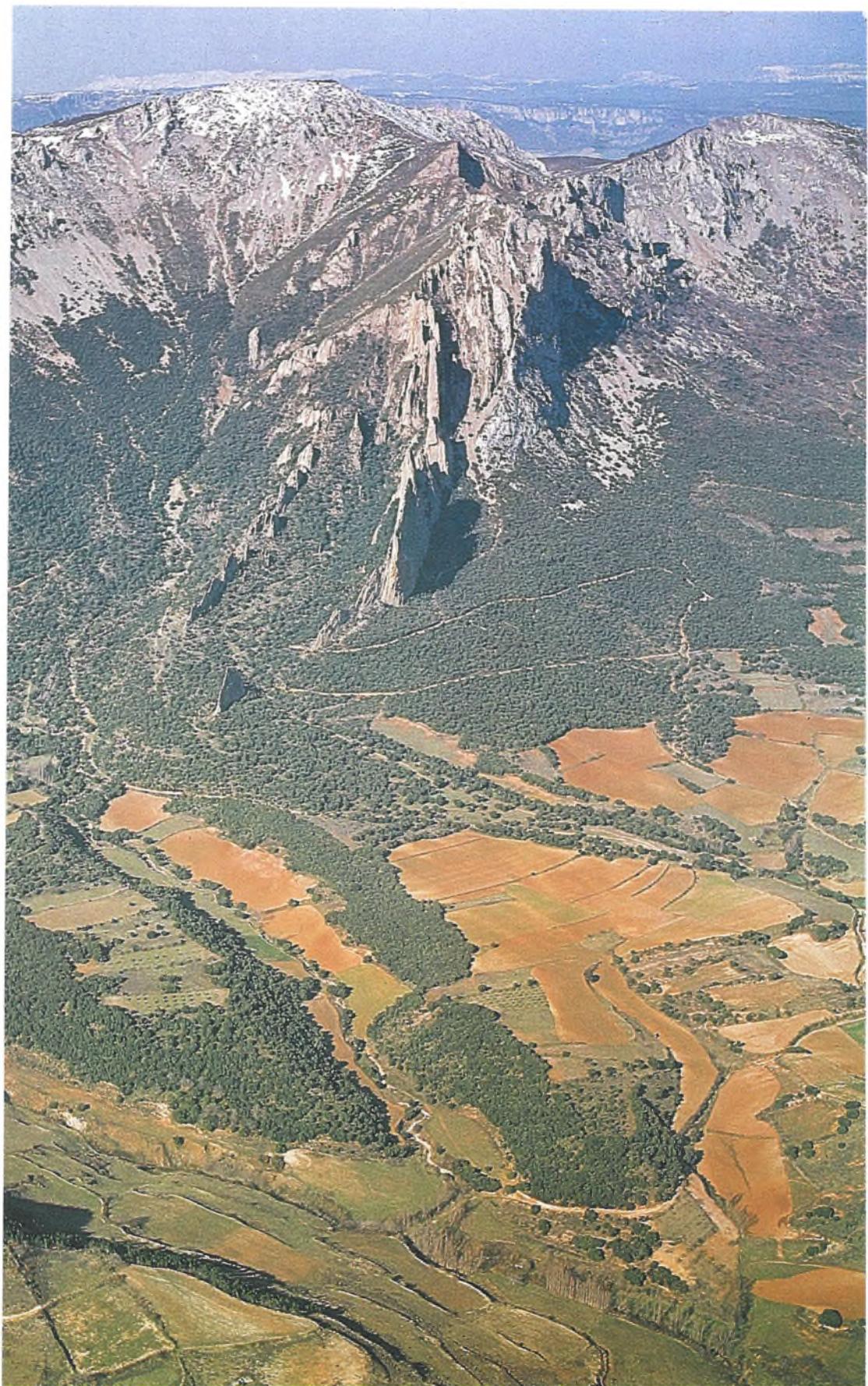
Hacia el S. la ladera trepa hasta la altura de la sierra de Illón. En todo el tramo N. existe una breve planicie sobre el roquedo.

Peña Costalera o Gallet

En Nazar, 1º 23' 20" E., 42º 39' 05" N. de la hoja 171 (Viana) del IGC. Peña Costalera es la más alta de una línea rocosa que vigila el viejo camino desde Nazar a Santa Cruz de Campezo. La cara S. se recorta sobre base de 1.075 a 1.100 m. a lo largo de 480 y alcanza 85 m. de altura. Hacia el O. hay otro escarpado que proyecta 200 m. sobre cotas 1.175-1.200. Hacia el E. arranca otra línea que tiende 1.650 m. hasta la cota basal 875 y sigue la cresta de la sierra. La pared se eleva 75 m., con orientación S/SO.

Los roquedos de Codés vestidos en parte por las frondosas mediterráneas.





PMG

Peñas de Cabredo y Genevilla

1) Peña Ochanda-Sierra Chiquita. En Genevilla y Cabredo, $1^{\circ} 17' E.$, $42^{\circ} 37' 40'' N.$, hoja 171 del IGC. Farallón de 2.700 m., que recorre la Sierra Chiquita y acaba en Peña Ochanda. La base asciende de 775 m. a los 850 m. de altitud. La vertical máxima, 60 m. Orientación general NO., pero en línea quebrada de proyección. Roca caliza, irregular y fracturada, con repisas y plataformas que sustentan encinas y hayas. Al pie de la pared, las encinas colonizan el cascajo, así como hayas y tilos de buen tamaño, en el tramo de Genevilla; en el de Cabredo domina el robledal joven y denso.

2) En Cabredo, $1^{\circ} 16' 00'' E.$, $42^{\circ} 37' 20'' N.$, hoja 171 del IGC. Sierra abrupta con grandes escarpes calizos, recubierta de encinar, si bien la ladera de la base, poco pendiente, se viste de robledal joven, antes de despejarse en los campos de cereal. El roquedo se descompone en tres núcleos de E. a O.: tramo de 120 m. de proyección a 800 de altitud, con altura máxima de 35, orientado al N.; 60 m. a 750 de altitud, con 45 de altura, que dan al NE.; 300 m. de tendido basal sobre la cota 750, con 60 m. de vertical más potente, y orientación al NO.

Codés

En Torralba del Río, la sierra de Codés describe un amplio circo abierto al S. entre los meridianos $1^{\circ} 20' 00'' E.$, y $1^{\circ} 22' 20'' E.$ la base del roquedo asciende de poniente a oriente desde la cota 825 a la 1.100 y desciende en la mitad oriental a la 925. El extremo occidental es un gran espolón de pared continua orientado al SE., con 175 m. de altura máxima y cumbres de 936, 981, 989 y 1.251 m. (esta última arranca de la cota basal 1.100). El espolón proyecta 1.000 m., vertical en su

totalidad hacia el SE. y en buena parte de la vertiente NO. Continúa hacia arriba un tramo sin paredes de importancia que acaba en un laberinto de pitones, espolones y paredes que descansan sobre la cota basal 1.275. El tramo oriental presenta menos escarpes en su mitad superior, con orientaciones dominantes hacia el S. En su extremo, asentado sobre cotas 925-1.000, acaba en un espolón de 450 m. orientados al N/NE, y en dos paredes que miran al S/SO, de 350 y 250 m., con verticales máximas de 85.

Además de este cinturón, y a su lado occidental, hay otros de menor interés en los términos de Azuelo y Aguilar de Codés.

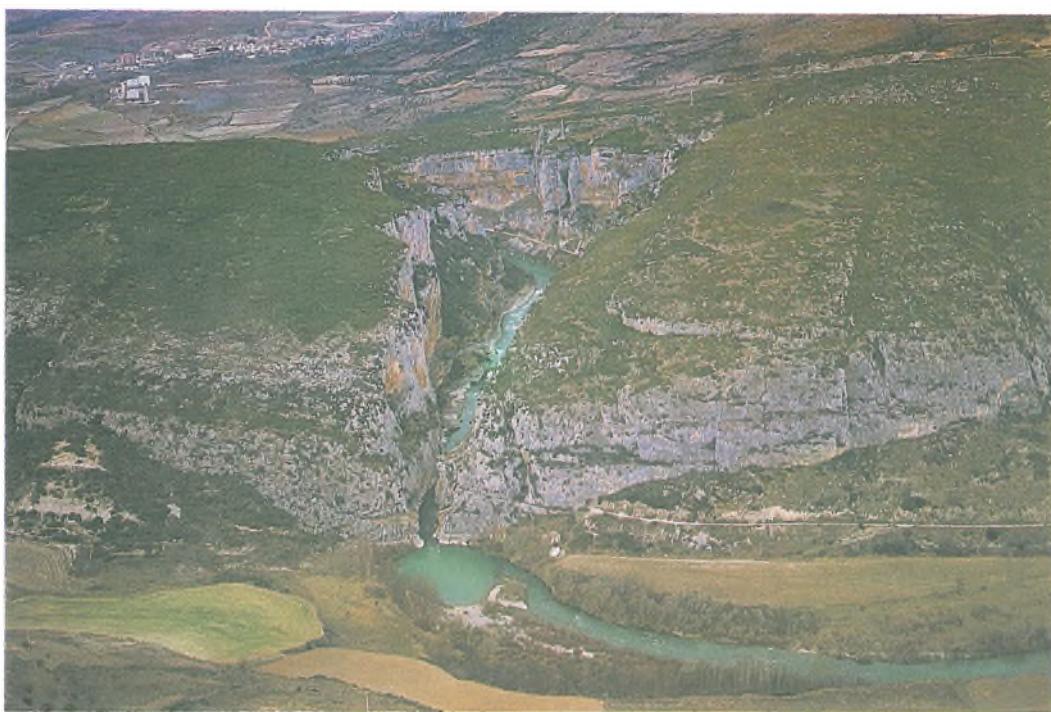
Sierra de Toloño

En Meano, la sierra de Toloño muestra a lo largo de 1.600 m. una serie de roquedos orientados al S. Se pueden distinguir cinco tramos de 450, 80, 170, 380 y 550 m. de proyección, sobre cotas 1.125, 1.200, 985, 1.075, 1.150 y 1.025-1050, con alturas máximas respectivas de 50, 40, 80, 125 y 60 m. y orientaciones S/SO.

Lapoblación

En el pueblo, a la derecha del camino de Meano a Marañón, se alza la Peña de Lapoblación, cuya cumbre señala el punto $1^{\circ} 13' 35'' E.$, $42^{\circ} 36' 30'' N.$ hoja 171 del IGC. En la vertiente N., la base del roquedo describe un arco sobre la cota 1.125, con orientación variable de N. a O/NO. La altura aumenta hacia poniente hasta alcanzar verticales de cien metros. Longitud de proyección, 1.000 m. Bajo la pared una estrecha cinta de arbustos separa la peña de la casajera que precede al hayedo.

La vertiente meridional gana verticalidad hacia el E. y tiende un paredón de 600 m. sobre cotas 1.050-1.125; desarrolla alturas de



PMG

75 m. y, bajo la peña, la ladera rueda con un 65% de pendiente.

Unzué

En Unzué, 2º 04' 20'' E., 42º 39' 25'' N., hoja 173 del IGC. La cumbre (994 m.) se recorta al S. a lo largo de 110 m. sobre la cota 925 y alcanza 50 de altura vertical, orientada al S y S/SO. Es una extraordinaria atalaya para las rapaces, por la gran extensión que domina hacia el mediodía.

Peñas de Lumbier

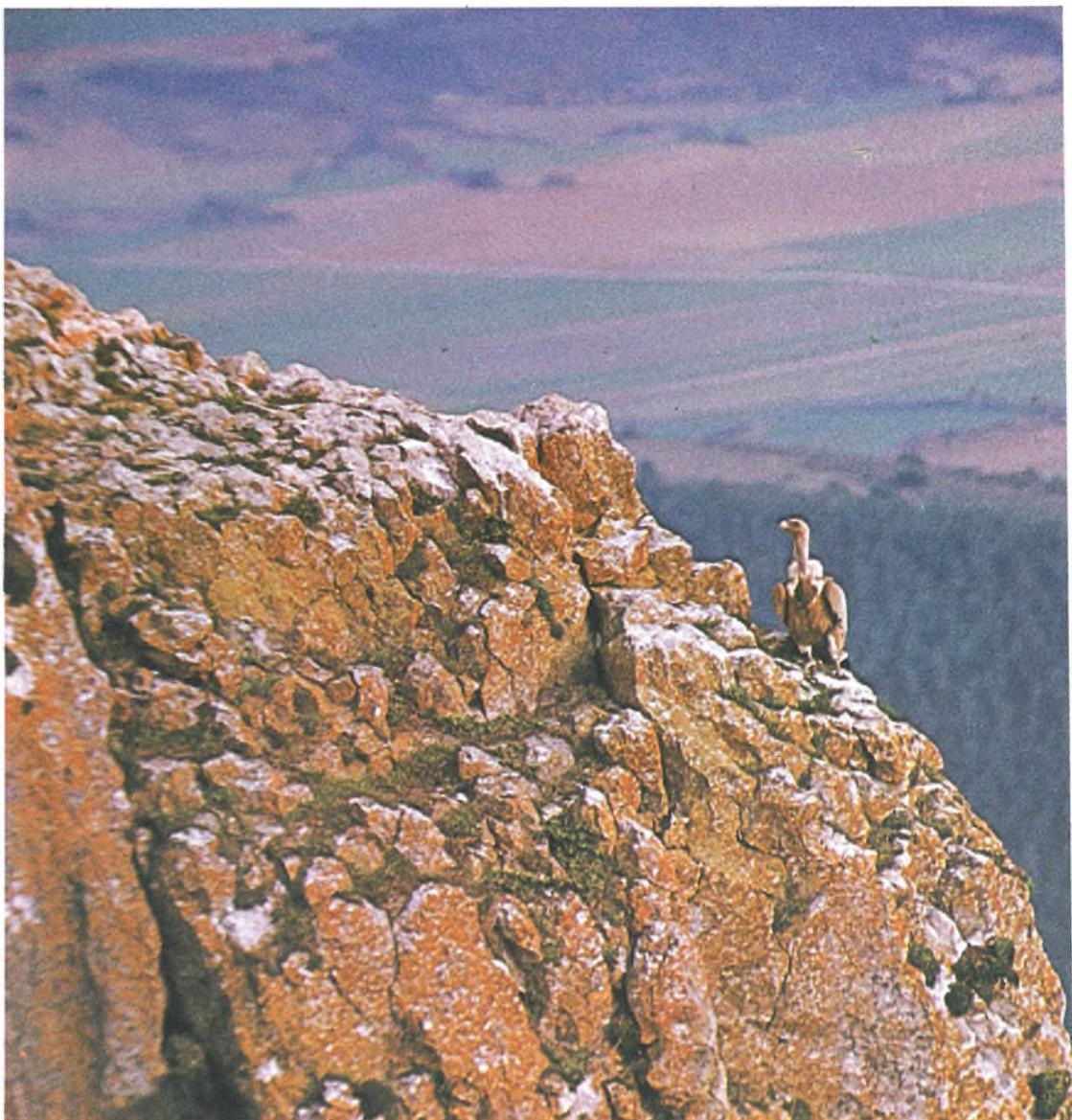
En Lumbier, la estribación occidental de la Sierra de Leyre se recorta en dos escarpes paralelos orientados al N/NE y S/SO. Distinguiremos tres tramos.

1) La Costera-San Adrián. Con base entre las cotas 450-775 muestra una proyección rectilínea de 1.800 m. orientados a N/NE y tiene 55 m. de altura máxima. En su parte baja ofrece refugios naturales en los que queda alguna corraliza y en su ladera se extiende el término histórico de Lisabe o Lisau, habitado por

El Iraitz, tras salvar la foz de Lumbier, se desahoga en la badina bajo el Puente del Diablo, que otros llaman de Jesús.

las monjas benedictinas que, procedentes de Leyre, trasladaron a orillas del Salazar su convento de San Cristóbal, que pasó a llamarse de la Magdalena. Más tarde, en el siglo XVI, las monjas se instalaron en el pueblo. Bajo el roquedo restan la ermita de la Magdalena, la huerta de las benedictinas y un corral llamado «Patiomonjas». Hoy el término se conoce como Sierva.

2) La Piedra. Arranca de la cota basal 400 y sube hasta la 825 sin interrupción. A partir de ahí un alienamiento discontinuo de pitones trepa hasta la cima del Arangoiti. Este tramo continuo suma 2.200 m. de proyección rectilínea orientada al S/SO con vértices verticales de 50 m. En la parte superior el farallón presenta contrafuertes y monolitos.



JEA

3) La foz. El río Irati fundido con el Salazar en el término de Bayacua- se encaña en una foz de roca caliza que recorre 1.300 m. El lado occidental presenta dos tramos verticales separados por una fuerte pendiente. El más septentrional descansa sobre cotas 415-450 y proyecta 650 m. casi rectilíneos y orientados al NE con 75 m. de vertical máxima. El meridional nace del mismo cauce en la cota 410, se escinde en dos hacia el N. y sube hasta la cota basal 525. Alcanza una altura máxima de 125 m. y orienta al E. sus 500 m. de longitud. El lado

oriental describe un arco cóncavo de 1.350 m. orientado al O. y también se divide en dos tramos entre los que se derrumba una ladera. La vertical mayor es de 100 m. y hay amplias repisas en la pared vertical. Todo el conjunto depara muchos y excelentes refugios a hombres y animales. Las paredes presentan numerosas manchas de deyecciones, así como colonias de líquenes y demás vegetación nitrófila.

Peñas de San Pedro

En Gallipienzo, 2° 17' 00" E., 42° 31' 00" N., hoja 174 (Sangüesa). Es



El buitre parece un capricho geológico más del roquedo de la Sierra de Leyre, sobre Liédena.

cal de 30 m. La vegetación de los taludes ha sido destruida la pasada década por abancalamiento para coníferas de repoblación. Sólo restan en la base de los cantiles estrechas franjas de coscojar-matorral con encinas. Las paredes están blanqueadas por deyecciones y coloreadas por líquenes nitrófilos. Estas peñas son estratégicas para el buitre leonado, que hacia el S. no cuenta con lugares apropiados hasta el Moncayo.

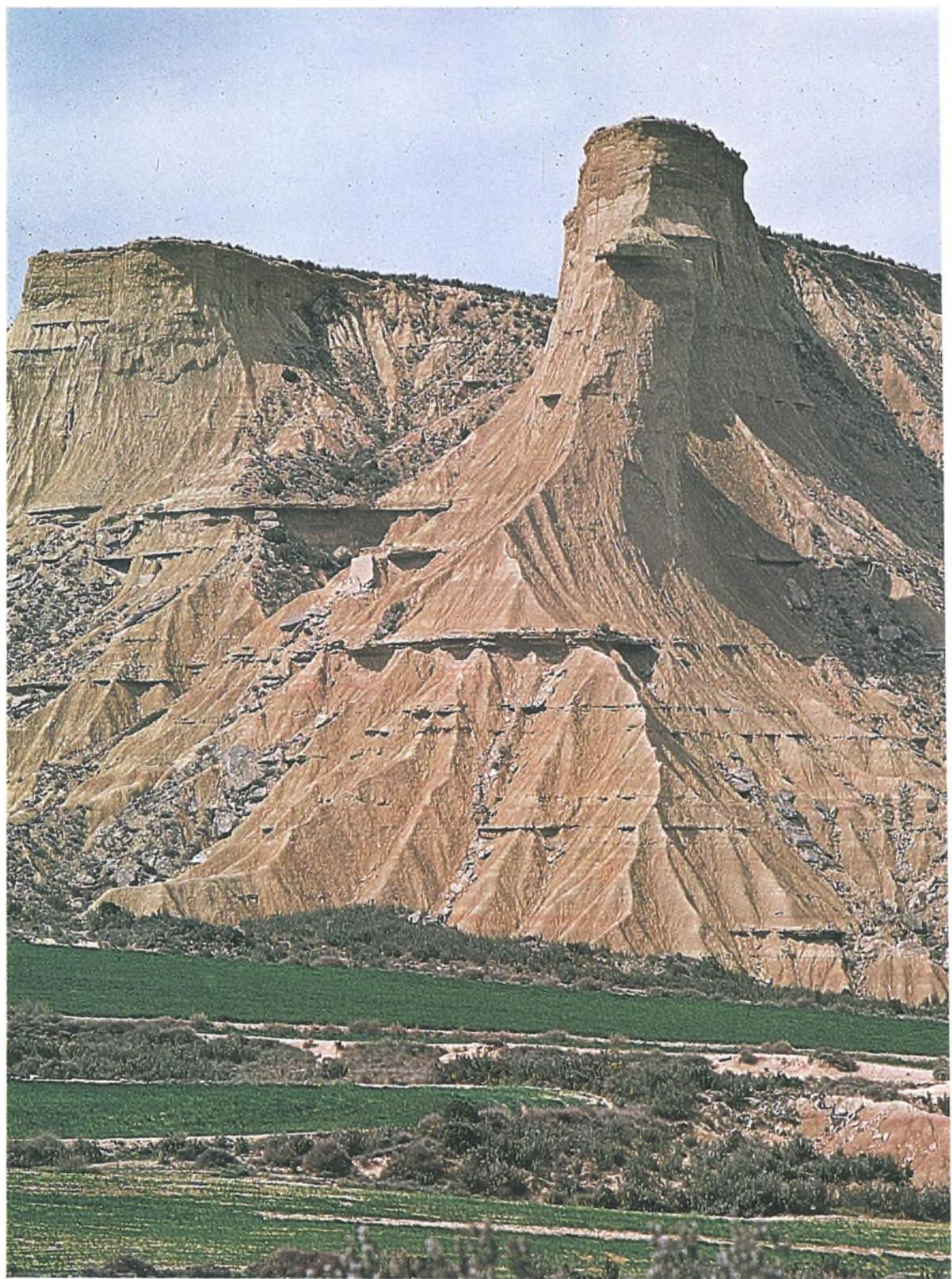
Leyre

En Yesa, 2º 30' 50" E., 42º 38' 35" N., hoja 175 (Sigüés) del IGC. La sierra de Leyre asoma sobre la ladera sur un farallón calizo al N/NO del monasterio de San Salvador. La pared, sobre cotas 1.025-1.100, tiene 450 m. de proyección ligeramente curva orientada al S., con 175 m. de vertical máxima. El escarpe continúa hacia el E. con un tramo modificado por una cantera y otros de importancia decreciente sobre cotas 975-1.075. Monte arriba, la cresta se rompe en una línea discontinua que festonea toda la sierra. En el tramo navarro tiene 1.800 m. de trazado sinuoso, con orientación dominante S., sobre cotas 1.175-1.200. La altura más potente es de 60 m. El tramo occidental mira al E.

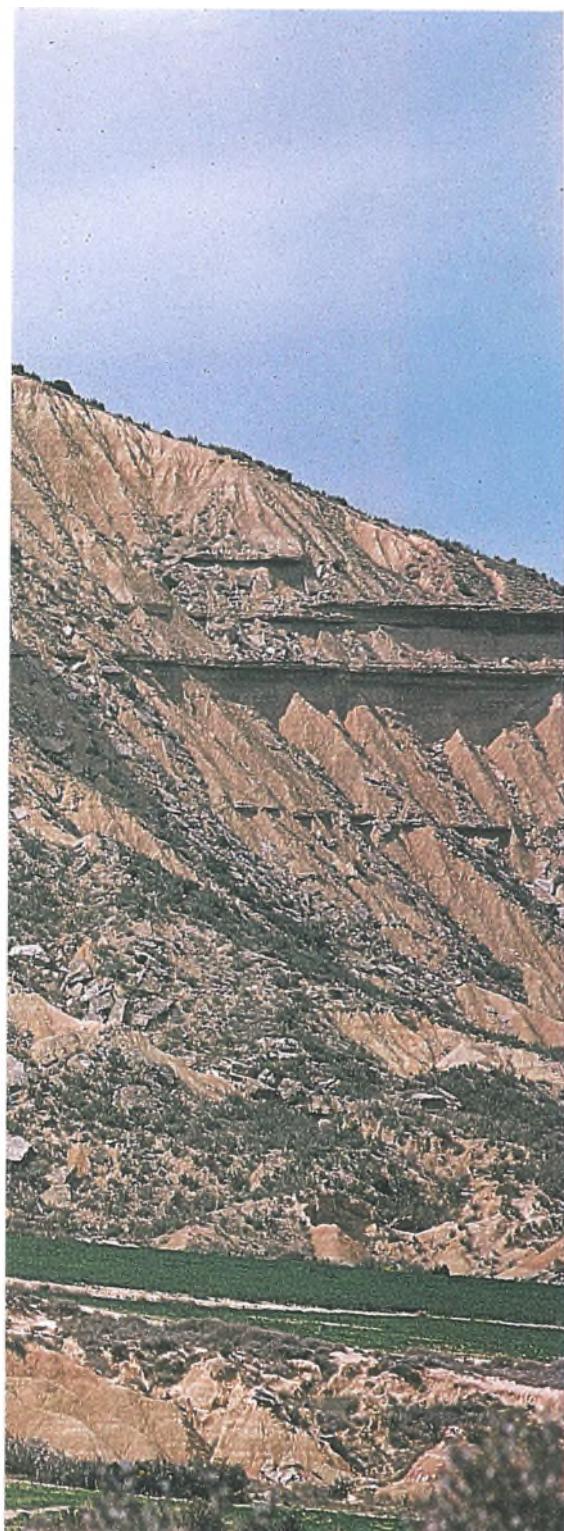
Cortado de Sartaguda

En los términos de Sartaguda, Andosilla y San Adrián hay una línea de cortados de yeso. Proyecta 7.400 m. de los que 4.000 son casi verticales con alturas alrededor de 25 m. La base se asienta entre las

un grupo de rocas de conglomerado, prolongación occidental de la sierra de San Pedro, distribuidas en tres zonas independientes. La primera, en la ladera que baja al río Aragón 1 km. aguas abajo del puente de Gallipienzo, es un farallón discontinuo, cuya base está a 500 m. de altitud que proyecta 250 y desarrolla una altura de 30. La segunda queda al E. del puente entre cotas basales 500-575 en proyección sigma de 360 m. La tercera es un escarpado triple en la cumbre occidental de la sierra (745 m.), sobre base a 675-700 m., orientado al N. y con verti-



Las Bardenas abundan en bellos y caprichosos cortados, cuya formación es muy fácil estudiar.



PMG

cotas 305-375 y la orientación dominante es SO., salvo el tramo cercano a Sartaguda, que mira al S. La altura máxima la alcanza a orillas del Ebro con 85 m.

Cortado de Falces a Peralta

En la margen derecha del Arga, entre ambas localidades. La línea de cortados casi ininterrumpida suma 5.700 m. de pared vertical. Comienza 1 km. al N. de Falces y se extiende hasta el S. de Peralta. La cara del corte mira al E. y tiene una altura media de 50/60 m., excepto en el centro, donde es de 80.

Caparroso

En Caparroso y Marcilla, al S. del Aragón y próximo a su cauce. Arranca en su extremo oriental en una zona abrupta con dos contrafuertes cuyas bases están sobre cotas 300 a 400, con proyecciones de 100 y 120 m., que miran al O/NO y ofrecen alturas de 20 m. La ladera gana verticalidad sobre la cota 295 y continúa a lo largo de 4.550 m. en arco convexo poco pronunciado con alturas que disminuyen poco a poco de 80 a 25 m. Dominan la orientación NO.

Sanchicorrota y El Rallón

Las Bardenas -hoja 245 del IGC- ofrecen bellos cortados, como Corrialto, el Morro de la Estroza, el de La Blanca, La Gorra, Angarillones, La Negra y Sancho Abarca. Estos dos de El Rallón y Sanchicorrota son mesas testigo con base en la cota 400 y altura de 75 m. Las caras principales presentan un tramo de 120 m. orientados al O. y otro de 60 al E., en el tramo septentrional. Otro tramo de 250 m. se orienta al S/SO y un tercero de 300, al SO.

UNIDADES DEL PAISAJE VEGETAL



El verde increíble y recién estrenado del haya.

PMG

La historia biológica y las exigencias ecológicas explican la distribución de las especies vegetales y animales sobre la Tierra. El equilibrio dinámico de un ecosistema es el resultado de las interferencias y de las acciones competitivas desarrolladas por las especies que coinciden en sus exigencias y en sus zonas de ocupación. Para el biólogo los tipos de nuestra vegetación son cuatro: prado, matorral, maquia y bosque.

El *prado* lo forma la vegetación herbácea. Suele reservarse el nombre genérico de prado para la formación herbácea de tipo subalpino o alpino, mientras que la de tipo mediterráneo —que acoge ganado ovino y cabrío— se llama *pastizal*, y con el nombre de *herbazal* se designan las comunidades herbáceas que siguen al abandono agrícola y a la intervención degradadora del hombre.

El *matorral* lo constituyen arbustos bajos o subarbustos —jaras, tomitillo, romero— y, aunque es formación leñosa, no muestra estrato arbóreo.

La *maquia* también carece de estrato arbóreo, pero ofrece una formación leñosa alta, dominada por grandes arbustos como madroño, lentisco, aladierna. Estas comunidades, densas, suelen terminar siendo impenetrables.

En el *bosque* domina el estrato arbóreo, cuya especie dominante le da nombre, y alberga un sotobosque, que puede ser sólo un estrato herbáceo o arbustivo, más o menos denso.

Las comunidades herbáceas —prado, pastizal y herbazal—, leñosas bajas y algunas altas —maquias desmedradas o bosquecillos de renuevo— son *monte bajo*. Las leñosas altas típicas —maquias crecidas y bosques— reciben el nombre de *monte alto*.

Este esquema merece alguna puntualización que evite malentendidos. El estrato herbáceo de un

sotobosque no es ni puede ser llamado prado, sino estrato herbáceo del bosque. De igual manera, no todas las comunidades forestales son bosques, sino pastizales o matorrales arbolados, aunque en términos populares se considere bosque cualquier agrupación de árboles. En rigor, no lo son, por una sencilla causa: el comportamiento del sotobosque no es el del matorral o pastizal protegidos por el estrato arbóreo, y de la misma manera que el estrato herbáceo del sotobosque no es un prado, un pastizal bajo árboles no es el estrato arbóreo de un sotobosque, porque no hay tal sotobosque, y no existe sotobosque porque no hay bosque.

Aunque a veces los árboles no dejan ver el bosque, la denominación común y popular de éstos es certera el designarlos por el nombre de la especie arbórea que nos parece dominadora: roble, haya, pino, etc. La masa de estas comunidades vegetales se distingue a simple vista. Pero hay que insistir que no se trata de plantas agrupadas, sino de comunidades. Así, v. gr., un incendio forestal no destruye plantas, sino unidades del paisaje vegetal integradas por plantas, como —compara Folch i Guillén— no se hunden habitaciones sino edificios formados por pisos.

El paisaje vegetal navarro puede descomponerse en catorce unidades: robledales atlánticos, majorales (roble peludo), hayedos, abetales y hayedo con abeto, robledales de roble albar, robledales de roble pubescente, quejigales, carrascales y encinares, pinares de pino albar, pinares de pino negro, piso subalpino alpinizado y piso alpino, lagunas y charcas, sotos y riberas y paisaje estepizado.

Nombres vulgares

Los nombres vulgares, en romance y en vascuence, usuales en Navarra, son para las especies ve-

getales más conocidas los siguientes:

Coníferas:

- Pinus silvestris*: pino albar, pino silvestre, pino royo; lerra
Pinus uncinata: pino negro
Pinus pinea: pino piñonero; lerra
Pinus halepensis: pino carrasco
Pinus laricio: pino nasarra, pino laricio
Pinus radiata: pino insigne, pino de Monterrey; lerra
Abies alba: abeto, pinabete; izai
Larix leptolepis: alerce, alerce japonés
Cupressus sp.: ciprés; nekosta
Juniperus communis: enebro; larraon, puru, orri
Juniperus phoenicea: sabina, sabina negral

Frondosas:

- Quercus robur* o *Quercus petraea*: Roble noble o pedunculado
Quercus pedunculata: roble; aritz, aretxa
Quercus sessiliflora: roble, aritz, aretxa
Quercus pyrenaica: roble tocio, rebollo; ametza, tartua
Quercus lusitanica: roble enciniego, quejigo
Quercus ilex: encina, chaparra; artea, arta
Quercus rubra: roble americano
Populus sp.: chopo, álamo, tiembla; lertxun, alzuna, eltzuna
Alnus glutinosa: aliso, vinagrera; altza
Fraxinus sp.: fresno, freja; lizarra
Ulmus sp.: olmo; zumarra, zugarra
Salix sp.: sauce, mimbrera, bardaquerá
Fagus sylvatica: haya; pago, bacu
Castanea vesca: castaño, regoldo; gaztaña
Betula verrucosa: abedul, albar; urki
Corylus avellana: avellano, avellanera; urra
Juglans regia: nogal; intxaust, eltzaurra
Acer sp.: arce, acirón, yarra, astigarrá

Tilia sp.: tilo; eskiya

Sorbus ep.: mostajo, serbal de cazaadores, fresno silvestre; osta-zuriya
Prunus sp.: pacharán, arañonera, endrino, cerezo silvestre, ciruelo silvestre; elorri-beltaza

Roble noble o pedunculado es denominación culta. La popular es roble a secas. Incluso podría decirse que las cuatro primeras especies quercíneas citadas reciben el nombre genérico de robles, sin distinguirlas unas de otras. En euskera, sin embargo, existen dos nombres, que diferencian las especies.

Los bosques navarros en cifras

En las páginas que siguen, el estudio de cada unidad vegetal del paisaje navarro detalla los aspectos más importantes, con independencia de su peso forestal. Pero al lector puede interesarle cuál es la especie más representativa, cuál la menos pujante, cuál la preferida por su volumen maderero. Bosque, según la Academia de la Lengua, es un sitio poblado por árboles. Definición insuficiente, porque la densidad, tamaño y porte de las especies resultan imprescindibles a la hora de establecer cualquier consideración.

La superficie de Navarra, 1.042.100 hectáreas, es el 2,06% de la superficie total de España. El suelo navarro es forestal arbolado en un 29,2% -303.829 Has.-, forestal desarbolado en un 24,3% -253.745 Has.-, dedicado a cultivo en el 43,3% -451.298 Has.- e improductivo en el 3,2% -33.228 Has.-. Como referencia, sirvan estos porcentajes: la superficie nacional forestal arbolada es el 23,3%, la forestal desarbolada el 27,3%, la cultivada el 44,8% y la improductiva el 4,6%.

El cuadro siguiente expone las cifras de nuestras especies más destacadas.

Superficie poblada Has.

| | Monte alto | Monte bajo | Total | Volumen m.c. madera | Crecimiento anual m.c. |
|---|---------------|---------------|--------|------------------------|---------------------------|
| Haya (<i>Fagus sylvatica</i>) | 90.153 | 1.182 | 92.335 | 16.332.689 | 468.452 |
| Robles (<i>Q. robur y petraea</i>) | 12.361 | 1.191 | 13.553 | 2.311.520 | 79.712 |
| Pino silvestre (<i>P. sylvestris</i>) | 35.238 | 7.638 | 42.876 | 4.013.645 | 230.732 |
| Pino negro (<i>P. uncinata</i>) | | | | 97.675 | 1.348 |
| Quejigo (<i>Q. lusitanica</i>) | 9.788 | 7.077 | 16.865 | 1.246.267 | 32.852 |
| Rebollo (<i>Q. pyrenaica</i>) | | | | 210.580 | 8.580 |
| Pino laricio (<i>P. laricio</i>) | 2.518 | 15.308 | 17.826 | 513.741 | 61.414 |
| Encina (<i>Q. ilex</i>) | | 22.856 | 22.856 | 538.073 | |
| Pino carrasco (<i>P. halepensis</i>) | 4.904 | 8.547 | 13.451 | 276.599 | 15.146 |
| Pino insigne (<i>P. radiata</i>) | | 5.794 | 5.794 | 282.633 | 129.075 |
| Castaño (<i>Castanea vesca</i>) | | | | 515.159 | 28.279 |

PMG





FRH

La distribución de superficies por usos y altitudes es: el 10% del bosque está entre los 0 y los 400 m.; entre 400 y 800 m. el 50%; el 36,85% de 800 a 1.200 m.; el 3%, entre 1.200-1.600 m., y el 0,15%, entre los 1.600 y los 2.000 metros.

Del bosquete, el 31% hasta los 400 m.; 66%, en 400-800 m.; 3%, de 800 a 1.200 m.

Matorral y pastizal, el 24%, entre 0 y 400 m.; 51%, entre 400 y 800 m.; entre 800 y 1.200 m., el 22%; el 2,8 entre 1.200 y 1.600 m.; y entre 1.600 y 2.000 m., el 0,20%

Del total forestal, el 17% se encuentra entre los cero y los 400 m.; el 50%, entre los 400 y los 800 m.; el 30% entre 800 y 1.200 m.; el 2,85 entre los 1.200 y 1.600 m., y el 0,15%, entre 1.600 y 2.000 metros de altitud.

Tal vez sea oportuno recordar que entre los 400 y los 800 metros se dan también los porcentajes más altos de los terrenos cultivados –54%– e improductivos –50%, mientras que el 59% de las aguas superficiales se concentran entre los cero y los 400 metros de altitud.

Los bosques navarros y los peninsulares

Navarra es la primera provincia española en la distribución del haya –un 32,97% de la superficie poblada total–, seguida de lejos por Oviedo, que suma 38.999 Has. de hayedo –13,92% del total nacional– y León, con 29.427 Has. –10,51%. En cuanto a crecimiento anual, en metros cúbicos, la aportación navarra es el 44,42%.

La superficie navarra cubierta por los tipos de robles señalados –*Q. robur*, *Q. petraea*, robles noble o pedunculado y albar– montan el 11,20% del total, y el crecimiento anual, el 10,35%, sin tener en cuenta el del rebollo (*Q. pyrenaica*), que supone el 2,83% de su total español.

La superficie de los pinares de pino silvestre navarros es el 4,79% del estatal, pero el crecimiento anual es el 13,32% y el volumen de madera, el 7,46%. Más bajos son los porcentajes del pino negro: el volumen de madera es el 1,27% y el de crecimiento, 0,94%. El pino laricio navarro da el 2,62% de superficie poblada por la especie en toda España, y el 7,39% del crecimiento anual total. Parecidos son los tantos por ciento del pino carrasco: 1,08% de la superficie que cubre en todo el país y el 3,26% de su crecimiento anual. Como se habrá observado, el pino insignie o de Monterrey es especie introducida por las repoblaciones, cuya extensión es el 2,04% del nacional, casi paralelo al 2,50% del crecimiento. Navarra ocupa el cuarto lugar en la distribución del pino insignie, el quinto en la de pino negro, el duodécimo en la de pino laricio, el décimo octavo en la de pino carrasco, y el noveno en pino de Monterrey, cuyas dos provincias máximas son Vizcaya y Guipúzcoa, con 88.455 y 61.803 Has. respectivamente.

El terreno navarro cubierto por quejigo (*Q. lusitanica*) es el 6% del estatal, pero el volumen de madera representa el 30,8% y los metros cúbicos de crecimiento anual el 31,6% del total. Por el primer concepto, Navarra es la sexta provincia española; por el segundo y tercero, la primera.

En cuanto a la encina (*Q. ilex*), las hectáreas navarras son el 0,78% del total y su puesto por provincias, el vigésimoséptimo.

Navarra aporta el 5% del volumen de madera de castaño en todo el país y ocupa el tercer lugar, muy alejada de Asturias –que da el 57,3% del total– y de Lugo, 20%.

1. Robledales atlánticos

Biología del roble pedunculado o noble (*Quercus robur*), o aritza

Es el mayor de nuestros robles: alcanza los 40 m. de alto y da una copa regular. De crecimiento poco rápido, puede vivir de 200 a 600 años. A esta especie pertenecía el famoso árbol de Guernica, que pasó de los 1.000 años de vida, como muchos otros ejemplares venerables.

Como perfecto árbol caducifolio, pierde su hoja tierna cada otoño. Se regenera por bellotas y además tiene gran facilidad para brotar de cepa. Las plantitas jóvenes exigen luz para su desarrollo, aunque los adultos pueden formar bosques de cierta densidad.

Su floración, en abril-mayo, coincide con la aparición de las hojas, que son lampiñas. Como en todos los robles, las flores masculinas se agrupan en inflorescencias colgantes, insertas aparte de las flores femeninas, reunidas a su vez en grúpitos de 2-3.

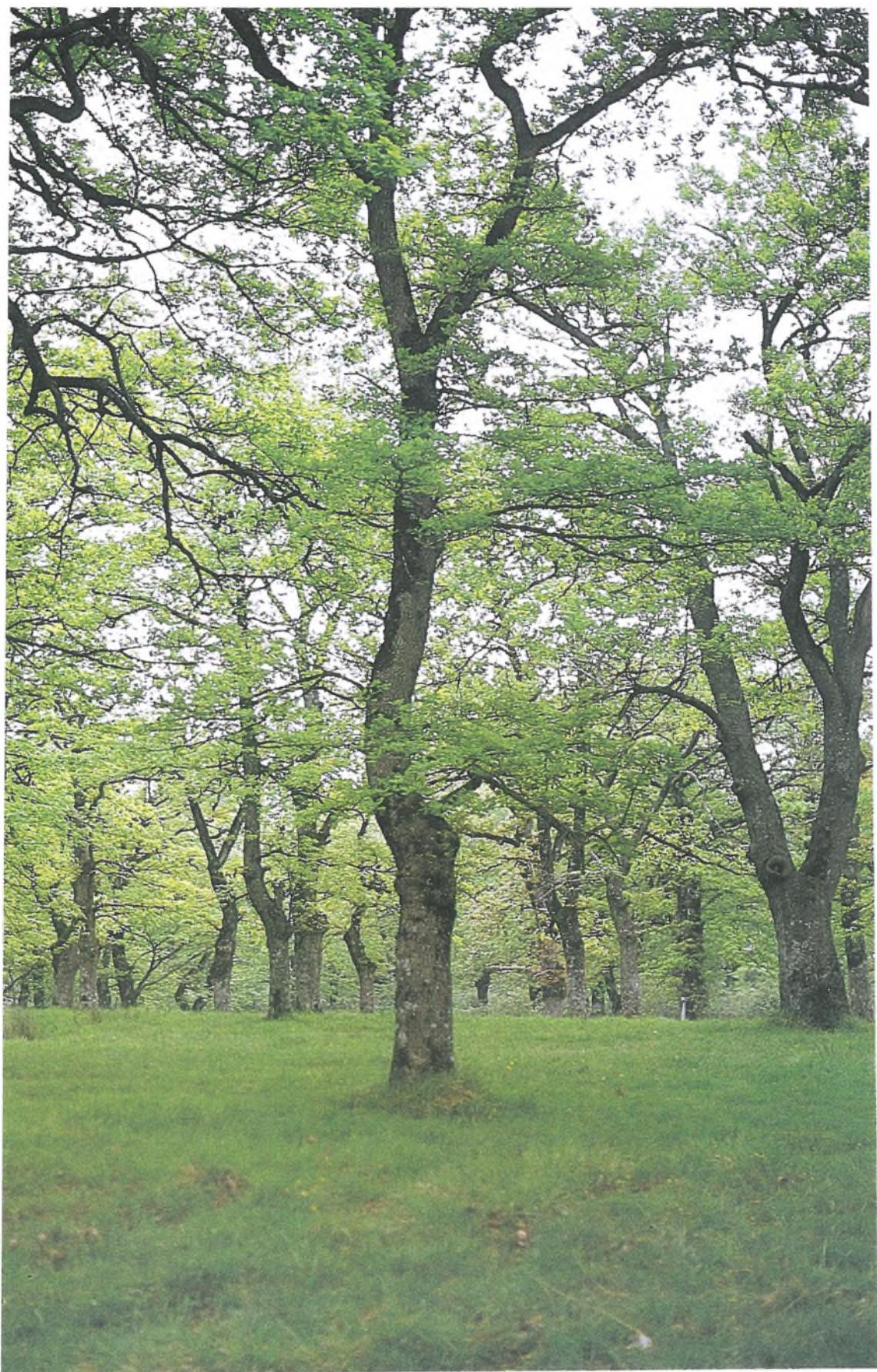
El fruto es una *bellota pedunculada* que madura en septiembre del mismo año, cae en octubre y contiene una semilla amarga. Se trata de una especie vecera: unos años da mucho fruto, otros poco.

Su corteza, lisa y lustrosa en los ejemplares jóvenes, se vuelve parduzca y se agrieta en los adultos.

El roble noble, fagácea como hayas y castaños, es uno de los árboles más bellos de la Navarra húmeda y un gran protector del suelo.



FRH





Cultivos agrícolas y pastizales han sustituido a los espesos robledales de antaño.

PMG

El *Quercus robur* L., «roble» o «aritza», pertenece a la familia Fagáceas (haya, robles, castaño) y se hibrida con algunos de sus congéneres cuando forma poblaciones mezcladas.

Es una de las especies arbóreas más nobles de la Navarra húmeda.

Área de distribución

Según indica CEBALLOS (1960), es el roble más difundido por Europa: desde Escandinavia y Rusia hasta Italia, Grecia y la España septen-

trional; desde Portugal y Escocia hasta los Urales, el Volga y el Cáucaso.

La Península Ibérica señala el límite sudoccidental de su área general. Típico árbol de la España húmeda, abunda en Galicia, Asturias-León, Santander, Vascongadas y mitad occidental del Pirineo. Ya escasea en algunas montañas del interior como Somosierra, Gredos o ciertos valles extremeños.

En Navarra se limita a las tierras más húmedas del Noroeste: Burunda-Araquil, valles del Urumea, Leizárran, Basaburúa Mayor, Atez, Imoz, Ulzama, Odieta, Lanz y Bidassoa (Baztán, Bértiz-Arana, Cinco Villas, etc.). No parece alcanzar por el Sur el paralelo de Pamplona.

Ecología

Coloniza sustratos muy variados, de preferencia silíceos, aunque tolera los calizos. Contribuye a formar suelos llamados «tierras pardas lavadas», de reacción ácida, que se encharcan temporalmente y suelen estar mal aireados.

Todo ello se corresponde en nuestra región con el clima húmedo de influencia oceánica, sin período seco estival y temperatura invernal relativamente suave. De las heladas tardías se defiende retrasando su brotación. Requiere una precipitación media anual superior a los 600 mm., de los cuales no menos de 200 deben caer en verano, cuando crece el árbol.

Fitotopografía

El roble pedunculado prefiere los valles anchos con laderas en suave pendiente de las colinas bajas, dotados de suelo profundo y fresco.

Ocupa una banda altitudinal comprendida entre el nivel del mar y los 400-600 m. No obstante, como árbol aislado puede sobrepasar estas cotas, introduciéndose en el dominio del haya; así, en el valle del Bidasoa alcanza los 800 m. de altitud.

Estructura del robledal de *Q. robur* L.

El roble es árbol social. Sus bosques, relativamente densos, presentan tres estratos principales: arbóreo, arbustivo y herbáceo, más un tapiz muscinal discontinuo entre el mantillo de hojarasca. También es fundamental conocer la estratificación de raíces y rizomas, por estar muy relacionada con la estabilidad y productividad de estos bosques nobles.

Entre los árboles que le suelen acompañar (8-40 m. de alto) diguran los fresnos, avellanos, marojos y

castaños. Como arbustos frecuentes (menos de 5 m.) mencionemos serbales, espinos, acebo, escobas o algún brezo, todos ellos más abundantes cuanto menos sombrío sea el sotobosque. Igualmente merecen destacarse las lianas, sobre la madreselva y la hiedra.

El estrato herbáceo de nuestros robledales atlánticos es particularmente rico en matas y hierbas: helechos, arándanos, gamón, el brusco, brezos, ranúnculos y otras plantas acidófilas.

Fitosociología

Los fitosociólogos han comprobado que la composición florística del robledal es bastante uniforme desde Portugal hasta Escocia, a lo largo de toda la orla cantábrica. Para los datos que a continuación reseñamos nos basamos en los estudios de ALLORGE (1941), BRAUN-BLANQUET (1967) y BASCONES (1978), principalmente.

Según la nomenclatura especializada, el robledal atlántico de Navarra corresponde a la asociación *Blechno-Quercetum roboris*. He aquí alguna de sus especies características:

Blechnum spicant, *Lathyrus montanus*, *Hypericum pulchrum*, *Melampyrum pratense*, *Vaccinium myrtillus*, *Pulmonaria longifolia*, *Lonicera periclymenum*, *Hieracium umbellatum*, *Teucrium scorodonia*, *Corylus avellana*, *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, *Crataegus monogyna*, *C. laevigata*, *Ilex aquifolium*, *Veronica officinalis*, *Laserpitium prutenicum*, *Stachys officinalis*, *Tamus communis*, *Centaurea nigra*, *Luzula sylvatica*, *Asphodelus albus*, *Ruscus*, etc.

Entre los musgos dignos de mención citemos:

Leucobryum glaucum, *Thuidium tamariscinum*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum formosum*.

Cuando los robledales se aclaran, facilitan la propagación de brezos (*Erica* sp., *Daboecia*) con árgoma (*Ulex europaeus*) y otea (*Ulex gallii*), etc.

Estos brezales o landas, extendidos por la Navarra húmeda y el sector ibero-atlántico pertenecen a la asociación *Daboecio-Ulicetum europaeae* y también pueden proceder de hayedos, por lo que desbordan el robledal, y alcanzar los 1.000 m. de altitud.

A las especies mencionadas podemos añadir:

Daboecia cantabrica, *Erica cinerea*, *E. Vagans*, *Agrostis setacea*, *Polygala serpyllifolia*, *Cirsium siliquidulum*, *Arrhenatherum thorei*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Pteridium aquilinum*, *Gentiana pneumonanthe*, *Deschampsia flexuosa*, *Allium ericetorum*, etc.

Digamos finalmente que la dedicación ganadera de los brezales fuerza su evolución hacia helechales o prados de siega no regados.

Estudio dinámico del robledal

Explotación y conservación. A lo largo de los siglos, la acción humana ha reducido los extensos robledales a pequeños islotes o los ha destruido por completo.

La madera de roble se utilizó en gran escala para la construcción naval y de edificios, traviesas de ferrocarril, tonelería y muebles. Su leña tuvo aplicaciones domésticas e industriales y su corteza sirve para obtener curtientes. Del mismo modo, su carbón se consumió en gran cantidad para la industria del hierro; pensemos, a título de ejemplo, en la Ferrería de Oroquieta, situada en el seno de los robledales de Basaburúa Mayor.

Al menos desde la Edad Media, su bellota sirvió de pasto a rebaños de cerdos en pastoreo extensivo.

Finalmente, en los últimos años, gracias a la maquinaria pesada se

han roturado buenos robledales en la Navarra húmeda, con el fin de establecer cultivos agrícolas o pastizales.

Todo ello ha diezmado y exterminado los robledales navarros, a pesar de su gran valor protector del suelo: evitan su empobrecimiento, neutralizando el proceso de lavado edáfico propio de climas húmedos.

Además de las pequeñas manchas destinadas a fines turísticos o creativos, deberían conservarse algunas masas de superficie apreciable en ciertos puntos poco intervenidos de la Burunda, Ulzama o Baztán.

Usos agrícolas, forestales y ganaderos. Cuando se establecen prados de siega, a veces queda el roble en forma de seto, junto con el marojo (*Quercus pyrenaica*), el fresno y bosquetes de castaño. Este conjunto suele alternar con huertos domésticos o con lo que llaman algunos geógrafos el «policultivo de tipo atlántico», o sea, rotaciones a base de maíz, trigo, patatas, plantas forrajeras, etc.

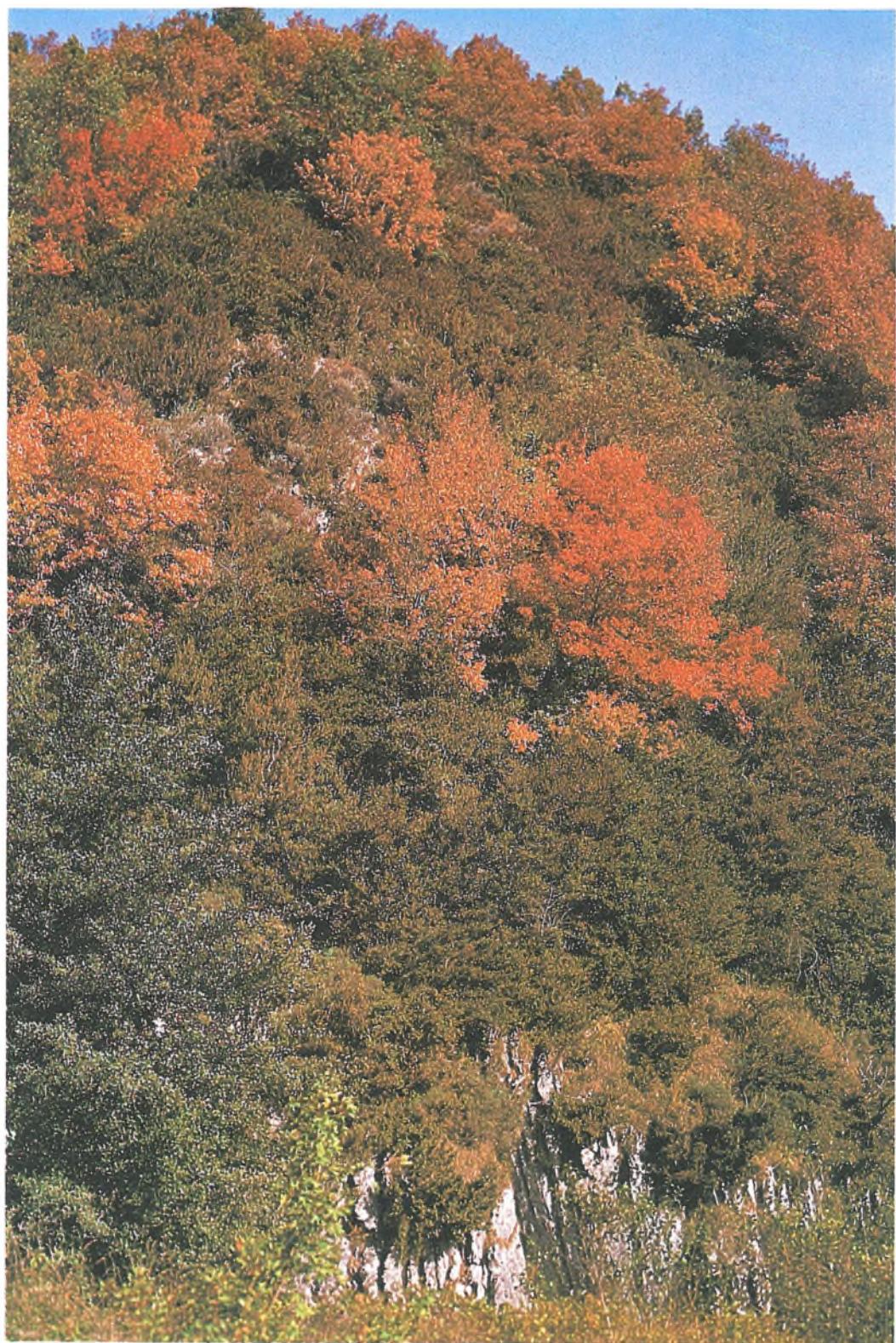
Importantes poblaciones de robledal se han sustituido por pinares exóticos de pino de Monterrey (*Pinus radiata*), que imprimen un sello característico al paisaje vegetal oceánico; gracias a la fertilidad acumulada por los robles durante centurias, dan crecimientos muy rápidos y se talan a turnos de entre 10 y 30 años. Sin embargo, con frecuencia sufren ataques de plagas.

En la zona de contacto con el haya, algún robledal se aclaró para favorecer al castaño (*Castanea sativa*), muy apreciado por sus frutos y por su madera para tonelería y ebanistería; se trata de un árbol longevo que se explota a turnos de 100 años o menos y que vive en puntos abrigados y frescos. En el Norte peninsular su área, casi continua desde Galicia hasta Navarra, se detiene en el alto valle del Arga por su escasa resistencia al frío. Reaparece luego en Gerona y Barcelona pirenáicas.



PMG

La corteza del roble, lisa y lustrosa en ejemplares jóvenes, es parduzca y agrietada en los hechos.



La despoblación rural y los gases combustibles han contribuido a que los bosques de quercíneas se hagan impenetrables en no pocos casos.

FRH

Sin embargo, muchos de los antiguos castaños han sido diezmados por enfermedades criptogámicas americanas: hongos como la «tinta» y el «chancro». El castaño prospera en suelos relativamente bien drenados y ocupa una banda entre 400 y 600 m. de altitud, junto con robles y marojos.

También los terrenos de roble han servido para introducir otro árbol exótico, el roble americano (*Quercus rubra*), que tolera el encharcamiento mejor que el castaño y no empobrece tanto el suelo como el pino de Monterrey o el alerce; sus hojas tienen lóbulos puntiagudos y en otoño toman un precioso color carmín. Si bien crece más deprisa que nuestro roble, su madera no es de calidad y se usa para pasta de papel. BASCONES (1. c.) lo cita de Alcoz, Arraiz, Oroquieta, Igoa, Beruete, Oscoz, Irurzun, Saldías y Donamaría.

Según CEBALLOS (1966), «el dominio natural del robledal ha sido uno de los más intervenidos por el hombre, tanto antes como ahora». Los buenos robledales se explotan para madera de calidad a turnos de 140-160 años. Sin embargo, dada su plasticidad, pueden tratarse a 15-20 años para obtener corteza curtiente y aún más cortos para leñas.

El lector habrá intuido que las mayores extensiones de roble se han dedicado a cultivos de arado o arbóreos exóticos, así como al uso mixto de pastos y leñas (bosque claro con pasto-brezal). No obstante, manifestemos que sería relativamente fácil regenerar muchas de sus antiguas masas, gracias a su enorme vitalidad. Especie tan principal se lo merece, por su acción mejoradora del suelo y por sus enormes aplicaciones agro-pastorales.

No puede olvidarse la riqueza de este biotopo. Las aves que lo pueblan, veinte especies, son en general, de tamaño medio o mediano. Muchas de ellas invernan en el ro-

bledal, cuyo sotobosque alivia la caudicidad de la hoja. Esas aves son: aguilucho pálido, perdiz pardilla, chocha perdiz o becada, curruca mosquitera, papamoscas cerrojillo, papamoscas gris, trepador azul, pinzón vulgar, camachuelo, estornino pinto, zorzal común, arrendajo, mito, petirrojo, mosquitero común, bisbita arbóreo, cuco, paloma torcaz, chochín, zorzal charlo y pico mediano.

El paseante o curioso podrá encontrar en este bosque el ratón de campo, el topo común, la musaraña enana y el musgaño patiblanco, la ratilla agreste, la ardilla común y el lirón gris; pero los micromamíferos característicos son la musaraña colicuadrada y el topillo rojo.

En cuanto a los macromamíferos, habitan estos robledales: visón, turón, corzo, ciervo, fuina, jabalí, liebre pirenaica y gato montés. Las probabilidades de encontrarse con ellos son prácticamente nulas. Los mamíferos —y esta advertencia es menester recordarla siempre— son en general nocturnos y la densidad de las especies, baja.

2. Marojales o rebollares

Biología del Roble peludo (*Quercus pyrenaica*), Marojo o «Ametza»

Se trata de un árbol de talla media, que no sobrepasa los 20-25 m. Aunque pueden verse ejemplares de tronco recto, en general es tortuoso y, en condiciones adversas, no pasa del estrato arbustivo.

Su organografía es intermedia entre los robles de hoja caediza, propios de los bosques boreales, y los robles xerófilos mediterráneos. Presenta estructura radical fuerte, con gran cantidad de raíces superficiales que dan estolones y llenan de brotes de raíz los alrededores del árbol.

Monte de Echaide, en Olagüe, bosque mixto de zona media.

Se regenera muy bien por semilla y también da mucho renuevo. Sus briznas exigen luz, siendo su crecimiento algo más rápido que el del roble pedunculado, pero su longevidad algo menor.

Bien entrada la primavera, saca unas hojas muy características, con profundos lóbulos y pilosidad cenicienta que les da aspecto grisáceo; en noviembre toman color tabaco y su caída es tardía (hoja marcescente).

La floración tiene lugar en mayo y la maduración de las bellotas hacia octubre-noviembre del mismo año.

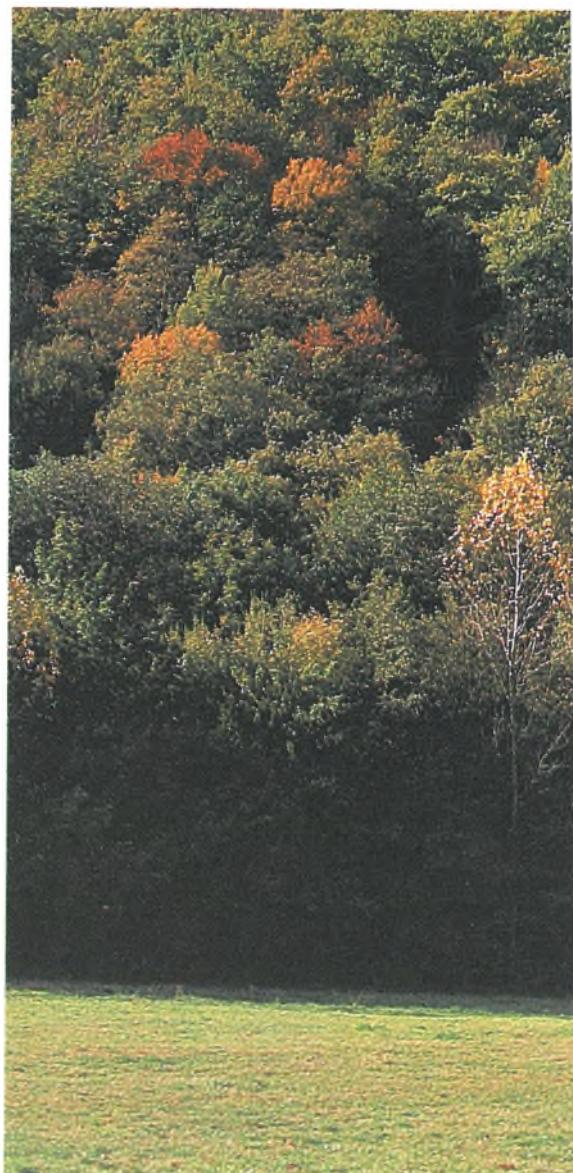
El *Quercus pyrenaica* Willd. también se hibrida con otras especies de robles y a pesar de su gran vitalidad es muy sensible al «oidium» o «ceniza», sobre todo en sus formas arbustivas.

Área de distribución

El roble peludo presenta una dispersión mediterráneo-occidental y atlántica. Se extiende por el Suroeste de Francia (desde Bretaña hasta los Pirineos) toda la Península Ibérica y el Noroeste de Marruecos.

Aunque salpica casi todas las provincias peninsulares, sus mayores manchas son occidentales, en razón de la extensión del suelo silíceo: Soria, Segovia, Salamanca, Cordillera Oretana, Montes de León, etc.

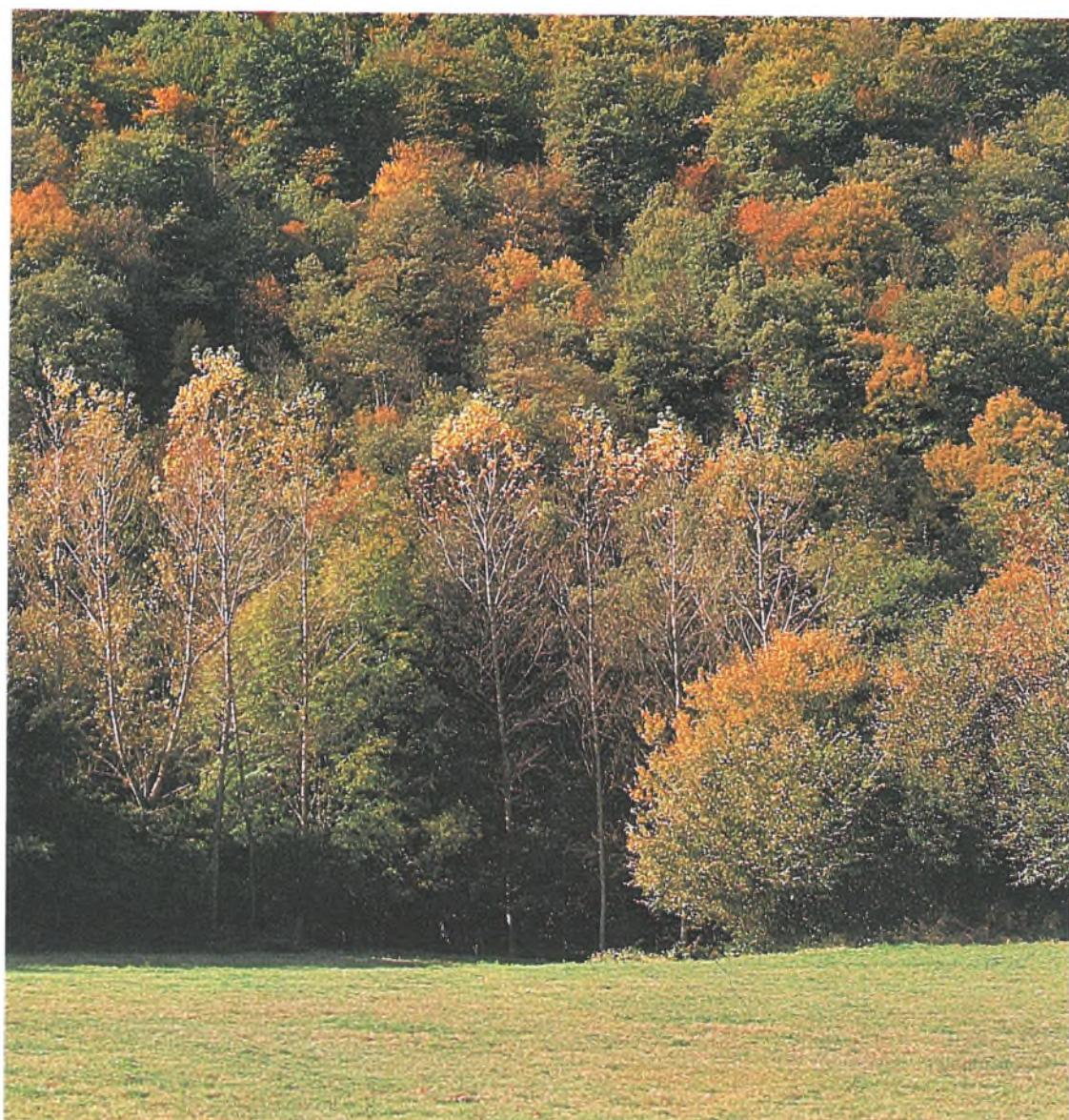
En Navarra se limita a las zonas de clima oceánico y su área coincide con la del roble noble (*Quercus robur*). Vive principalmente en los valles del Bidasoa, Ullama, Imoz, Atez, Basaburúa Mayor y Burunda-



Araquil. En comarcas más orientales (Oláibar, Esteribar) es sustituido por los bujedos con pino albar, mejor adaptados a los fríos y sequía atmosférica.

Ecología

Como especie silicícola o basífuga estricta, predomina en tierras pardas lavadas ácidas, sobre sustratos de areniscas, cuarcitas, conglomerados permotriásicos, etc. Excepcionalmente ocupa suelos calizos decalcificados y malvive en terrenos con drenaje impedido, donde cede su puesto al roble pedunculado.



FRH

En general se corresponde el marojal con los climas subcantábricos o submediterráneos, es decir, expresivos de la transición entre los húmedos oceánicos y los secos mediterráneos.

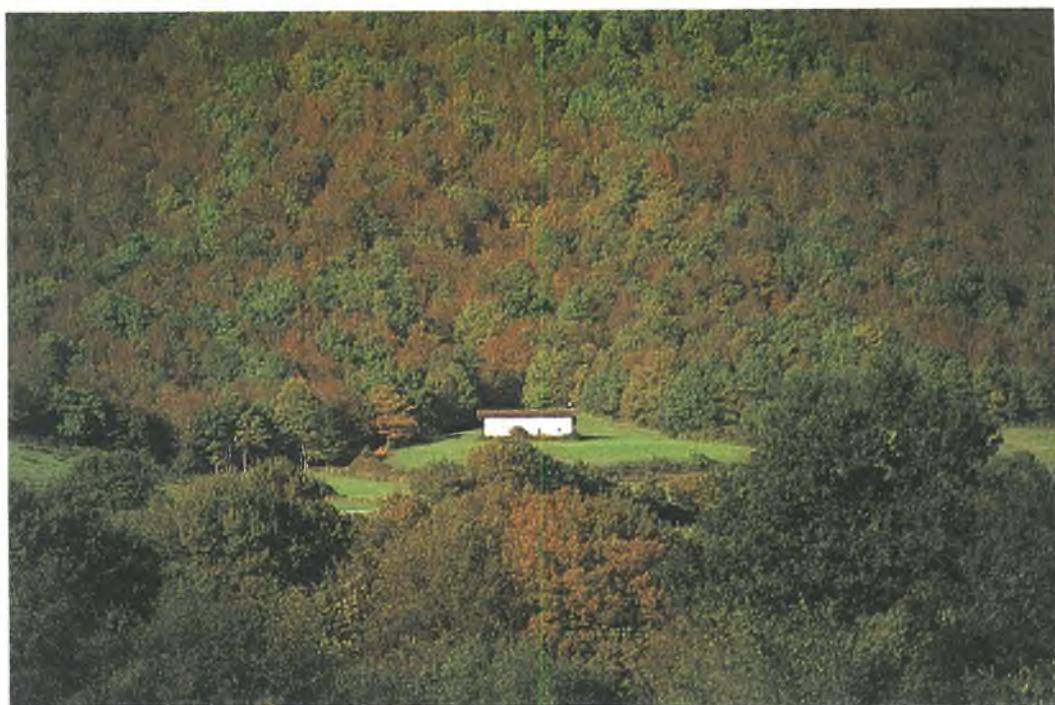
Requiere precipitaciones anuales superiores a los 500-600 mm., un quinto de los cuales debe caer en verano; éste no debe ser demasiado cálido, opuestamente al invierno, en que puede resistir fríos apreciables o tardíos.

Goza, en conjunto, de una atmósfera relativamente seca y soleada, mientras que en puntos bru-

mosos o con frecuencia de nieblas es relevado por el haya (*Fagus sylvatica*).

Fitotopografía

Como dice BASCONES (1978), los marojales navarros se sitúan en laderas soleadas, entre 500 y 700 m. de altitud, constituyendo el nexo entre el robledal de valle y el hayedo montano. Si alguna vez desciende a hondonadas, junto con el roble pendunculado, es para ocupar enclaves areniscosos de suelo muy permeable.



En Ulzamalarreta la borda blanquea el breve espacio abierto en el robledal.

FRH

Sin embargo, cabe destacar su condición de árbol de montaña, puesto que corrientemente alcanza los 1.400 m. de altitud e incluso en la Sierra Nevada y Marruecos rebasa los 2.000 m.

Estructura del Marojal

Nuestro roble compone bosques claros, de media sombra, salpicados normalmente por otros árboles como roble pedunculado, castaño, haya, etc. Hasta puntos iluminados llegan especies típicas del brezal-tojal (*Sarrothamnus*, *Erica vagans*, etc.), que junto con los brotes de raíz ya mencionados forman un estrato arbustivo bajo.

En el estrato herbáceo es muy frecuente el helecho, más una serie de plantas de la cohorte de *Quercus robur*, aunque menos variadas. Finalmente, tampoco son frecuentes los musgos.

Fitosociología

Los bosques de *Quercus pyrenaica* son ricos en especies acidófilas y por no ser demasiado tupidos albergan siempre especies de brezal. BRAUN-BLANQUET (1967) describió para el País Vasco la asociación *Festuco-Quercetum pyrenaicae*, a la que asigna BASCONES (1. c.) los marojales de la Navarra húmeda, estudiados en Oscoz, Señorío de Bértiz, Velate, Juarbe y Urrizola-Galáin.

Entresacamos a continuación algunas de sus especies más fieles:

Festuca heterophylla, *Arenaria montana*, *Melampyrum pratense*, *Luzula forsteri*, *Euphorbia amygdaloides*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Erica vagans*, *Calluna vulgaris*, *Erythronium dens-canis*, *Potentilla montana*, etc. Entre los musgos mencionemos el *Hypnum cupressiforme* y el *Polytrichum formosum*.

Al aclarar o explotar el bosque viene la invasión de *Erica cinerea*, *Daboecia cantabrica*, *Agrostis setacea*, *Ulex gallii*, *Vaccinium myrtillus*, *Brachypodium pinnatum*, etc.

Merece comentario la abundancia de *Erica vagans*, uno de los brezos más circunscritos al clima subcantábrico, así como la frecuente instalación de helechales y prados de siega en los claros del marojal.

Dinámica del marojal

Explotación y conservación. Todos los autores coinciden en señalar la destrucción en gran escala sufrida por los marojales vascoco-navarros. En los bosques ya alterados por el hombre se ceban los ataques del «oidium», que en muchas áreas los reduce a ejemplares maltrechos, aislados entre otros árboles naturales o exóticos.

Los sistemas ganaderos tradicionales aprovechaban el helecho de los marojales para cama del ganado estabulado; además, también se practicaba el ramoneo en los arbustos. Sin embargo, estas prácticas mantenedoras de un bonito bosque adehesado se abandonan en la actualidad y se procede al incendio de algunas superficies.

Se ha podido comprobar el papel mejorador de este roble, puesto que es capaz de bombear fertilidad del suelo y depositarla en superficie, con lo que evita el «lavado edáfico». Igualmente, sus raíces poderosas contribuyen a fijar el terreno en montes y laderas pendientes.

Por todo ello es aconsejable que el aclareo deje bosquetes de este árbol protector entre los prados de siega, en vez de descuajar por completo un bosque tan bien integrado. Así mismo, deberían conservarse intactas algunas manchas, con el fin de luchar contra la erosión.

Usos forestales. Su madera está considerada de calidad media para duelas, pero de ella se obtienen buenas traviesas de ferrocarril. Sin embargo, su beneficio general ha sido en forma de monte bajo, explotado a turnos cortos para obtener leña y carbón muy apreciados.

Como cultivos arbóreos de sustitución, se han establecido en tierra de marojal buenos castaños, aunque desgraciadamente han quedado hoy en día diezmados por la «tinta».

En el dominio oceánico de Navarra, al simplificarse o abandonarse la actividad ganadera, ciertas parcelas se plantaron con pino de Monterrey (*Pinus radiata* D. Don), mientras que en la Navarra subcantábrica las repoblaciones con pino laricio de Austria (*Pinus nigra* Arn ssp. *nigra*) han sido amplias. Ambas especies de coníferas crecen muy deprisa y producen mucha madera, pero simplifican el sistema y empobrecen, siquiera paulatinamente, el suelo forestal edificado por el roble.

Para ordenamientos futuros, debemos recomendar cualquier uso pastoral, quedando siempre las plantaciones exóticas subordinadas a aquél. De todos modos, cuando se lleven a cabo, conviene dejar bandas de marojal entre los pinos, dañando el suelo lo menos posible; ya está probado que este sistema de explotación da muy buenos resultados en la provincia de Soria, allí con el pino resinero.

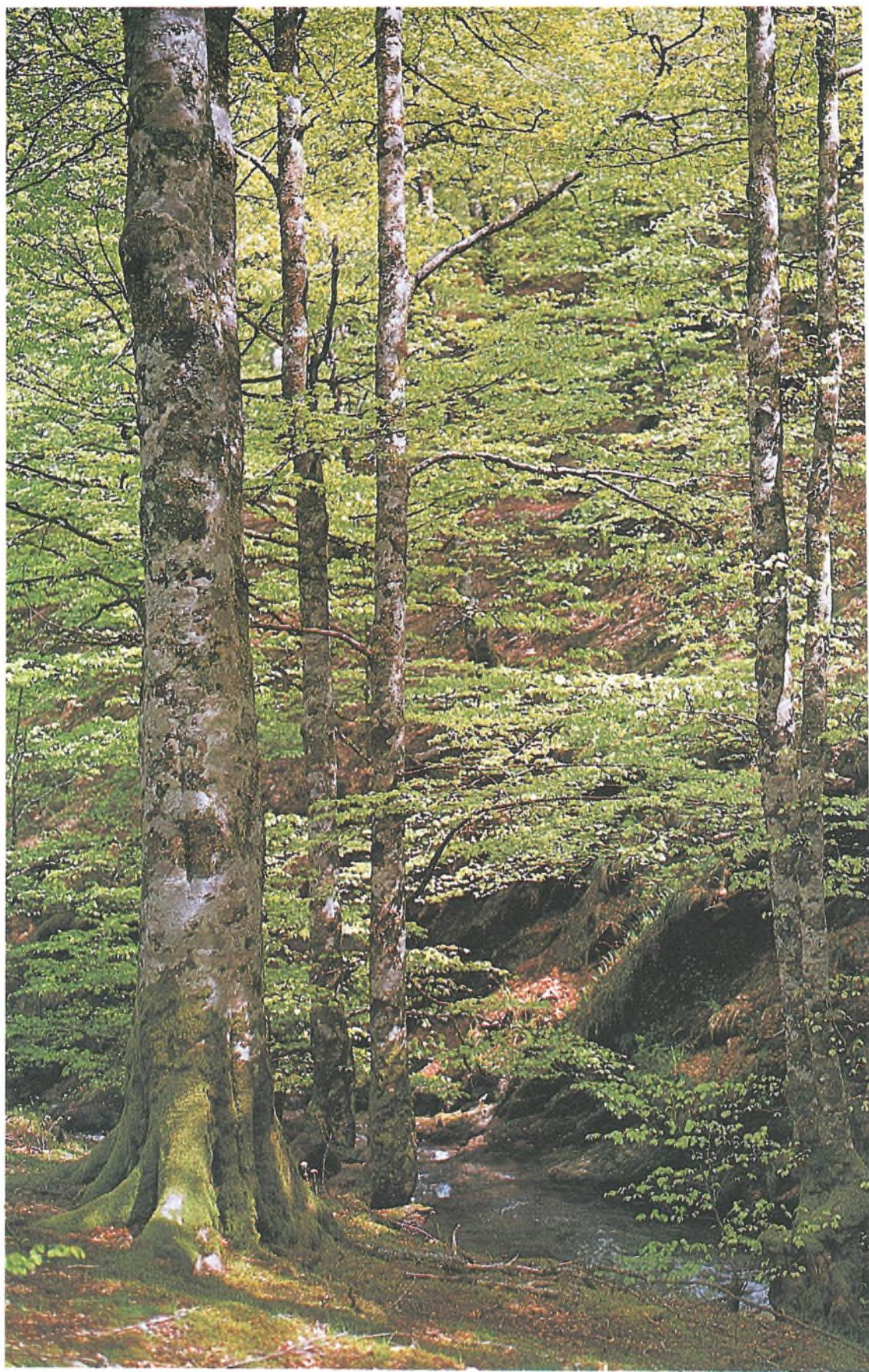
La fauna que lo habita es la ya expuesta al hablar del roble noble o pedunculado.

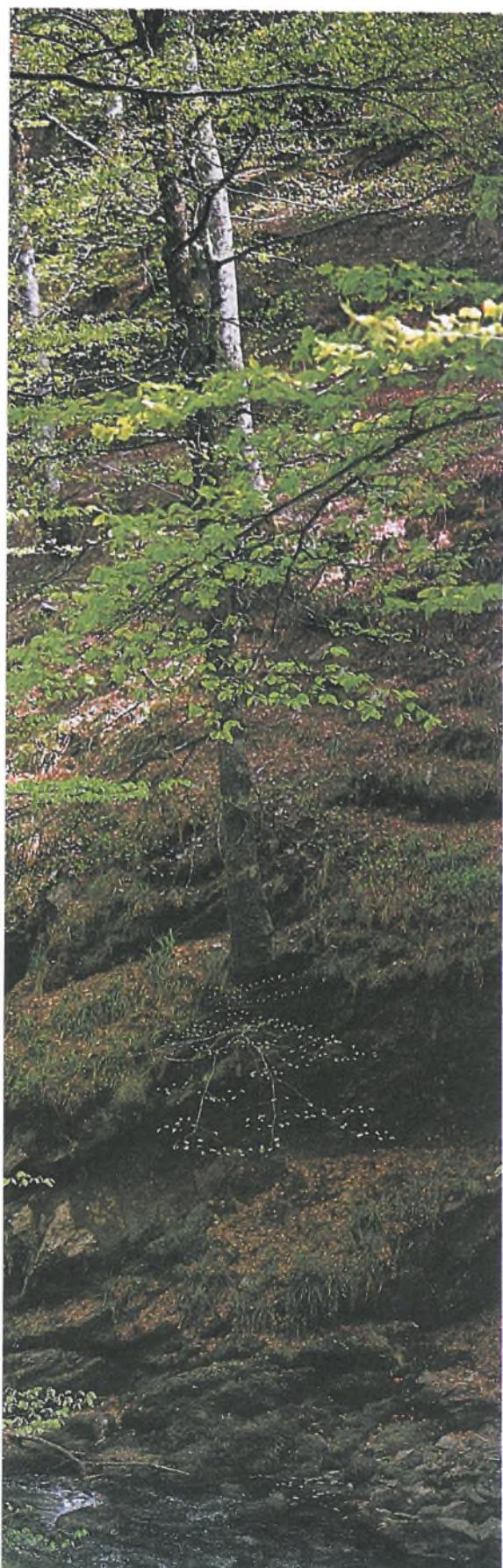
3. Hayedos

Biología del Haya (*Fagus sylvatica*), fagoa, pagoa, bagua

Este árbol caducifolio alcanza los 30 m. y puede subir fácilmente hasta los 40. Su plasticidad le permite adoptar portes muy variados en función de las condiciones ambientales. Primero crece despacio, pero luego se acelera y llega a tamaños apreciables hacia los 125 años y envejece hacia los 300 años de vida.

Configura un tronco cilíndrico y recto, de corteza lisa y grisácea, cu-





Navarra posee los más extensos y afamados hayedos españoles.

bierta de unas manchas que vistas de cerca corresponden a líquenes y musgos epífitos. Tiene dos tipos de ramales, unos de crecimiento rápido, zigzagueantes, con pocas hojas y otros de crecimiento lento, pero con numerosas hojas agrupadas.

La floración y foliación ocurren simultáneamente en los meses de abril o mayo, y se escalonan en función de la temperatura y altitud. Tanto las ramas superpuestas como las hojas se disponen en planos horizontales, de modo que interceptan el sol, aprovechan muy bien su luz y originan espesa sombra.

Especie vecera, sólo produce cosecha abundante cada 4-6 años; los «buenos años de pasto» suelen darse después de veranos cálidos. Las flores masculinas se agrupan en inflorescencias colgantes y las femeninas van apareadas y envueltas en una vaina que luego albergará el fruto; éste tiene forma de prisma triangular y se llama «hayuco». El viento favorece la polinización y la maduración de los hayucos no se da hasta septiembre-octubre, cuando caen las hojas después de cambiar su verde tierno por tonos pardo-rojizos y amarillentos.

Se regenera bien sexualmente, sobre todo los años de mucho fruto y en suelos algo removidos. Para su germinación epigea requiere sombra, dando unas plántulas muy características, con dos hojas reniformes opuestas. Desde temprana edad rebrota muy bien de cepa, capacidad que mantiene hasta los 50 años de vida.

PMG

El género *Fagus* ocupa la zona templada septentrional de la Tierra y la especie *F. sylvatica* L. es la única que vive en la Península Ibérica.

Área de distribución

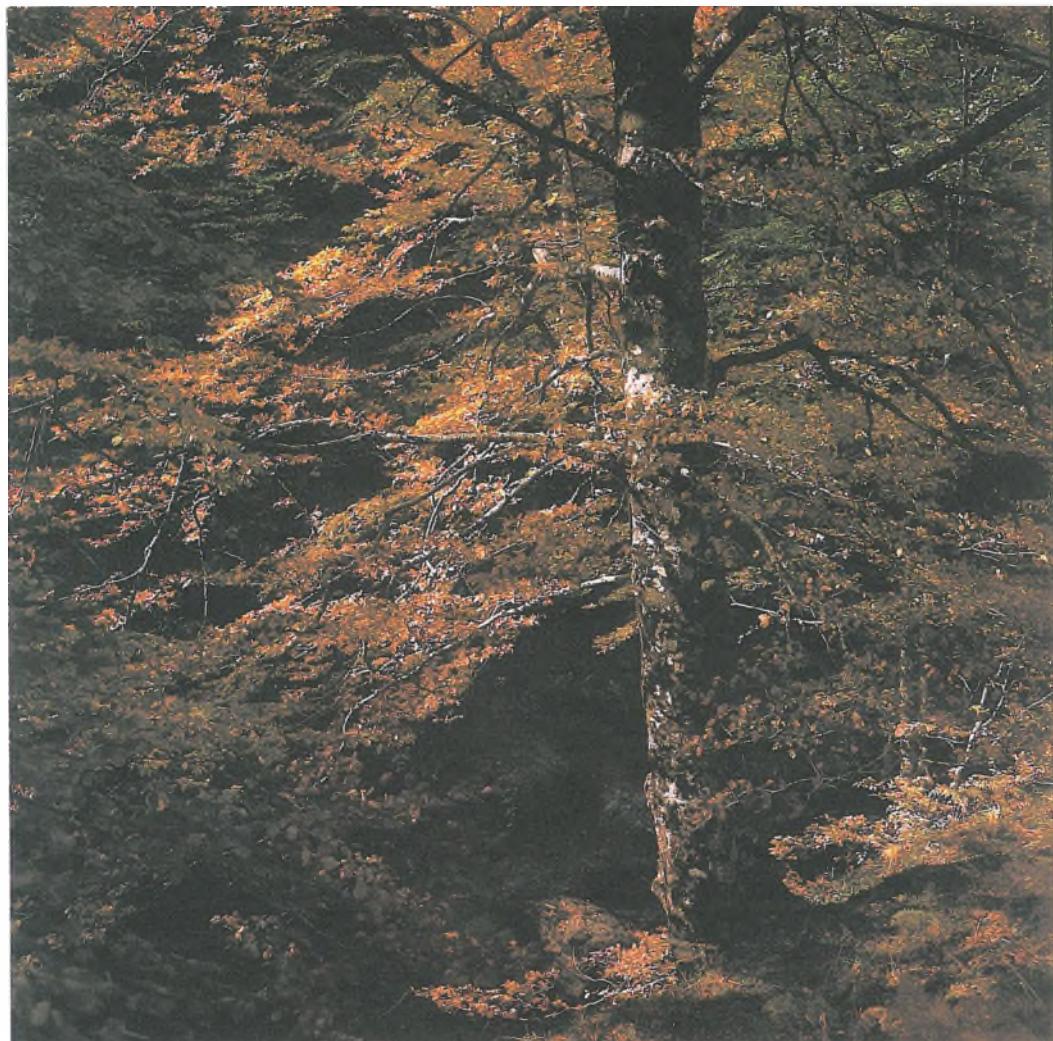
El haya crece espontáneamente por el Sur de Inglaterra, Sur de Escandinavia, Dinamarca, Alemania, Benelux, Francia, Norte de España, Italia, Europa Central, Polonia, Balcanes y Sur de Rusia.

En Iberia se distribuye por el eje pirenaico-cántabro, desde Galicia hasta Cataluña y Alto Sistema Ibérico (Soria, Logroño y Moncayo) en forma casi continua; otros puntos aislados, señalando su límite meridional, son: Sierra de Peña de Francia (Salamanca), Somosierra y Ayllón (Segovia) y los Puertos de Beceite (Tarragona).

Los más extensos hayedos españoles, los más afamados entre los forestales, se encuentran en Navarra: Urbasa, Aralar, Aézcoa, Irati, La Cuestión, Sorogain, Oyarburu, etc. En nuestra región, el límite meridional del haya pasa por la Zona media: Sierras de La Población, Codos, Santiago de Lóquiz, Urbasa y

El otoño viste de ocre los oscuros y rumorosos hayedos con una intensidad característica.

PMG



Andía, Sarvil, Alaiz, Izco y Leyre; en casi todos estos montes rebasa la línea de crestas, y desciende por algún barranco hasta la cara sur. Este es el caso de Eslava, reseñado por ERVITI, en las estribaciones meridionales de la Sierra de Izco.

Dicho límite, muy sugerente desde un punto de vista ecológico y biogeográfico, continúa hacia el Este por la Sierra de Santo Domingo (Longás, Luesia-Biel) y toca el enclave navarro de Petilla de Aragón (MONTSERRAT, 1966).

Nuestro árbol está ausente tanto de la Ribera tudelana como de la estellesa y para volverlo a encontrar hay que pasar el Ebro hasta la Sierra de la Hez (Logroño) o hasta el Moncayo aragonés.

Ecología del Haya

Debido a su intensa transpiración, *Fagus sylvatica* requiere climas de atmósfera húmeda, con niebla frecuente. Salvada esta exigencia, muestra respecto a los demás factores una gran amplitud ecológica, perfectamente observable en Navarra.

Prefiere suelos fértilles y bien saneados, edificados sobre cualquier sustrato, aunque abunda más sobre los calcáreos. El suelo óptimo de un hayedo se clasifica como tierra parda ácida o neutra; sin embargo, tampoco es raro sobre suelos rocosos de tipo «rendzina».

Rehúye los terrenos demasiado húmedos o poco permeables. Como ya sabemos, en ellos le sustituye el roble hacia la tierra baja oceánica, o el abeto hacia el Pirineo.

Para su buen desarrollo exige una precipitación media anual superior a 600 mm., pero muchas de sus poblaciones soportan más de 1.000 mm. y no menos de 200 debe obtenerlos en pleno verano. Un hayedo cerrado origina un microclima de gran importancia como regulador hídrico y térmico: lluvias y mojadu-

ras empapan el bosque, cuyo suelo va soltando poco a poco sus reservas de agua por los arroyuelos y fuentes.

Las tierras de hayedo presentan un verano relativamente fresco: la temperatura media de agosto oscila entre 15 y 22°C. Según CEBALLOS Y RUIZ (1971), deshojado puede resistir los intensos fríos invernales, pero teme las heladas tardías al no disponer de yemas adventicias para una segunda brotación; en este contexto, las mínimas invernales absolutas no deben ser inferiores a los 25°C bajo cero.

Fitotopografía

Los bosques de esta frondosa predominan entre los 400-600 y 1.700 m. de altitud, siempre que el clima sea oceánico o suboceánico. Típicamente, colonizan laderas expuestas a brumas y nieblas, situadas a barlovento de los efluvios atlánticos.

Como ya dijimos, por la Navarra húmeda (Montaña y Zona media) colonizan todo tipo de sustratos y no es raro verlos crecer sobre pedrizas al pie del cantil e incluso sobre el mismo roquedo.

El vasto complejo forestal del haya establece contacto en su nivel inferior con los robledales (roble noble, marojo, roble albar); por su nivel superior, después de asociarse con el abeto en Irati, Salazar y Roncal, da paso a los bosquetes de pino negro subalpinos, a unos 1.600-1.700 m.

Por el lado submediterráneo, de atmósfera progresivamente más seca, el hayedo alterna con pino albar y carrasca. Dada la disposición Este-Oeste de muchos montes navarros, este contacto discurre por las crestas y acentúa la disimetría natural entre umbría húmeda y solana seca.

Nunca falta el haya en los 'bosques mixtos' de las gargantas flu-





PMG

En los hayedos apenas se dan otras especies arbóreas.

viales, donde se mezcla con otros árboles caducifolios y perennifolios como tilo, quejigo, pinos, arces, serbales, fresnos, tejo, olmos, madroño, avellano, sauces...

Al igual que en la Europa media, esta frondosa entrañable se enseñorea de la mitad norte de Navarra; su figura y su paisaje van asociados a cuentos, leyendas y brujerías. Es muy verosímil pensar que antes de la presión humana exagerada, este árbol noble ocuparía mayor superficie que ningún otro.

Estructura de un hayedo

El estrato arbóreo denso está dominado por el haya y a vista de pájaro ofrece el aspecto de una alfombra continua; otras especies como el olmo de montaña, tejo o algún serbal, son muy escasas.

La luz tamizada de dicho dosel selecciona aquellos arbustos capaces de resistir la sombra, como el acebo, los arándanos, etc. En otros puntos no existe ni un solo arbusto sobre la alfombra de hojarasca; por el contrario, a veces pueden verse superficies cubiertas por un estrato arbustivo densísimo de hayas jóvenes, que no pasan de 2-3 m. de altura, la mayoría de las cuales quedan ahogadas con el tiempo; esta formación se conoce en el Roncal con el nombre de «zacardal».

El estrato herbáceo suele ser variado, predominando los helechos y otras plantas con bulbos y rizomas, capaces de florecer antes de que el haya despliegue la hoja (plantas *pre-vernáculas*).

Abundantes plantas *epífitas* imprimen sello característico a los hayedos: en vez de apoyarse en el suelo, se apoyan sobre troncos y ramas; se trata de musgos, líquenes («barbas de capuchino» y otros), helechos corticícolas y más rara vez alguna planta superior.

El estrato muscinal es prácticamente inexistente y se reduce a las cercanías de los troncos y a las rocas. Sin embargo, la capa de mantillo suele aparecer gruesa y el estrato subterráneo de raíces no es muy profundo.

Fitosociología

El cortejo florístico del hayedo es sumamente cambiante. Este hecho no debe extrañarnos, ahora que conocemos la diversidad climática y edáfica de sus estaciones; como dice MONTSERRAT (1968) «acaso sólo tengan en común la presencia del árbol dominante». Sus especies acompañantes dependen en primer lugar del tipo de suelo y secundariamente de los bosques que circundan al hayedo: robledal, quejigal, carrascal, pinar, abetal, bosque mixto, etc. Además, tampoco la composición florística es ajena al tipo de explotación que el bosque ha sufrido.

A continuación pasaremos revista a tres modalidades fundamentales de hayedos: de suelo ácido, de suelo neutro y hayedos submediterráneos.

Hayedos ácidos. En la orla cantábrica, cerca de los robledales de roble pedunculado y a menos de 1.300 m. de altitud, se desarrollan hayedos en suelo ácido, bautizados con el nombre de *Blechno-Fagetum ibericum*. Desde la parte noroeste de Urbasa hasta Quinto Real e Irati ocupan parcelas extensas, concretamente, han sido estudiados en las siguientes localidades: Puerto de Echegárate, Echarri-Aranaz, Aralar, Leiza, Puerto de Velate, Oroquieta, Montes Okolin, Algorrieta, Men-

daur, Erreguerena, Luiáundi, Laszábal, Mendixuri y Puerto de Ibañeta.

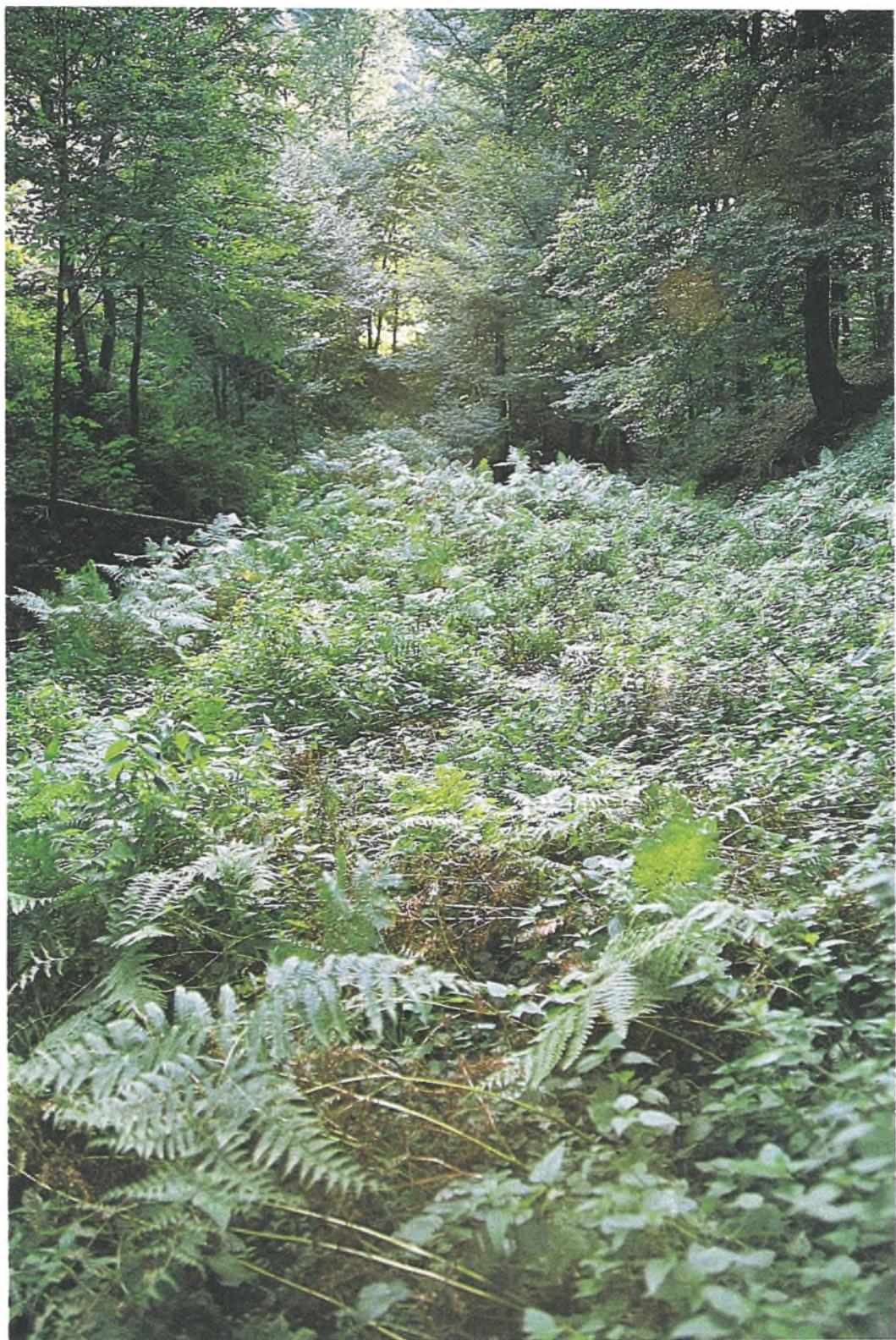
A esta comunidad de suelo pobre se llega muchas veces por evolución regresiva de otros hayedos más肥厚的. Su flora, en parte conocida ya de los robledales, resiste el suelo ácido y la intensa sombra.

Son constantes *Blechnum spicant*, *Oxalis acetosella*, la preciosa *Saxifraga hirsuta*, *Arum maculatum*, la gramínea *Deschampsia flexuosa*, la ciperácea *Carex pilulifera*, los arándanos *Vaccinium myrtillus*, numerosas juncáceas (*Luzula congesta*, *L. sylvatica*, *L. forsteri*...). A veces, musgos acidófilos como *Leucobryum glaucum* y *Polytrichum formosum* tapizan ciertas áreas, indicando pobreza extrema del suelo. Digamos, para acabar, que también se introducen en ciertas ocasiones algunas especies de brezal-tojal.

Hayedos neutros肥厚的. Cuando nos elevamos en altitud hacia las estribaciones pirenaicas o hacia los montes de Navarra media, hallamos, sobre sustrato calcáreo, un hayedo de suelo fértil (tierra parda), con pH cercano a la neutralidad a pesar del clima brumoso. Tales hayedos salpican el piso montano pirenaico, entre 800 y 1.600 m.

Su riqueza florística ha permitido definir numerosas variantes de la asociación *Scillo-Fagetum*. Mencionemos algunas de sus especies más comunes:

Abies alba (al Este del Irati), *Scilla lilio-hyacinthus*, *Saxifraga hirsuta*, *Isopyrum thalictroides*, *Anemone nemorosa*, *Pulmonaria affinis*, *Veronica montana*, *Dentaria pinnata*, *Corydalis cava*, *Crepis lampaoides*, *Euphorbia hyberna*, *Stellaria nemorum*, *Polystichum aculeatum*, *Dryopteris filix-mas*, *Phyllitis scolopendrium*, *Gymnocarpium lineanum*, *Dryopteris carthusiana*, *Polypodium vulgare* (epífito), *Epilobium montanum*, *Allium ursinum*, *Galium odoratum*, *Meconopsis*



PMG

En el estrato herbáceo del hayedo dominan los helechos y otras plantas que florecen antes de que el haya eche la hoja.



Irabia, embalse engastado en la mancha verde del Irati, con retazos verdinegros de pino.

PMG

guete, Selva de Irati, Uztárroz e Isaba (Roncal).

Hayedos submediterráneos. Al Sur de una línea que desde el Aitzgorri, pase por Aralar, Ulzama, Venate, Quinto Real hasta Roncesvalles, se extiende una banda bioclimática en la que, si ya no llegan tan directamente las brumas cantábricas, sí existen penetraciones mediterráneas que siguen los valles fluviales.

En esta zona de transición, el hayedo se va aislando en las umbrías de montes calizos (600-1.300 m. de altitud) y roza los robledales de hoja marcescente (*Quercus pubescens*, *Q. petraea*), los carrascales y los pinares.

Ya no se encuentran muchas especies de la modalidad del suelo fértil y su cortejo florístico tiene un matiz submediterráneo. Conocidos con el nombre de *Helleboro-Fage-*

cambrica, *Phyteuma pyrenaicum*, *Sanicula europaea*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum verticillatum*, *Lathraea clandestina*, *Conopodium bourgaei*, *Circaeae lutetiana*, *Cardamine flexuosa*, *Festuca gigantea*, *Hordelymus europaeus*, *Melica uniflora*, *Poa nemoralis*, *Milium effusum*, *Valeriana pyrenaica*, *Convallaria majalis* («lirio de los valles»), boj, acebo, musgos y líquenes.

He aquí algunas localidades navarras donde han sido estudiados: Limitaciones de Améscoas, Aralar, Monte Trinidad de Erga, Montes Uso, Ilerriozocoa, Aldaun, Luliaundi; Sorogáin (Espinal), Bur-

tum, estos bosques pueden seguirse por toda la vertiente meridional pirenaica.

En parte de ellos abunda el boj, pero las especies que mejor los definen son: *Euphorbia amygdaloides*, *Cephalanthera rubra*, *C. pallens*, *Helleborus foetidus*, *Primula veris*, *Lathyrus niger*, *Rubia peregrina*, *Rosa arvensis*, *Helleborus viridis* ssp. *occidentalis*, *Carex brevicollis* (Urbasa), *Neottia nidus-avis*, *Ajuga reptans*, *Veronica chamaedrys*, *Hepatica nobilis*, *Ranunculus nemorosus*, *Poa nemoralis*, *Oxalis acetosella*, etc.

Estas selvas, asociadas a tierras pardas calizas o suelos pardo-calizos han sido estudiadas en Lizarrusti (Echarri-Aranaz), montes Trinidad de Erga, S. Bartolomé, S. Gregorio, Arromendi, Aliset, Larregui, Celaiaundi y Puno, más Burguete. Además, a esta modalidad pertenecen sin duda los hayedos de los valles medios de Roncal y Salazar, así como los de la Navarra media oriental.

Debemos destacar que entre las tres comunidades mencionadas existen siempre gradaciones y es normal encontrar pequeñas manchas en mosaico de una u otra asociación, según la profundidad del suelo, pendiente, acumulación de agua y nutrientes, viento, etc.

Nuestra bella frondosa entra también en otras comunidades periféricas, tales como el bosque mixto en pie de cantil, donde la caída de piedras y bloques recubre un suelo profundo. Tanto en estos escarpados como en los desfiladeros fluviales encontramos:

Fagus sylvatica, *Abies alba*, *Fraxinus excelsior*, *Acer opalus*, *A. campestris*, *Tilia platyphyllos*, *Quercus petraea*, *Sorbus aria*, *Taxus bacata*, *Pinus silvestris*, *Corylus avellana*, *Populus tremula*, *Ulmus glabra*, *Betula pendula* (escaso); *Rhamnus alpina*, *Colutea arborescens*, *Arbutus unedo*, *Rosa*

sempervirens, *Buxus sempervirens*, *Coronilla emerus*, saúcos, acebo y muchas otras especies de pedriza y cantil.

Sin duda alguna, esta es la comunidad más rica en especies leñosas de todo el Reino de Navarra.

Dinámica de los hayedos

Explotación y conservación. Aunque Navarra cuenta con los mejores hayedos peninsulares, justo es decir que la mayoría de ellos han sido profundamente alterados. Para empezar, muchos pastizales y praderas se instalaron en tierra de haya, previa tala del árbol. Además, muchos hayedos se pastaron en montanera por rebaños de cerdos y más recientemente se ha impuesto una explotación forestal poco cuidadosa con la erosión. En la mitad oriental de Navarra las cortas a matarrasa o en bandas han favorecido al pino albar (*Pinus silvestris*), el cual ocupa grandes áreas donde antes florecían el haya; muchas veces ello contribuye a una desecación climática poco deseable.

Para un uso racional de los hayedos, debe evitarse la acidificación del suelo, proceso paralelo a su empobrecimiento. Gran parte de los hayedos de cuesta situados en límite de área (límite que cruza Navarra, como se acaba de decir) sólo deberían explotarse por entresaca y la madera evacuarse mediante cables. Asimismo, muchos de los que ocupan pendiente fuerte o colonizan pedrizas deberían conservarse como bosque protector y condensador de humedad.

Es necesario mantener intactas pequeñas áreas de nuestros variados hayedos, muestra de selvas muy estables cuyo estudio siempre será ilustrativo desde un punto de vista didáctico, a la vez que desvelará muchos interrogantes ecológicos y técnicos.

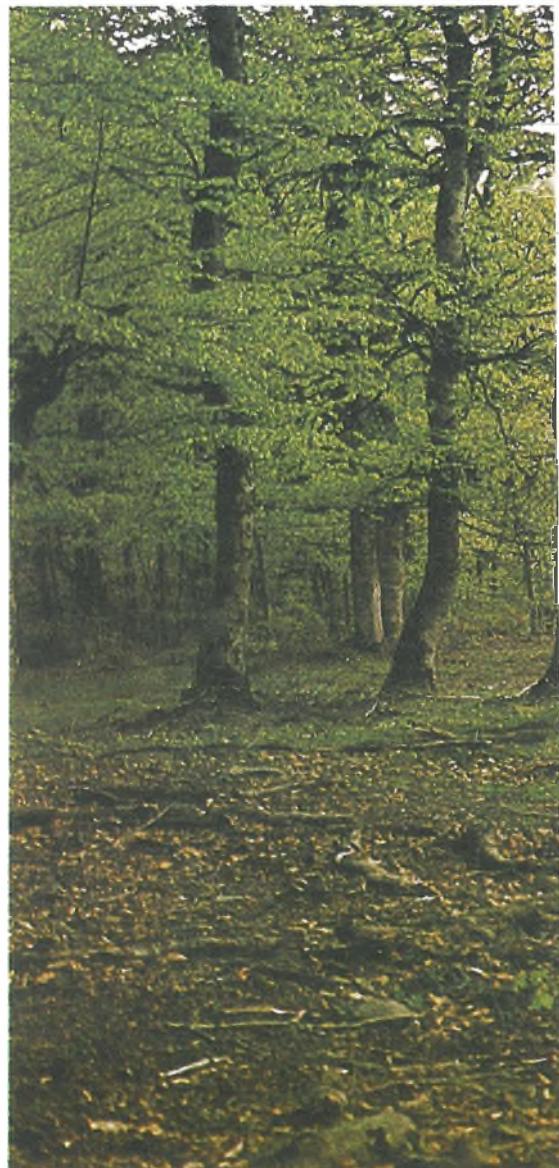
Ovejas, vacas y caballos forman parte del paisaje habitual del hayedo, cuyos pastos son muy productivos.

Usos forestales y ganaderos. La madera de haya es apreciada en ebanistería y para entarimados; GREDILLA (1913) la recomienda para obras sumergidas, dada su resistencia a la pudrición. Durante mucho tiempo se utilizó en gran escala para obtener pasta de celulosa, pero hoy prevalece el abedul o el *Eucalyptus*.

Sus leñas son de gran poder calorífico y sirvieron de combustible en calefacción y destilación; ejemplo de esto último fue la fábrica de alcohol de «El Iratí» en Roncal. También su carbón es bueno.

En el contexto ganadero, es común observar en Navarra montes de haya pastoreados por ovejas, vacas y caballos; muchas veces sólo quedan algunas hayas venerables que dan sombra y abrigo a los animales y atestiguan la vocación forestal del terreno. Se trata de unos pastos muy productivos, a los que se ha llegado por vía de una utilización milenaria muy intensa. Cuando se abandonan, tienden generalmente hacia el helechal-brezal y entonces la regeneración del árbol es muy difícil.

En los altos valles de Salazar y Roncal se han roturado parcelas en el seno de hayedos para establecer cultivos de patata de siembra o praderas temporales; por toda la Navarra oriental, el abandono de estas superficies ganaderas o agrícolas ya no permite la recuperación de nuestra frondosa, porque en su lugar aparecen bosquetes espontáneos del citado pino albar. El rápido crecimiento de esta conífera se explica por la fertilidad que acumularon las hayas y el ganado.



Este proceso de sustitución es claro en las solanas, ya que el pino es árbol heliófilo, mientras que en umbrías puede quedar el haya como segundona del pino, esperando su hora.

Ya dijimos que en el contacto del hayedo con el robledal se hicieron plantaciones de castaño. Más recientemente se han introducido dos coníferas exóticas: el abeto rojo de los Alpes (*Picea abies*), plantado por ejemplo en Leiza, y el alerce del Japón (*Larix kaemferi*), del que pueden verse repoblaciones en Babasurúa Mayor, Ulzama y Belagua.



FRH

Como monte bajo, los hayedos se explotaban a turnos de 8 a 30 años y como monte alto entre 80 y 120 años; en este último caso debemos insistir en la conveniencia de la entresaca, evitando los grandes rodales a matarrasa que no se adaptan a nuestro relieve.

Otros usos. Cada vez se generaliza más el uso del hayedo para fines turísticos y recreativos. Resulta muy atractivo caminar sobre su mullida hojarasca, disfrutar de la frescura de su ambiente y de su luz difusa, practicar la caza del jabalí o del corzo, observar acaso alguna huella

del oso pardo, ver cómo se integra al suelo un tronco viejo abatido y sentir la fuerza de la primavera o la nostalgia otoñal al ritmo de las hojas verditierñas u ocres.

El hayedo es para las aves un biotopo poco atrayente, en especial en invierno. Seis especies pueden ser las más representativas: cárabo, pito negro, pico dorsiblanco, carbonero palustre, agateador norteño y halcón abejero. Dos reptiles pueden considerarse habitantes de este biotopo: la lagartija de turbera y el lución o culebra de cristal. Y en cuanto a micromamíferos, son ca-

racterísticos o frecuentes del hayedo la musaraña colicuadrada y la enana, así como el topillo rojo y el lirón gris, y es posible encontrar el ratón de campo, el topo común, el musgaño patiblanco, la ratilla agreste y la ardilla común. Por lo que hace a macromamíferos, hay que distinguir los hayedos atlánticos y los hayedo-abetales. En los primeros, son característicos: visón, turón, corzo y ciervo, fuina, jabalí, liebre pirenaica y gato montés, siempre en densidad baja. Los segundos son el refugio del oso y hábitat de martas, corzos, ciervos y jabalíes, además del sarro, armiño y marta en los bosques de alta montaña.

4. Abetales y hayedos con abeto

Biología del abeto (*Abies alba*), pinabete, abeto blanco; izaya

Con el abeto iniciamos el estudio de las Gimnospermas, plantas leñosas, cuyas semillas no están incluidas en auténticos frutos, y dotadas de flores unisexuales. La familia de las Pináceas agrupa a nuestros pinos y abetos, árboles con secreciones resinosas, hojas aciculares perennes y flores femeninas en forma de piña.

El género *Abies* sólo tiene dos representantes peninsulares: el pinzano andaluz y el abeto pirenaico, caracterizados ambos por sus piñas erectas que se desintegran al madurar.

El pinabete, Izaya, abeto blanco o simplemente abeto es de porte cónico-piramidal, pasa de los 20-30 m. y en nuestro Pirineo occidental alcanza con facilidad los 40-50 m. de altura. Bien anclado, posee raíz central pivotante y numerosas raíces secundarias superficiales, todas ellas robustas. De su tronco recto, limpio en su mitad inferior y grisáceo, par-

ten ramas verticiladas, horizontales y abundantes. Resulta en conjunto una silueta muy característica y una sombra muy densa, si tenemos en cuenta que sus hojas persisten de 7 a 10 años.

Tanto las flores masculinas como las femeninas se dan en ramales del año anterior y aparecen en abril-mayo. Aquéllas abundan en las ramas bajas, pero se distribuyen por toda la copa; éstas escasean en las ramas superiores. Las piñas maduran en septiembre-octubre y a continuación se deshacen y el viento disemina sus piñones. El abeto da fruto todos los años.

Sólo se regenera por semillas, cuya germinación tiene lugar el mismo otoño de su caída; para ella y en su primera edad necesita sombra espesa, la cual resiste mejor que ningún otro de nuestros árboles.

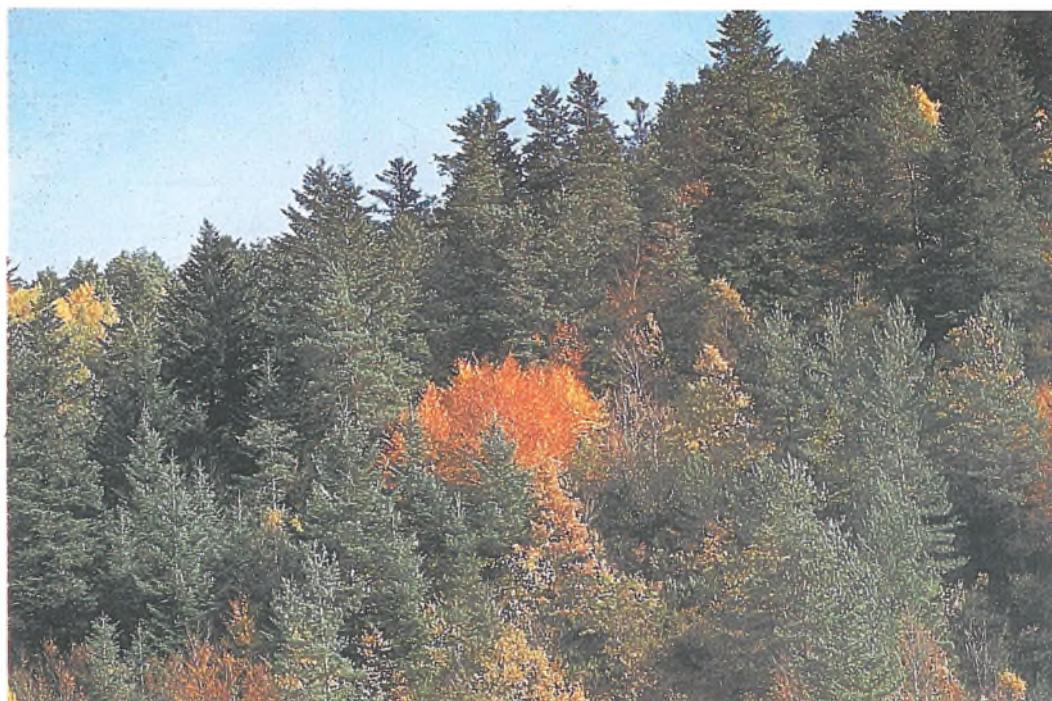
Crece primero despacio, luego más deprisa hasta los 50 años, para completar su tamaño hacia los 100 años; no obstante, alarga su vida hasta cerca de cuatro siglos.

Área de distribución

El abeto se distribuye espontáneamente por las montañas de Centro y Sur de Europa: Alpes, Jura, Cevennes, Vosgos, Cárpatos, Selva Negra, Bohemia, Tatra, Alpes dináricos, Rhodope, Pirineos, Apeninos, Macedonia y Córcega.

En España rebasa ligeramente la Cordillera pirenaica, desde Navarra hasta las provincias de Gerona y Barcelona (Montseny), presentando su mayor extensión por el Pirineo leridano. El famoso bosque de Irati marca su límite suroccidental europeo, de gran importancia biogeográfica; desde allí, salpica todos los hayedos navarros situados al Noreste de una línea que parte del embalse de Irabia, pase por Ochagavía y Vidiágoz hasta Burgui (Roncal).

La umbría de la Sierra de Illón y los Pacos de Aber y La Tosca, en



FRH

Salvatierra de Esca, señalan su límite meridional. Los abetos de la Sierra de Leyre fueron plantados, como también lo fueron algunos rodales en Leiza, Yanci, etc.

Aparte de la cabecera del Irati, los mejores abetales navarros son del Roncal, cuyo clima progresivamente más luminoso les favorece; dignos de mención son los bosques de Basari, Urralegui, Belabarce y especialmente los pacos de Txamantxoia, donde se conservan restos del bosque más noble de Navarra y de todo el Pirineo occidental.

Ecología del abeto

Prefiere suelos profundos y húmedos, de cualquier naturaleza, conocidos como «tierras pardas húmedas», «suelos pardo-calizos forestales» y en grado menor, «rendzinas» de piedemonte.

En condiciones óptimas requiere una precipitación anual superior a 1.000 m. aunque puede llegar a vivir en puntos con 750-800 mm. En conjunto, no menos de 250-400 mm. deben caer en verano.

En el abetal de Vidángoz, las hayas otoñales son un estandillo de color. Al revés del haya, el abeto quiere tener los pies húmedos y la cabeza seca.

Propio de climas algo continentales, rehúye sin embargo las grandes oscilaciones térmicas; aunque resiste fríos intensos, las heladas tardías suelen dañarle. Dichas circunstancias explican su difusión en las partes exteriores de las cordilleras, donde el clima es más benigno que en los valles interiores (Alpes, Pirineos, etc.).

Podemos resumir diciendo que opuestamente al haya, el abeto prefiere tener los pies mojados y la cabeza seca, bien iluminada.

Fitotopografía

En nuestros montes, el abeto ocupa laderas medias y bajas, con suelo profundo y fértil que guarda humedad todo el año. Esta última circunstancia le da ventaja en umbrías, normalmente libradas de excesiva insolación por los acantilados superiores.

Irabia, en plena primavera; el verde tierno de las hayas contrastado por los conos densos de los abetos.

El abedul o algún grupo de temblones suelen sustituirle cuando nos acercamos a manantiales o arroyos y el haya le releva hacia puntos pedregosos altos en zona brumosa. Contrariamente, en las solanas del otro lado predomina el pino albar.

En el Alto Roncal establece contacto con otra conífera de montaña, el pino negro (*Pinus uncinata*), nuestro árbol más escalador, que triunfa sobre el abeto a unos 1.600 m. de altitud.

En la umbría de la Sierra de San Miguel, de Garde, puede verse uno de los pocos abetales navarros casi puros, con muy poca haya; en este caso, una estrecha banda de caducifolios a base de tilo (*Tilia platypyllos*) e illón (*Acer opalus*) separa los abetos del acantilado calizo.

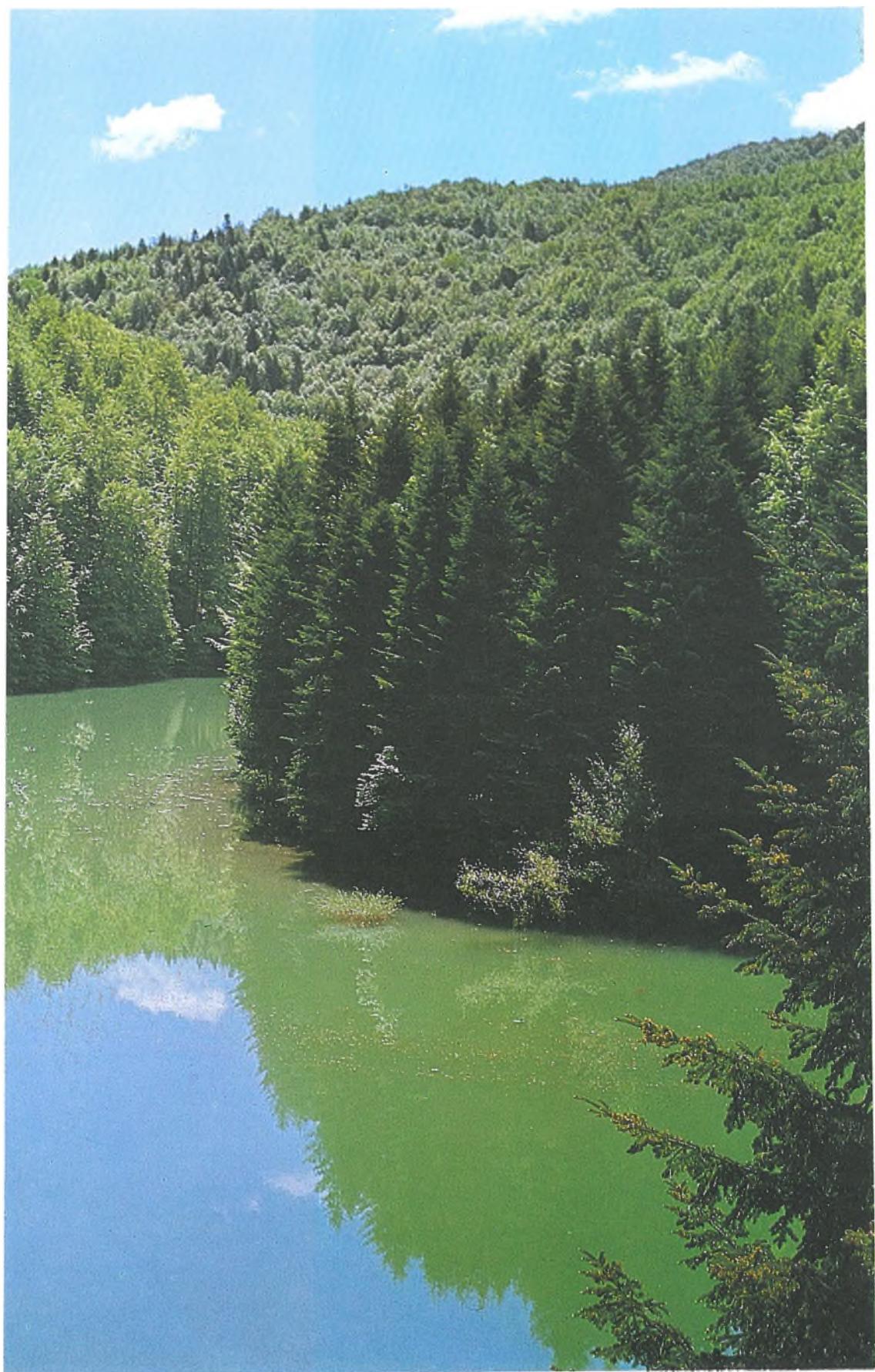
Si bien puede remontarse hasta cerca de los 2.000 m. en el Pirineo central, en el Reino de Navarra desciende hasta sus cotas más bajas pirenaicas (700 m.) Sin embargo, sus mejores masas se desarrollan entre 1.200 y 1.600 m.

Estructura del abetal navarro

El máximo forestal de la zona templada de la Tierra está representado en los valles occidentales pirenaicos (Irati, Salazar, Roncal, Jacetania) por los hayedos con abeto. Estas selvas admirables se estructuran en dos estratos arbóreos, uno alto y discontinuo formado por las pirámides oscuras de enormes abetos (40-50 m.) y otro continuo, compuesto por un manto de tiernas hayas, levantado a 30-40 m. Completan el estrato del haya



FRH



grupitos esporádicos de olmos de montaña, tejos, sauces de hoja ancha, serbales o arces.

Ya en la sombra constante, aparecen abetos jóvenes de distintas edades, «zacardales» y un estrato herbáceo pobre presidido por helechos, especies del género *Pyrola*, algunas orquídeas y otros vegetales que extienden sus rizomas por el mantillo y se valen para nutrirse de hongos asociados (nutrición micotrófica).

Los claros naturales o artificiales rompen la monotonía florística de la sombra. La iluminación provoca una mayor liberación de fertilidad y germinan entonces las grandes hierbas de hoja ancha como sauqueros, frambuesas, etc. También los manantiales son frecuentes en el abetal y sus plantas fontinales introducen variedad en su flora.

Al igual que en los hayedos, el estrato muscinal es algo discontinuo (troncos, tocones, piedras), pero los líquenes epífitos son abundantes y no es rara una planta parásita llamativa: el muérdago del abeto.

Fitosociología

Todavía no se ha hecho un estudio en profundidad de los abetales navarros y pirenaico-occidentales. Ello se debe a la dificultad que presenta una mezcla constante con el ahya y su cortejo, así como a la ausencia casi total de bosques inalterados.

Los bosqueteros de abeto que salpican los hayedos de Navarra oriental contienen las siguientes especies:

Galium rotundifolium (Urralegui), *Saxifraga hirsuta* (sustituye a la *S. umbrosa* del Pirineo central), *Pyrola minor*, *Orthilia secunda*, *Polystichum lonchitis*, *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Ribes petraeum* (grosellero de fruto comestible que vive en Larra), *Daphne mezereum* (pequeño arbusto de hoja caediza que despliega antes la flor

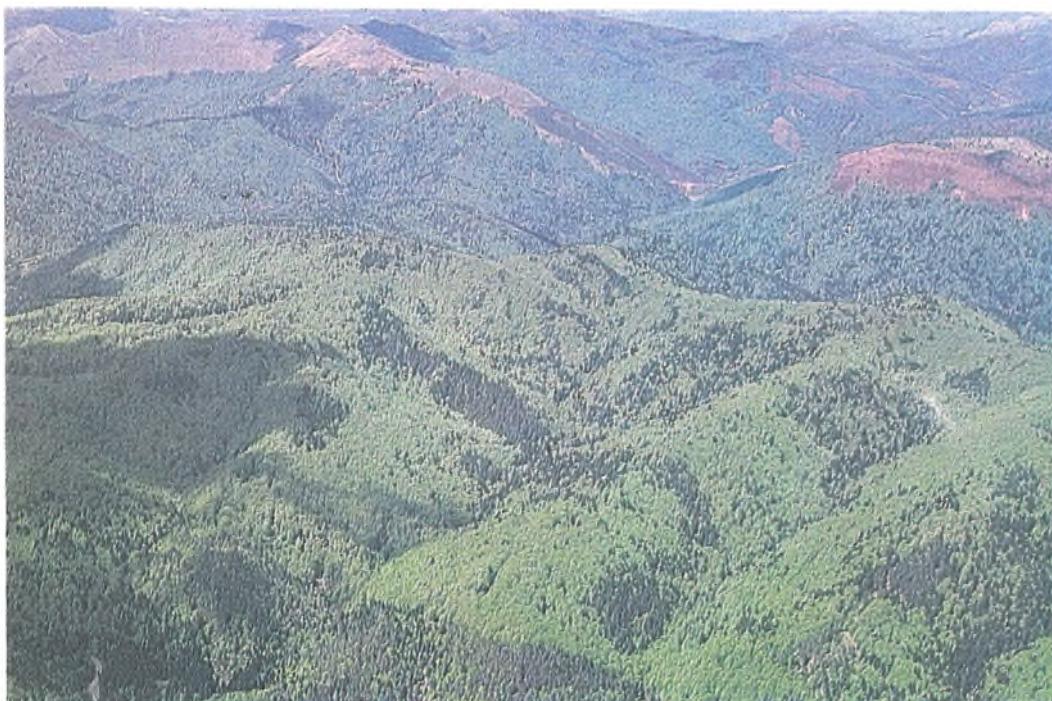
que las hojas), la compuesta *Prenanthes purpurea*, a veces despuntada por los sarrios, los cuajaleches *Galium odoratum* y *G. sylvaticum*, la juncácea de hoja ancha *Luzula sylvatica*; *Lathraea clandestina*, *Neottia nidus-avis* y *Monotropa hypopitys*: la primera, parásita de la raíz de abeto, y las otras dos, de nutrición saprofítica (como la de los hongos); éstas son de las pocas plantas superiores que carecen del pigmento verde clorofila.

Realmente, en vez del abetal puro perteneciente a la asociación *Galio-Abietetum albae*, vemos por toda partes selvas alteradas, donde abundan las plantas de los cortados que han sido englobadas en la alianza fitosociológica *Atropion*. He aquí sus especies más comunes:

La belladona medicinal (*Atropa belladonna*), la digital (*Digitalis purpurea*), la valeriana del Pirineo (*Valeriana pyrenaica*), la amapola amarilla (*Meconopsis cambrica*), la ortiga mayor (*Urtica dioica*), los sauqueros (*Sambucus racemosa*, *S. nigra*, *S. ebulus*), una escrofularia (*Scrophularia alpestris*), la frambuesa (*Rubus idaeus*), *Aruncus silvester*, *Salix caprea*, etc.

Las porciones más húmedas y sombrías del abetal vienen señaladas por comunidades de hierbas altas, con hoja tierna y ancha, como las umbelíferas *Heracleum pyrenaicum* y *Laserpitium latifolium*, las compuestas *Adenostyles pyrenaica* y *Mycelis muralis*, la leguminosa *Lathyrus laevigatus*, los geranios silvestres *Geranium phaeum* y *G. sylvaticum*; *Phyteuma ovatum*, *Sambucus nigra*, etc.

Hacia la parte alta lindante con el piso subalpino, pueden verse como subvuelo de abetal rodales densos de *Rhododendron ferrugineum* («azalea de montaña»), que en el Alto Roncal encuentra su límite suroccidental. Por el contrario, hacia los puntos más abrigados, con menor innivación, encontramos algún



JEA

matorral de boj, que se ahila cuando el abetal se va cerrando.

Finalmente, las fuentes del abetal son el feudo de plantas tiernas y curiosas como el berro o mastuerzo del Pirineo (*Cardamine raphanifolia*), la saxifragácea *Chrysosplenium oppositifolium*, la búgula (*Ajuga reptans*, labiada), etc.

Dinámica del abetal

Explotación y conservación. A fines de la Era Terciaria, el abeto ocupaba gran parte de Europa, pero durante las glaciaciones cuaternarias perdió extensión y quedó reducido a los montes que hoy coloniza.

Ya en la Edad Moderna, los abetales sufrieron explotaciones abusivas; en efecto, a lo largo del siglo XVII sus bellos troncos se usaron para mástiles de la Armada o para la construcción de grandes obras públicas como el Canal Imperial de Aragón. También en el correr del siglo XVIII la industria del hierro estableció forjas que lo consumieron como combustible.

Desde el Irati a Quinto Real, pasando por Aézcoa y montes de Burguete y Roncesvales, el tapiz de los bosques aparece denso y continuo.

Por fin, en nuestro siglo, tras un período de reposo, las carreteras han ido acorralando todos nuestros bosques nobles, la almadía ha desaparecido y el camión permite la evacuación en gran escala de los soberbios abetos (por ejemplo, en las selvas de Irati, Urralegui, Belagua...).

La explotación forestal clásica era por entresaca y a turnos de 125 a 150 años. Mientras se utilizaron cables como vía de saca, el suelo apenas se dañó, pero al aparecer los tractores-oruga asistimos a profundos abarrancamientos o aclareos abusivos que atentan contra la estabilidad de un bosque tan óptimo.

Quien estudia el Alto Roncal saca la conclusión de que muchas parcelas dominadas por el haya, tenían antes bastante abeto, que fue talado selectivamente. En algunas de estas roturas, sobre todo después de incendios, se introdujo el pino albar,

pero a la larga, este árbol heliófilo puede sucumbir a la sombra del abeto, cuya mayor altura lo elimina.

Sirva este ejemplo para ilustrar la gran vitalidad de *Abies alba*, que en muchas localidades del Pirineo navarro se recuperaría espontáneamente; este hecho es bien conocido por nuestros forestales, que permiten la regeneración natural de sus masas.

Muchos terrenos cubiertos de abeto deben considerarse «monte protector», pues no sólo contribuyen a evitar aludes de nieve sino también a frenar la escorrentía.

Afortunadamente para Navarra y para todos los amantes de la Naturaleza, todavía se conserva dentro de sus límites una pequeña área intacta de hayedo-abetal: la Selva de Aztaparreta, contigua al Rincón de Belagua. De ella ha escrito recientemente VILLAR:

«Sólo algunos ejemplares de ganado caballar alcanzan rara vez estos bosques ajenos al hacha. En ningún otro lugar comprenderemos mejor el flujo de la energía a través del ciclo de la materia (suelo-seres vivos-suelo), quintaesencia del ecosistema forestal. La idea de sistema integrado, donde todo se aprovecha, donde cada cosa está en su sitio y tiene su misión dentro de una red compleja, aflora cuando se disfruta de la luz tamizada por las frondosas, cuando se comprueba que un tronco hueco alberga el nido del pito negro o se ve cómo los ramajes y troncos en putrefacción son el mejor abono para la regeneración del bosque. Si escarbamos la hojarasca, percibiremos en fin el olor del micelio fúngico, mientras huyen gorgojos y arañas.

La armonía de conjunto proviene igualmente, de la ausencia de cualquier erosión, cáncer tan extendido en nuestra montaña.

Los troncos que van a parar a los barrancos, cruzan su cauce caprichosamente, formando parapetos naturales que frenan el agua y sus arrastres sólidos.

Muy ricos faunísticamente, estos enclaves son los postreros refugios para el «señor» de los mamíferos pirenaicos, el oso pardo, cuyos últimos ejemplares dan señales de vida en primavera y otoño.

Como es propio de ecosistemas maduros, el desplazamiento de fertilidad es fundamentalmente vertical (suelo-plantas-animales-suelo), quedando el transporte lateral condicionado a la movilidad de los animales. Siglos y siglos de organización biológica creciente han llevado hasta un ambiente esencialmente nemoral, cuya fuerza amortigua cualquier variación brusca del clima y sus efectos sobre el sistema vivo.

Todas estas maravillas permiten imaginar cómo serían los bosques y paisajes primitivos en nuestro Pirineo y despiertan, además, un gran respeto hacia la Naturaleza y hacia su mejor conocimiento.»

La conservación de este paraje altorroncalés, más la vecina parcela de Larra, ya fue vislumbrada hace tiempo y se propuso a la Diputación Foral de Navarra la creación de un Parque Natural. Dicho conjunto alberga una avifauna muy interesante y rara (pico dorsiblanco, urogallo, perdiz nival...). Por añadidura, muchos vegetales endémicos pirenaicos o de los montes sureuropeos que encuentran en ese territorio su límite occidental de distribución (*Minuartia cerastiifolia*, *Petrocallis pyrenaica*, etc.) afianzan su valor de hito biogeográfico.

Por el momento, al aprobarse el Plan de Ordenación del Término Municipal de Isaba, se ha podido salvar de la especulación urbanística



ASG

En las altas zonas de césped y roca nidifica la perdiz nival, que es posible encontrar en los bordes del hayedo-abetal.

ese «santuario», pero insistimos en que conviene asegurar su defensa y estudiarlo intensamente.

Usos forestales y ganaderos. La madera de abeto es blanca, bastante resistente y ligera. Se emplea para obras y para revestir edificios de tipo alpino. También se usa para cajas de instrumentos de tecla, pulso y púa (guitarra, violín, piano, órgano, etc.) y es bastante resistente a la humedad.

Aunque no alcanza la calidad del pino, según CEBALLOS y RUIZ «la forma y limpieza del leño de pies que han vivido en espesura le confieren un valor especial que compensa su inferioridad en cuanto a características mecánicas».

Como productos secundarios podemos mencionar la leña o el car-

bón, el bálsamo o resina medicinal y la corteza curtiente. Es frecuente plantarlo en jardinería, dado su porte regular y su bello follaje.

Los ambientes de abetal son poco propicios para la ganadería. Sin embargo, en ciertos puntos como Irati se han mantenido algunos claros pastorales antiguos y a veces la pequeña «jaca navarra» (pottoka) u otros ganados se introducen esporádicamente en nuestros bosques. Pequeñas parcelas se han roturado

El roble albar no soporta los fríos y aborrece los vaivenes térmicos fuertes.

para cultivar patatas o establecer praderas y aprovechar sus suelos fértiles.

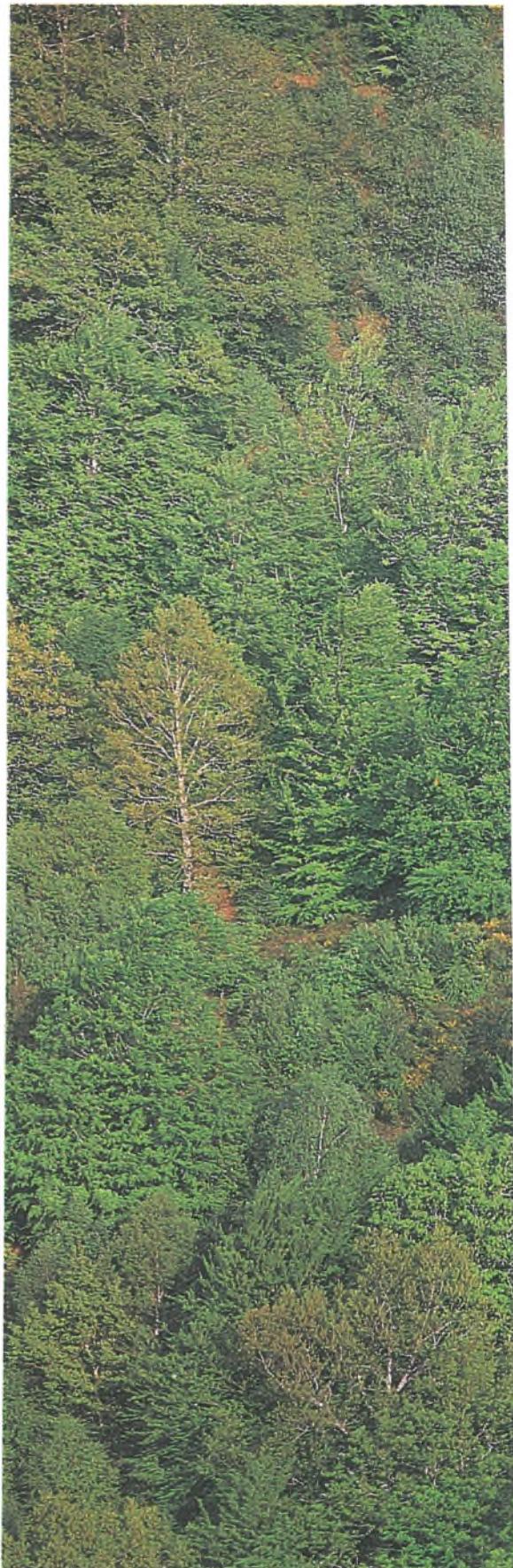
No obstante, en las umbrías o laderas bajas revestidas por abeto de toda la Navarra oriental, todo el mundo percibe «la fuerza del bosque» y podemos ver su futuro con cierto optimismo.

El abetal y el hayedo-abetal son –como va dicho– el refugio del oso y biotopos característicos de marta, corzo, jabalí, sarrio, armiño y ciervo, así como el mirlo capiblanco y el verderón serrano, que instalados en este medio, comen en las praderas aledañas. Pero, sin duda, la especie más notable de la avifauna típica del abetal es el urogallo. También es posible encontrar en los alrededores del bosque individuos de las especies nidificantes en las zonas más altas de césped y rocas, cual la collalba gris, el acentor y gorrión alpinos, el bisbita ribereño, chova piquigualda y la perdiz nival. Como se advierte en el capítulo correspondiente, sólo el gorrión alpino y la perdiz nival invernan en las zonas altas cubiertas de nieve. Las demás se instalan en cotas de condiciones más llevaderas.

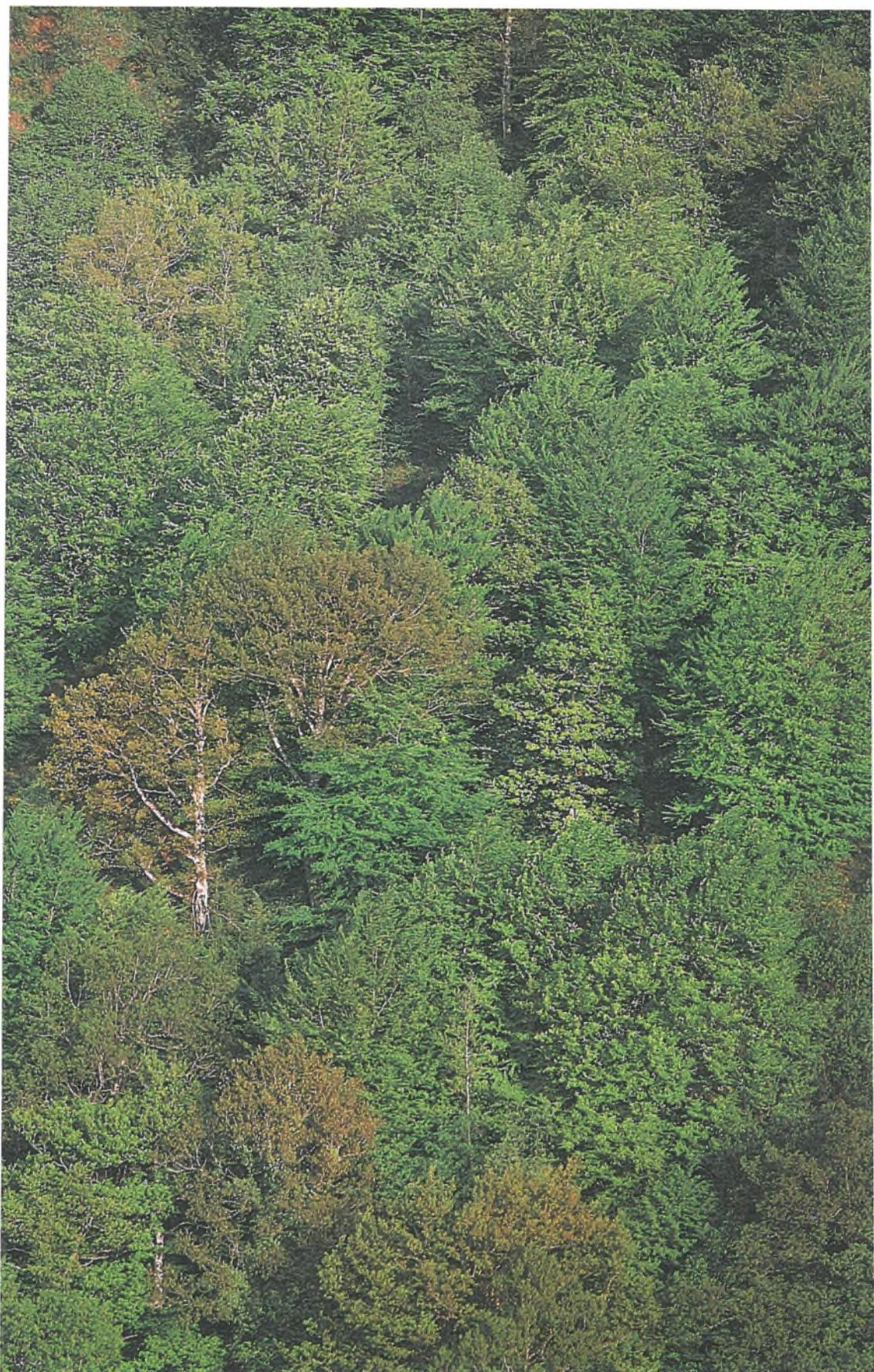
5. Robledales de roble albar (*Quercus petraea* y *Q. mas*)

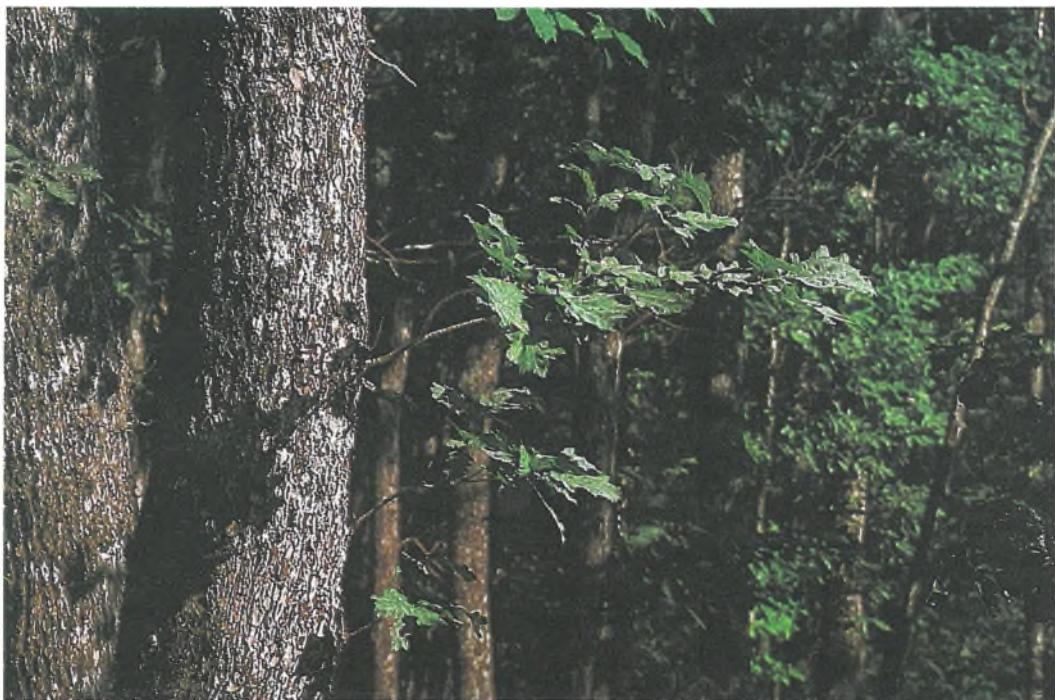
Biología

Arbol esbelto y caducifolio, el roble albar, roble sésil o «aritza», conforma un tronco muy recto, de hasta 20-40 m. de altura.



PMG





De la antigua extensión del roble no quedan a veces más que topónimos.

PMG

puede hibridarse con algunos de sus congéneres, en especial *Quercus pubescens* y *Q. robur*. Es sensible al «oidium».

Sus hojas membranosas, de contorno sinuoso-lobulado, son más consistentes que las de roble pedunculado, lampiñas en el haz y con pubescencia fina caediza en el envés.

Florece algo más tarde que *Q. robur* (abril-mayo) y sus bellotas son menores, sentadas o subsentadas y agrupadas por 2-5, madurando de septiembre a octubre. También es planta vecera, que da buena cantidad de fruto cada dos o tres años. Sus plantitas jóvenes soportan bien la sombra, crecen lentamente, pero llegan a vivir varios siglos.

Sus poblaciones son muy variables morfológicamente. Junto al *Quercus petraea* (Matts.) Liebl., los especialistas encuentran por el Suroeste de Francia y Norte de España formas meridionales de hoja más redonda, conocidas con el nombre de *Q. mas* Th. Además, el roble albar

Área de distribución

Sus masas espontáneas se esparcen por Europa central, occidental y meridional. En la Península ocupa las cordilleras septentrionales, desde Galicia (escaso) hasta Cataluña. Las manchas españolas más extensas están en Santander, Vascongadas y Navarra.

En efecto, forma rodales en la Montaña y Navarra media: se le cita en el Valle de Lana, Améscoas, Lezáun, Alsasua, Burutáin, Olagüe, montes Algorrieta y Okolin, Gárralda, Valles de Iruña y Roncal.

Ecología

Coloniza todo tipo de sustratos, de preferencia calizos, aunque sean bastante rocosos. Sus mejores bosques se hallan en terrenos sueltos y profundos, llamados por los edafólogos «suelos pardo-calizos», siempre bien aireados.

El clima donde mejor prospera puede calificarse de subcantábrico o submediterráneo; es decir, de influencia oceánica mitigada, con precipitaciones anuales superiores a los 600 mm., un cuarto de las cuales debe caer en período vegetativo. Este roble no soporta mucho los fríos y aborrece las oscilaciones térmicas acusadas.

Fitotopografía

Por encima de *Quercus robur*, se encarama por laderas y mesetas en la vecindad del haya, pero busca más luz y atmósfera más seca. Donde hay abeto se hace más escaso y ocupa suelos menos profundos y húmedos.

Concretamente en Navarra, prefiere exposiciones abrigadas (al E y SE). Por el lado submediterráneo entra en contacto con robledales más secos (roble pubescente o quejigo). Crece bien a altitudes comprendidas entre 700 y 1.000 m.

Estructura del bosque

Los robledales de roble albar son raros, pero cuando alcanzan su óptimo estructuran un estrato arbóreo denso de 20-30 m. de altura, a cuya sombra aparecen manchas arbustivas discontinuas a base de boj, arces, serbales, espino, etc.

En el estrato herbáceo predominan especies umbrófilas como alguna primavera, orquídeas que ya encontrábamos en hayedos secos o plantas termófilas más propias de quejigales (*Melittis melissophyllum*, *Bupleurum falcatum*...).

El estrato muscinal aparece aquí y allá, sin faltar algunas lianas como la hiedra o ciertas madreselvas.

Fitosociología

En la mayoría de los casos se mezcla con otros árboles, sobre todo con el roble pubescente (*Quercus pubescens*) y su comunidad re-

sulta similar a la que describiremos a propósito de este último, en el siguiente apartado.

Dinámica de los bosques de roble albar

Generalidades. Estos bosques entraron en regresión por causas climáticas, pero además el hombre deforestó muchas parcelas para establecer cultivos de patata y otros. En esas masas aclaradas es corriente la hibridación de *Q. petraea* con otros robles más invasores que difuminan sus caracteres.

Muchas veces de su extensión pretérita no queda más que algún topónimo, como es el caso de la caída meridional de Andía, donde nombres como Arizala o Arizaleta parecen evocar antiguos bosques, quizás de esta especie noble.

Para mayor abundamiento, los despojos de roble albar son atacados por el «oidium», que acaba por diezmarlos. Como consecuencia general, observamos bosquetes aislados de *Q. petraea* entre hayedos, o mezclas con pino albar, abeto, roble noble, abedul, etc.; del mismo modo, tampoco suele faltar en los bosques mixtos de las gargantas fluviales.

Como vegetación secundaria, el robledal da lugar a matorrales de boj, *Crataegus*, *Amelanchier*, *Ilex* (acebo), etc. y en una etapa de degradación más avanzada a brezales de *Erica vagans*, *Genista occidentalis* con helecho, lastón y otras acídofilas.

Usos forestales y ganaderos. Su madera es una de las más apreciadas para tonelería (duelas), y sus leñas y carbones son de calidad. Los silvicultores lo explotan a turnos de 150 años o mayores.

Como su producción no satisfacía el consumo se hizo necesaria la importación de madera centroeuropea, lo cual forzó a repoblar algunas áreas con especies exóticas más

Cabe el roquedo de Lóquiz velado por la niebla, los robles pubescentes en invierno.

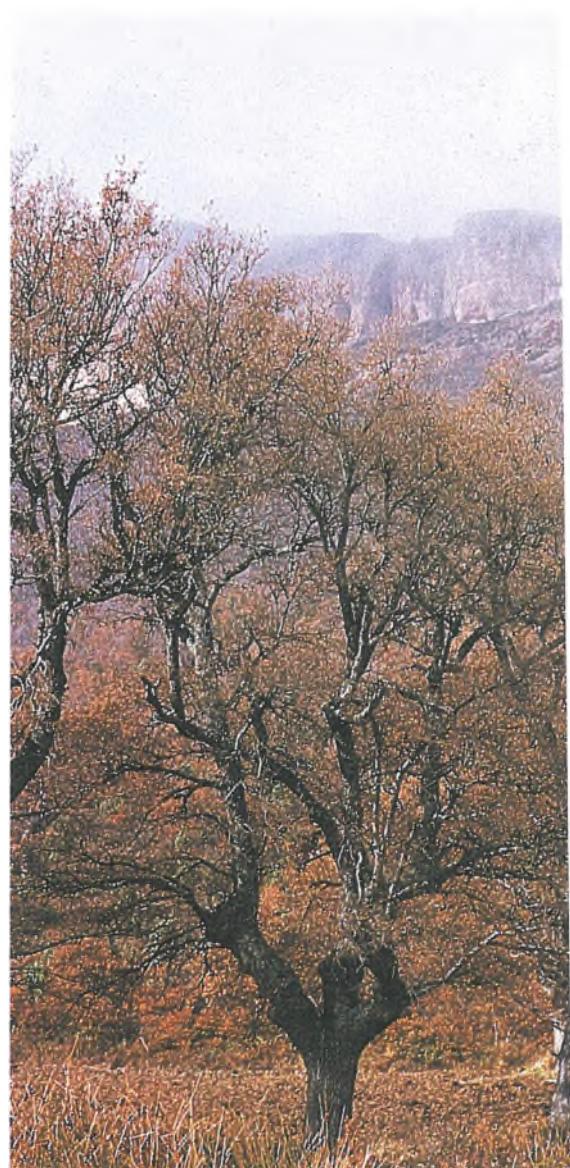
productivas, por ejemplo el roble americano, *Quercus rubra*.

No es raro en Navarra ver robledales aclarados para pastoreo extensivo de caballar, vacuno y de cerda. Tales montes adehesados como el de Lezáun (Sierra de Andía), con inmensos árboles más un tapiz herbáceo denso, verde intenso y productivo, son muy bellos; sin embargo, debemos tener en cuenta la dificultad en la regeneración del árbol.

Conservación. Ya apuntamos que los robledales navarros de *Quercus petraea* se cuentan entre los más extensos y mejor conservados de la especie, a pesar de haber disminuido por explotación inadecuada.

Por ello debemos recomendar su conservación en determinadas parcelas. En todo caso, su explotación inteligente y cuidadosa no debe reducir la extensión actual de tan sufrido caducifolio.

En los robledales de zona media alcanzan sus densidades máximas al tajudo, la fuina, la gineta y la paniquesa, y son corrientes el zorro y el gato montés. En ese área, en biotopos abiertos, se distribuye el lagarto verde, y en los bosques mixtos, el lirón careto, la ratilla agreste, el topillo rojo, las musarañas común, enana y colicuadrada, el topo común y el ratón de campo.

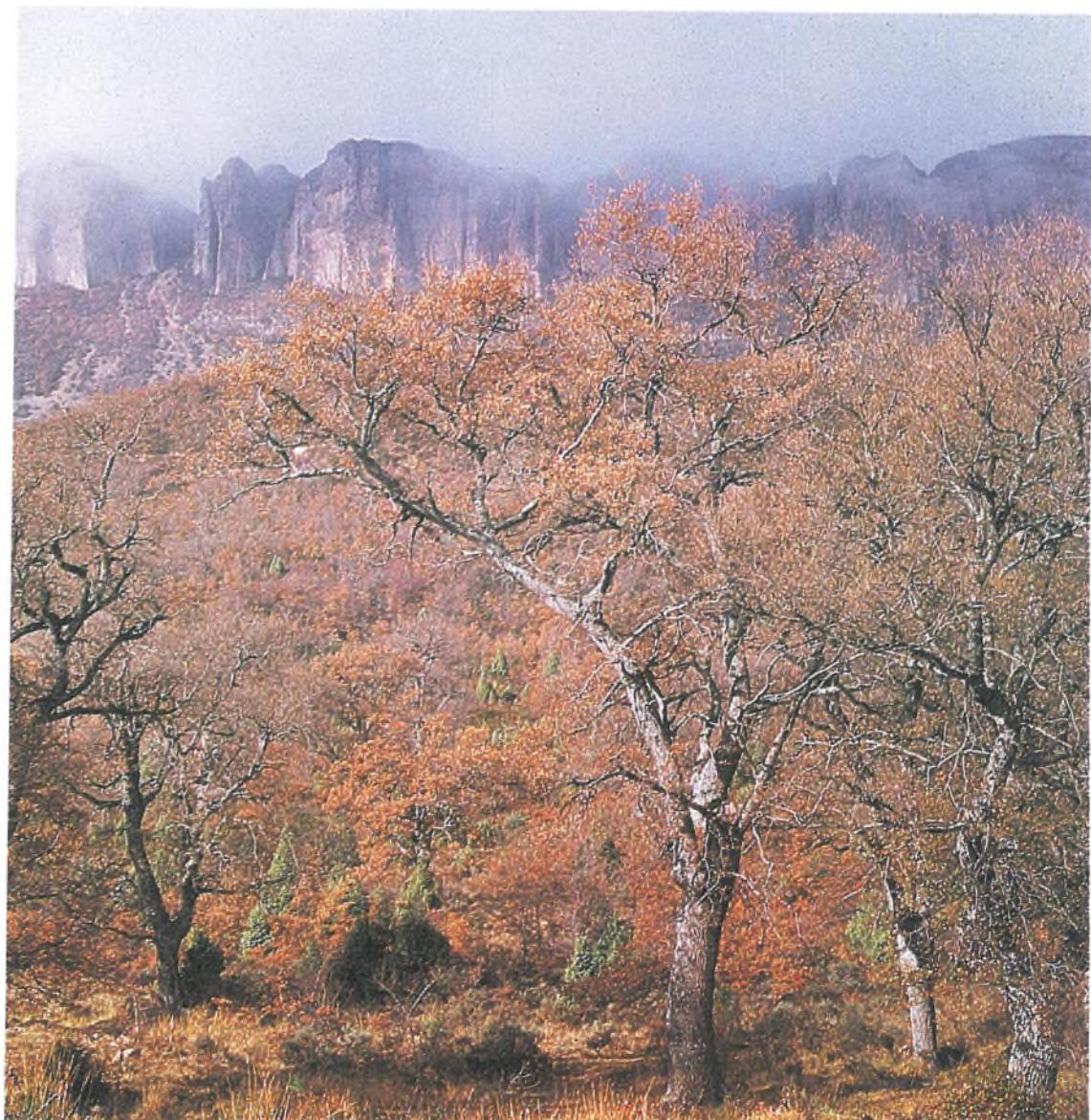


6. Robledales de roble pubescente (*Quercus gr. pubescens*)

Biología

Este árbol de hoja marcescente puede alcanzar los 15-20 m. de altura. Está dotado de sistema radical potente, da un tronco generalmente sinuoso y una copa bastante irregular.

Sus hojas membranosas son de tamaño medio, con pilosidad en ambas caras y lobuladas. Florece en abril-mayo y sus bellotas, agrupadas sobre un pedúnculo muy corto, maduran en



FRH

otoño del mismo año. Los brizales requieren abundante iluminación para desarrollarse bien y aunque su crecimiento es medio, pueden alcanzar varios siglos de vida y formar masas de poca densidad y media sombra.

Se hibrida con facilidad con sus congéneres, especialmente quejigos de hoja pequeña (*Q. gr. faginea*), marrón (*Q. pyrenaica*), roble albar (*Q. petraea*) y roble pedunculado (*Q. robur*).

Todos estos híbridos se han identificado en la Navarra media, donde escasean las masas puras, predominando las formadas por intermedios

de roble albar-pubescente y quejigo-roble pubescente. (*Q. cerrioides* Wk. et Costa).

Área de distribución

Se reparte por el Sur de Europa, Asia Menor y Cáucaso, y salpica también Córcega, Cerdeña, Sicilia y algunas islas del Egeo. Penetra hacia Europa Central (Alemania, Polonia) y presenta su límite occidental en la cabecera del Ebro.

En la España peninsular se limita al Pirineo, Cataluña y Alto Ebro; sus mejores poblaciones, predominan-

temente hibridógenas, se hallan en Cataluña, Alto Aragón y Navarra. He aquí algunas de sus localidades en nuestro viejo Reino: Puerto de Opacua, Valle de Lana, Sierra de Lóquiz, Saldise, Irazu, Goñi, Zudaire, Ibero, Arteta, Sierra de Zuazu, Irurzun; Valles de Basaburúa Mayor, Ulzama, Anué, Oláibar, Odieta, Ezcarate y Juslapeña, Bertizarana, Liédena, Leoz, Yesa-Canal de Berdún, Roncal, etc.

Ecología

Dentro de su plasticidad respecto al sustrato, manifiesta preferencia por los suelos calizos, de pH neutro o básico e incluso parcialmente decalcificados. Estos terrenos se agrupan bajo la denominación de suelos pardocalizos y tierra pardas calizas, principalmente sobre margas y flysch; además, también resiste *Q. pubescens* suelos poco profundos y hasta rocosos, del tipo «rendzina».

Va siempre asociado a climas de transición oceánico-mediterránea, o sea, climas submediterráneos: escasa sequía estival y precipitación anual superior a 600 mm., al menos 1/4 de los cuales debe caer en verano. Soporta mejor la sequía atmosférica y la luminosidad que los robles hasta ahora estudiados; tampoco le hacen tanto daño las oscilaciones térmicas estacionales acusadas.

En resumen, su capacidad para colonizar ambientes variados hace que se mezcle con otros robles o forme enclaves entre bosques dominados por *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica*, *Q. ilex*, *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *Tilia platyphyllos*, etc.

Fitotopografía

Como en todo el N. de su área, en la zona que estudiamos busca laderas soleadas y secas, por contraste con hayedos que ocupan la vertiente brumosa. Hacia el E., cerca del Pirineo aragonés, cede su lugar al pino

albar y hacia la Navarra media más seca entra en contacto con encinares y carrascales o con los quejigales de hoja pequeña y coriácea.

Antiguamente ocupaba alguna hondonada, pero en general ha sido sustituido por cultivos agrícolas. Se distribuye entre 400 y 1.000 m. de altitud, aunque puede alcanzar los 1.500 m.

Estructura

Consta de un estrato arbóreo poco denso, a base de roble y otros árboles planifolios como arces (*Acer monspessulanum*, *A. campestris*), mostajo (*Sorbus torminalis*) y en la mitad oriental de Navarra pino albar (*Pinus sylvestris*).

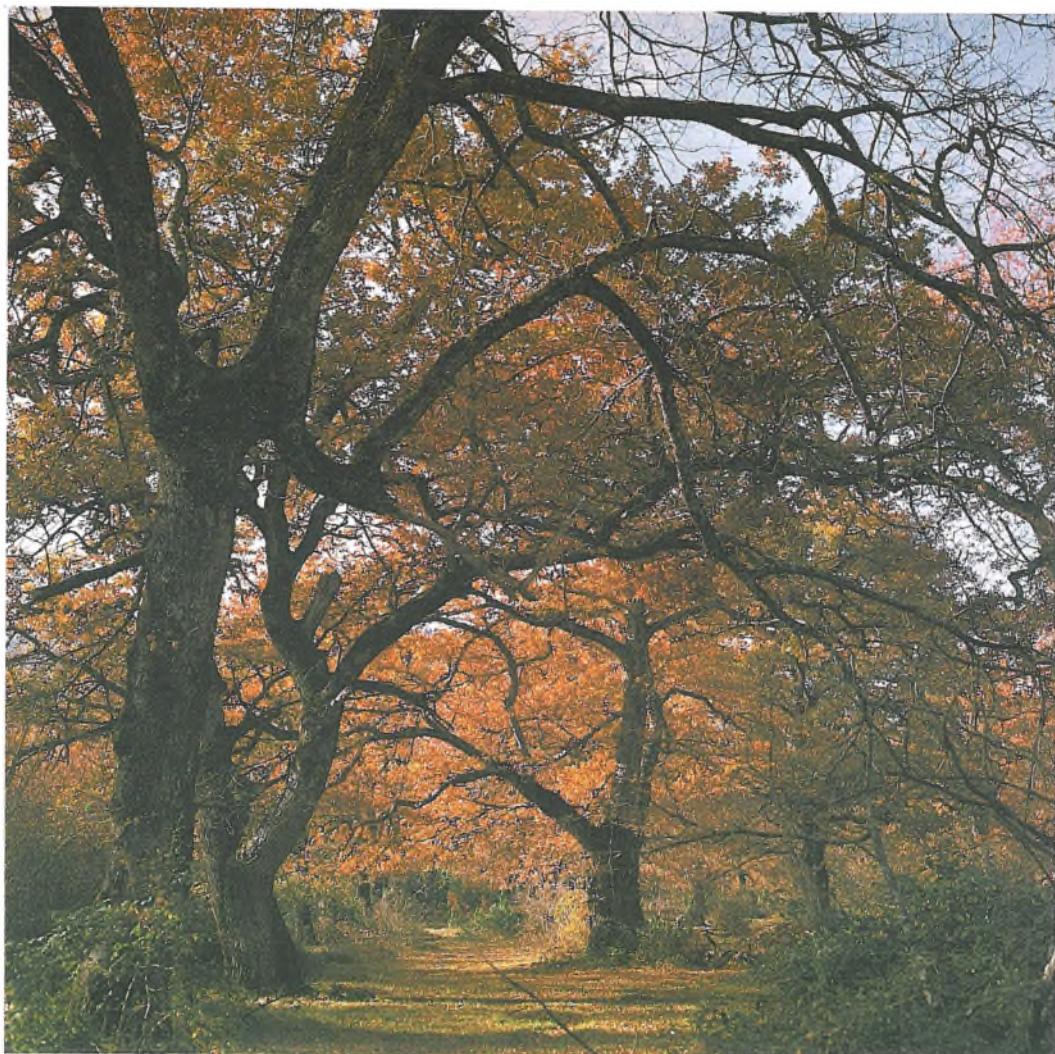
Sigue luego un estrato arbustivo medio o alto dominado por el boj, acompañado de *Viburnum lantana*, la leguminosa *Coronilla emerus*, el gurillón (*Crataegus monogyna*), los arañones (*Prunus spinosa*), aligustre (*Ligustrum vulgare*), *Amelanchier ovalis*, el sanguino (*Cornus sanguinea*), algún rosal, el enebro (*Juniperus communis*), el brusco (*Ruscus aculeatus*), etc.; son más raros el avellano y el cerezo de Santa Lucía (*Prunus mahaleb*).

Fitosociología

En términos fitosociológicos, los robledales ricos en boj pertenecen a la asociación *Buxo-Quercetum pubescantis*, que engloba casi todos los quejigales prepirenaicos.

Mencionemos algunas de sus especies características:

Quercus pubescens, *Q. pubescens* *X petraea*, *Melittis melissophyllum* (toronjil silvestre), *Helleborus foetidus*, *Daphne laureola*, *Primula veris* ssp. *canescens* y ssp. *columnae*, *Sorbus torminalis*, *Lathyrus niger*, *Buglossoides purpureoerulea*, *Bupleurum falcatum*, *Rhamnus alpina*, *Buxus sempervirens*, *Laserpitium* gr. *nestleri*, *Acer monspessulanum*, etc.



FRH

Bajo los robles de tronco sinuoso, hoy se instalan zonas de esparcimiento y descanso.

La degradación del bosque originario lleva a matorrales presididos por el boj, formaciones de pino albar o mosaicos de matorral-pasto de la cohorte de *Aphyllanthes monspeliensis*, tomillos (*Thymus vulgaris*) o *Bromus erectus*.

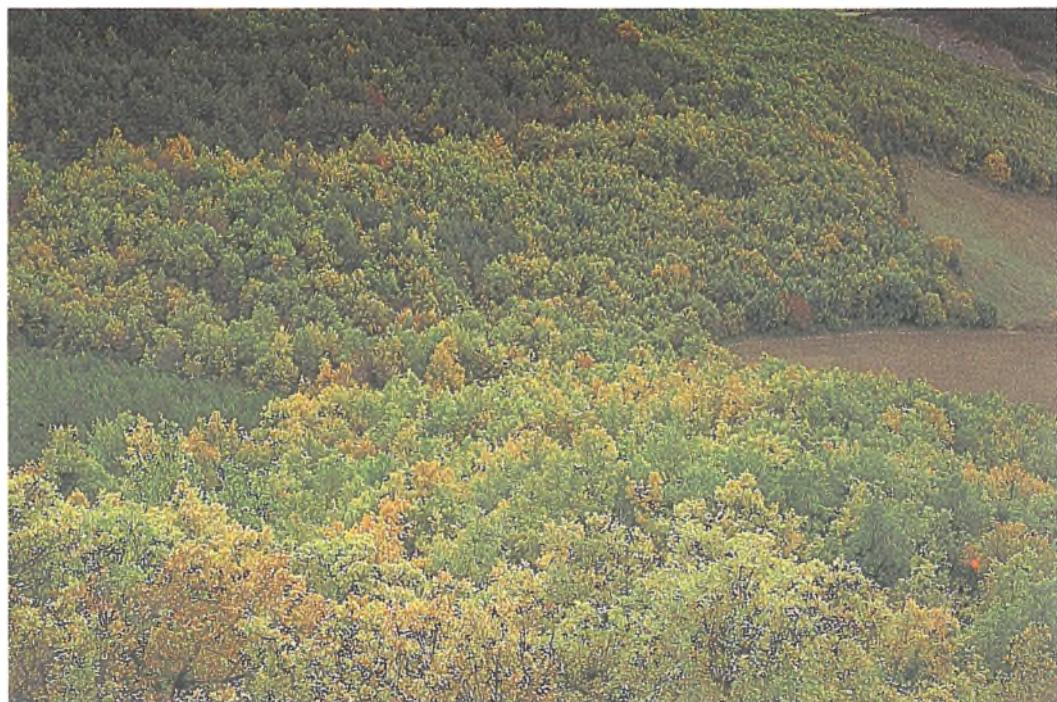
Dinámica

Explotación y conservación. Sobre laderas cercanas a núcleos habitados, en topoclimas favorables, estos robledales han sido sustituidos por cultivos. Sin embargo, su poder protector del suelo es extraordinario, dada la tendencia a la erosión de los sustratos margosos («tufa») que colonizan; el bosque filtra perfectamente las aguas salvajes, que de

otro modo producen arrastres considerables de fertilidad.

Salvo en sitios llanos, es recomendable su explotación como monte adehesado, pero no su roturación. Y si puede conservarse alguna masa intacta, tanto mejor.

Usos agrícolas, forestales y ganaderos. Aparte de los cultivos de arado establecidos en sus mejores suelos, este robledal se fue aclarando para introducir ganado. También se obtuvieron leñas y carbones, explotación ahora en desuso por la



El bosque mixto de Góngora alberga una rica variedad de avifauna.

ASG

7. Quejigales (robledales de hoja pequeña)

Biología de los quejigos (*Quercus faginea*)

El roble carrasqueño o enciniego no suele pasar de los 20 m. de alto, pero da una copa regular, poco densa, esférica o elipsoidal. También muestra sistema radical potente y tiene casi tanta facilidad para dar renuevos estoloníferos como el manzano.

llegada de los gases combustibles; igualmente está en regresión el aprovechamiento de sus cortezas y taninos.

Con fines silvícolas, se trata *Quercus pubescens* a turnos de 150 años o más, pero debido a su crecimiento lento y madera mediocre, parte de sus dominios han sido repoblados con pino albar (sustitución a veces espontánea) o con pino laricio de Austria (*Pinus nigra* ssp. *nigra*), conífera exótica que está dando buenos rendimientos en la Navarra media.

* * *

Finalmente, algunos bosquetes de roble pubescente se han dispuesto como áreas de reposo, con fines turísticos y recreativos.

Sus hojas se marchitan tarde y en los pies jóvenes pueden mantenerse verdes hasta la salida de las nuevas; no obstante, en general persisten todo el invierno secas sobre el árbol. Son pequeñas (3-11 x 1,5-6,5 cm.), bastante coriáceas y de contorno dentado, pero nunca profundamente lobulado; pronto pierde la pilosidad del haz, pero en el envés persisten pelos cortos, largos o estrellados.

Florecen temprano y sus bellotas cortamente pedunculadas maduran en septiembre del mismo año. Especie de media luz, empieza a crecer

bajo ligera cubierta, se regenera muy bien por semilla y rebrota estupendamente de cepa. Tiene crecimiento y longevidad comparables a los del roble pubescente.

Bajo el nombre de *Q. faginea* Lam. se engloba un grupo muy polimorfo en toda la Península. Ya va dicho que en Navarra predominan las masas intermedias con el roble pubescente (*Q. pubescens*) o con el roble albar (*Q. petraea*), conocidas con el citado nombre de *Q. cerrioides* Wk. et Costa.

Área de distribución

Grupo de robles mediterráneo occidental, cuya área se concreta a la España peninsular, Portugal, Marruecos y Argelia. Salpica casi todas las provincias, excepto el Noroeste y Baleares. En los Pirineos no pasa a la vertiente norte, mucho más oceánica; por ello, el quejigal es uno de los elementos geobotánicos que configuran la disimetría entre el Pirineo francés y español.

Dentro de Navarra, es árbol de la Zona media, a sotavento de la humedad oceánica; desde las cuencas de Aoiz-Lumbier se introduce hacia las estribaciones pirenaicas, siguiendo los valles y solanas abrigadas y avanzando más allá de las carrascas, a las que siempre acompaña.

Ha sido citado en puntos soleados del Valle de Lana, Sierra de Lóquiz y Sárvil, Monte de San Cristóbal, Monte de Huarte, Villaba... Una de sus vanguardias meridionales, ya en la vecindad del pino carrasco (*Pinus halepensis*), se halla en la Sierra de Peña, término de Cáseda, pero sus mejores masas cubren las solanas de Peña Izaga y Leyre y domina el paisaje en la vecina Canal de Berdún.

Ecología

Puede ocupar cualquier tipo de terreno, pero en Navarra prefiere los

margosos o arcillosos. En el mejor de los casos se trata de suelos pardocalizos o tierras pardas, a veces lavadas o decalcificadas en superficie.

Es propio de climas submediterráneos, con aridez estival mínima, precipitaciones medias de 500 a 1.000 mm. anuales, bien repartidos por las cuatro estaciones, aunque con máximos en invierno (Yesa, Pamplona) o primavera (Olite).

Parte de la tierra del quejigal es alcanzada por la continentalidad climática del Valle del Ebro: a las lluvias de mayo-junio se unen altibajos térmicos acusados a lo largo del año y las heladas, seguras en diciembre, enero y febrero, son probables en marzo-mayo y octubre-noviembre.

La alternancia de períodos húmedos con otros algo más secos («irregularidad interanual») es quizá la característica más destacada de estos climas submediterráneos.

Fitotopografía

Como en todo el Pirineo español, los quejigales navarros pueblan una banda de transición entre carrascas o encinares mediterráneos y hayedos, robledales o pinares de montaña. En términos geobotánicos, componen el llamado «piso montano inferior», que oscila entre los 500 y 1.000-1.200 m. de altitud, a cualquier exposición, siempre que el suelo sea relativamente fresco y profundo; por eso, los quejigos dominan sobre laderas del flysch subpirenaico, especialmente en su facies margosa.

A la vista del «Mapa de vegetación de la Cuenca del Ebro», de MONTSERRAT, apreciamos que la banda de quejigos es amplia en la Navarra media oriental (véase también MENSUA, 1960), pero se estrecha en la occidental, donde los pujantes carrascas de Tierra Estella la constriñen hacia los robledales y hayedos de Urbasa-Andía.

Estructura del Quejigal

A los tres estratos descritos para el roble pubescente, podemos añadir en el quejigal un cuarto estrato arbustivo bajo, formado por matas de hasta medio metro.

Junto a manchas más o menos densas de *Q. faginea* en buen suelo, hallamos otros arbolitos (roturas, lugares más pedregosos, pies de cantil) como «astigarro» (*Acer campestris*), illones (*Acer opalus*), carrascas y encinas, serbales (*Sorbus aria*, *S. domestica*), mostajo (*Sorbus torminalis*) y sobre todo el pino albar.

También el boj se enseñorea del estrato arbustivo (3-6 m.), yendo frecuentemente acompañado de la «senera» o «curronera» (*Amelanchier ovalis*), leguminosas como *Cytisus sessilifolius*, *Coronilla emerus* o *Colutea arborescens*, arañonera, «gurtrillón», enebro común, enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*) etc.

En el matorral bajo citado crecen diversas especies como la «garbancillera borde» (*Ononis fruticosa*), aliagas (*Genista scorpius*, *G. occidentalis*, *Echinospartum horridum*), algún brezo (*Erica vagans*, *E. cinerea*, *Calluna vulgaris*), el escorbizo (*Dorycnium suffruticosum*), gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) y más rara vez la coscoja (*Quercus coccifera*).

Tampoco faltan las trepadoras ya conocidas (hiedra, madreselvas...). Por lo que respecta al estrato herbáceo, digamos que es muy variable en función de las condiciones ecológicas; por la Navarra media ya aparecen especies mediterráneas como el romero, tomillo «junquetas» (*Aphyllanthes monspeliensis*), lavandas, etc. Sin embargo, sobre laderas expuestas a influencia oceánica predominan especies subcantábricas como lastón (*Brachypodium pinnatum*), la bufalaga navarra (*Thymelaea ruizii*), brecina (*Calluna vulgaris*), *Endressia castellana*, *Lathyrus pannonicus*, *Helictotrichon cantabricum*, *Ononis fruticosa*, el lirio *Iris graminea* (depresiones), los narcisos (*Narcissus minor*, *N. asturiensis*, *N. alpestris*), la jara (*Cistus salviifolius*, *Potentilla montana*, etc.

cum, el helecho (*Pteridium aquilinum*), etc.

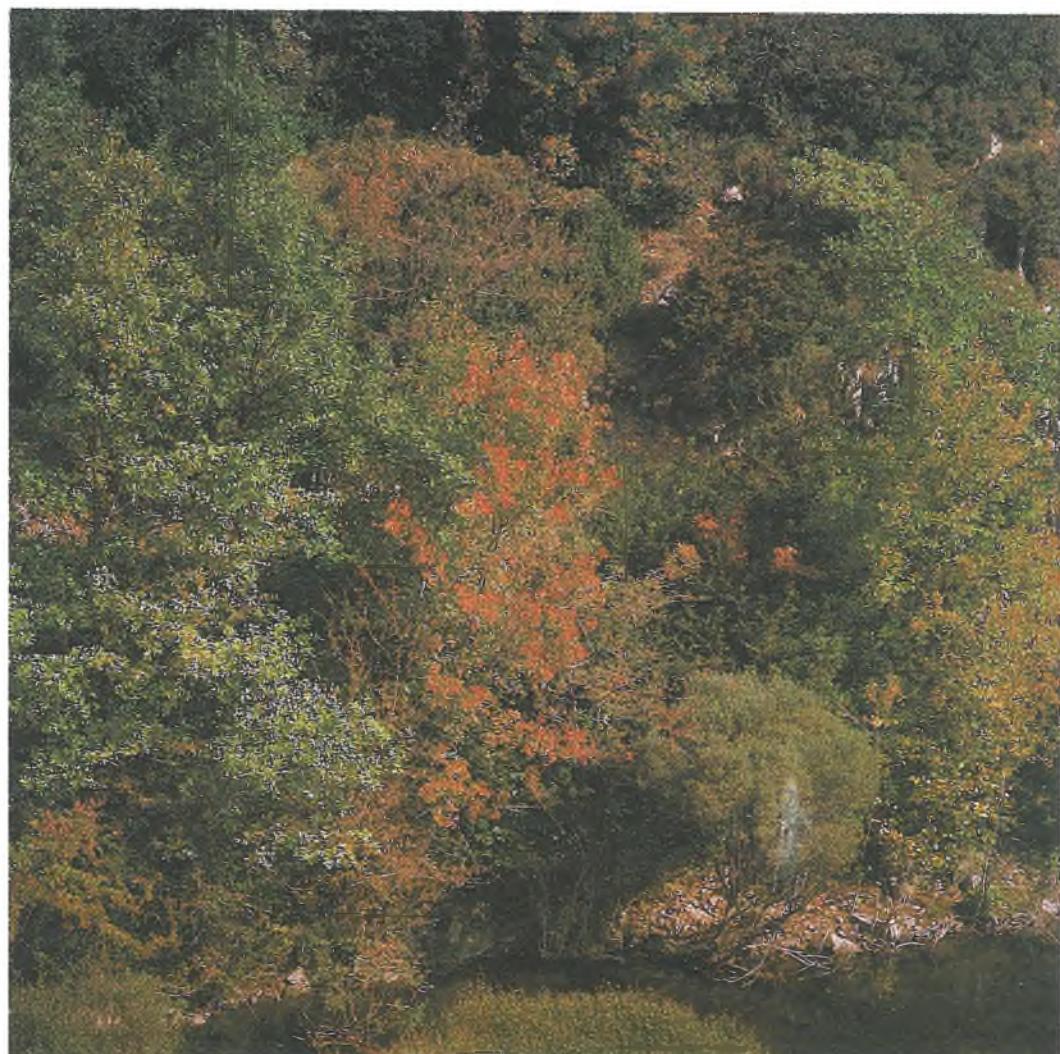
Fitosociología

Según puede deducirse de lo que hasta ahora hemos dicho, los quejigales navarros presentan gran diversidad fitosociológica. Por la parte alavesa nos llega el fondo florístico ibérico, con plantas como *Spiraea obovata*, *Festuca hystrix* y *Poa ligulata*, algunas de las cuales penetran hasta la Peña Izaga, Foz de Arbayún y Tierra de Sangüesa.

Hacia la parte oriental, más alejada del océano, se hace abundante la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) y a partir del Monte de Leoz aparece el erizón (*Echinospartum horridum*); junto con rosales frecuentes y el boj dominante quedan caracterizados estos quejigales de influencia jacetana.

Como ya anticipamos, por el S. y por el E. los quejigos se mezclan con encinas y carrascas; ilustremos su composición mediante el romero, la coscoja, tomillos, lavandas y espliegos, aliaga, enebros, «curronera» (*Amelanchier ovalis*), el «abrótano hembra» (*Santolina chamaecyparissus*), *Brachypodium ramosum*, etc.

Pero quizás el quejigal más extendido por Navarra sea el subcantábrico. Una mayor pluviosidad ambiental acidifica el suelo con lo que el boj escasea; en el sotobosque se establece un prebrezal a base de lastón (*Brachypodium pinnatum*), el brezo *Erica vagans*, helecho común, «cascaula» (*Genista occidentalis*), la bufalaga navarra (*Thymelaea ruizii*), brecina (*Calluna vulgaris*), *Endressia castellana*, *Lathyrus pannonicus*, *Helictotrichon cantabricum*, *Ononis fruticosa*, el lirio *Iris graminea* (depresiones), los narcisos (*Narcissus minor*, *N. asturiensis*, *N. alpestris*), la jara (*Cistus salviifolius*, *Potentilla montana*, etc.



PMG

En los espolones más secos del quejigal aparece la estepa (*Cistus albidus*) y sus someros suelos están colonizados por plantas dotadas de bulbos y rizomas (geófitas), que sacan las primeras flores primaverales. Citemos entre ellas los tulipanes silvestres (*Tulipa australis*, *Fritillaria pyrenaica*), los azafranes (*Crocus nevadensis*, *C. nudiflorus*), el quitamériendas o mataborregos (*Merendera pyrenaica*), el pequeño jacinto *Brimeura amethystina*, una valeriana (*Valeriana tuberosa*), el adonis vernal (*Adonis vernalis*), etc.

Los fitosociólogos han bautizado el quejigal con boj con el nombre de *Querceto-Buxetum*. Pero en Navarra aún se requieren estudios posteriores, puesto que a los grandes tipos

mentionados podemos añadir transiciones graduales, en especial hacia los varios tipos de carrascal y los pinares de pino albar.

Para complicar más las cosas, hay que recordar la presencia de híbridos como el repetido *Quercus cerroides*, grupo de formas que en Lorca, cerca de Estella, presenta uno de los robles más enciniegos que se conocen. Desvelar las relaciones taxonómicas, fitosociológicas y ecológicas de los quejigales navarros resultará de gran interés teórico y práctico, sin duda alguna.

Dinámica

Explotación y conservación. Nuestros bosques de roble

carrasqueño han sido duramente castigados por el hombre. Roturaciones y pastoreo seculares, carboneo y extracción de leñas han ido menguando las antiguas manchas hasta reducirlas a bosques claros de sierras y piedemontes. Así, grandes superficies de la Navarra media están dominadas por bojerales con enebro o pastos diversos con o sin matas... donde a veces el suelo queda desnudo frente a las inclemencias del tiempo.

MENSUA (1960) nos indica cómo la intensidad de las roturaciones aumentó con la colonización romana y se mantuvo hasta el siglo XVII. A lo largo del XVIII disminuyó la actividad deforestadora y comenzaron las primeras repoblaciones que han llegado a retocar el paisaje bien entrado nuestro siglo XX.

En muchas parcelas deforestadas se acrecentó la erosión del suelo y su fertilidad descendió por los ríos hasta el delta del Ebro. Los abarrancamientos desequilibraron este ecosistema terrestre, de tal manera que la recuperación del bosque resulta inviable a escala humana.

Justo es decir, sin embargo, que otras porciones del «monte robledal» se aclararon con diversos fines, pero sin destruir el suelo. Con ello no se ha perdido su estabilidad y actualmente, como se usan mucho menos, el quejigal va ganando paulatinamente sus antiguos predios.

Los robledales de hoja pequeña deben considerarse «monte protector» en el más amplio sentido de la expresión. No sólo regulan la escorrentía de unos terrenos fácilmente deleznables, sino que, movilizando fertilidad edáfica, enriquecen el suelo y luchan contra su «lavado» en la Navarra subcantábrica. Además, cuando son densos conforman un microclima que suaviza los altibajos de temperatura y mitiga la evaporación del agua.

Por todo lo dicho, debemos conservar alguna muestra de quejigal

navarro, que nos sirva para estudiar sus complejas relaciones y contemplar la armonía entre clima, suelo y seres vivos.

Usos forestales y ganaderos. La madera del quejigo es buena, pero de él rara vez se obtienen piezas grandes, a turnos de 130-150 años; su tratamiento más general ha sido para leñas, mediante «poda y desmoches», que han creado un «monte bajo».

Pero su uso más racional por los montes, mesetas y páramos ibéricos ha sido y sigue siendo el de bosque adehesado con fines ganaderos. En Navarra pirenaica, estas dehesas «boyales», montes «boyerales» o «boalares», con sus matorrales y pastos, han mantenido al ganado bovino, caballar y mular durante la invernada; también cerca de Alava, la bellota del robledal con carrasca engordaba de septiembre a enero-febrero rebaños del cerdo conocido como «chato alavés».

En ambiente de quejigal se han llevado a cabo las siguientes repoblaciones: pino laricio de Austria (*Pinus nigra* ssp. *nigra*) en Tierra Estella y Cuencas de Pamplona, Aoiz y Lumbier; con menor intensidad se ha plantado el pino albar (*Pinus sylvestris*) como por ejemplo en Unzué (Alaiz); el pino carrasco (*Pinus halepensis*) se ha hecho llegar hasta Pamplona y Yesa pero sólo ha formado buenos bosques en localidades más meridionales como Ujué, San Martín de Unx o Pitillas. Finalmente, también se ha ensayado en algunos puntos con cipreses exóticos.

Otros usos. Nuestros bosques de roble marcescente están dotados de un gran valor estético. Una de las mejores sensaciones primaverales consiste en apreciar el cambio continuo de su tierno colorido foliar, cuando reverdece. No menos llamativo es el contraste otoñal entre sus tonos parduzcos y los sobrios verdes del pino o carrascas.

Por su frescura y por la escasez de moscas y mosquitos es apropiado para la acampada y no resulta nada desdeñable para practicar la caza mayor (jabalí, corzo, etc.)

El encinar de Acedo, talado y roto, muestra la tierra rojiza de la zona.



PMG

8. Carrascales y encinares

Biología de la encina (*Quercus ilex*). Artea

La encina o artea es árbol mediano (hasta 25 m.), corpulento, de hoja siempreverde y aspecto variable en función del lugar en que vive o tratamiento a que se le somete. Posee sistema radical completo, con raíces profundas, raíces superficiales y otras estoloníferas que dan re-

nuevo en cualquier momento; su tronco es recto, recio y su copa redondeada y densa.

Hojas coriáceas, de conformación muy variada. Salen en primavera, duran 3-4 años y caen sin amarillar en época de calor, hacia agosto.

Florece en abril-mayo. Hay pies con flores masculinas únicamente («encino», árbol que «machea»), otros con femeninas y también algunos con ambas a la vez; las inflores-

cencias masculinas están muy pobradas, pero las flores femeninas son casi solitarias. Madura sus bellotas en octubre-noviembre. Bajo clima templado dan abundante cosecha con regularidad, mientras que bajo clima frío se tornan veceros.

De crecimiento lento, en sus primeros años de vida soporta bien la sombra y más tarde el sol y sequías prolongadas. Se reproduce fácilmente por bellota y da cantidad de renuevo, por lo que aguanta cualquier tipo de explotación. Demuestra gran vitalidad y llega a vivir de 5 a 7 siglos.

Su plaga principal es la mariposa *Tortrix viridana*, que destruye los brotes tiernos del año.

Se trata de uno de nuestros árboles más nobles, con una amplia gama de formas adaptadas a los más variados ambientes. Proporciona la sombra más densa de entre todos los árboles mediterráneos.

Dentro del grupo específico *Quercus ilex* se separan dos pequeñas especies: la encina propiamente dicha (*Q. ilex* ssp. *ilex*) con hojas sensiblemente más largas que anchas, bellota ácida, más escasa resistencia al frío, y la carrasca (*Q. ilex* ssp. *rotundifolia*) que tolera mucho más el frío, es de bellota dulce y hojas redondeadas.

Área de distribución

Cubre espontáneamente la mayor parte de la región mediterránea, si bien da más en su lado occidental que en el oriental. Llega esporádicamente a Libia, Anatolia y Siria; por el N. alcanza la Bretaña francesa; su límite meridional se halla en Marruecos y Túnez. En palabras de CEBALLOS y RUIZ es «el árbol más característico de España», donde sus masas cubren o cubrían cerca de 3 millones de hectáreas; está presente en casi todas las provincias, si bien escasea en Galicia y Sureste. Forma esta especie principal las in-

mensas dehesas andaluzas, salmantinas, extremeñas y castellanas.

En Navarra ocupa buena parte de la Zona media y de la Ribera, más avanzadillas hacia las cuencas prepirenaicas de Aoiz o Lumbier y hacia la Montaña húmeda y pirenaica, siguiendo las angosturas fluviales o ciertas solanas.

Ecología

Las encinas y carrascas son indiferentes al suelo y pueden crecer tanto en calizas como en sílice. Aunque prefieren suelos aireados, profundos, la mayoría de veces quedan relegadas en Navarra a suelos bastante esqueléticos; en suelo margoso o arcilloso son sustituidas por quejigos y faltan por completo en los suelos salinos o yesosos.

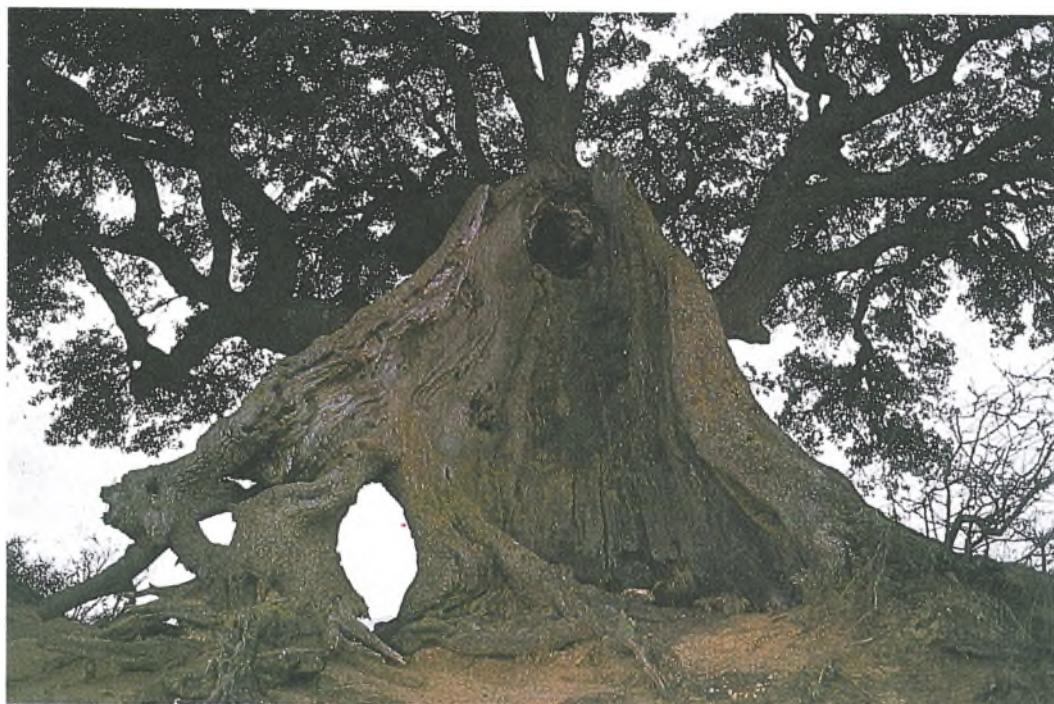
Sorprende su capacidad para colonizar y fijar canchales o piedemontes y tampoco es raro verlas anclar sus raíces en las grietas del roquedo.

Su amplitud climática es notoria. Baste decir que acepta desde un clima tan benigno y húmedo como el de la costa vasca, hasta los más continentales peninsulares, como en los valles del Duero y Ebro.

La encina de hoja larga suele vivir en puntos con precipitación anual superior a 600-800 mm., más de 150 de los cuales caen en verano; en estas localidades escasean las heladas y ni las máximas ni las mínimas térmicas son demasiado extremas.

La carrasca o encina de hoja redondeada (*Q. rotundifolia*) se alberga en climas y topoclimas de menor pluviosidad, mayores períodos secos, calores y fríos más extremados (climas continentalizados).

La conformación de su hoja y capacidad para mantener los estomas cerrados durante largo tiempo, le permiten vivir en ambientes venteados, donde aventaja a todos nuestros árboles, de suerte que constituye el mejor cortaviento natural.



FRH

Fitotopografía

Dentro de Tierra Estella, comarca de amplios y variados carrascos, estos bosques colonizan laderas en cualquier exposición (Montejurra). Sin embargo, en el resto de la Navarra media predominan en solanas, piedemontes y desfiladeros excavados en calizas, allí donde se acanalá el viento, con evaporación intensa que elimina a otros árboles.

Esta última circunstancia da lugar a extraordinarios contrastes geobotánicos, como en las Dos Hermanas (Irurzun), donde las encinas están en umbría y las hayas en solana.

El carrascal navarro ocupa la porción bioclimática comprendida entre la Ribera semiárida y la Navarra media submediterránea, donde los quejigales toman el relevo. Normalmente van desde los (200) 400 a los 1.000 m., pero por el Pirineo pueden ascender hasta 1.200-1.300 m. de altitud.

Además de hermanarse con los árboles ya mencionados, los bosquetes de encinas pueden mezclarse con el pino carrasco, el pino albar,

entre los árboles mediterráneos, la encina proporciona la sombra más tupida, sobre todo en ejemplares aislados y seculares como éste de Eraúl.

los abetos y otros robles, principalmente roble albar y pubescente.

Pueden verse bellos ejemplos de inversión de pisos de vegetación en las cuencas del Irati y Esca; en efecto, en razón del suelo y contra todo pronóstico, hayas y abetos se hallan a menos altitud que las encinas.

Estructura de los encinares

Aunque el encinar puede formar masas puras y extensas, en Navarra lo común es observar un *estrato arbóreo mixto*, salpicado de arces, quejigos, madroño y serbales.

Un segundo estrato que podemos denominar «*arbustivo alto*» está compuesto por marañas densas a base de «*labiérnago* (*Phillyrea media*)», cornicabra (*Pistacia terebinthus*), el arbusto de hoja brillante llamado «*durillo*» (*Viburnum tinus*), boj, brezos, rosales, jazmín silvestre

(*Jasminum fruticans*), zarzamora, enebros, coscoja, sabinas (*Juniperus phoenicea*), *Spiraea hispanica*...

En el *estrato arbustivo bajo* y en los claros vemos renuevos de la propia encina junto a matas como las aliagas (*Genista scorpius*, *G. hispanica*), el jaguarzo, la estepa, la gayuba, romeros tomillos, lavanda, bufalaga navarra, *Ononis fruticosa*, etc.

Son frecuentes las *lianás* como la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), *Lonicera implexa*, *L. etrusca*, *L. xylosteum* (madreselvas), *Tamus communis*, *Clematis vitalba*, *Rubia peregrina* (la roja), la hiedra, etc.

El estrato herbáceo varía mucho en función del suelo, la exposición, la alteración del bosque, etc., pero casi nunca faltan las jarillas (*Helianthemum* spp.), gramíneas de los géneros *Brachypodium*, *Avena*, *Poa*, *Koeleria*; labiadas del género *Teucrium*, compuestas como *Helychrisum* y *Centaurea*, más otras bellas florecillas como *Lithospermum*, *Thalictrum*, *Adonis*, etc.

De un modo esporádico también pueden encontrarse musgos como *Hypnum cupressiforme* o helechos como el *Asplenium adiantum-nigrum*.

Fitosociología

El cortejo florístico del carrascal navarro es rico y complejo, en relación con la diversidad climática que estos bosques soportan. Aunque la información que poseemos es parcial, podemos esquematizar los siguientes tipos fitosociológicos:

El encinar litoral ((*Xero-Quercetum cantabricum*)). La encina de tierra baja (*Quercus ilex*) salpica puntos de Tierra Estella, Burunda-Araquil, Navarra húmeda del NW y Navarra oriental. Sus mejores bosques actuales se reducen a ciertas gargantas poco alteradas por el hombre (río Ega, entre Acedo y Zúñiga; río Larráun, en el desfiladero

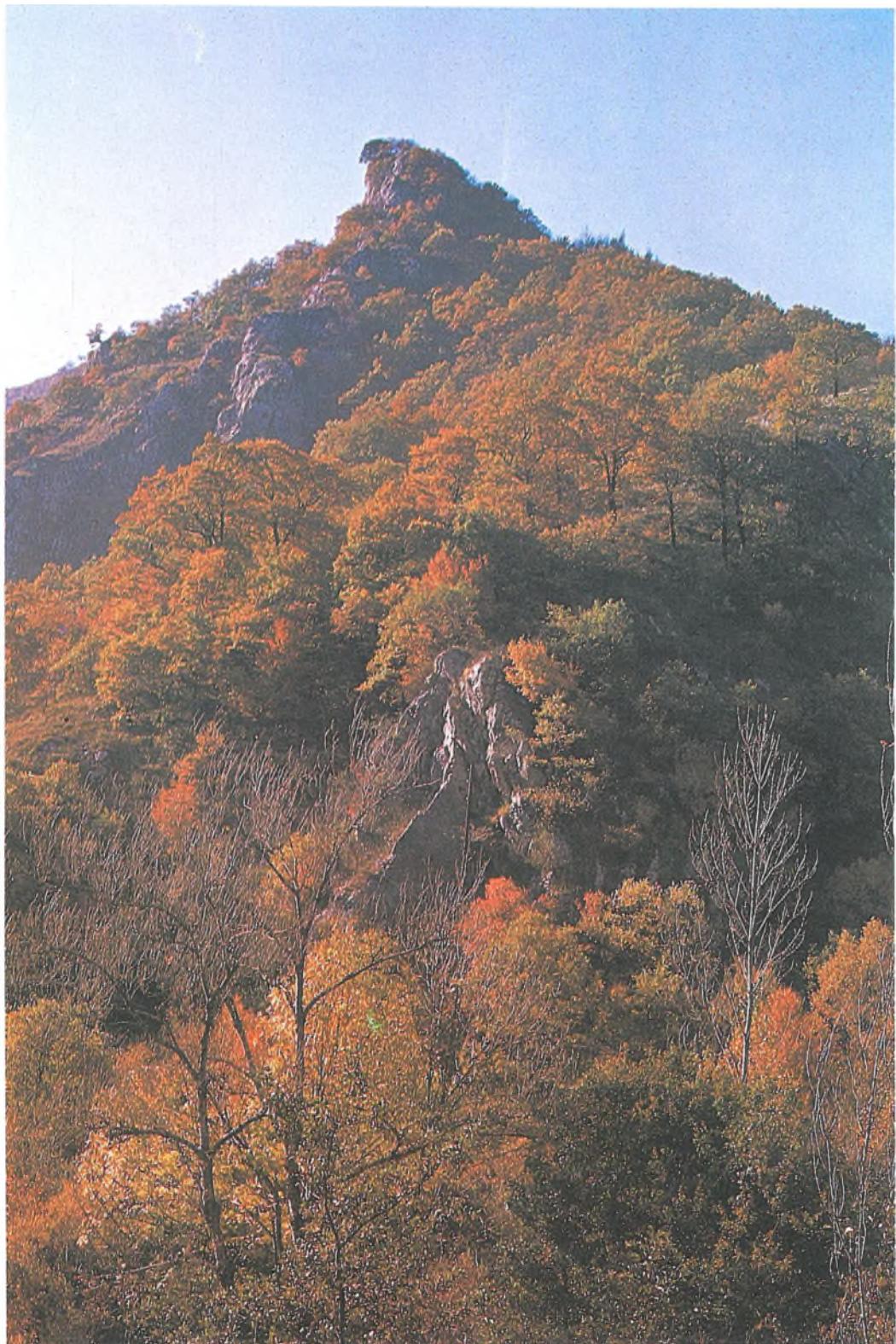
de Dos Hermanas; Gallipienzo, en el río Aragón; Bajo Esca, etc.).

Se trata de topoclimas con elevada humedad ambiental y pocas heladas invernales, donde al igual que la costa cántabra, el máximo pluviométrico se da en diciembre-enero. Al abundar plantas de hoja ancha, brillante y siempreverde, este encinar recuerda un tipo de laurisilva como la que bordearía la Depresión del Ebro durante el Terciario, hoy reducida a zonas intertropicales como Canarias. De ahí que también se llame *Lauro-Quercetum ilicis*.

Estos bosquecillos están compuestos de madroño (*Arbutus unedo*) y durillo (*Viburnum tinus*), ambos laurifolios, numerosas plantas trepadoras como las ya mencionadas y el rosal *Rosa sempervirens*, el arce (*Acer monspessulanum*), el enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), el arce (*Acer monspessulanum*), el enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), el aligustre (*Ligustrum vulgare*), el gurrialón (*Crataegus monogyna*), cerezo de Santa Lucía (*Prunus mahaleb*), sanguino (*Cornus sanguinea*), el tomillo (*Thymus mastichina*) (en gargantas del Ega).

Además: el brusco (*Ruscus aculeatus*), aladierna (*Rhamnus alaternus*), la zarzamora (*Rubus ulmifolius*), la lechetrezna (*Euphorbia characias*), arañoneras (*Prunus spinosa*), el orégano (*Origanum vulgare*), la violeta (*Viola scotophylla*), el vicetóxico (*Vicetoxicum officinale*), el héleboro (*Helleborus foetidus*), espárragos silvestres (*Asparagus acutifolius*), etc.

Carrascales subcantábricos. El carrascal ibérico circunda la cubeta esteparia del Ebro, en forma de banda continua que conecta la tierra baja con los Somontanos ibéricos, pirenaicos o navarros. Una de sus modalidades es el «carrascal subcantábrico» (MONTSERRAT, 1966), que establece el paso entre el queji-



FRH

*Las encinas crecen en cualquier suelo y
medran incluso en grietas de roquedo, como
en éste entre Latasa y Dos Hermanas.*



En la Ribera y Zona Media de los inmensos encinares de siglos atrás apenas quedan vestigios.

PMG

gal alavés y los carrascales montaños que enseguida estudiaremos; una línea que trazada por las crestas de Lapoblación, Cábrexa, Montejuerra, Montesquinza y Perdón señalaría el límite meridional de este bosque.

La influencia marítima se deja sentir no sólo en la comarca de Estella, sino que penetra por la Cuenca de Pamplona hacia la Navarra media oriental y Canal de Berdún; por eso, el suelo de estos carrascales, a veces mezclados con quejigos, está acidificado y en ellos hallamos plantas acidófilas como algunos brezos (*Erica vagans*, *E. cinerea*, *E. arborea*), el arbustillo muy característico *Spiraea hispanica* (es frecuente en Navarra occidental y llega hasta Arbayún y Gallipienzo), helecho (*Pteridium aquilinum*), *Thymelaea ruizii*, *Seseli cantabricum* (umbífera), una gramínea en forma de

cepellones densos, con hoja recia y larga (*Helictotrichon cantabricum*); labiadas como el *Teucrium pyrenaicum* o la betónica (*Stachys officinalis*), compuestas como *Serratula tinctoria* o la bella margarita morado-azulada (*Aster willkommii*, *A. sediformis*), rosáceas como *Potentilla montana*, etc.

Por algunas solanas abrigadas llegan hasta el matorral de los claros especies mediterráneas como junquillos (*Aphyllanthes monspeliensis*), tomillos (*Thymus vulgaris*, *T. loscosii*), la espígola *Lavandula latifolia*, una esparceta silvestre (*Onobrychis argentea* ssp. *hispanica*), etc. Confirma el clima benigno de estos enclaves la presencia del zumaque (*Rhus coriaria*), arbusto mediterráneo de bellos e intensos tonos rojizos en otoño, antigamente cultivado para adobar pieles (Puente la Reina, Estella, Bearin, etc.).

El boj indica en estos bosques la cercanía del Pirineo y se hace dominante cuando nos desplazamos hacia el Este. A la vez, la continentalidad climática aumenta y las especies

subcantábricas mencionadas van es-caseando. Los matorrales de la garbancillera borde (*Ononis fruticosa*), con boj, la aliaga *Genista occidentalis*, la citada avena vivaz *Helictotrichon cantabricum* y el brezo *Erica vagans* colonizan claros margosos del bosque.

La parte más pedregosa de este carrascal exhibe un tapiz de gayuba (*Arctosaphylos uva-ursi*) y en los cresteríos aparecen ya los matorrales espinosos pirenaicos de erizón (*Echinopartum horridum*, al E del Monte de Leo, como ya dijimos), junto a pequeñas poblaciones del «erizo» levantino (*Erinacea anthyllis*, recientemente descubiertas en Leyre por ERVITI. Estos son los *carrascales montanos* de MONTSE-RRAT (1. c.), donde también podemos encontrar la margarita *Leucanthemum vulgare*, el tomillo borriquero (*Teucrium capitatum*), la flor amarilla lútea *Adonis vernalis* y enebros con su curiosísimo parásito *Arceuthobium oxycedri*, mimético de su arbusto y con ramificaciones coralinas muy llamativas.

Concluyamos este epígrafe diciendo que los carrascales subcantábricos y montanos se anastomosan en la Navarra media: los primeros predominan en sentido W-NW y los segundos en sentido oriental.

Tales encinares ayudan a definir el contacto geobotánico entre comunidades atlánticas o submediterráneas de umbría y elementos mediterráneos abrigados en solana; éste es, sin duda, el rasgo más destacado del paisaje vegetal de Navarra media y valles pirenaicos orientales (Aézcoa-Roncal).

Carrascales de la Ribera del Ebro (Quercetum rotundifoliae). En altitudes comprendidas entre 400 y 800 m. existen en la Depresión ibérica importantes manchas de encinar. Su composición no muestra plantas subcantábricas ni pirenaicas, sino mediterráneas genuinas, tanto

más cuanto más degradado se halle el bosque.

La carrasca, de hoja redondeada y bellota dulce es el único árbol, a excepción de algunas manchas de pino carrasco (*Pinus halepensis*) como las de Puente la Reina, Sierra de Ujué y Cáseda.

Nos hallamos en el dominio de las plantas resistentes a sequías intensas de dos meses o más (plantas xerófilas). Entre los arbustos cabe mencionar el enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), la sabina negra (*J. phoenicea*), la coscoja y el lentisco (*Pistacia lentiscus*). Es muy característico el romero (*Rosmarinus officinalis*), junto con espliegos, tomillos, salviás y otras labiadas (*Teucrium spp.*, *Phlomis lychnitis*); jarillas (*Helianthemum spp.*; *Fumana ericoides*), aliagas, junquillos, umbelíferas como el *Bupleurum frutescens*, gramíneas como *Brachypodium ramosum* y *Stipa juncea*, compuestas como el abrótnano hembra (*Santolina chamaecyparissus*) o una pequeña alcachofa (*Leuzea conifera*), los cárices *Carex humilis* y *C. halleriana*; la roja; orquídeas como *Limodorum abortivum* y *Ophrys fusca*; las rudas (*Ruta angustifolia*, *R. montana*), la lechetrezná *Euphorbia serrata*, matas como *Lithospermum fruticosum* (borraginácea) y el escambrón (*Rhamnus lycioides*), preciosas ranunculáceas tuberculadas como *Thalictrum tuberosum*, la globularia mayor (*Globularia vulgaris*), la perpetua (*Helychrisum stoechas*), los escorbizos, etc.

Dinámica

Explotación y conservación. Seguramente no queda en toda Navarra un encinar inalterado, si exceptuamos pequeños enclaves en desfiladeros, cuya inaccesibilidad y dificultad de incendio les ha preservado.

En la Ribera y Zona media los inmensos encinares se fueron acla-

rando para leña, carbón, pastoreo y agricultura; sólo en prominencias o puntos de suelo pedregoso se conservan vestigios del bosque primitivo. Mediante datos catastrales históricos, MENSUA (1. c.) ha comprobado la desaparición de «montes encinales» en Obanos, Sangüesa, Beire, Pitillas, etc., deforestación que tuvo lugar, sobre todo, antes del siglo XVIII.

Durante las últimas décadas, ante la despoblación rural y el abandono ganadero, muchos encinares se recuperan gradualmente, si bien la llegada de maquinaria pesada amenaza con un descuaejo amplio de carrascales. Sin embargo, justo es decir que aún se conservan en Navarra amplias laderas de encinar, como son las del Montejurra, regata de Eraul, piedemonte de Unzué y Sierra de Alaiz.

La conservación de este planifolio interesa en dos aspectos: uno relativo a la economía hídrica y otro a la erosión. En territorios secos o semiáridos la encina guarda la humedad bajo su capa y al cortar el viento, disminuye la evaporación. Además, si la continentalidad se acentúa con tormentas frecuentes, la cubierta de carrasca amortigua o anula la escorrentía, manteniendo y edificando un suelo fértil. Finalmente, en áreas batidas por vientos fuertes como el cierzo ribereño, la encina frena su velocidad sin ningún daño para sí, al mismo tiempo que impide la denudación eólica.

Usos agrícolas, forestales y ganaderos. Muchos encinares se han transformado en extensos campos de labor, viñedos, olivares y pequeños huertos. Otros se han pastado y se pastan de un modo extensivo –son apreciadas sus bellotas– y ramoneado su ramaje. Junto con el ganado de cerda, el ovino y caprino son los más empleados.

La madera de *Quercus ilex*, muy densa y dura, se ha usado para fabricar herramientas y carros; por su

resistencia a la sumersión es aconsejable para obras hidráulicas. Tanto ella como sus leñas son de gran capacidad calorífica, lo cual explica su utilización general para carboneo, ahora abandonada.

Los buenos montes de encina se tratan a turnos de 150-200 años, para obtener grandes tablones, traviesas de ferrocarril o vigas. Por el contrario, como monte bajo o «chaparral», se sacan leñas a turnos de 8-12 años y para cortezas tánicas o herramientas suelen aplicarse turnos de 15-30 años.

Entre las repoblaciones llevadas a cabo en el amplio dominio de los encinares navarros, merecen mención las muy eficaces con una conífera exótica, el pino laricio de Austria (*Pinus nigra* ssp. *nigra*), cuyas masas ya destacan en el paisaje actual. Menores superficies se han plantado con otro pino autóctono, el pino carrasco (*P. halepensis*). Finalmente, las introducciones de cipreses exóticos no han pasado de su etapa experimental.

Estabilidad del encinar. Nuestros «negros encinares», como los calificaba A. MACHADO, son bosques robustos, bastante estables, de regeneración fácil y destrucción difícil. Ahora ya podemos observar una lenta reconstrucción de muchos matorrales y chaparrales, ante la escasez de ganado y el uso general de gases combustibles.

La capacidad vital de nuestro noble árbol la describen las acertadas palabras de CEBALLOS y RUIZ: «...A las talas, mutilaciones, grandes sequías o fuegos reacciona con abundantes y vigorosos brotes de raíz, cepa o tronco, gracias a su poderoso y profundo sistema radical. Mucho le cuesta al hombre exterminarla: maltratada sin tregua, quemada periódicamente, rozada o mutilada brutalmente, renace sin cesar cada primavera con un vigor sorprendente. Puede vegetar miserablemente y esperar su hora du-

rante siglos bajo la acción del ganado o la sombra de otros árboles».

Por todo lo dicho, resulta imprescindible reservar alguno de nuestros carrascales y estudiar con detalle su evolución y características ecológicas concretas.

El encinar y sus etapas seriales son biotopo de avifauna rica y variada: águilas culebrera y calzada, alcotán, milanos real y negro, paloma zurita, tórtola, bisbita campestre, totovía, currucas mirlona, carrasqueña, rabilarga y tomillera, alcaudón común, escribanos montesino y hortelano, roquero rojo, collalba rubia, mosquitero papialbo, agateador común, chotacabras gris, críalo, reyezuelo listado y ratonero común. También es posible encontrar en los quejigales los ratones cártero y de campo, así como los mamíferos reseñados en la unidad vegetal anterior.

El pino royo domina las masas vegetales vistas desde el puerto de Lazar.

9. Pinares de pino albar o royo

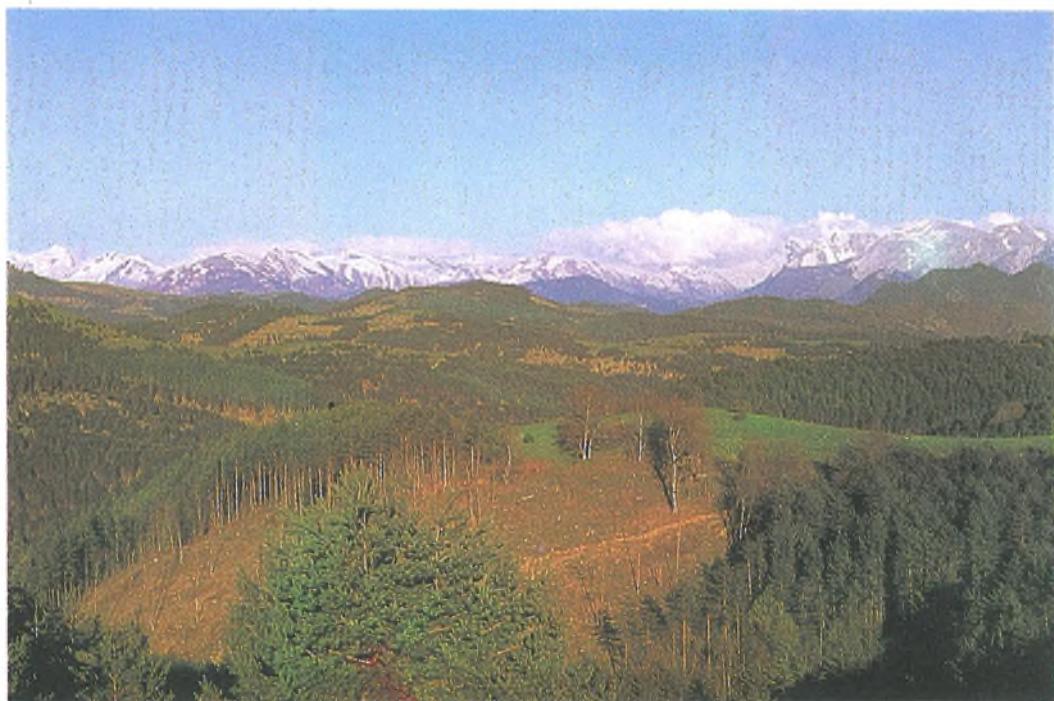
Biología del pino albar (*Pinus sylvestris*)

De contorno cónico-piramidal cuando es joven, *Pinus sylvestris* se vuelve irregular al envejecer, en función del viento, la insolación, etc. Arraiga con un poderoso conjunto de raíz primaria y secundaria, y estas últimas son especialmente vigorosas en terreno rocoso. Puede alcanzar 30 ó 40 m. de altura, en sus estaciones favorables.

Su tronco cilíndrico y recto exhibe corteza grisácea en la parte inferior, pero debido a su rápido crecimiento se exfolia en los dos tercios superiores, los cuales manifiestan tonos rojizos muy característicos. Da ramas bajas casi horizontales, mientras que las superiores son oblicuas o ascendentes. Como especie heliófila, va autoeliminando sus ramas poco iluminadas cuando crece en espesura.

Sus acículas aparecen en el extremo de braquiblastos (ramillos de

JLP



crecimiento limitado), por parejas y alcanzan de 3 a 6 cm.; después de proporcionar al árbol un color verde glauco muy peculiar, caen a los 3-5 años.

Las flores masculinas amarillentas, agrupadas en espiguitas densas, dan gran cantidad de polen que disemina el viento. Por el contrario, los conos floríferos femeninos van solos o emparejados, primero dirigidos hacia arriba y luego péndulos. No se transforman en piñas hasta el año siguiente de su aparición. Florece este tipo de mayo a junio y también las piñas se abren en primavera. Dan piñones todos los años, aunque en cantidad irregular.

Se regenera por semilla y germina en cualquier tipo de terreno, hasta el más pobre. El pino albar, que exige para su desarrollo mucha luz, puede llegar a vivir 400 ó 500 años.

Con frecuencia padece enfermedades causadas por hongos como *Armillaria* y también es atacado por insectos diversos y parasitado por el conocido muérdago, *Viscum album*.

Es una de las especies forestales pirenaicas más apreciadas y también una de las más antiguas, puesto que se ha encontrado fósil desde el período Plioceno. En la mitad occidental de Pirineo hallamos exclusivamente la variedad *pyrenaica* Svob., bien caracterizada por su follaje verdeoscuro.

Área de distribución

Es el pino de área más vasta, puesto que cubre gran parte de Europa y Asia, desde la Península Ibérica y Escocia hasta Manchuria, desde Escandinavia hasta la Sierra Nevada española. Dentro de sus dominios, es árbol de llanura en latitudes medias y altas, pero en la Europa meridional escala los sistemas montañosos.

A sus tres grandes zonas peninsulares (Pirineos, Sistema Ibérico, Sistema Central) se unen pequeñas manchas como, por ejemplo, las que

cubren faldas alavesas del Gorbea. Además, a estos bosques espontáneos conviene añadir actualmente grandes masas de repoblación.

En Navarra, el pino albar se extiende por las estribaciones pirenaicas submediterráneas, al Este del meridiano de Pamplona. Junto a los óptimos pinares roncaleses y salacencos, alcanza por el Oeste los valles de Ezcabarte, Odieta, Oláibar y Ezcaba; presenta avanzadillas septentrionales hasta Quinto Real y llega por el Sur hasta laderas solanas de la Sierra de Izco: Montes de Leoz, Uzquita, Iracheta y Olleta. Digamos para acabar, que ha sido introducido en otros puntos del territorio navarro, como son Mañeru, ríos de Urbasa, etc.

Ecología

Como especie indiferente al tipo de suelo, *Pinus sylvestris* puede vivir desde los sustratos más pedregosos hasta los más profundos y húmedos. Sin embargo, en el Pirineo oscense y navarro predomina sobre terrenos calizos y básicos (flysh, etc.).

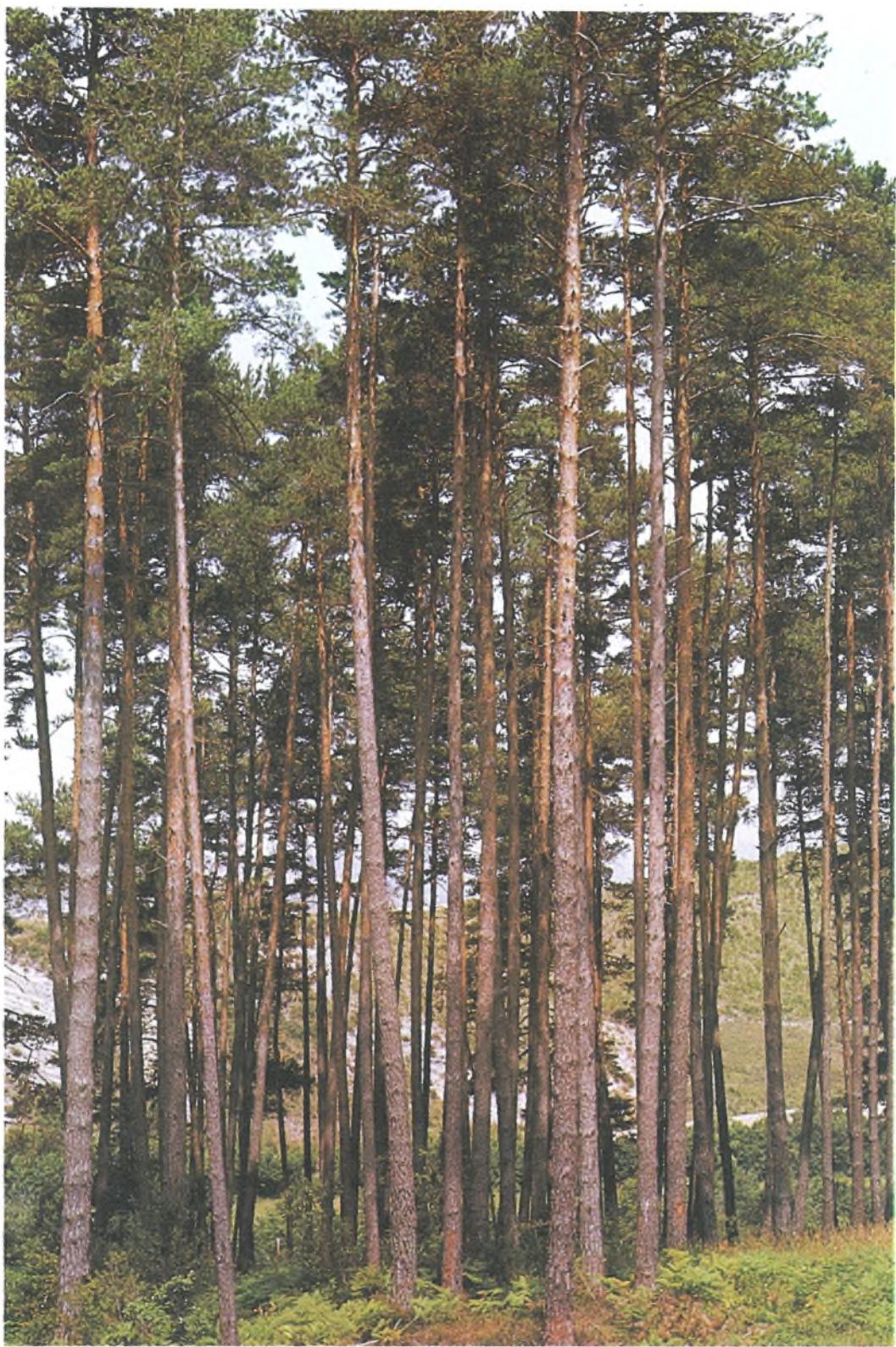
En lo concerniente al clima prefiere las modalidades continentales: cielo despejado, atmósfera seca, lluvias torrenciales superiores a 800 mm. anuales, etc. Resiste bien las heladas, aun tardías, la nieve y el viento; rehúye las brumas y nieblas, ama la luz.

Su extraordinaria capacidad colonizadora va ligada, probablemente, a micorrizas asociadas a sus raíces.

Fitotopografía

En la parte occidental de su área navarra, este árbol heliófilo prefiere exposiciones soleadas y secas, poniéndose en contacto por las crestas con el hayedo de ceja brumosa (Cuenca de Aoiz, valles de Erro, Esteribar...).

Por el contrario, en Salazar y Roncal ocupa cualquier exposición



FRH

El pino albar, royo en Roncal, es una de las especies pirenaicas más antiguas, a juzgar por los testimonios fósiles del Plioceno.

y, al igual que en la vecina Jacetania, forma estupendas masas en umbrias medias y altas. Conviene recordar que en estas condiciones los fondos de valle son dominio del abeto y las solanas, del quejigo y la carrasca.

Puede descender hasta los 500 m., si bien sus mejores bosques se hallan por encima de 700-800 y hasta los 1.500-1.600 m., cotas en que se hibrida con su congénere el pino negro, el árbol más escalador de la Península.

Hayas, abeto, quejigos, carrasca y pino negro: he aquí los árboles con que se mezclan, siguiendo las leyes ecológicas, nuestras formaciones de pino silvestre.

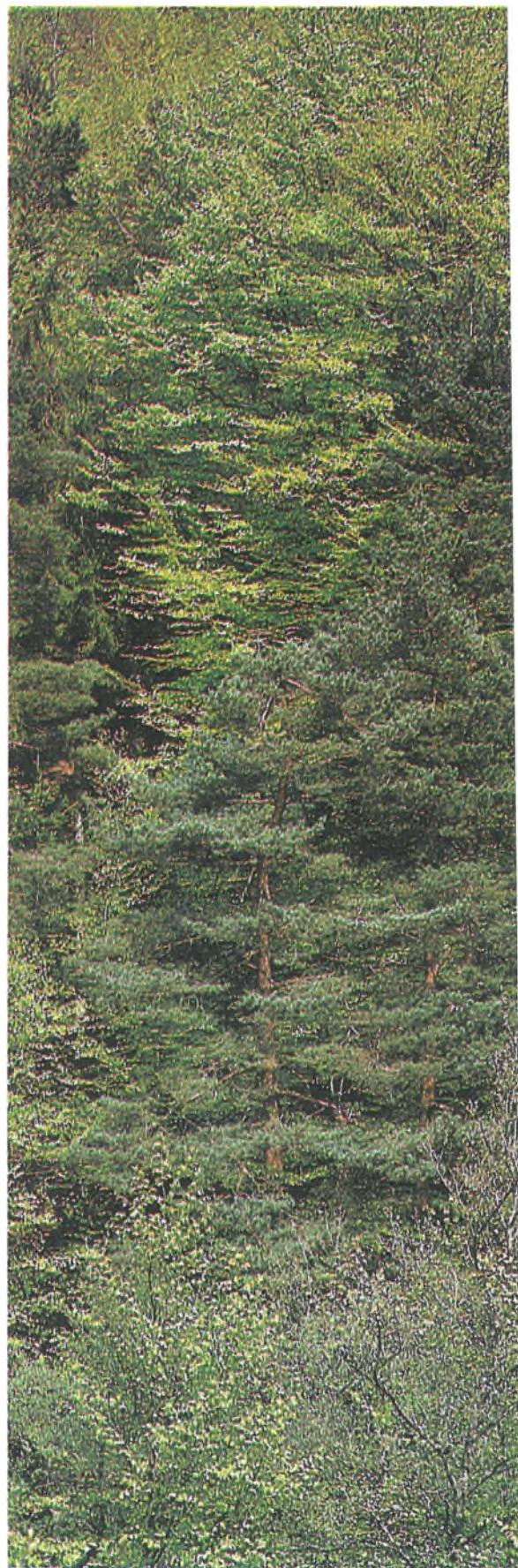
Estructura del bosque

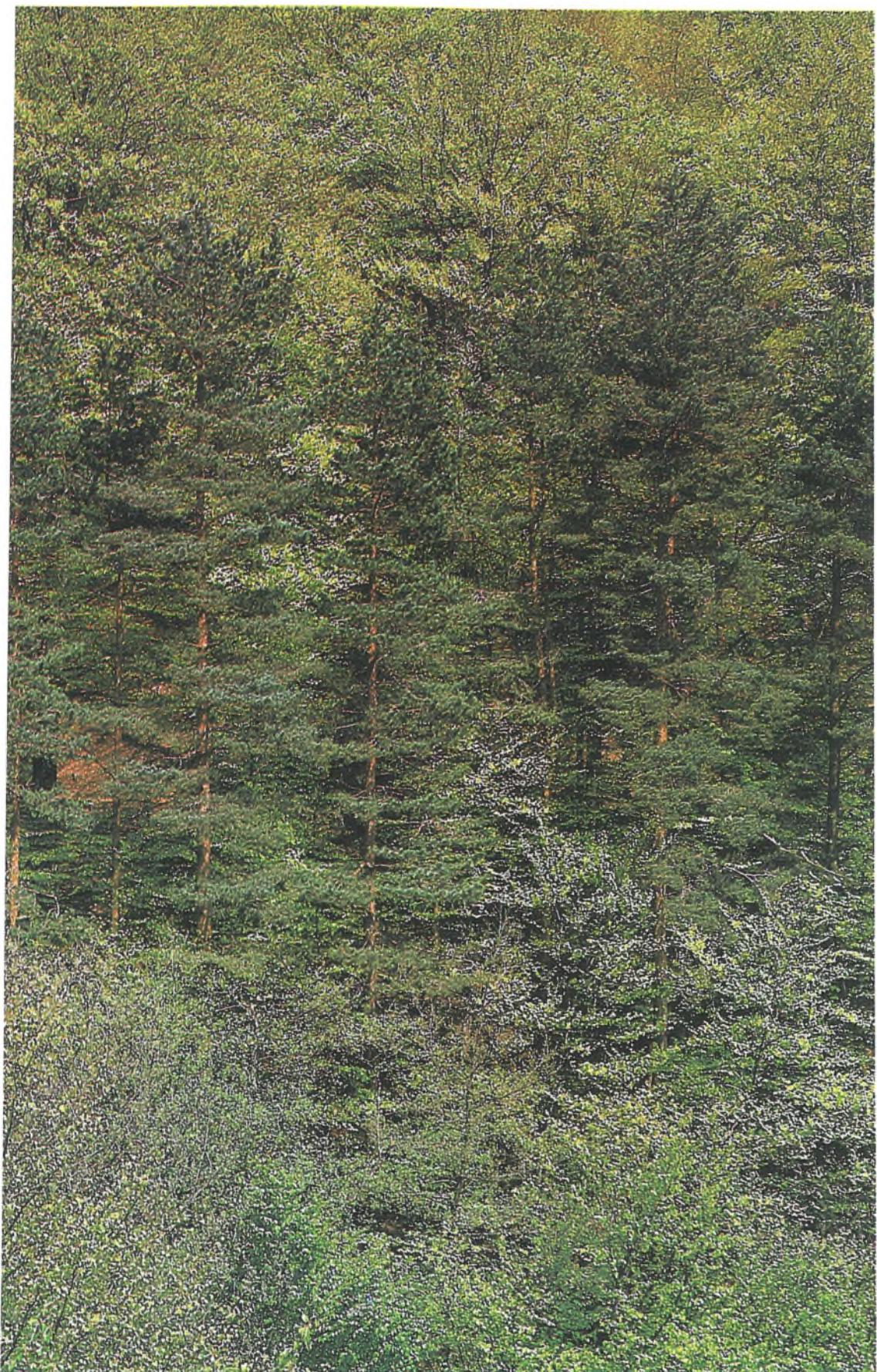
Normalmente podemos distinguir cuatro estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo y muscinal. El primero, entre 20 y 40 m., no es demasiado denso y suele ser únicamente de pino, aunque en Navarra no es raro ver hayas aisladas o formando grupitos, así como algún illón, tilos, robles, serbales, etc.

En el estrato arbustivo es fundamental el boj, al que se asocian otras especies como *Coronilla emerus*, *Viburnum lantana*, el gurrillón (*Crataegus monogyna*), el astigarro (*Acer campestre*), etc.

Bajo bosque espeso, las hierbas forman un tapiz bastante discontinuo que no llega a cubrir ni la mitad del suelo. Mencionemos las primaveras (*Primula veris*), la hierba del hígado (*Anemone hepatica*), leguminosas como el *Lathyrus montanus*, gramíneas como *Anthoxanthum*

El pino silvestre se mezcla con hayas, abetos, quejigos, carrascas y pino negro, según las condiciones ecológicas.





odoratum, una verónica (*Veronica officinalis*), la lecherezna *Euphorbia amygdaloides*, más otras especies que ya conocemos del hayedo o robledal de roble pubescente.

Finalmente, los pinares más orientales de Navarra, donde la continentalidad climática se eleva y abundan las tormentas, poseen una gruesa alfombra de musgos como *Hylocomium proliferum*, *Rhytidadelphus triqueter*, etc.

Fitosociología

Los bosques de coníferas del «piso montano seco» pirenaico son muy heterogéneos y ello ha dificultado su estudio fitosociológico. Los especialistas consideran que casi generalmente se han implantado en antiguos robledales de roble pubescente y por eso los incluyen dentro de la asociación *Buxo-Quercetum pubescentis*; más concretamente, llegan a distinguir una subunidad llamada «pinar musgoso» o *Hylocomio-pinetosum sylvestris*.

Como complemento de los arbustos aludidos podemos añadir el aligustre (*Ligustrum vulgare*), el acebo (*Ilex aquifolium*), madreselvas (*Lonicera xylosteum*), algunos *Rhamnus*, etc.

Entre las especies herbáceas más características debemos citar las pírolas (*Orthilia secunda*, *Pyrola minor*), que ya conocíamos del abetal, el martagón (*Lilium martagon*), hieracios (*Hieracium murorum*, etc.), la dedalera amarilla (*Digitalis lutea*), violetas (*Viola riviniana*), la veza (*Vicia sepium*), orquídeas del género *Cephalanthera*, con flores rosadas o blancas; el heléboro (*Helleborus foetidus*), la mata laurifolia *Daphne laureola*, gramíneas diversas como *Festuca scoparia*, *Brachypodium*, *Poa*, etc. Entre las especies más propias de hayedo mencionemos la sanícula (*Sanicula europaea*) o la acederilla de bosque (*Oxalis acetosella*), etc.

Las partes más pedregosas y erosionadas del pinar vienen indicadas por la presencia de la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) y el erizón (*Echinospantium horridum*), este último sobre todo en cresteríos venteados (Coronas de Navascués, collado de Matamachos en Garde, etc.). Por el contrario, bajo climas de influencia subcantábrica, el pinar puede albergar los conocidos prebrezales con *Genista occidentalis* (aliaga), *Brachypodium rupestre* (lastón), algún brezo (*Erica vagans*, *E. cinerea*), e incluso helecho (*Pteridium aquilinum*).

En el Alto Roncal los pinares son colindantes de cervunales con regaliz, típico pasto ibero-atlántico y pirenaico, mientras que por su límite meridional (Navarra media) viven junto a elementos del pasto mediterráneo seco (*Aphyllanthion*, tomillar, etc.)

Todo lo dicho debe persuadirnos del carácter invasor del pino albar, conífera que con gran facilidad ocupa el vacío de otros árboles y mantiene bajo su cubierta la flora de aquellos bosques nobles. Sin embargo, según MONTSERRAT (1971), en los valles continentales pirenaicos de Navarra y Aragón, el «pinar musgoso con boj» es un bosque estable y maduro, propio de solanas entre 1.200-1.300 y 1.500-1.600 m. de altitud, donde la helada tardía eliminaría el roble marcescente.

Dinámica

Explotación y conservación. Hemos calificado al pino silvestre como árbol colonizador de gran vitalidad; seguramente, en una época primitiva, sus poblaciones quedarían confinadas a puntos de suelo rocoso, gravas fluviales y otros ambientes propios de la especies pioneras.

Desde estos reductos iría ocupando los claros producidos por incendio, pastoreo y roturación. Actualmente, por deserción ganadera,

se abandonan muchas superficies pastorales; también nuestro pino las coloniza espontáneamente, crece con rapidez y aprovecha la fertilidad acumulada por los animales.

Los pinares del Pirineo navarro no verán reducida su extensión mientras persista la acción humana, máxime cuando además se procede a repoblar con esta especie. No obstante, de un modo natural, los pinos serían eliminados por competencia en aquellas parcelas cuya vocación tiende al haya y abeto. Por una parte, el denso subvuelo de haya establecido en algunos «pinares» compromete su regeneración por la cerrada sombra; por otra, ya sabemos que el abeto es árbol de

mayor talla, capaz de sofocar al *Pinus*.

Comentemos finalmente el papel protector del pino silvestre. En efecto, su suelo está generalmente bien conservado, gracias a la sujeción de los arbustos y hierbas mencionados. Sin embargo, conviene evitar los abarrancamientos producidos al extraer madera, ya que pueden producir heridas que las fuerzas erosivas acrecientan.

Usos forestales, ganaderos y otros. Su madera resinosa es la mejor de nuestros pinos: sirve para carpintería, entarimados y construcción. Para este fin, los selvicultores

PMG

El pinar musgoso con boj es propio de solanas de 1.200 a 1.600 m.

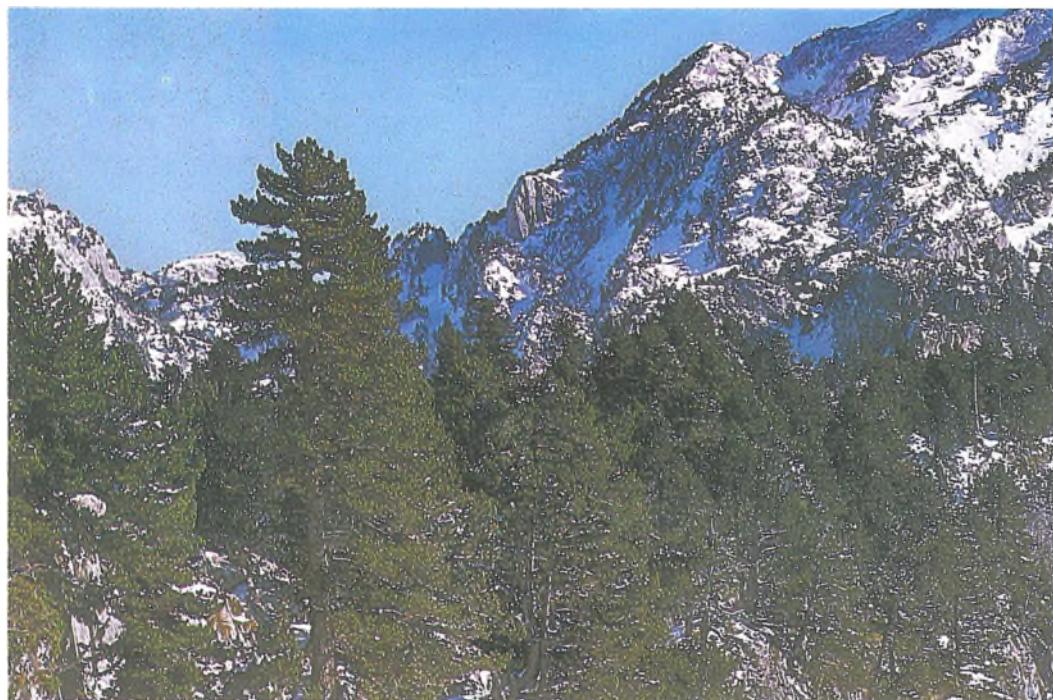


suelen aplicarle turnos de 80 a 120 años, y da fustes muy rectos, con escasos nudos. También se aprecia su leña como combustible.

Como ya esbozamos, buena parte del pinar navarro presenta subvuelo de pastos muy diversos, los cuales sustentan parte del año al ganado vacuno, caballar y lanar. Por último, no debemos olvidar la gran belleza de estas coníferas, solas o formando bosquetes entre frondosas.

Los pinares pirenaicos no ofrecen especies zoomásticas características, aunque los situados en el ángulo nororiental albergan corzo y marta. Respecto a la avifauna, tén-

gase por dicho lo reseñado en el apartado del abetal. Las masas del NE. navarro —como todas las coníferas— cuentan con pocas especies: azor, gavilán, búho chico, pico pícapinos, reyezuelo sencillo, herrerillo capuchino, carbonero garrapinos y piquituerto. En general, los bosques de coníferas son parcos en aves. Las ocho especies reseñadas son permanentes todo el año. En cuanto a micromamíferos, viven en los pinares albares el ratón de campo, las musarañas colicuadrada y enana, el topillo rojo, la ratilla agreste, la ardilla común y los dos lirones —gris y careto.



Elemento inconfundible de nuestros paisajes pirenaicos, el pino negro es árbol pionero, que crece lento y vive largo.

JEA

10. Pinares de Pino negro

Biología del Pino Negro (*Pinus uncinata*)

Esta conífera puede rebasar los 25 m. de altura, con porte cónico-piramidal, ramificación desde la base y tronco único, recto. Posee sistema radical fuerte y acomodable a las irregularidades del terreno, tales como rocas o pendientes; consigue siempre un buen anclaje.

Su corteza es pardoscura o grisácea, más o menos resquebrada y cubierta de líquenes. Da unas ramillas muy flexibles y tenaces, tan abundantes que su copa resulta densa; las acículas son algo más cortas que en *Pinus sylvestris*, de color verde oscuro y también van por parejas.

Florece de junio a julio, con abundante polen. Las piñas maduran al final del segundo año y los piñones se liberan en el tercero. Dichas piñas se distinguen muy bien por el apéndice ganchudo de sus escamas, carácter que ha servido para bautizarle como *Pinus uncinata* (del latín «uncus = gancho, garfio»).

Se considera especie antigua y se ha encontrado fósil desde el Plioceno. Es árbol pionero, de crecimiento lento y gran longevidad; en la región de Larra muchos ejemplares alcanzan los 350 años y en la Sierra Cebollera (Soria) 600 años.

Su gran vitalidad se demuestra por resistir ataques mecánicos (nieve, viento, piedras), sacudidas eléctricas de rayos, etc. Finalmente, también padece menos enfermedades y ataques parasitarios que el pino albar, con el que se hibrida fácilmente.

Área de distribución

Como árbol de montaña, ocupa parte de los Alpes, Pirineos y Sistema Ibérico, más pocos puntos aislados en los Vosgos y el Jura; hacia el Este le sustituye un parente de menor talla, el *Pinus mugo*, con el que se codea en el arco alpino.

En España su principal dominio es pirenaico: cubre sus montes elevados, desde el Ori y Anielarra navarros hasta la provincias de Gerona y Barcelona; por último, manchas aisladas revisten las cimas de Cebollera (Soria) y Monegro-Peñaarroya (Teruel).

En Navarra forma bosquetes de cierta extensión cerca de Belagua, en la región de Larra y umbrías de

Peña Ezcaurre. También pueden verse árboles aislados en el macizo de Lácora y hasta el citado pico de Ori.

Ecología

Destaca su plasticidad ecológica, sobre todo en relación con los suelos, puesto que vive tanto en calizos como silíceos. Concretamente, en el Pirineo occidental desarrolla suelo pardo calizo o tierra parda caliza y en las alturas roncalesas se aposenta muchas veces sobre suelos esqueléticos («rendzinas»).

Respecto al clima de sus enclaves, digamos que sobrepasa los 1.000 mm. anuales de precipitación, con nieve abundante, máximo pluviométrico invernal y lluvias veraniegas no superiores a 300 mm.

Las heladas, que se dan de septiembre a junio, dejan reducido su período vegetativo a unos 4 meses. Aunque los veranos son frescos, las oscilaciones térmicas diurnas son acusadas en ciertos puntos.

Reacciona al viento fuerte conformando copas asimétricas, sin ramas a barlovento, y al peso de la nieve con troncos retorcidos, acondados en la base.

En la habitación del pino negro son frecuentes los días despejados y en el Alto Roncal abundan las tormentas veraniegas y granizadas. CREUS y PUIGDEFÁBREGAS (1976) comprobaron que el crecimiento de la especie resulta perjudicado por la sequía de julio y temperatura alta a fines de verano.

Fitotopografía

Los mejores pinares de pino negro se encuentran entre 1.500 y 2.000 m. de altitud, y raramente desciende a 1.000 m. o señala las cotas más altas coronadas por nuestros árboles (2.700 m.). En Navarra baja hasta 1.400 m. en la umbría de la citada Peña Ezcaurre.

Si bien es frecuente en umbrías, puede ocupar cualquier exposición y

Los pinos negros salpican la soledad nevada de Larra.

queda normalmente reducido a puntos con clima y suelo inhóspito como roquedos, pedrizas, conos de alud y avalancha, etc.

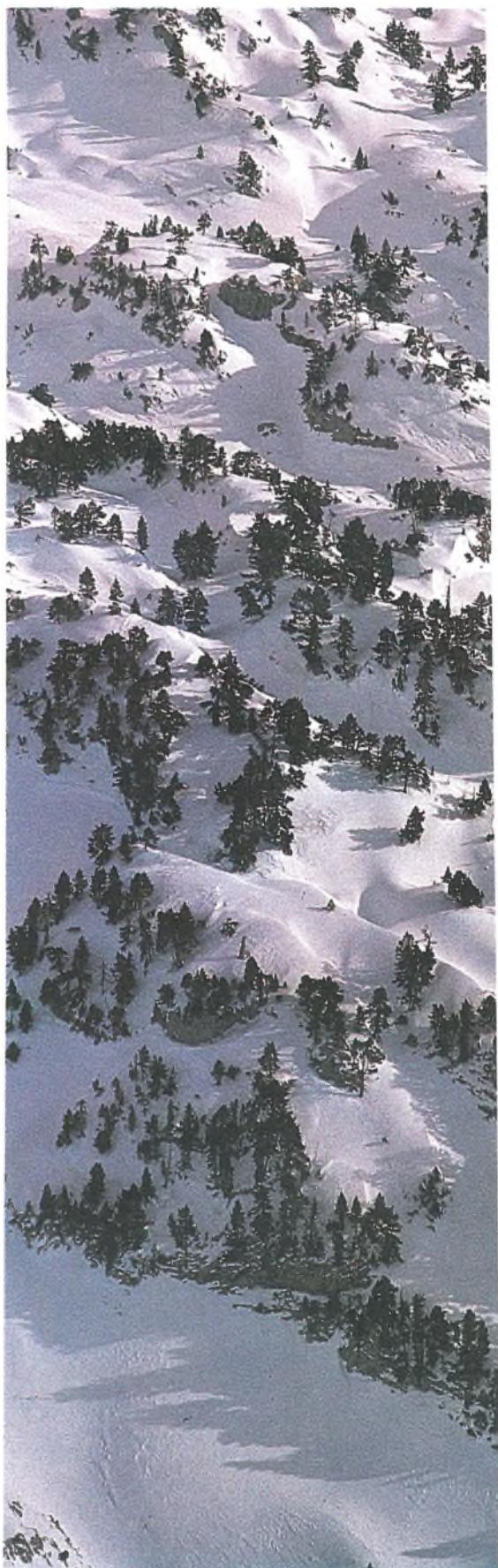
Por la parte inferior penetra en hayedos con abeto (Larra) o toca pinares de pino albar, a los cuales se pasa por una banda de hibridación (1.600 m.). En cambio, hacia los 2.000 m., el pino negro se achaparra y cede gradualmente su lugar al pasto alpino.

Además, *Pinus uncinata* forma mosaico con muy variadas comunidades; así, en el Pirineo occidental vemos ciertas hondonadas nivosas del pinar cubiertas por cervunales con regaliz y en el Pirineo central es capaz de colonizar suelos húmedos higroturbosos.

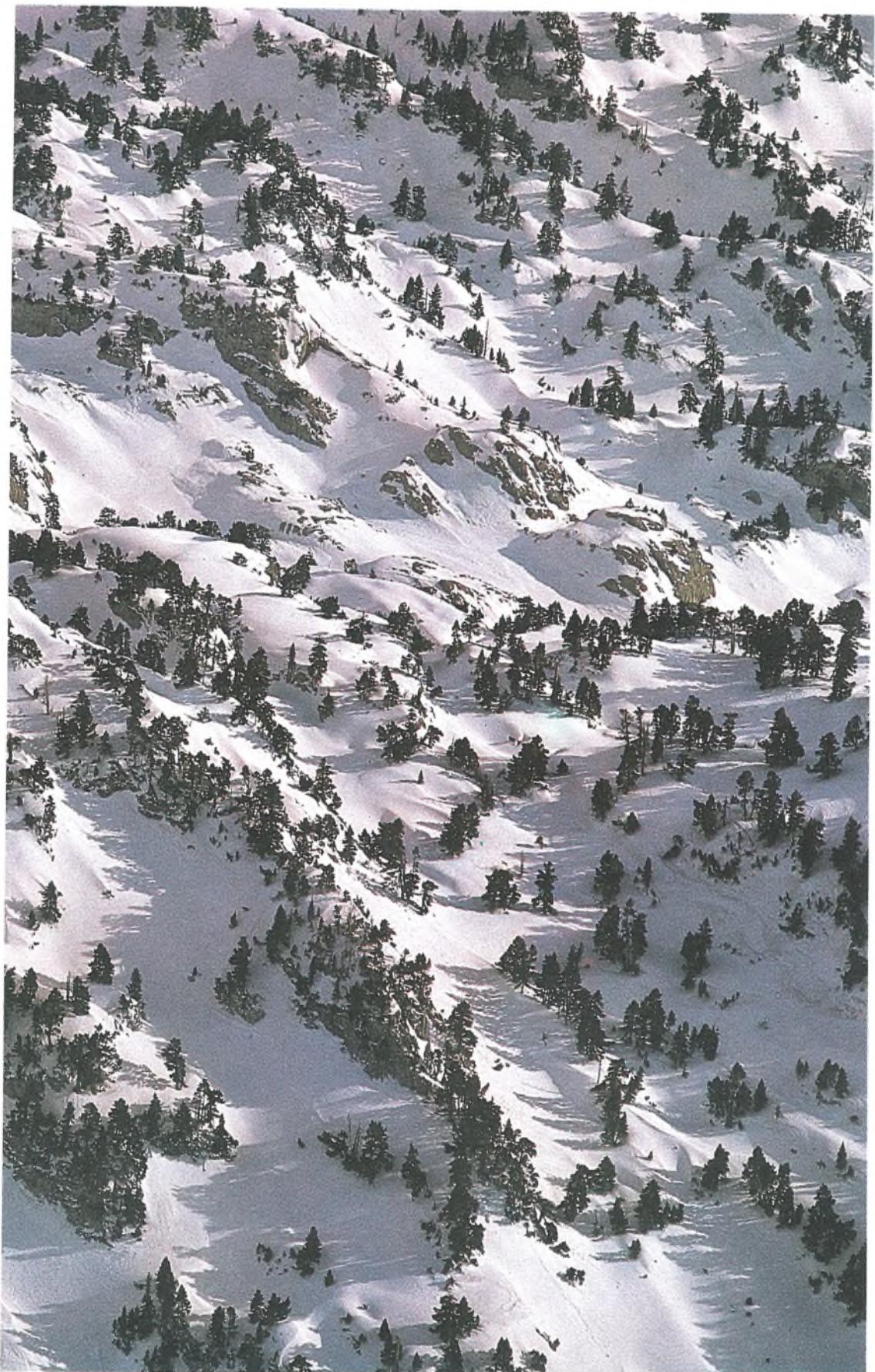
Estructura del bosque

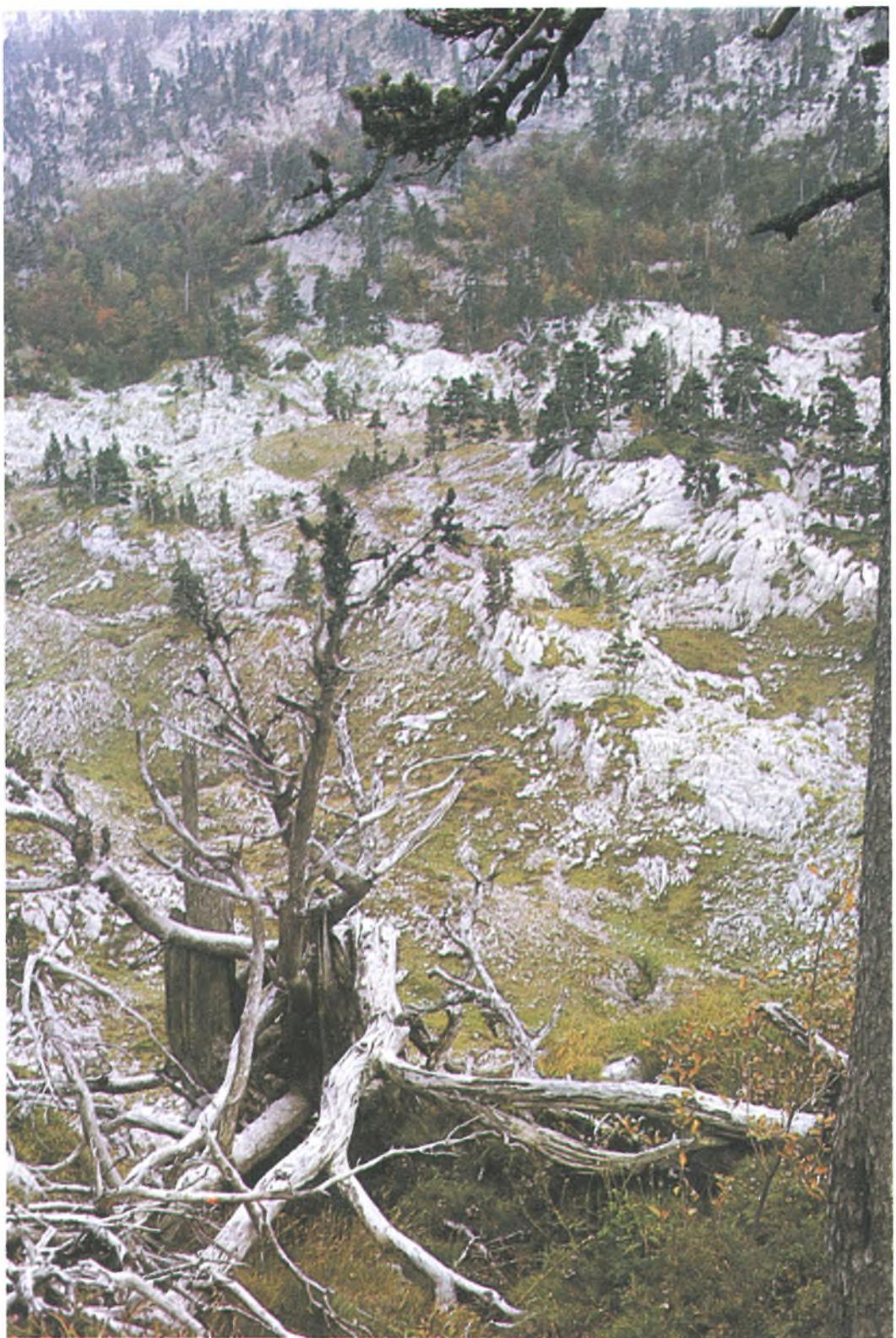
Podemos distinguir dos modalidades estructurales. Una típicamente subalpina, a base de tres estratos (arbóreo, arbustivo denso y herbáceo-muscinal) y otra de aspecto oromediterráneo, únicamente con los estratos arbóreo y herbáceo.

En todo el Pirineo, los bosques subalpinos presentan una cubierta poco densa de pino negro. Bajo este nivel de 10-20 m. de talla encontramos un matorral que puede pasar de un metro, pero que normalmente no llega a los 60 cm.; entre sus componentes citemos la azalea de montaña (*Rhododendron ferrugineum*), los arándanos (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*), más una rara matita semejante a los brezos (*Empetrum hermaphroditum*).



PMG





La vitalidad del pino negro supera los accidentes mecánicos –nieve, viento y piedras–, y las frecuentes sacudidas eléctricas de rayos.

FRH

El estrato herbáceo es discontinuo y se mezcla con el tapiz de musgos; entre las hierbas destacan acidófilas como la gramínea *Deschampsia flexuosa*, la hemiparásita *Melampyrum pratense* y algún peralito (*Pyrola chlorantha*, *P. minor*); son musgos dignos de mención *Hylocomium proliferum* y *Rhytidadelphus triquetus*.

Sobre topoclimas con menor innivación y períodos cortos de sequía, el estrato arbóreo es aún más ralo, y nulo o esporádico el arbustivo (enebros, gayuba, sabina rastrera); entonces en el herbáceo dominan gramíneas oromediterráneas del género *Festuca* o leguminosas como *Trifolium thalii*, *Anthyllis montana* y otras matillas rastreras.

Fitosociología

Las dos modalidades señaladas al hablar de la estructura del pinar se observan también al estudiar su composición florística.

El bosque ralo de pino negro con sotobosque subalpino típico pertenece a la asociación *Rhododendro-Pinetum uncinatae*, representado en Navarra por pequeños islotes como el de la Campa de la Contienda. A los arbustos dominantes citados añadiremos un rosal oloroso de pétalos casi purpúreos (*Rosa pendulina*), una zarzamora que pincha poco (*Rubus saxatilis*), el mostajo enano (*Sorbus chamaemespilus*), el serbal silvestre (*Sorbus aucuparia*), el sauce rastrero del Pirineo (*Salix pyrenaica*), etc.

Citemos además: *Polygonum viviparum*, pequeña especie muy resistente a la nieve, la rosácea *Potentilla erecta*, de pequeñas flores amarillas, la verónica oficial (*Veronica officinalis*), musgos y líquenes, más las curiosas plántulas del pino, con 5-7 hojas cotiledonares.

Los pinares claros con estrato herbáceo de gramíneas duras se conocen con el nombre de *Arctostaphylos-Pinetum uncinatae*.

Además de los enebros, sabina y gayuba, contienen esporádicamente otro arbusto, la curronera (*Amelanchier ovalis*), pequeñas matas como las bufalagas *Thymelaea dioica* y *T. nivea*, gramíneas como *Festuca gaumeri*, *F. indigesta* y *Poa alpina*, ciperáceas como *Carex halleriana* y *C. humilis*, umbelíferas como *Ligusticum lucidum*, *Bupleurum ranunculoides* o *Laserpitium gallicum*, clavelitos silvestres (*Dianthus monspessulanum*), jarillas (*Helianthemum canum* y *H. alpestre*), labiadas representadas por el té de pastor (*Sideritis hyssopifolia*) o el teucro del Pirineo (*Teucrium pyrenaicum*); entre las liliáceas cabe mencionar algún ajo silvestre (*Allium sphaerocephalum*), delicados tulipanes de monte (*Brimeura amethystina*), etc.

Sobre rellanos y grietas de cantil sombrío, convive el pino negro alto-rroncalés con plantas fisurícolas muy especializadas y antiguas: *Thalictrum macrocarpum*, *Dethawia tenuifolia*, el cárice *Carex sempervirens*, las pequeñas crucíferas *Hutchinsia alpina* y *Kernera saxatilis*, la gramínea *Sesleria gr. coerulea*, etc.

Por el contrario, en roquedos expuestos al Sur, otras bellas especies acompañan al sufrido pino, por ejemplo la corona de rey (*Saxifraga longifolia*), la ajedrea (*Satureja montana*), el pequeño arbustillo *Rhamnus pumila*, la preciosa margarita azul (*Aster alpinus*), la avena de montaña (*Helictotrichon montanum*), la crucífera *Erysimum decumbens*, etc.

En conjunto, estos bosques ralos presentan cortejo florístico muy variado en función de la orientación, naturaleza del sustrato y otros factores, y es débil la cohesión del estrato arbóreo con los demás elementos de subvuelo.

En cuanto a la vegetación derivada, muchos pinares se han transformado en pastos de la clase *Nardo-Callunetea* (cervunales) o bien de

la clase *Festuco-Seslerietea* que pueden entrar en contacto con hayedos inferiores; tal ocurre en la cumbre del Chamanchoya (Belagua-Mace).

Dinámica del Pino Negro

Explotación y conservación. El proceso desforestador del pino negro va estrechamente ligado a la civilización ganadera pirenaica. En efecto, la acción de los rebaños junto con el fuego ha conseguido vaciar muchos de los bosques que tratamos, y los ha transformado en prados arbolados o sin árboles.

Sin embargo, la vitalidad de esta conífera le permite recuperar sus antiguos dominios cuando cede la presión ganadera; este proceso ya se observa en algunas zonas pirenaicas y quizá esté empezando en el Pirineo navarro.

Por otra parte, en la comarca de Larra se ha conservado hasta nuestros días la mejor masa del pino de montaña sobre calizas kársticas. Hace ya mucho tiempo se proclamó la conveniencia de aplicar la reserva integral a dicha parcela singular, tanto con argumentos florísticos (plantas endémicas abundantes, límites de área), como faunísticos (oso pardo, urogallo, pito negro, pico dorsiblanco, perdiz nival...), paisajísticos (relieve caótico, fuertes contrastes en el tapiz vegetal) y biogeográfico-históricos.

Comentemos para acabar este apartado el gran valor protector de *Pinus uncinata*: fija pedrizas, sujetas suelos inestables y frena aludes o avalanchas. Con frecuencia abundan en los declives pinos de tronco acondado, que gracias a su flexibilidad y a un sistema radical asimétrico, vencieron año tras año la fuerza de la nieve.

Usos forestales y ganaderos. Tiene mejor madera que el pino albar, menos resinosa y más compacta. En zonas de montaña se

usa para la construcción y también es apreciada en tornería. Si los árboles proceden de estaciones poco propicias, tienen muchos nudos y sirven entonces para combustión.

El pinar de Larra ha sido parcialmente explotado para traviesas de ferrocarril, así como para la obtención de resina. Sin embargo, durante siglos y siglos, su principal aprovechamiento ha sido ganadero. Los variados prados que salpican este bosque albergaban en verano más de cinco rebaños de lanar y hasta su periferia llegaban vacas y caballos. Asimismo, por sus especiales cualidades, algunas majadas se reservaban para ganado de reposición.

En atención a su lento crecimiento, la explotación forestal propiamente dicha se hace a turnos muy largos (120-150 años) y es muy recomendable que se lleve a cabo por entresaca cuidadosa.

Otros usos. Nuestros pinares de montaña pasman al visitante por su gran valor estético; su silueta variable en función del medio sugiere siempre una amplia armonía ecológica y sus masas verdeoscuras destacan sobre un fondo blanquecino calizo, como un «himno a la vida» en condiciones difíciles en frase de P. MONTSERRAT. Sus valores educativos y turísticos aumentan día a día, sobre todo si pensamos que se trata de reductos únicos en Navarra y muy escasos en todo el mundo.

La caza controlada del urogallo que se alberga en el ramaje del pinar, del jabalí, del corzo y del zorro, más la caza fotográfica del pito negro, de la perdiz nival mimética, del piquituerto devorador de piñones, unidas a capturas oportunistas de palomas migratorias a su paso por los collados, completan los atractivos cinegéticos que rodean al pino negro.

Finalmente, en los dominios de este bosque altorroncalés se abren numerosas simas, dolinas y grietas, como expresión superficial de la in-

mensa red subterránea de la Piedra de San Martín. De este modo, cada año, la figura del espeleólogo de aquende o allende los Pirineos aparece asociada a nuestro robusto

pino. Junto con los pastores y montañeros autóctonos, los amantes de las cuevas fueron los primeros descubridores de tan maravillosos parajes.



La primavera asciende, día a día por la ladera pirenaica. Las hayas de la zona baja están vestidas de verde sólido; más arriba las hojas son recientes y tiernas; en las superiores no hay hojas.

PMG

11. Piso subalpino alpinizado y piso alpino

El piso supraforestal de vegetación: ecología e historia

La porción navarra situada por encima de los bosques naturales sería bastante reducida antes de la intervención humana. Efectivamente, sólo algunos montes pirenaicos de los confines con Aragón y Francia sobrepasan los 2.000 m. de altitud;

Sierra de Anielarra (2.358 m.), Mesa de los Tres Reyes (2.434 m.), más el Anie, Ezcaurre (2.050 m.) y Ori (2.025 m.) Como luego se verá, estas cimas albergan escasos retazos de la vegetación alpina, más extendida por el Pirineo central y oriental, la cordillera de los Alpes y otras.

Pero como ya se ha dicho antes, al desarrollarse la milenaria cultura ganadera trashumante, con fuego y sobrepastoreo, se fueron aclarando los bosques de altura. Poco a poco, el límite superior de los árboles descendió hasta sus cotas actuales, entre 1.500 y 2.000 m.

Así nos encontramos con una banda apreciable del llamado «piso subalpino alpinizado», es decir, desarbolado como el alpino. Uno y otro componen lo que se ha dado en llamar «piso supraforestal», cuyos terrenos navarros van desde el Ori hasta Tres Reyes y Ezcaurre: vértices de Ochogorri (1.916 m.), Lacarchela (1.903 m.), Lácora (1.847 m.), Chamanchoya (1.945 m.), etc.

Desde un punto de vista *geológico*, dicha alta montaña navarra puede subdividirse en dos áreas: la de calizas kársticas (Anie, Larra y Ezcaurre) y la formada por el flysch, con margas y areniscas alternantes; esta última cubre los demás montes a excepción de Lácora, formada por conglomerados silíceos.

El *clima* de la montaña es frío. Sabemos que por cada 100 m. de elevación altitudinal, la temperatura media desciende cerca de medio grado y también las heladas se hacen frecuentes; mientras que en Belagua (1.000 m.) hiela de septiembre a abril, a unos 1.600 m. suele helar entre septiembre y junio, ambos inclusive y por encima de 2.000-2.200 m. de altitud se estima que todos los meses del año tienen mínimas inferiores a cero.

Advirtamos enseguida que el relieve altera ese esquema y convierte las solanas en puntos más cálidos de lo normal y las umbrías en lugares

más fríos de lo correspondiente a su altitud.

La consecuencia más directa de dicho régimen térmico sobre los vegetales es limitar el crecimiento a 2-4 meses, de manera que los árboles quedan excluidos en favor de las matitas y hierbas.

Otro factor influyente en las plantas corresponde a los altibajos térmicos continuados. A determinada altitud, sobre todo en primavera y otoño suelen darse muchos días seguidos con helada nocturna y deshielo diurno; paralelamente, las contracciones y dilataciones del suelo pueden dañar o desarraigarse a muchas especies.

De todos modos, entre la atmósfera y el suelo existe una interfase discontinua pero importante: *el manto nival*. Mientras que en Isaba nieva 19 días al año, en los montes altos se precipita la nieve más de 60 días y permanece en los ventisqueros hasta julio y agosto. Muchas plantas abrigan sus yemas bajo esta capa blanca, porque en su interior las heladas son muy suaves y la oscilación térmica mínima.

Además, la nieve constituye la mejor reserva acuífera de nuestros montes sin lagos. Después de acumularse en invierno y primavera, fluye poco a poco y alimenta fuentes, arroyos, pastos y bosques.

Aparte de la nieve, el Pirineo navarro recibe abundante precipitación líquida, que permite calificarlo de *montaña oceánica*; en conjunto caen más de 2.000 m. anuales, bien distribuidos por las cuatro estaciones pero con máximo invernal muy claro. Dicha cortina de agua lava las sales edáficas y origina muchos suelos de pH ácido.

La atmósfera cacuminal suele ser más limpia que el nivel forestal, de suerte que no es raro contemplar cimas despejadas emergentes del mar de nieblas que recubre el pie-monte francés o salacenco.

No podemos acabar este bosquejo climático sin mencionar, por una parte, los frecuentes rociós y mojaduras depositadas sobre los vegetales y, por otra, las súbitas tormentas veraniegas, cuyos rayos, granizadas y aguaceros dañan la vegetación y provocan escorrentías fuertes.

Desde un punto de vista *biogeográfico-histórico*, nuestros montes son, como ya va dicho, muy viejos. Los principales movimientos orogénicos levantaron la cadena pirenaica a principios del Terciario, hace nada menos que 50 millones de años. Muchas plantitas de nuestras cumbres llevan el sello de dicha antigüedad y a lo largo de tanto tiempo la evolución biológica ha podido diferenciar estirpes exclusivas del Pirineo occidental (plantas endémicas).

Más recientemente, hará cosa de un millón de años, apareció el hombre y comenzó además una sucesión de períodos glaciares (fríos y húmedos) escalonados entre otros más secos y cálidos llamados interglaciares. Estas macrooscilaciones climáticas provocaron profundas alteraciones en la flora autóctona, pero, según confirman los geólogos, el hielo nunca llegó a cubrir por completo la alta montaña navarra y se pudieron conservar reliquias vivientes como *Androsace hirtella*, *Lithospermum gastonis* o *Thalictrum macrocarpum*, plantitas todas ellas que refuerzan su personalidad biológica.

En cuanto a los suelos altimontanos, es muy ilustrativo observar esas infinitas macetas naturales con toda la gama que va desde los más incipientes rocosos, colonizados por musgos y líquenes, hasta los más profundos, con céspedes densos, sin olvidar aquéllos de las fisuras y canchales.

Todo lo dicho debe introducirnos en la inmensa variedad ambiental de la alta montaña, donde cada «nicho ecológico» tiene su especie o su comunidad.

A continuación daremos un repaso esquemático al tapiz vegetal supraforestal, estudiando la composición florística de un rellano de cantil, una pedriza, los ventisqueros, las majadas, las crestas venteadas, los pastos densos o pedregosos, etc.

Pastos de montaña Ibero-atlántica

Vienen definidos por la abundancia de «cerrillo agrio» o cervuno (*Nardus stricta*), junto con el perfumado regaliz *Trifolium alpinum* y ocupan suelos ácidos, relativamente profundos o estables, de vaguadas y umbrías.

El cervuno posee espiguillas unilaterales y encespeda con fuerza al lado de gramíneas como *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca gr. rubra*, *Poa alpina...*; tampoco faltan umbíferas como la «xistra» (*Meum athamanticum*) de fuerte olor, *Selinum pyrenaeum*, de hoja muy dividida, *Conopodium majus*, frágil planta de bulbo ávidamente buscado por el jabalí, etc.; entre las compuestas citemos el falso edelweiss (*Antennaria dioica*), un pequeño hieracio (*Hieracium lactucella*)... Es constante la presencia de *Luzula nutans* (Juncácea), la delicada campanulácea *Jasione perennis* y un helechito primitivo casi inadvertido (*Botrychium lunaria*, la lunaria menor). Las rosáceas están representadas por el género *Potentilla* (*P. aurea*, *P. erecta*) con flores amarillas, la rara *Sibbaldia procumbens* (límite occidental pirenaico) y el género *Alchemilla*. Salpica estos prados la orquídea de color rojo intenso *Nigritella nigra*, más un sinfín de especies subordinadas como las gencianas (*Gentiana gr. acaulis*) o el clavelito silvestre *Dianthus deltoides*.

Cuando los cervunales proceden de hayedos están salpicados de brechina (*Calluna vulgaris*), el brezo *Erica vagans*, la aliaga *Genista oc-*

cidentalis o el primaveral diente de perro *Erythronium dens-canis*, como se ve en el Puerto Grande de Isaba.

Si, por el contrario, sustituyen al pino negro, muestran esporádicos enebros (*Juniperus* gr. *communis*), arándanos (*Vaccinium uliginosum*), algún pie del mezereón (*Daphne mezereum*), junto con pinitos recomidos aquí y allá.

Sobre sustrato silíceo, el cervunal presenta manchas de la gramínea *Festuca eskia*, con hoja dura, verdeoscuro y fuertes raíces ancladas en suelo profundo de pendiente fuerte, soleada.

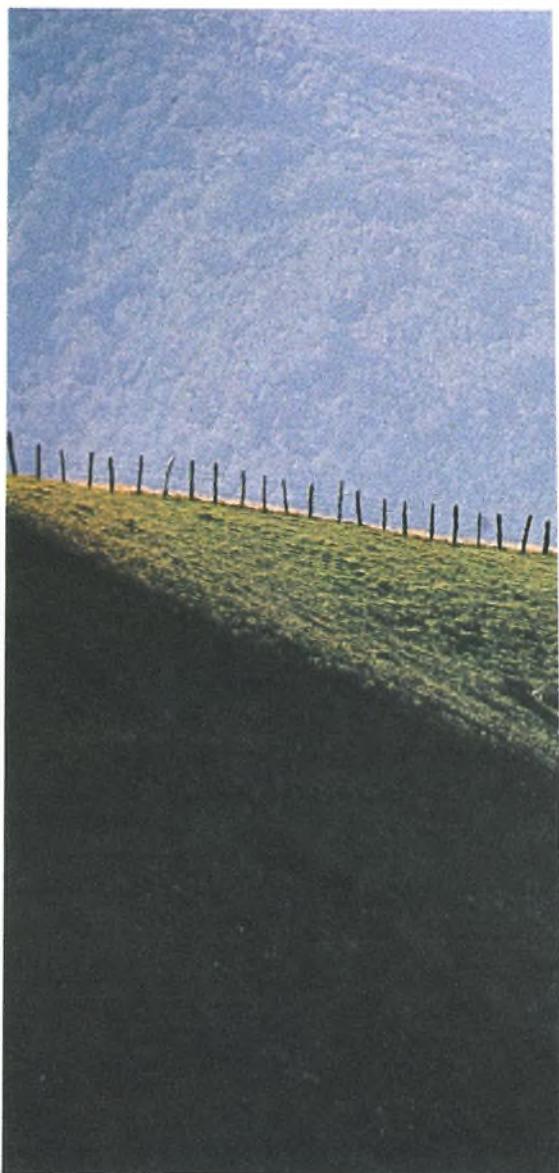
La parte más húmeda del cervunal, con innivación mayor y suelo pedregoso, viene señalada por los tapices de *Horminum pyrenaicum*, labiada que pega sus hojas rugosas y carnosas al suelo y da abundantes flores moradas. Opuestamente, hacia los puntos más secos, calizos e inestables, toman el relevo los pastos duros de *Festuca scoparia*.

El complejo de los cervunales constituye un pasto productivo que conviene aprovechar a principios de verano con équidos, luego por el vacuno y finalmente por el ganado lanar. No obstante, si la carga ganadera desciende, como ocurre ahora, producen menos y se van llenando de matas.

Pastos de montaña mediterránea

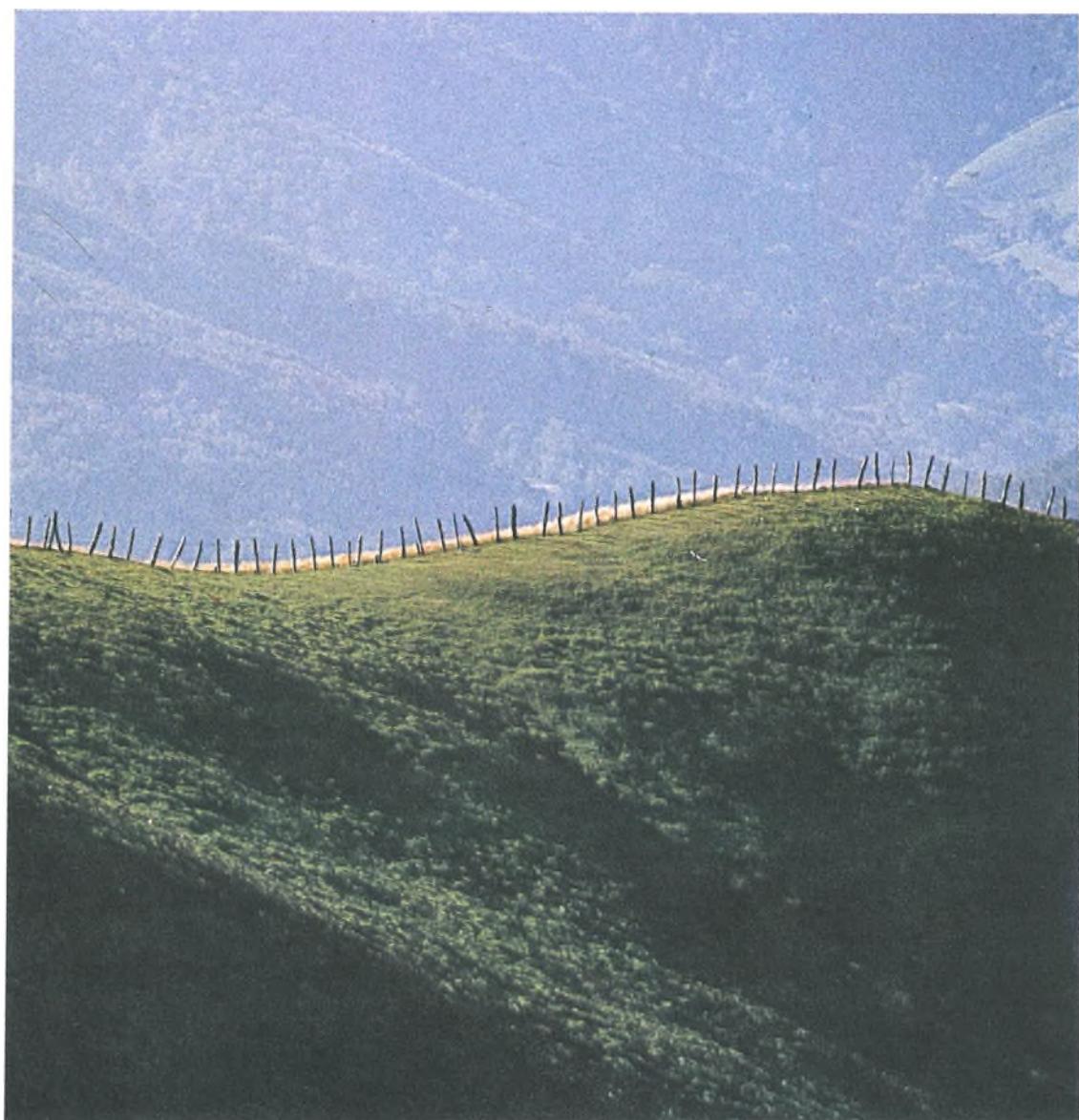
Son pastos pioneros, colonizadores de ambiente difícil, sobre todo en sustrato calizo; revisten pedrizas más o menos fijadas o suelos superficiales donde se ceba el hielo-deshielo. Suelen corresponder a topoclimas muy poco nivosos por causa del viento fuerte o la insolación larga.

Junto a la gramínea dominante (*Festuca scoparia*), cuyo límite occidental está en el pico de Ori, crecen una pequeña mata llamada bufalaga de las nieves (*Thymelaea ni-*



PMG

valis), los cojinetes del musgo con flores (*Silene acaulis*), un pariente de la alfalfa (*Medicago suffruticosa*), el repetido té de pastor (*Side-ritis hyssopifolia*), un tomillo rastretero (*Thymus praecox*), las gramíneas *Bromus erectus*, *Koeleria vallesiana* y *Agrostis tenuis*, las primuláceas *Androsace villosa*, de florecillas blancas y *Vitaliana primuli-flora*, amarillas, compuestas como el cardo *Carduus carlinifolius*, *Serrula nudicaulis*, etc.; la arenaria (*Arenaria grandiflora*), la carrasquilla (*Globularia repens*), el ranúnculo de flor blanca (*Ranunculus parnasiifolius*), la asperilla del Pirineo (*As-*



perula pyrenaica), leguminosas dotadas de profundas raíces pivotantes (géneros *Astragalus* y *Oxytropis*), un trébol (*Trifolium thalii*), la bella cariofilácea de hojas carnositas (*Gypsophila repens*), el geranio cenciente de Cavanilles (*Geranium cinnereum*), varias siemprevivas (*Sempervivum montanum*, *S. arachnoideum*), etc.

Este pasto pedregoso, muy extendido por Larra y Ezcaurre, es apropiado para ganado ovino y en menor grado para el caballar. Antiguamente menos extenso, colonizó más tarde parcelas deforestadas, sobre todo de pino negro. Reemplaza

igualmente al cervunal cuando el suelo se erosiona o se pone en movimiento (Arrigorrieta, Chamanchoya, etc.).

Aunque por su escaso recubrimiento del terreno aparenta calidad mediocre, la verdad es que alberga una flora muy variada y nutritiva. Finalmente, tampoco es despreciable para retener el suelo de taludes inestables, depósitos morrénicos o barrancas.

Ambas comunidades, cervunal y pasto duro de *Festuca scoparia*, dominan en extensión nuestras verdes alturas supraforestales. Los demás conjuntos que se detallan a

continuación tienen un papel de segundo orden en el paisaje.

Vegetación fisurícola

Las pequeñas ranuras del roquedo calizo pirenaico-occidental se llenan de un suelo limitado y gozan de un ambiente cambiante en función directa de la exposición; los distintos grados de iluminación, temperatura y humedad dependerán de su carácter más o menos paquizo (umbrión) o carasol.

En los *cantiles soleados* encontramos preciosidades como la corona de rey (*Saxifraga longifolia*), cuya roseta de hojas basales va creciendo hasta dar un escapo florífero denso el último año de su vida; la rosácea de hojas argénteas en el envés *Potentilla alchimilloides*, la mata muy ramificada *Thymelaea dioica*, el arbustillo pegado a las rocas *Rhamnus pumila*, los cojinetes hemisféricos de *Androsace hirtella*, poblados en verano de mil flores blanquecinas, la umbelífera *Bupleurum angulosum*; la planta más amante de los cantiles extraplomados, *Petrocoptis pyrenaica*, quien después de dar bonita flor blanco-rosada y cargar sus cápsulas de semilla, dobla geotrópicamente sus tallos para «sembrar» las fisuras; enumeraremos también la asperilla pilosa (*Asperula hirta*), las crucíferas *Rhynchosinapis cheiranthos* y *Erysimum decumbens*, compuestas como *Crepis albida* y *Aster alpinus*, la madreselva de los Pirineos (*Lonicera pyrenaica*), de flor tan abundante como efímera.

La frescura de los *cantiles sombríos* es feudo de plantas higrófilas, de hoja tierna y tonos verdeoscuros, como por ejemplo las curiosas ranunculáceas *Pulsatilla alpina*, cuya única flor blanca se transforma luego en fruto con enormes apéndices plumosos, *Ranunculus thora*, planta venenosa de encantadora hoja arriñonada y *Thalictrum macrocarpum*, endémico de la mitad

occidental pirenaica. Además, la umbelífera de olor suave *Dethawia tenuifolia* (endémica pirenaico-cántabra), el sauce enano del Pirineo (*Salix pyrenaica*), una saxífraga también endémica del Pirineo occidental (*Saxifraga hariotii*), más su bellísima pariente *S. hirsuta* ssp. *paucicrenata*; la *Potentilla nivalis*, que protege su tallo y hojas con tomento denso; el hipericón de las rocas, con una gran flor dorada y hojas como moneditas (*Hippocratea nummularium*), la *Valeriana globularifolia*, la sorprendente campanilla *Campanula cochlearifolia*, etc.

También buscan la humedad tierños helechos como *Cystopteris fragilis* y *Asplenium viride*, junto con la frágil cariofilácea *Silene pusilla*, cuya semilla rodeada de apéndices radiales recuerda un pequeño sol y ha inducido a llamarla también *Heliosperma*; más otras muchas especies que huyen de los fuertes contrastes térmicos y calores abrasadores.

Vegetación glareólica

La actividad crioclástica, debida al hielo-deshielo del agua contenida en grietas, va desgastando los altivos roquedos del Pirineo navarro por fracturación. Así se explican las pedrizas depositadas en su base, cuya vegetación pionera las retiene.

Los vegetales glareócolas deben buscar el agua en profundidad, resistir calores intensos por reflexión de la roca (sol y «resol») y sobre todo, soportar la intensa mutilación provocada por la caída agresiva de piedras. Como principales adaptaciones observamos la abundante regeneración por ahijamiento, el rápido crecimiento, la formación de bulbos y rizomas como órganos de reserva, la flexibilidad de los tallos, etc.

En gleras calizas pirenaicas como las nuestras se ha definido la asociación *Crepidetum pygmaeae*, que recibe su nombre de una compuesta

de flor amarilla y hoja lirada, largamente peciolada, *Crepis pygmea*, de la que son fieles compañeras, entre otras, la acedera redonda, *Rumex scutatus*, con hojas comestibles algo agrias, una escrofulariácea de flor variopinta (azul, amarilla, anaranjada) y espolonada, *Linaria alpina*; otra con numerosas flores violadosucias (*Scrophularia crithmifolia*), más la deliciosa y pequeña verónica de flor azul (*Veronica nummularia*), una labiada de olor fuerte (*Nepeta nepetella*), la festuca del Pirineo (*Festuca pyrenaica*), la crucífera de inflorescencias asombrilladas *Iberis gr. pruitti*, una violeta (*Viola pyrenaica*), un cardo que defiende su hoja tierna y carnosa con enormes pinchos como mil armas para el herbívoro (*Cirsium glabrum*), la veza del Pirineo (*Vicia pyrenaica*), etc.

Llama poderosamente la atención la aguileña (*Aquilegia pyrenaica*), cuya flor enorme, bellamente coloreada de azul violáceo, da espolones recurvados con gracia.

Hasta la pedriza vienen también elementos del pasto pedregoso, como *Festuca scoparia* o *Gypsophila repens*, *Ranunculus parnassifolius*, etc., indicativos de cómo evoluciona la glera cuando su estabilidad aumenta.

Precisamente entre cantil y glera, o en cresteríos de roca triturada como los de Anielarra, encontramos dos plantitas pioneras, muy raras y no menos bellas: *Euphorbia chamaebealus*, la lecheterzna que más sube en Navarra, cuyas hojas verde-anaranjadas recuerdan a un pequeño boj y *Minuartia cerastiifolia*, endémica que sólo vive en algunas cumbres pirenaicas, pertenece a las cariosiláceas y crece pegada al suelo, con hojitas verde-apagadas y tallito glanduloso.

Vegetación de los ventisqueros

Como ya indicamos, la innivación es factor climático destacado en alta montaña. Casi toda la nieve funde

para agosto, pero algún año se conserva en hondonadas umbrías, fondos de grieta o dolinas de Larra. Sin embargo, por regla general, la fusión tiene lugar hacia fin de julio.

El suelo de nevero se tapiza de plantitas adaptadas a resistir el peso con abrasión, más el empapamiento frío de la nieve al fundir; normalmente son especies de crecimiento rápido, capaces de completar su ciclo biológico en semanas o pocos meses y todo ello va unido a una floración precoz.

Resulta aleccionador el cambio de color primaveral de estas especies quionófilas; así, por ejemplo, el cardo de nevero (*Carduus carlinoides*) mantiene su haz foliar rosado mientras recibe luz difusa, filtrada por la nieve. No obstante, en pocos días se torna verde y prepara la clorofila para asimilar luz normal, una vez que la fusión nival lo deja al descubierto.

Nuestras vaguadas nivosas calizas se recubren del llamado *Primulion intricatae*, comunidad que toma el nombre de una primavera amarilla (*Primula intricata*), siempre acompañada de las flores moradas del *Horminum pyrenaicum*; su alfombra se completa con otras especies como *Alchemilla plicatula*, pequeña rosácea de hojas palmadas y plateadas en el envés, el llantén alpino (*Plantago alpina*), la saxífraga de nevero (*Saxifraga praetermissa*), pequeños cáricos (*Carex ornithopodioides*, *C. macrostylon*), una falsa árnica (*Doronicum grandiflorum*), el pensamiento amarillo de hoja arriñonada (*Viola biflora*), otra pequeña primavera (*Primula integrifolia*); una de las flores más minúsculas y precoces (*Soldanella alpina*), la saxífraga de flor púrpura *S. oppositifolia*; la bistorta vivípara, *Polygonum viviparum*, cuyo nombre alude a la formación de unos pequeños órganos intercalados entre las flores (bulbilos), que cuando caen germinan y originan un nuevo individuo.



No olvidemos el *Petrocallis pyrenaica*, propio de grietas innivadas, la genciana de las nieves (*Gentiana nivalis*), miniatura a veces inferior a 1 cm., la también minúscula flor blanca de *Ranunculus alpestris*, que como la bonita *Arenaria purpurascens*, salta desde el Pirineo occidental a los Montes Cantábricos, sin localidades intermedias.

Parecida distribución presenta otra de las grandes rarezas y bellezas supraforestales, el adonis del Pirineo (*Adonis pyrenaica*), cuya solemne flor amarilla hallamos en las cumbres del Ezcaurre.

Los ventisqueros del Pirineo central, cubiertos hasta mitad de agosto, albergan un conjunto vegetal que al oeste del Bisaurín se disgrega de manera que sólo alguna especie aislada alcanza los vértices del Pirineo navarro.

Entre ellas cabe citar una pariente menor de los berros (*Cardamine alpina*, Pico de Anie), la compuesta algodonosa *Omalotheca supina* (Anie y Mesa de los Tres Reyes), una pequeña grasilla atrapamoscas, de hojitas pardo-vinosas y flor blanca (*Pinguicula alpina*, Mesa de los Tres Reyes), el cárice negro *Ca-*



PMG

rex atrata, la endeble festuca de color apagado (*Festuca glacialis*), etc.

Retazos de la vegetación del piso alpino

Desde la repetida Mesa de los Tres Reyes, el naturalista podrá solazarse contemplando la disimetría bioclimática entre ambas vertientes pirenaicas, la bearnesa brumosa y la aragonesa más seca y soleada.

Batido por los vientos, este techo de Navarra queda sin nieve durante largos períodos, con lo que entran en acción las conocidas acciones pe-

El Pirineo navarro es montaña oceánica, que además de la nieve recibe abundante lluvia. El pino negro baja hasta 1.400 m.

riglaciares de hielo-deshielo. Un ambiente tan difícil, francamente alpino, conserva fragmentos de una comunidad extendida por los Alpes, Pirineo oriental y central, más escasos pitones del occidental (Peña Forca, Agüerri y Castillo de Acher). Se trata de los céspedes densos de un cárice duro pardo-rojizo (*Elyna myosuroides*) y la pequeña leguminosa cenicienta *Oxytropis foucaudii*, más un cortejo de especialistas capaces de mantener en altitud suelos profundos, formados por abundante materia orgánica de reacción ácida, asentados directamente sobre areniscas del flysch.

Entre las rudas especies pioneras de esos espolones cabe añadir otros cáricos (*Carex rupestris*, *C. capillaris*), el falso edelweiss de los Cárpatos (*Antennaria carpatica*), la vulneraria (*Anthyllis vulneraria* ssp. *pyrenaica*), un pequeño tomillo de venas foliares engrosadas (*Thymus nervosus*), el cuajaleches del Pirineo (*Galium pyrenaicum*), *Festuca pyrenaica*, *Silene acaulis*, la avena de monte (*Helictotrichon montanum*), etc.

Tampoco es rara en estos cresteríos la más típica especie de las boreo-alpinas, o sea, que viven tanto en tierra ártica como en las altas cordilleras europeas; nos referimos a *Dryas octopetala*, matita rastreira de las rosáceas, con hojitas de contorno festoneado, flor blanca y fruto de largas aristas plumosas.

Comprenderemos ahora que las cimas más elevadas de Navarra unan a su valor topográfico, la condición de verdaderos hitos biogeográficos, donde muchas especies y comunidades presentan sus avanzadillas occidentales.

Vegetación de majadas y reposaderos de ganado

Sabemos que el pastoreo extensivo es milenario en el Pirineo occidental. Y aunque antes de su auge ya existían querencias de animales salvajes (herbívoros, sobre todo), las plantas nitrófilas se extendieron cuando los pastores eligieron algunos puntos abrigados y bien situados para pasar la noche con sus rebaños.

Estas majadas suelen emplazarse a 1.600-1.900 m. de altitud, mitad de camino entre los bosques inferiores (sombra, abrigo del viento, pastos) y los rascos de las cumbres. El fiemo acumulado en torno a ellas mantiene una vegetación especializada en tolerar el pisoteo constante de la pezuña y aprovechar altos contenidos de nitrógeno edáfico en sus distintas combinaciones.

Como muchas de estas plantas son ricas en sales y sustancias minerales, al abandonarse recientemente dichas majadas, los sarrios las buscan con frecuencia, por encontrar su necesario complemento mineral.

Muy representativas de este ambiente son las ortigas (*Urtica dioica*), junto con el sarrión (*Chenopodium bonus-henricus*), el pan y quesillo (*Capsella bursa-pastoris*), enormes romazas (*Rumex cantabricus*, *R. alpinus*, *R. longifolius*...), las malvas (*Malva moschata*), una violeta (*Viola cornuta*), geranio del Pirineo (*Geranium pyrenaicum*), el diente de león (*Taraxacum pyrenaicum*), el llantén mayor (*Plantago major*), la lengua de vaca (*Echium vulgare*), borraginácea con molestos pelos punzantes, la crucífera amarilla (*Sisymbrium pyrenaicum*), la hierba sanguinaria o cien nudillos (*Polygonum aviculare*), algunas plantitas provistas de bulbo como *Gagea fistulosa*, de tempranera flor amarilla o la castaña de tierra (*Copopodium gr. majus*).

En los pastos muy pisoteados abunda la quitameriendas o mataborregos, *Merendera pyrenaica*, así

llamada porque empieza a sacar sus flores terreras cuando acorta el día, en pleno agosto. También el ganado trashumante puede aportar algunas semillas de tierra baja, como el dactilo (*Dactylis glomerata*) y otras capaces de germinar en altitud.

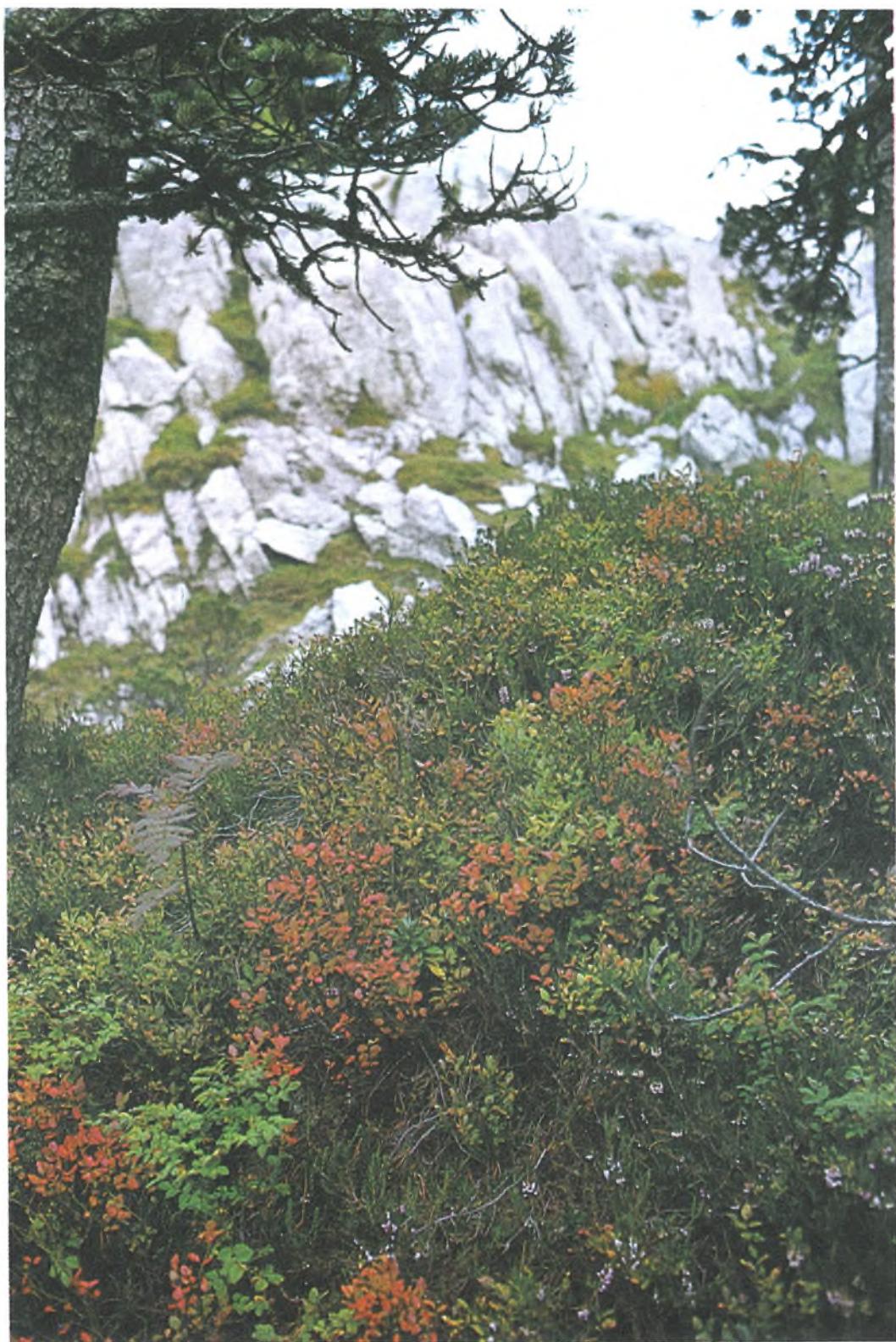
Mencionemos para acabar una de las flores más llamativas, que desde los claros forestales sube a los peñascos sombríos majadeados. Se trata de la amapola amarilla, *Mecanopsis cambrica*, notable especie capaz de vivir desde cerca del nivel del mar hasta los 2.000 m. de altitud.

Explotación y conservación del piso supraforestal

Acabamos de describir algunos ambientes vegetales de la alta montaña navarra. El observador atento podrá añadir otros muchos elementos a ese mosaico, multiplicando sus anotaciones ecológicas. La montaña nunca defrauda al visitante, siempre le depara alguna sorpresa.

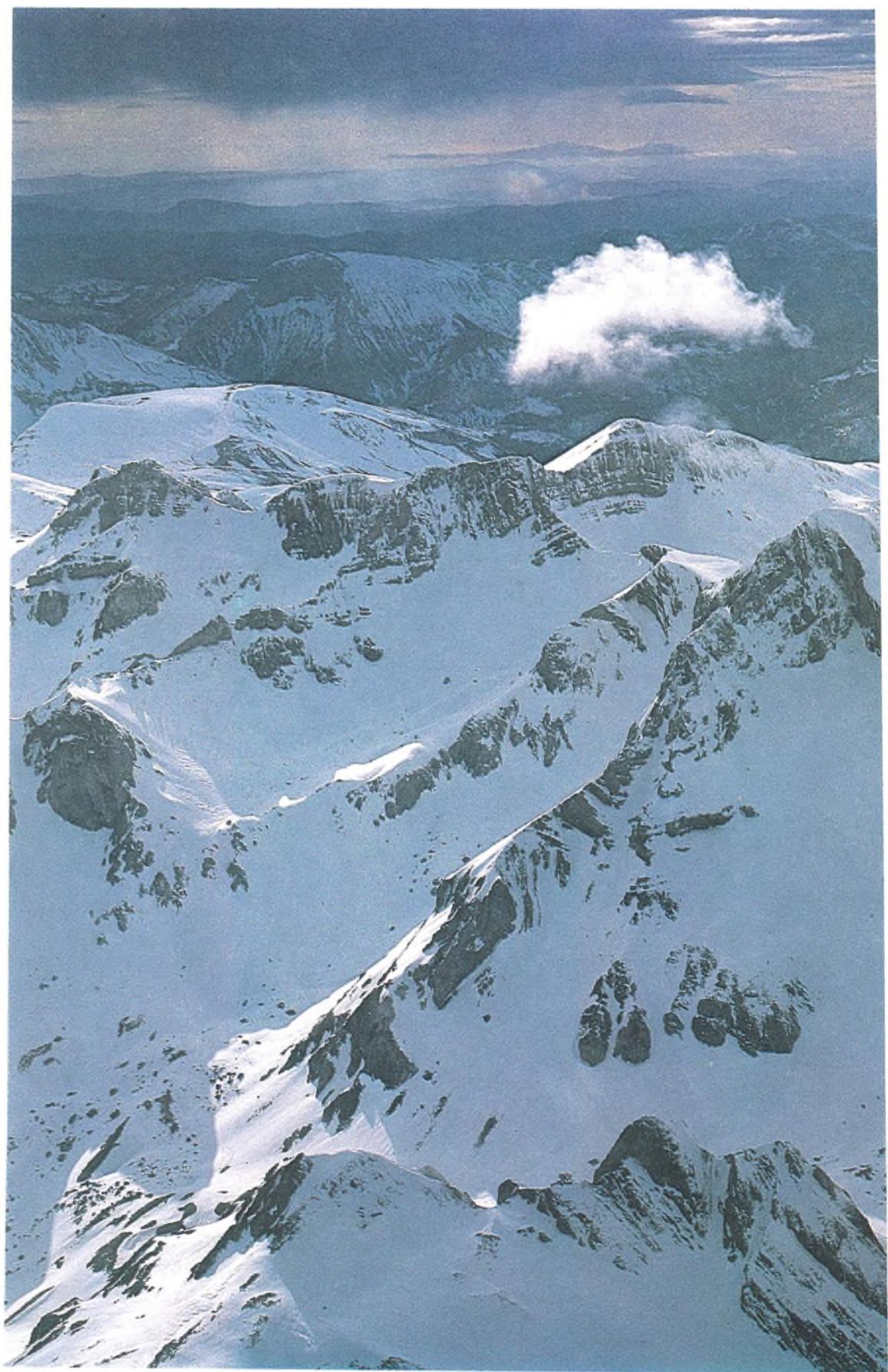
Gran parte de nuestras alturas pertenece a lo que Villar llama «montaña silenciosa», sin el rumor de la fuente o el arroyo. La gran cortina de agua que sobre ella se precipita en forma sólida o líquida penetra pronto en la esponja kárstica y desaparece por las abundantes simas, algunas enormes como la de San Martín. En esta porción los arrastres edáficos son muy escasos, si exceptuamos cortas escorrentías torrenciales que se ceban en laderas antes forestadas.

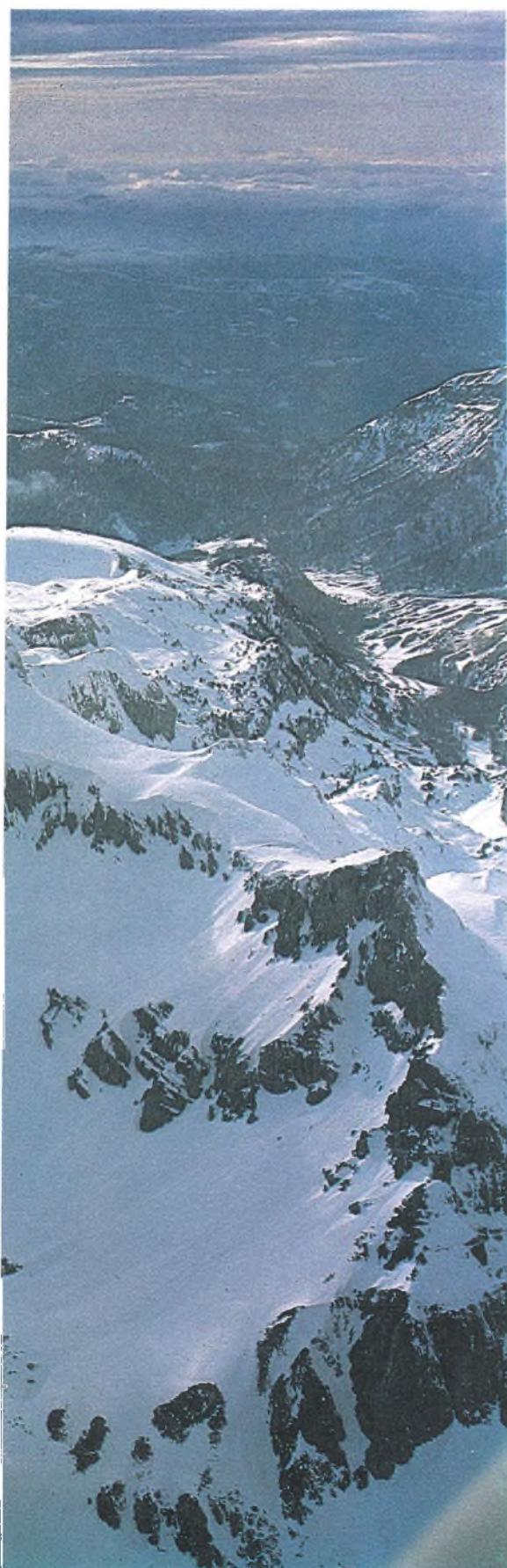
No obstante, la erosión mecánica y eólica es un fenómeno general de la montaña. Por ello, conviene tomar precauciones ante los abusos de pastoreo o la actividad periglaciar mencionada. También al construir carreteras o caminos se olvida con frecuencia el carácter delicado de los ecosistemas de monte, su fragilidad. Tengamos presente que si bien las heridas producidas en el tapiz vegetal se pueden recuperar en cosa



FRH

En el Pirineo occidental, el pastoreo extensivo es milenario, pero los altos cresteros son importantes hitos biogeográficos.





PMG

El Orhi, coronado por una nubecita, atalaya sobre el Salazar.

de siglos, edificar un buen suelo cuesta milenios y nos indica el equilibrio maduro entre la vegetación, el clima y la roca madre.

Muchas comunidades de nuestras cumbres tienen gran significación biológica y ecológica. A los excursionistas y alpinistas que a veces en masa coronan nuestros picos, hay que recomendarles una especial prudencia y rogarles que no arranquen gratuitamente ni pisoteen demasiado nuestra preciada flora.

Del mismo modo, ciertos residuos como latas, bolsas de plástico u otros objetos, no sólo afean estos parajes puros sino que pueden provocar daños sanitarios al ganado.

Todavía quedan muchos secretos ecológicos por descubrir en el Pireneo navarro. Prosigamos su estudio y respetemos su naturaleza. Grandes obras públicas o instalaciones monstruosas como las que a veces se han proyectado, no se acomodan ciertamente a la dimensión y ambiente altimontano.

Antes bien, la creación de una zona protegida en torno al Valle de Belagua conservaría el paisaje y modos de vida integrados, aumentaría nuestro acervo cultural y proporcionaría enormes satisfacciones a todo hombre capaz de amar la Naturaleza, en especial a quienes se acercan a este biotopo por observar a su fauna característica: lirón carreto, topillo, musaraña enana, musaraña colicuadrada, topo común, ratoón de campo, sarrio, oso, armiño, marta. No estará de más advertir –como lo hacemos en otros apartados– que los mamíferos son difíciles de ver, mientras que las aves en general son más conspicuas. En la montaña se mueven, como se ha dicho al hablar de las unidades vegetales correspondientes, once especies de nuestra avifauna.

12. Vegetación de lagunas y charcas

Introducción

El medio lacustre ocupa una extensión reducida en el territorio navarro, bien sea debido a circunstancias geológicas (grandes superficies kársticas) o a la configuración del relieve.

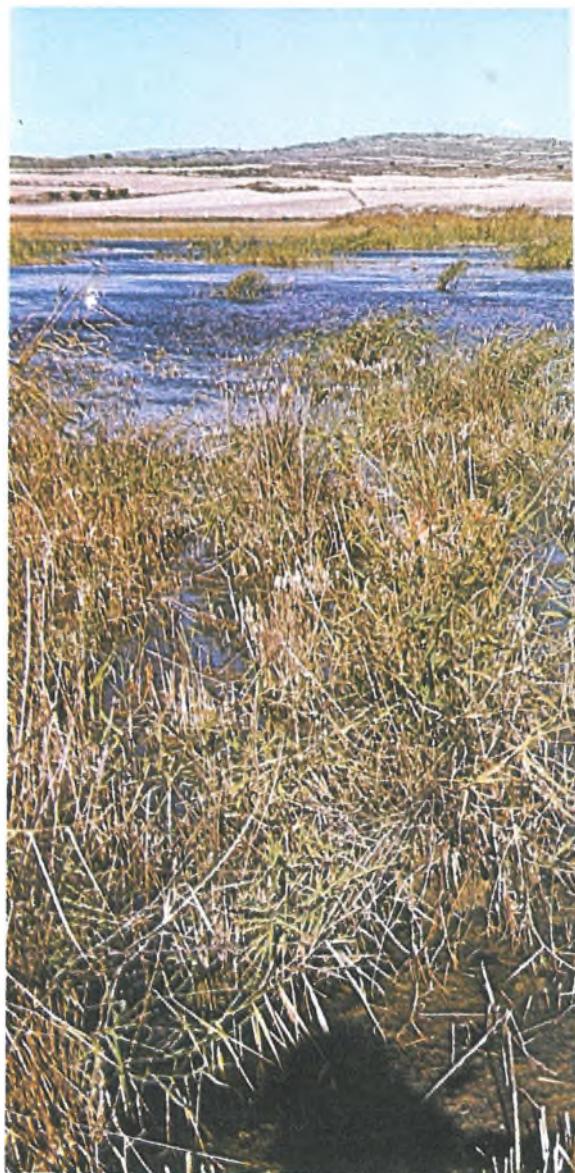
En la Montaña de Navarra, los recipientes acuáticos más voluminosos son artificiales (embalses de Mendar, Lourza, Eugui, Usoz, Irabia, Yesa, etc.) y en sus orillas apenas se ha desarrollado la vegetación lacustre, en razón de oscilaciones de nivel tan bruscas como irregulares.

Los mapas topográficos indican tres pequeños «ibones» (lagos de alta montaña) en la Peña Ezcaurre roncalesa, pero en la actualidad han desaparecido por avenamiento kárstico, es decir, por disolución subterránea de la roca que los mantenía y vaciado consiguiente por filtración.

Sin embargo, los charcos de agua temporal fomentados por las lluvias son relativamente comunes.

En terrenos margosos de la Navarra media y subpirenaica abundan las pequeñas cubetas, alimentadas por manantiales o arroyos temporales; son dignas de mención las balsas de Loza e Iza, al Oeste de Pamplona, cuya flora, estudiada por BASCONES (1978), nos servirá para relatar la vegetación helofítica dulceacuícola; también mencionaremos algunos datos de primera mano recogidos en la balsa de la Plana de Sasi, del término de Burgui (Valle del Roncal).

En las tierras ribereñas, sobre todo entre Tafalla y Tudela, encontramos, junto a estancas utilizadas con fines ganaderos o agrícolas, otro tipo de lagunas de naturaleza endorreica, con aguas muy alcalinas o salobres. Se trata de residuos de la Era Terciaria, en que el endorreísmo

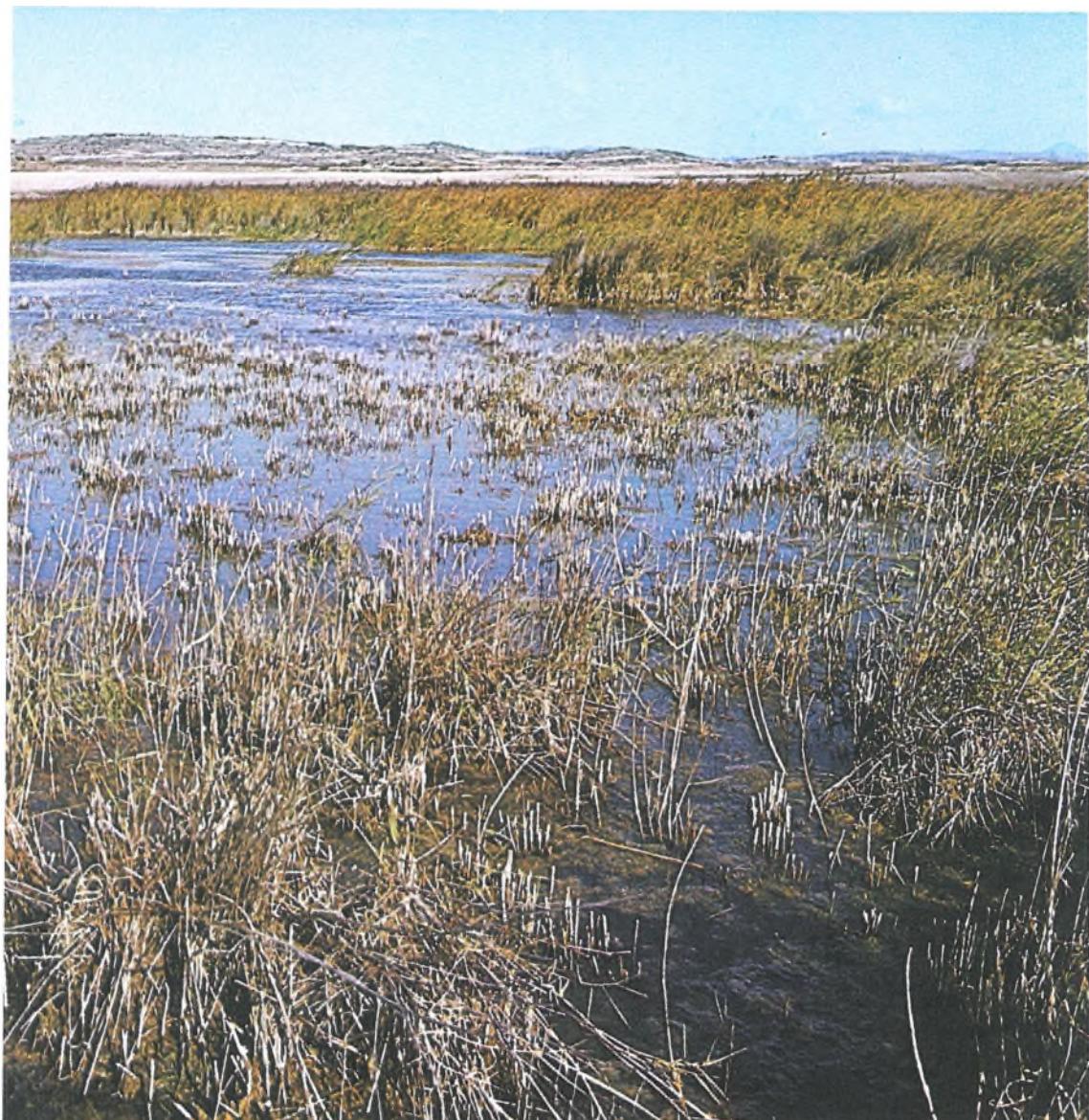


ASG

de la Cuenca del Ebro alcanzó esta parte de Navarra.

La laguna de Pitillas puede considerarse ejemplo típico de estos recipientes que animan el paisaje estepizado, horizontal, de la Bardena. Nosotros estudiaremos con detalle las plantas que rodean la laguna de Tafalla, aprovechando los datos publicados por GOIZUETA y BALCELLS (1975).

Para acabar esbozaremos la vegetación de un tamarizal, matorral que coloniza ese ambiente tan especial que son las vaguadas salobres de la Ribera, inundadas ocasionalmente.



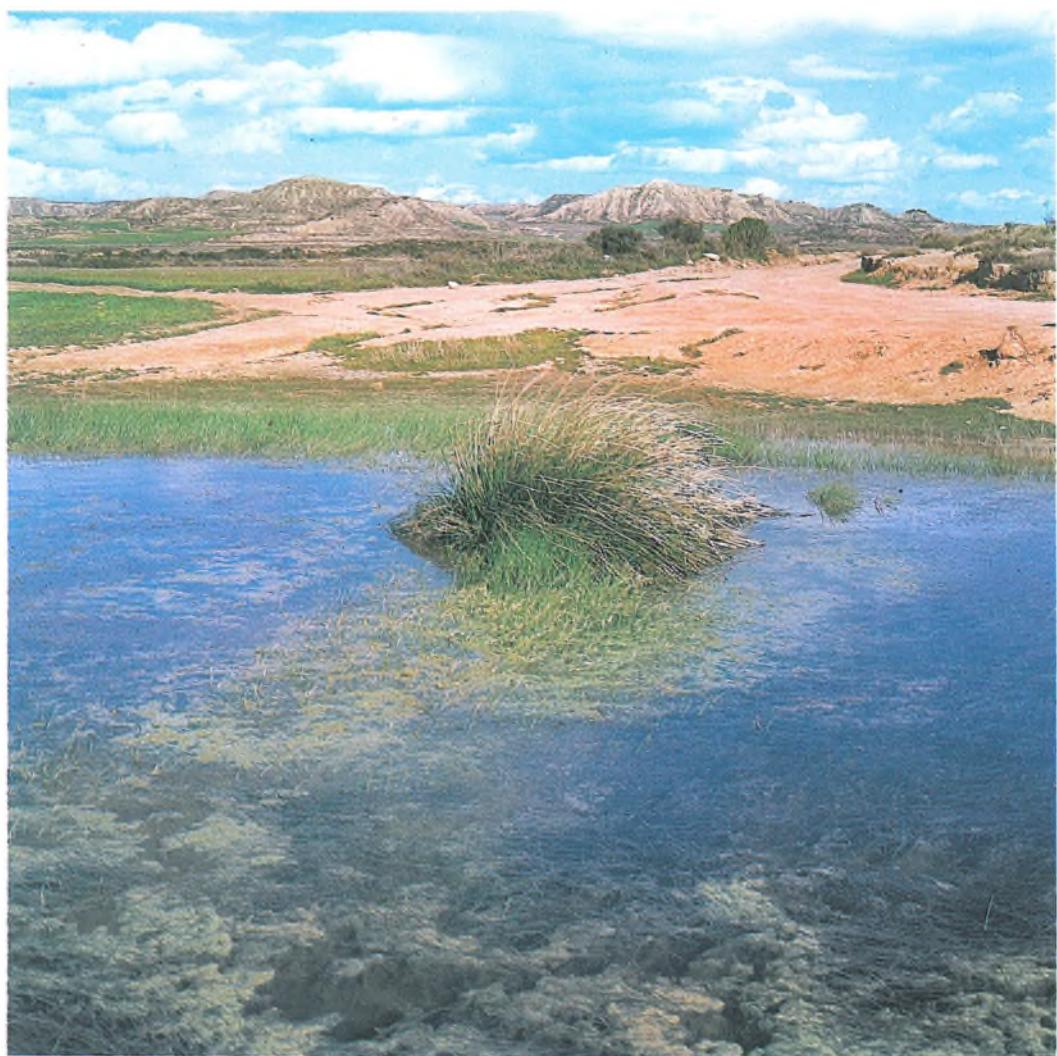
Laguna del Juncal, en Tafalla, la endorreica más septentrional de la península, con amplia orla de carrizos.

Buena parte de estas aguas continentales se hallan, como se verá, bastante eutrofizadas, o sea, son ricas en materia orgánica aportada por el hombre y sus rebaños. Es normal que el contacto frecuente con cultivos y pastos altere la vegetación natural lacustre.

Debemos decir, por último, que la vegetación propia de suelos subacuáticos o muy húmedos está dotada de gran dinamismo. De un modo concéntrico va «levantando» el fondo de las lagunas, desde la orilla al centro, contribuyendo a la transformación del medio acuático en medio terrestre.

Charcas efímeras de agua dulce

Cerca de lagunas propiamente dichas, o a la orilla de corrientes fluviales, podemos hallar pequeños charcos inundados a lo largo del invierno y la primavera, cuyo nivel va descendiendo poco a poco hasta desecarse en verano. Abundan sobre todo en suelos poco permeables y en la Navarra de clima pluvioso.



Las lagunas albergan orlas de vegetación diferentes, según sean de agua dulce o salada.

PMG

Bajo estas aguas superficiales enraízan plantas dotadas de raíces engrosadas, como los bulbos o rizomas, junto a otra plantas acuáticas; pertenecen principalmente a las familias ranunculáceas, ciperáceas y juncáceas. Citaremos, entre otras, un pequeño junco de hojas acanaladas (*Juncus bulbosus*); *Callitriches stagnalis*, plantita de hojas espatuladas y opuestas cuyo nombre significa etimológicamente «cabello bonito de los estanques»; el «escudo de agua» (*Hydrocotyle vulgaris*), así

llamado porque el limbo foliar es perpendicular a su peciolo; la ciperácea *Heleocharis multicaulis*; el ranúnculo flotante (*Ranunculus fluitans*); algunos esfagnos, etc.

Un caso particular dentro de este conjunto de aguas efímeras es el de los canalitos y drenes de turberas, sobre todo por la acidez del agua y del suelo. BASCONES (1978) ha reconocido en el Puerto de Velate la asociación de *Hypericum helodes* y *Potamogeton polygonifolius*, a las que acompañan, además de especies como las mencionadas más arriba, las siguientes:

El loto de los charcos (*Lotus uliginosus*), una menta (*Menta aquatica*), la violeta de agua (*Viola palustris*); *Caltha palustris*, un gran

«botón de oro» con hojas reniformes, un «no me olvides» (*Myosotis nemorosa*), la pequeña atrapamoscas *Drosera rotundifolia*, «colas de caballo» como el *Equisetum limosum*, etc.

Cuando, ya avanzado el verano, desaparece el agua de inundación, parte de estos suelos pobres, sobre todo si son arenosos, se ve colonizada por modestas plantitas llamadas anuales (terófitos o efímerófitos), capaces de completar su ciclo biológico (germinación, crecimiento, floración y fructificación) en breves períodos de meses e incluso días. Mencionemos entre ellas:

Isolepis setacea, *Cicendia filiformis*, *Anagallis minima*, *Illecebrum verticillatum*, *Cyperus flavescens*, etc.

Balsas, pequeñas lagunas o estancas de agua dulce y permanente

Las depresiones margosas con agua estancada, templada o poco fría, remansos fluviales o brazos muertos de corrientes, salpican una amplia banda de la zona media de Navarra. En sus suelos subacuáticos domina una vegetación de carrizos (*Phragmites communis*), aneas o espadañas (*Typha angustifolia*) y juncos.

La mayoría de estas especies semisumergidas pertenece al grupo de las Monocotiledóneas, plantas comúnmente herbáceas, de hojas paralelinervias y semillas de un solo cotiledón (gramíneas, ciperáceas, juncáceas, iridáceas, etc.).

Desde las aguas más profundas hasta la orilla podemos distinguir esquemáticamente dos cinturones de vegetación: el carrizal con espadaña y el juncal-prado. En la periferia de la balsa, los juncos entran en contacto con las malas hierbas de los cultivos circundantes, a base de rizomas (*Rumex crispus*) y otras.

a) *El carrizal con espadaña* suele formar una banda más o menos amplia o discontinua. Junto a las especies que lo definen, se encuentran plantas sumergidas como un alga de tallos ramificados en forma de candelabro y mal olor (*Chara foetida*) o la curiosa plantita de hojas opuestas *Potamogeton densus*; el ranúnculo de las aguas (*Ranunculus aquatilis*), provisto de dos tipos de hojas, unas filiformes sumergidas y otras reniformes flotantes, etc.

Entre las especies semisumergidas que pueblan el carrizal citaremos los «llantenes de agua» (*Alisma plantago-aquatica* y *A. lanceolatum*), el esparganio (*Sparganium ramosum*), cuyo polen tiñe de amarillo la citada balsa de Sasi a primeros de julio, las colas de caballo (*Equisetum limosum*, *E. palustre*), el lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), la rara «espiga de agua» (*Potamogeton natans*), la verónica de agua (*Veronica anagallis-aquatica*), el apio (*Apium graveolens*) y otras umbelíferas (*Oenanthe*, etc.), ciperáceas como *Heleocharis palustris* y *Cyperus longus*, *Lythrum salicaria*, etc.

b) *El juncal-prado*, con suelo muy húmedo pero sólo temporalmente inundado, está dominado por los densos céspedes o macollas del género *Carex*, salpicados por el junco de flor aguda (*Juncus acutiflorus*) y el junco negro (*Schoenus nigricans*), un cuajaleches (*Galium elongatum*), las labiales *Teucrium scordioides* y *Scutellaria galericulata*, la bonita orquídea *Orchis fragrans*, y además: *Carex elata*, *C. vulpina*, *C. riparia*, *Scirpus tabernaemontani*, *Heleocharis uniglumis*, etc.

Destaquemos que esta banda de juncáceas y ciperáceas puede ser más o menos estrecha; en las orillas arenosas cede el paso a manchas de junqueras de mayor porte (*Scirpus holoschoenus*) y a otras especies como la gramínea de hoja cortante

Molina coerulea y el cárice de color verde apagado *Carex flacca*, ambas comunes en los manantiales y rezumaderos margosos.

Por fuera de las dos coronas circulares mencionadas encontramos ya un tapiz vegetal propio de suelos sin capa freática superficial: pastos más secos que junto a la charca o campos de cultivo. En uno y otro caso no faltan especies nitrófilas que siguen los excrementos del ganado, malas hierbas de las meses o plantas que resisten el pisoteo como ciertas gramíneas y llantenes.

Antaño los carrizales ocupaban mayor extensión en el paisaje, tanto en torno a los recipientes acuáticos como en las vaguadas o depresiones margosas. Para obtener beneficios agronómicos, el hombre ha drenado e incendiado muchos de estos terrenos. Con ello se han mermado posibilidades a la fauna especializada (mamíferos, aves, etc.) que los utilizada como residencia. A pesar de todo, los carrizos, libres de la acción humana, se expandirían invasores y acelerarían el aterramiento de las aguas estancadas.

Charcas y lagunillas endorreicas

Los geólogos han comprobado que durante la Era Terciaria el mar Mediterráneo permaneció seco a lo largo de un período prolongado; todo parece indicar que en aquel tiempo el valle medio del Ebro se constituía en cuenca cerrada, salpicada de numerosas lagunas de agua salobre o «saladas». Esta alcalinidad del agua se debe a la elevada concentración salina de los suelos circundantes (yesos, margas yesíferas, etc.).

Una apreciable porción endorreíca ha llegado hasta nuestros días, alcanzando su mayor extensión en Los Monegros-Cinco Villas (Zaragoza). En la Ribera navarra las cubetas endorreicas son muy reducidas y se hallan esparcidas por un

paisaje estepizado (sin árboles). La excesiva cantidad de sales de sus aguas varía estacionalmente, pero impide su potabilidad durante todo el año.

La vegetación de sus orillas suele estar degradada por el arado, los rebaños o las actividades cinegéticas. Como ejemplo concreto describiremos a continuación la cubierta vegetal de la Laguna de Tafalla, recipiente de unas 13 Ha. de superficie, cuyo punto más profundo no rebasa el medio metro. A todo el fondo de la cubeta llega la vegetación radicante; de dentro afuera podemos distinguir las siguientes aureolas:

a) *La pradera sumergida central*, con agua casi constante, es el feudo del alga maloliente *Chara foetida*, junto a ciertas manchas de *Potamogeton pectinatus*, planta de tallos ramificados, filiformes y estrechas hojas envainadoras, que coloniza las aguas de casi todos los continentes, florece en primavera o verano y da una espiga poco densa.

b) Una amplia *aureola de espesos carrizos* (*Phragmites communis*) circunda el centro, pudiendo sumergir sus rizomas hasta 0,30 cm. de profundidad. Esta gramínea dominante es pariente próxima de las cañas, aunque de menor porte (1-4 m.) y de tallo hueco más delgado; destacan sus espigas decorativas, cuyo raquis se mantiene todo el invierno junto con algunas piezas florales. A lo largo de su vasta área de distribución mundial ha diferenciado razas de tamaños muy distintos; con ello consigue una capacidad invasora apreciable, y elimina a muchas otras especies.

c) El *cinturón de juncáceas* que ya conocíamos de las balsas de agua dulce está aquí representado por un arco de *Juncus maritimus*, juncos de hojas punzantes que puede alcanzar 1 m. de talla, o por las manchas algo extensas del juncos negro

(*Schoenus nigricans*) salpicadas de otras junqueras (*Scirpus holoschoenus* sobre todo).

Dicho juncal nos pone ya en contacto con los pastos que rodean la laguna, compuestos en este caso por gramíneas como el *Agrostis stolonifera* o la grama (*Cynodon dactylon*), cárices (*Carex hordeistichos*, *C. flacca*), tréboles como el *Trifolium fragiferum* (trébol fresa), *T. repens* (trébol blanco), etc.

La orla más externa de la cubeta es de plantas muy especializadas en soportar suelos salinos (halófitas), ya que en toda la estepa navarro-aragonesa, la intensa evaporación saca sales profundas a superficie. La mayoría de estas especies presentan adaptaciones morfológicas para reducir la transpiración. Así, *Salicornia herbacea* y *Suaeda brevifolia* muestran hojas pequeñas y carnosas; el arbustillo *Atriplex halimus* recubre sus hojas con una pilosidad plateada que refleja los intensos rayos solares y el «esparto bastardo» o «albardín» (*Lygeum spartum*) arrolla sus hojas en forma de cilin-

dro creando una atmósfera interna menos seca que la exterior y abriendo allí sus estomas.

Nuestro juncal puede también rozar con pastos más secos que él, como los de la gramínea *Deschampsia caespitosa* y el llantén *Plantago serpentina*, o bien dar paso a los campos de cereal; estos campos entran directamente en contacto con el carrizal en otro sector de la laguna.

Existen indicios para creer que tanto el medio acuático como sus biotopos relacionados ocuparon antiguamente mayor extensión. Ya hemos aludido más arriba a las causas de dicha regresión; por un lado la colmatación evolutiva de la laguna y por otro las actividades agronómicas.

La reciente declaración de la Laguna de Tafalla como reserva biológica y su vallado consecuente favorecerá a la inmediata la fauna, pero



no creemos que pueda evitar el curso inexorable de aquella sucesión ecológica regresiva.

A largo plazo sería muy interesante estudiar ese lento proceso de aterramiento y calibrar el ritmo de sustitución de unas comunidades por otras hasta llegar al dominio de la vegetación terrestre final.

Vaguadas salobres inundadas temporalmente («Tamarizales»)

En la amplia fosa del Ebro se desarrollan, junto a corrientes fluviales o en algunas hondonadas esteparias, unos suelos limosos básicos, ricos en cloruros (sales). No es raro que estos sustratos se encharquen temporalmente, ya sea cuando los ríos crecen o en época de lluvias.

La vegetación natural de tales terrenos está constituida por una formación arbustiva de «taray» o «tamariz» (*Tamarix gallica*), a la que se subordinan otras hierbas y matas igualmente adaptadas a la salinidad edáfica y a las cortas inundaciones.

En el mejor de los casos, el arbusto dominante puede alcanzar 2 ó 3 metros de altura y da abundantes ramas flexibles, de corteza pardorojiza y lisa. Sus hojas, pequeñas, escuamiformes y alternas, se solapan unas a otras y proporcionan al arbusto un aspecto verde mate que da bellos contrastes primaverales con las numerosas florecillas blancas o rosadas. Los frutitos son piramidales, maduran en otoño y es general la reproducción por semillas.

El taray se distribuye por la región mediterránea, desde Dalmacia hasta las Canarias y desde el Sahara hasta Inglaterra. No le hacen daño los inviernos fríos.

Su madera se aprecia como combustible de tejerías y hornos de cal o yeso y su corteza es rica en taninos. Es planta útil para fijar dunas y contener arrastres de corrientes.

Soporta muy bien la poda, por lo que se ha usado con fines ornamentales. En nuestras costas levantinas y meridionales, así como en los valles del Ebro y Tajo, el tamariz resulta ideal para colonizar marismas y saladas.

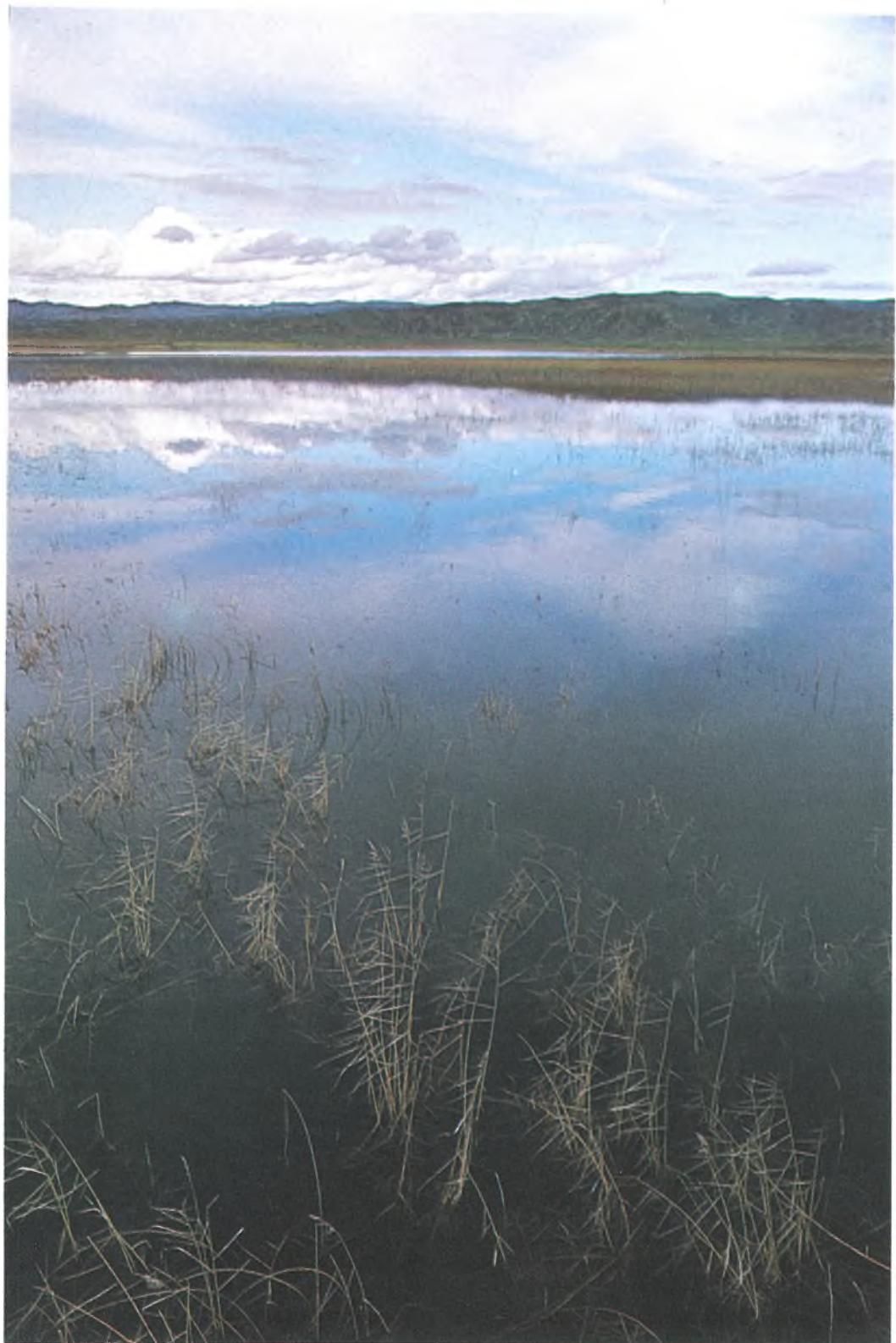
En las depresiones húmedas y yesosas de Caparroso, en los fondos del Barranco de las Limas y en todas las vaguadas de la Bardena situadas a menos de 600 m. de altitud, el tamarizal suele estar rodeado de vegetación esteparia compuesta por sisallos (*Salsola vermiculata*), ontinas o tomazas (*Artemisia herba-alba*), albardín (*Lygeum spartum*), etc. Finalmente, más arriba pueden observarse los coscojares de ladera (*Quercus coccifera*).

Resumen

La vegetación higrófila o lagunar de aguas dulces y salobres salpica en pequeñas proporciones todo el territorio navarro, especialmente la zona margosa subpirenaica y la Ribera semiárida. Mayor densidad alcanzan las asociaciones vegetales de suelos anegados temporalmente o que rodean charcas efímeras.

La disposición general de este tapiz vegetal es de anillos circundantes a las masas de agua, cuya amplitud depende del nivel de la capa freática. En virtud de un proceso conocido con el nombre de sucesión ecológica, dichos cinturones van avanzando hacia el centro de la laguna, construyéndola y pudiendo llegar a colmatarla por aterramiento lento.

Entre las especies helófitas más características de Navarra cabe mencionar los carrizos, aneas o espadañas, juncos, tamarices y otras muchas especies distribuidas por los ambientes palustres de amplias porciones de la Tierra.



FRH

Carrizos, espadañas, juncos y tamarices
—que no se ven en Pitillas— son las especies
helófitas más notables de nuestras lagunas.

13. Vegetación de sotos y riberas

Introducción

Las corrientes fluviales de Navarra, variables en longitud, abundan tanto en la cuenca oceánica (ríos Araxes, Leizarán, Urumea y Bidasoa), como en la mediterránea: ríos Ebro, Ega, Arga y Aragón con sus afluentes.

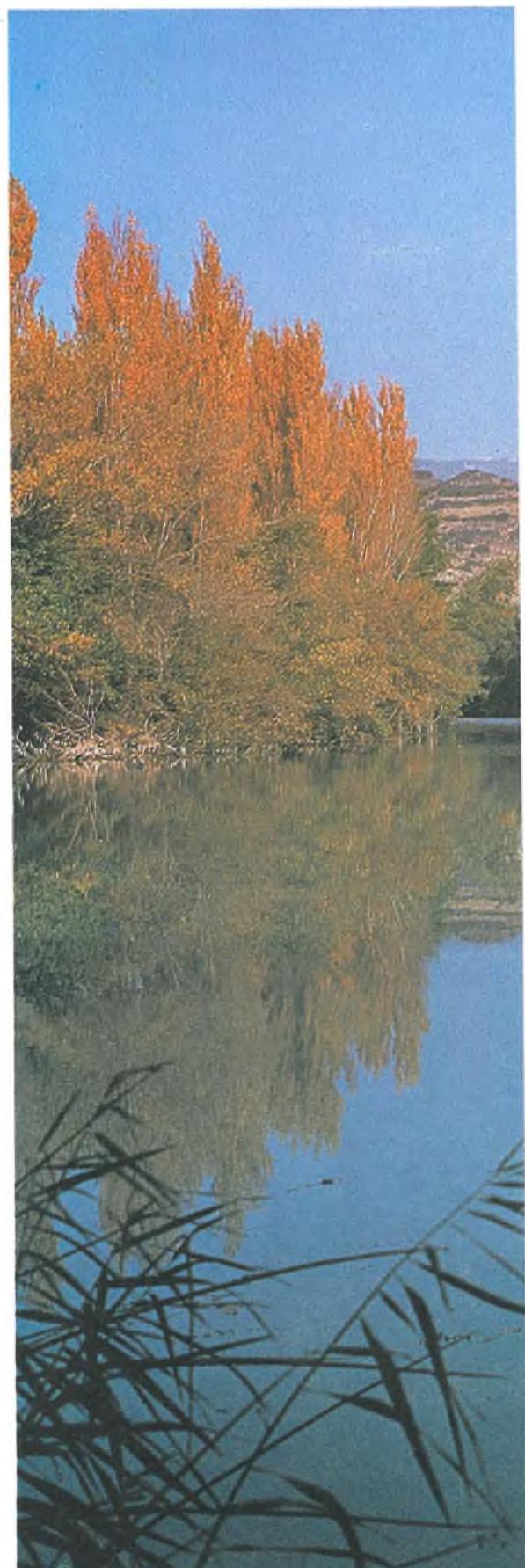
En su orilla y en vaguadas muy húmedas de la Montaña, se desarrollan bosques en galería, capaces de crecer en suelo aluvial con capa freática alta, que se encharca temporalmente.

En el conjunto de nuestro territorio, podemos dividir estos bosques de ribera en dos zonas claras, la Navarra húmeda, dominada por ali-sedas o «altzagas» y la Navarra seca o Ribera del Ebro, con sus choperas y alamedas, o «zumarragas». Entre ellas es preciso situar una banda de transición o submediterránea, donde ambas formaciones de aliso y chopos entran en contacto.

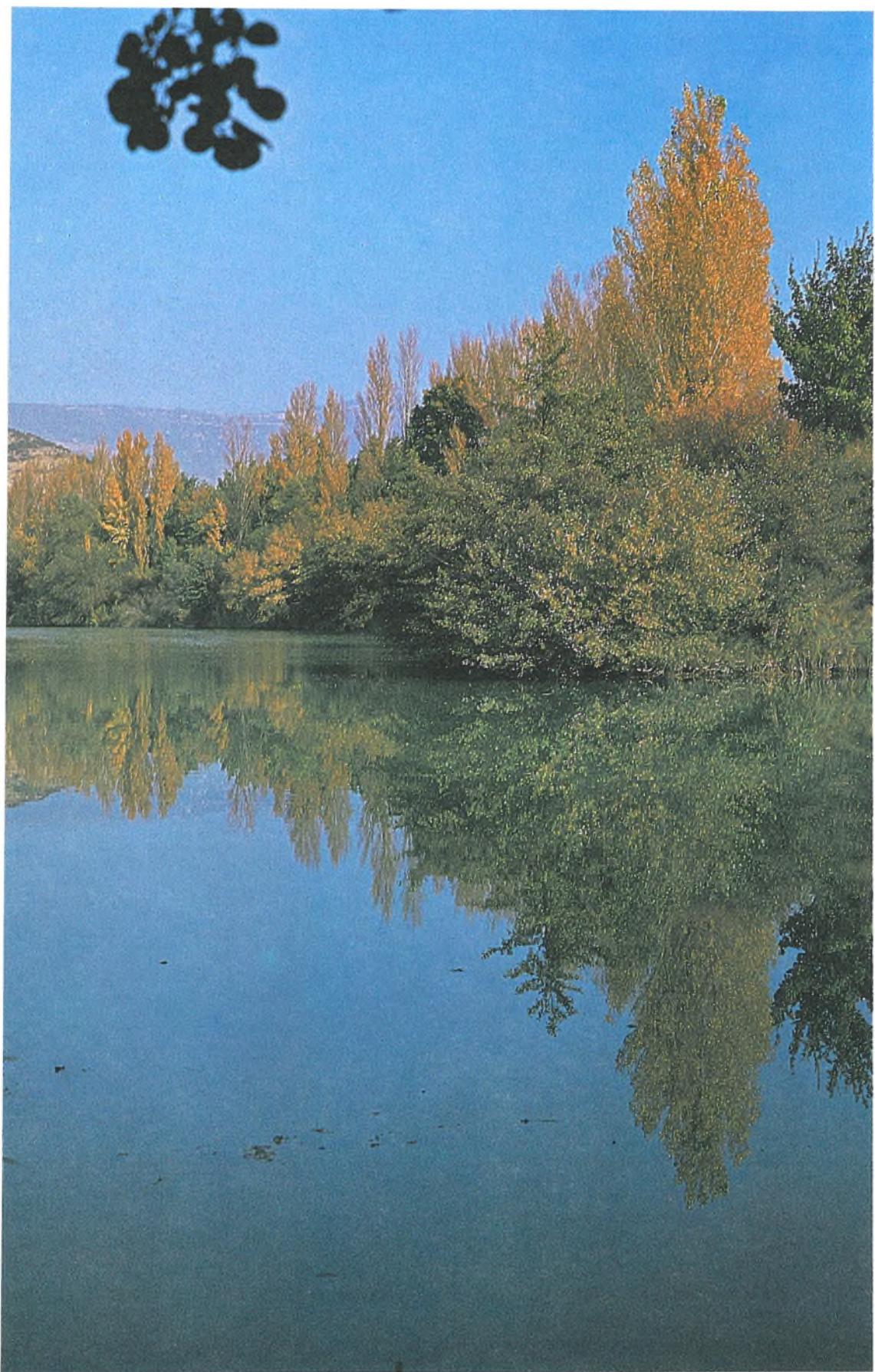
La vegetación de sotos y riberas está directamente influída por el régimen de los ríos, cuyas avenidas la arrastran, sepultan y fertilizan. No es de extrañar, por tanto, que buena parte de sus especies sean colonizadoras, debido al rejuvenecimiento periódico a que están sometidas.

Las crecidas, el curso divagante de los grandes ríos y la actuación humana acentúan el dinamismo de las ripisilvas, cuya vitalidad podemos apreciar por la gran cantidad de semillas que liberan.

Entrambasaguas: confluencia del Iratí –que ha recibido al Salazar poco antes de la foz de Lumbier– y del Aragón, en Liédena.



FRH



Alisedas

Biología del aliso. El aliso o *altza* es árbol caducifolio de tamaño mediano, provisto de raíces superficiales muy ramificadas, con nudosidades rojizas debidas a hongos que le ayudan a fijar nitrógeno.

Conforma tronco derecho, de corteza más o menos oscura y copa algo irregular, con tendencia a redondeada y densa. Hojas simples, dentadas, redondeadas o escotadas, verde-lustrosas en el haz y más apagadas, algo resinosas en el envés; aparecen en abril o mayo y caen en otoño.

Las inflorescencias masculinas son colgantes y las femeninas erectas, apareciendo ambas sobre ramillas del año. El árbol florece pronto y hacia el otoño da piñitas abombadas que guardan la semilla hasta su maduración, un año después; el viento contribuye a su diseminación, ya sea en primavera o en otoño.

Se regenera por semilla y brota de cepa, pero no de raíz. Crece deprisa y requiere luz para el desarrollo de sus plántulas; sin embargo, rara vez vive el aliso más de 100 años.

Junto con los abedules, pertenece a la familia Betuláceas, siendo el único representante espontáneo del género *Alnus* en Iberia.

Estructura de una aliseda. El estrato arbóreo tiene únicamente aliso. En cambio, el estrato arbustivo es muy rico, y en él predominan los sauces, sargas o mimbreras, junto a saúcos, avellano, arraclán, sanguino, zarzamoras.

Merece destacarse la abundancia de trepadoras: madreselvas, hiedra, la nueza negra, betquieras (*Clematis vitalba*, *C. recta*), lúpulo, etc.

Entre las variadas hierbas se albergan especialistas de sombra y humedad: cola de caballo, dulcamara, ciperáceas como *Carex pendula* y *C. laevigata*, el eupatoria (*Eupatorium cannabinum*), los aros (*Arum italicum*), helechos, etc., más

algunas accidentales traídas por las aguas.

Finalmente, algunas alisedas poseen tapiz de musgos compuesto por esfagnos, politricos, etc.

Corología y ecología. Nuestro árbol se distribuye espontáneamente por todo el continente europeo, hasta Siberia, Cáucaso, N. de Persia y Anatolia, más el N. de África.

Salpica casi toda la Península, excepto las partes más áridas. Ocupa la mitad septentrional de Navarra y como avanzadillas meridionales podemos citar Estella, la orilla del Ebro al menos hasta Mendavia, Puente la Reina y Sangüesa.

Es independiente de la naturaleza del suelo, y puede vivir tanto en básicos, como en ácidos o neutros; pero eso sí, exige en ellos inundación constante y que sean limosos, fértiles y sueltos. Se trata de los suelos de vega, persistentemente rejuvenecidos por nuevos aportes.

Puede resistir grandes calores y soportar fríos de hasta 30° bajo cero. Por ello, su área es tan extensa, si bien sus comunidades suelen calificarse de atlánticas o subatlánticas.

Fitotopografía. Se reduce la aliseda a orillas de corriente u hondnadas muy húmedas, muchas veces en forma de bosquetes o franjas discontinuas. Es un bosque de tierra baja (menos de 800 m.), del piso del roble noble y no suele introducirse en el del hayedo.

Hacia la periferia se pone en contacto con robledales o cultivos y en barrancos calizos pasa imperceptiblemente al bosque mixto con fresno, olmo de montaña, tilo, avellano, serbales, lengua de ciervo (*Phyllitis scolopendrium*), *Mercurialis perennis*, etc.

Fitosociología. Podemos distinguir dos tipos de asociación: la de terreno ácido y la que vegeta en los básicos.

a) La aliseda de suelo ácido (*Carici-laevigatae-Alnetum*) bordea las regatas entre brezal y turberas, excavadas en los sustratos silíceos de Cinco Villas y Quinto Real.

Entre sus arbustos mencionemos un sauce de hoja ancha (*Salix caprea*), el salzmimbre (*Salix atrocineraria*) y la «ollakarana» o «arraclán» (*Rhamnus frangula*). A la sombra de todos ellos se cobijan numerosos cárices acidófilos (*Carex laevigata*, *C. echinata*, *C. remota*, *C. panicea*), más un conjunto de helechos que buscan el ambiente fresco: el helecho hembra (*Athyrium filix-femina*), la osmunda (*Osmunda regalis*), *Dryopteris dilatata*, *D. borreri*, *Thelypteris limbosperma*, *Blechnum spicant*. Tampoco faltan especies que se abrigan aquí de las heladas tardías como *Chrysosplenium oppositifolium*, saxifragácea de pequeña

flor aceitunada, un hipericón (*Hypericum androsaemum*), la bellísima primulácea endémica del Pirineo oceánico (*Soldanella villosa*) y otras muchas especies del bosque húmedo, robledal o hayedo.

Dentro del bosque podemos ver taludes rezumantes y salpicaderos de agua, dominados por musgos acidófilos como esfagnos, junto a ciertos helechos de fronde casi gelatinosa (*Hymenophyllum*, *Trichomanes*).

b) Las alisedas de suelo neutro o básico pertenecen a la asociación *Carici pendulae-Alnetum*, comunidad que se esparce por la Navarra no silícea, bajo climas oceánico y subcantábrico, y se torna rara hacia el Sur hasta ser sustituida por las choperas y alamedas.

Junto con el salzmimbre contienen saúco (*Sambucus nigra*), la zar-



zamora (*Rubus caesius*), helechos, cárices (*Carex pendula*, *C. remota*), *Eupatorium cannabinum*, la dulcamara (*Solanum dulcamara*), aros (*Arum maculatum*), numerosas lianas, algunas plantas de bosque húmedo como *Lysimachia nemorum*, primulácea de flor amarilla o la violeta *Viola reichenbachiana*; ciertas fontinales como el berro de los prados (*Cardamine pratensis*) o la cola de caballo *Equisetum telmateia*, más la reina de los prados (*Filipendula ulmaria*), la escrofularia o «hierba negra» (*Scrophularia nodosa*), etc. Tampoco faltan algunas nitrófilas como la ortiga mayor (*Urtica dioica*) o la aliaria (*Alliaria petiolata*).

Cerca del límite meridional del aliso, aparecen en su cortejo especies indicadoras del paso a la chopería, como la menta de lobo (*Lycopus europaeus*) o la curiosa parásita de las raíces *Lathraea clandestina*.

Digamos, por último, que los matorrales y setos derivados de ali-seda son comparables a los formados a partir de alamedas (véase más abajo).

Explotación y conservación de alisedas. La mayoría de alisedas se han destruido en beneficio de cultivos y pastos. Hoy en día sólo quedan pequeñas cintas en la orilla de arroyos y ríos, bosquetes en galería o grupitos de aliso en ciertas depresiones húmedas.

Sin embargo, en muchos casos conviene conservar los bosques de *Alnus glutinosa*, puesto que defienden de avenidas fluviales y, junto con los sauces colonizan los arrastres, además de favorecer el aterramiento o «entarquinado».

La orla de sauces y aliso constituye, sin duda, el mejor protector natural de las plantaciones periféricas con otros árboles de ribera (olmos, álamos, chopos) y también de los huertos instalados en suelo de vega.

Usos forestales y otros. Según CEBALLOS y RUIZ (1971), la madera de aliso es «de dureza mediana, se agrieta y tuerce poco, se pica o pude pronto al aire, pero sumergida es de gran duración». Su leña da mucho calor, pero se quema deprisa y también su carbón es mediocre. En la fabricación de pequeños objetos, puede imitar las de caoba y ébano.

Su corteza y piñas tienen aplicaciones curtientes y tanto aquélla como las hojas son medicinales.

Las plantaciones de aliso sanean algunos lugares pantanosos, para lo cual se emplean a veces especies exóticas como *Alnus viridis*.

Choperas y alamedas

*Biología de los chopos (*Populus nigra*) y álamos (*P. alba*).* Unos y otros son árboles altos (30 m. o más), caducifolios y dioicos. Ambos poseen tronco derecho, grueso, recubierto por una corteza grisácea y lisa primero, luego agrietada, más en *P. nigra* que en *P. alba*.

Las hojas del álamo son lobuladas y las del chopo dentadas y casi triangulares. Aquéllas peludas en ambas caras, éstas sin pelos cuando son adultas, y con peciolo más comprimido.

Florecen muy pronto, entre enero y abril y dan amentos (inflorescencias unisexuales muchas veces colgantes) que fructifican pronto, tras su polinización anemógama, diseminando en gran cantidad al cabo de un mes.

La capacidad germinativa parece mayor en el chopo que en el álamo, pero uno y otro se reproducen artificialmente por esqueje, estaquilla, plantón...

Ambas son especies de luz y espontáneamente sólo forman pequeños grupos. Crecen rápidos, pero no son longevos –hacia los 70 años se ahuecan– y son raros los ejemplares que alcanzan el siglo de vida.

Pertenecen a la familia de las Salicáceas y fácilmente se hibridan en-



FRH

El padre Ebro, aguas abajo de Tudela.

tre sí o con otros congéneres; algunas de las mezclas resultantes son de gran interés forestal.

Distribución y ecología. Las dos especies de *Populus* se extienden por el Sur, Centro y Este de Europa y penetran más o menos en Asia y Norte de África. Ambas salpican toda la España peninsular, bien sea como árboles aislados o en pequeños grupos. Dada la profusión de sus plantaciones, resulta difícil precisar su área espontánea.

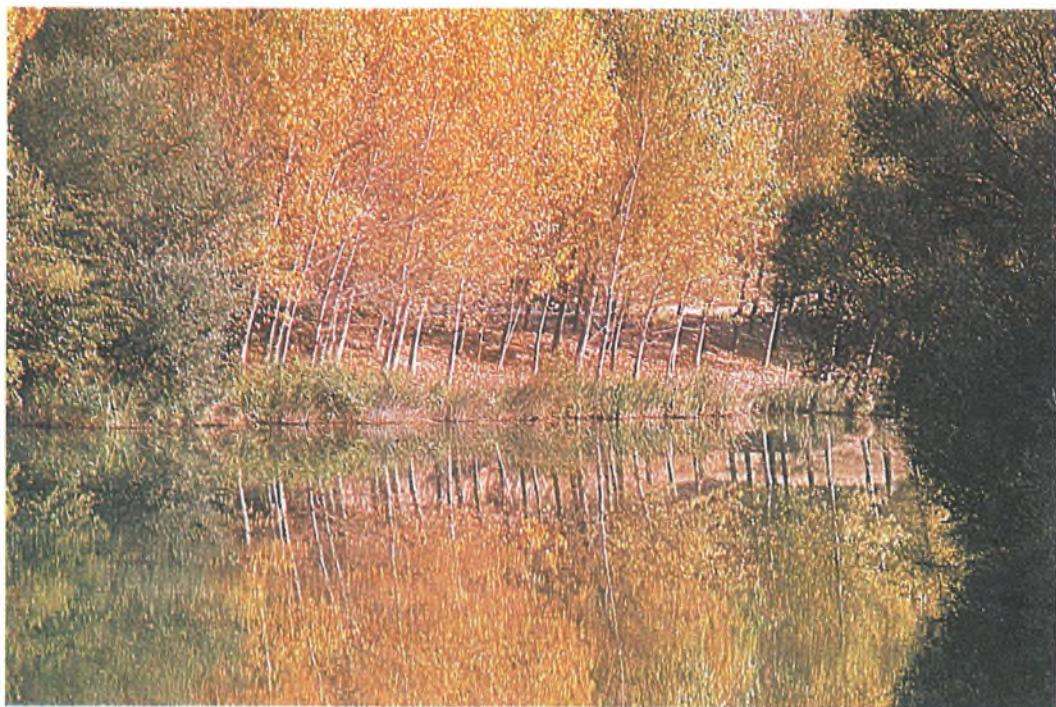
Como típicos árboles ripícolas, requieren suelo húmedo, suelto, arenoso, generalmente de origen aluvial. El álamo negro espontáneo resiste las gravas más que el blanco y prefiere también aguas más co-

rrientes que aquél, menos sucias o salobres.

Esos factores edáficos son los que más limitan su expansión, puesto que ambos pueden tolerar climas muy variables, desde los húmedos a semiáridos y soportar igualmente calores y fríos.

Fitotopografía. Viven en sotos, márgenes de los grandes ríos, islotes, meandros abandonados, vaguadas húmedas y bajas, cañadas, barrancos y, en general, puntos con nivel freático acusado.

El álamo blanco, que no suele rebasar los 1.000 m. de altitud, prefiere llanura y mesetas; por el contrario, el chopo sufre por el calor y asciende hasta la montaña media.



Las choperas, como ésta del Iraí, antes de Liédena, presentan árboles variados.

FRH

De dentro afuera de la corriente puede verse la siguiente zonación:

a) una banda de sauces (*sargas*), toca el agua y coloniza las áreas batidas por avenidas. En el Aragón, cerca de Yesa, dominan *Salix eleagnos* ssp. *angustifolia*, *Salix purpurea* y *Salix triandra*; en el Ebro se añade *Salix fragilis* ssp. *neotricha* junto con esporádicos tamarices (*Tamarix gallica*).

b) la alameda propiamente dicha, más levantada sobre el agua, está compuesta por muchos árboles y arbustos, sin que falten álamos, fresno, olmo y sauce blanco.

Al exterior de dichas bandas discontinuas o sinuosas ya llegan elementos de la vegetación normal, climática, de la zona: quejigal, carrascal o matorrales mediterráneos.

Con frecuencia nuestras estrechas ripisilvas dan paso a cultivos o pas-

tos y hacia remansos y brazos muertos son sustituidas por comunidades de agua estancada, tales como el carrizal con espadaña y cárices (véase capítulo dedicado a vegetación de lagunas y charcas).

Estructura de una chopera. La distribución espacial en el bosque-galería de la cuenca ibérica es semejante a la esbozada de una ali-seda: con niveles arbóreo, arbustivo y herbáceo, muchas plantas trepadoras y escasos musgos sobre el suelo. Tales formaciones dan sombra cerrada y cortan bien el viento.

Las choperas presentan árboles variados: olmos, fresno, sauce blanco, y muy raramente aliso; como accidentales, hallamos cerezos silvestres, nogal, serbales, mostajos, arces, pinos y otros.

Su estrato arbustivo puede ser muy intrincado, a base de sauces, sargas y mimbreras, sanguino, espin albar, algún rosal, etc.

Se encaraman sobre otras especies leñosas el espárrago silvestre, el lúpulo, la vid, la roja, una vez, zarzamoras, etc.

Por último, los principales componentes del estrato herbáceo son gramíneas ritomatosas de los géneros *Agrostis*, *Agropyron*, *Holcus*..., plantas de humedad (cola de caballo, jabonera, etc.), nitrófilas y acompañantes.

Fitosociología de las alamedas. Resulta difícil estudiar la composición florística de sotos y riberas, a causa de su alteración constante por actividades humanas y su reducción a jirones de lo que en otro tiempo ocupó.

Gracias a los datos de CAMARA (1940) y de BRAUN-BLANQUET y BOLOS (1957) estudiaremos las ripisilvas del Ebro y junto con nuestros datos del Aragón medio daremos una visión global de las alamedas navarras, incluidas en el orden fitosociológico *Populetalia albae*.

Para los sotos del Ebro medio se ha descrito la asociación *Rubieto-Populetum albae*, definida por el álamo blanco y la roja (*Rubia tinctorum*), más fresno (*Fraxinus angustifolia*), olmo (*Ulmus minor*), la vid, el cucúbalo (*Cucubalus baccifer*), mijo del sol (*Lithospermum officinale*), así llamado por sus granos blanquecinos y redondos, una gramínea alta que busca la sombra (*Brevipodium sylvaticum*), la citada menta de lobo (*Lycopus europaeus*), la adelfilla pilosa (*Epilobium hirsutum*), el matacán o correhuella lechosa (*Cynanchum acutum*), el regaliz (*Glycyrrhiza glabra*), la menta (*Mentha aquatica*), el malvavisco (*Althaea officinalis*), esporádicas cañas (*Arundo donax*), etc.

Comparada con el soto ribereño del Ebro, la vegetación de los afluentes es algo pobre en especies. Ascendiendo por el Aragón, cuando llegamos al dominio submediterráneo, el matorral se enriquece con boj, enebros, *Cytisus sessilifolius*, el astigarro (*Acer campestris*), «gurriillón» (*Crataegus monogyna*), etc. Tampoco suele faltar la «hierba de soterra», *Lathraea clandestina*,

planta parásita de las raíces del chopo, sargas, aliso y otros árboles; no levanta más de un palmo del suelo, presenta aspecto carnoso y al secarse ennegrece rápidamente. Al chupar savia elaborada ya no precisa pigmentos asimiladores (clorofila verde) y por eso es morada o blancuzca.

Por los arroyos de la Navarra media montaraz parece predominar el olmo, con sus curiosas hojas asimétricas, (*Ulmus minor*) sobre los demás árboles.

Comentemos finalmente el ambiente muy especial constituido por una gravera fluvial. Aunque en determinadas épocas tiene gran humedad edáfica, en otras sufre caldeamiento intenso y no es extraño que sea feudo de plantas con afinidad mediterránea.

Mencionemos entre ellas la manzanillera (*Santolina chamaecyparissus*), la zaragatona mayor (*Plantago sempervirens*), tomillo, aliaga (*Genista scorpius*), ajedrea (*Satureja montana*), lavanda, escorbizos (*Doronicum pentaphyllum*), la perpetua o siempreviva (*Helichrysum stoechas*), bolomaga (*Ononis spinosa*), escrofularia canina (*Scrophularia canina*), hierba pincel (*Coris monspeliensis*), geófitas como la liliácea *Dipcadi serotinum*, con graciosas florecillas acampanilladas y descoloridas, etc.

Dinámica de las choperas

a) *Explotación y conservación.* Ya hemos comentado la destrucción en gran escala que sufrieron los bosques de cauce fluvial. Gracias a ellos se fue acumulando un suelo fértil que luego el hombre explota para sus rebaños y cultivos hortícolas. Según nos indica FLORISTAN (1951), en la Ribera tudelana se aprecian tanto los sotos que el curso divagante del Ebro provocó litigios entre los pueblos colindantes, ansiosos de su propiedad.

En realidad, muchos sotos han quedado reducidos al seto, comunidad arbustiva más o menos aclarada e incluso, a veces, ha desaparecido por completo la vegetación espontánea.

En ciertos casos, los servicios forestales han repoblado algunas riberas, de preferencia con chopos exóticos como *Populus bolliana*, *P. euramericana*, etc., capaces de producir madera con rapidez sorprendente.

El verdadero interés ecológico de la ripisilvas consiste en frenar las crecidas fluviales, y en impedir el arrastre implacable de tantos limos, cuya fertilidad potencial llegaba antes al delta del Ebro y hoy colmata la cubeta de los embalses. El suelo arrancado por erosión y escorrentías a nuestros bosques, muchos kilómetros aguas arriba, entarquina hasta formar aluviones profundos, sustento de los mejores regadíos.

La erosión y el desplazamiento horizontal de la fertilidad: he ahí los principales problemas relacionados con la conservación del medio terrestre.

b) *Usos forestales y ganaderos.* La madera de chopos y álamos no alcanza la nobleza de otras frondosas, pero la productividad elevada de estos árboles ha generalizado su uso en carpintería y ebanistería rural, desenrollo para chapa y obtención de tablones, cajerío y pasta de papel.

Su ramón se ha utilizado como alimento del ganado y a veces se guardaba para períodos críticos invernales. Sus leñas son de escaso valor calorífico y el carbón de mala calidad.

Ahora es normal plantar choperas y alamedas a partir de vivero –son recomendables los híbridos del álamo blanco para clima cálido y los euroamericanos para fríos o templados–, todos ellos se tratan a turnos muy cortos, ya que en 20-30 años

pueden rebasar los 20 m de altura. Por muy escasos puntos se ha plantado y extiende el raro *Ulmus laevis*: así ocurre cerca de Atundo, en Oricain, etc.

Acabemos diciendo que sotos y gravas son recorridos en forma extensiva por ganado mayor (vacuno, équidos) y menor (ovino, caprino), que aprovechan el mosaico de pasto húmedo y seco, ramón diverso, agua, abrigo del viento, sol y sombra.

c) *Otros usos.* Ambas especies de chopo poseen gran valor ornamental, debido a su porte esbelto, sombra, atractivo especial del movimiento de sus hojas al viento y preciosas coloraciones otoñales.

Alamos y chopos se plantan en paseos, caminos y carreteras. En ocasiones su potente sistema radical puede perjudicar a otras especies o a conducciones de agua.

d) *Estabilidad de los bosques de ribera.* A pesar de su destrucción o alteración amplias, nuestros bosques-galería tienen un porvenir asegurado, gracias a su gran carácter pionero, al número infinito de semillas que producen y a su diseminación anemócora, o sea, favorecida por el viento.

Quizá siempre quedarán islotes, remansos, meandros, donde persistirá algún reducto de alameda, a partir de los cuales podrá invadir nuevas áreas si el hombre, su principal competidor, se lo permite.

Además, las superficies repobladas son extensas y han ido acompañadas de un merecido éxito.

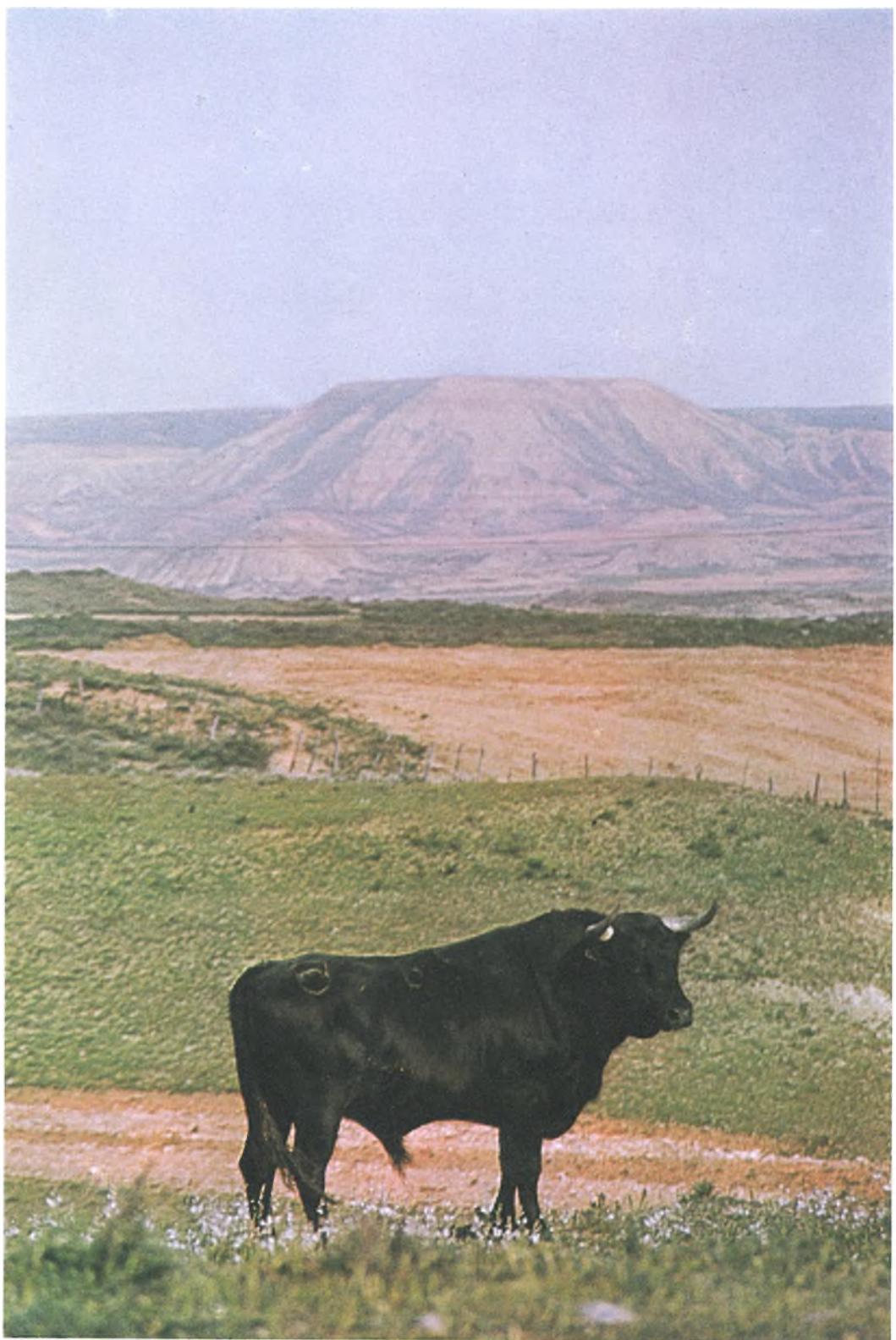
e) *Biotoxo.* En los sotos y orillas de río es frecuente encontrar ratones de campo, topos comunes, musarañitas, musgaños de Cabrera, topillos, lirones caretos y ratones caseros, pero el micromamífero característico es la musaraña común. Por lo que hace a macromamíferos, nutria, visón, rata-nutria, además del turón, dependen del medio



FRH

Afluencia del Ega con el Ebro, en San Adrián.

acuático, casi en exclusiva. En los sotos fluviales de la Navarra húmeda es posible encontrar gato montés, gineta y jabalí. En balsas y ríos lentos de la Ribera se encuentra el galápago europeo y en las áreas palustres la culebra de collar, así como la viperina. Respecto a avifauna, registramos 18 especies: autíllo, pito real, torcecuello, ruiseñor común, ruiseñor bastardo, pájaro moscón, lugano o tarín, picogordo, gorrión molinero, oropéndola, pico menor, gorrión chillón, abejaruco, acentor común, buscarla pintoja, zarcero común, avión zapador y rabilargo. Esta última especie no es típica del medio, pero en Navarra la única cita se verificó en un soto.



Un toro bravo, de divisa navarra, en los pastos duros de la Bardenas.

FRH

14. El paisaje estepizado

Introducción

En nuestro recorrido geobotánico por Navarra, llegamos al extremo meridional, la Bardena reseca. Su clima se define por la escasa pluviosidad (menos de 500 mm. anuales) con régimen mediterráneo continental, es decir, lluvias principales en primavera y otoño; oscilación térmica muy acusada, frecuentes heladas, viento seco (cierzo) y un sol abrasador completan el cuadro atmosférico de la Ribera semiárida.

Las formas del relieve especiales como valles de fondo plano, taludes abruptos abarrancados y denudados, sasos o montes tabulares, más la naturaleza del sustrato (margas, yesos, arcillas) acentúan la aridez, y a todo ello podemos unir algún resto de endorreísmo, explicable por circunstancias biogeográfico-históricas y vegetación de saladeras.

Si exceptuamos las cintas verdes que bordean los grandes ríos, a manera de oasis, el resto del tapiz vegetal acusa la gran sequía, detectable por los siguientes caracteres:

- adaptaciones para enconomizar agua (hojas carnosas, pequeñas, prontas a cerrar los estomas; pilosidad blanquecina que refleje el sol)
- modos de diseminación propios de la estepa (crecimiento en forma hemisférica y arrastre de toda la planta por el viento, que esparce las semillas; por ejemplo, el cardo corredor, sisal, ontina...)
- polinización por el viento
- abundancia de tipos biológicos capaces de aprovechar lluvias ocasionales: especies efímeras que pueden completar su ciclo biológico en cuestión de semanas y permanecen varios años en estado de semilla.

Rara vez la comunidad vegetal cubre todo el suelo, que aparece desnudo en tomillares, ontinares, espartales y saladeras. También es-

casean los árboles, que no pasan a veces de formaciones ralas o estepas arboladas con pino carrasco.

Mucho se ha discutido sobre el carácter primitivo o derivado de estas superficies desarboladas. Ciertos autores se han inclinado por considerar la estepa como vegetación final teórica y otros han creído que, sin la influencia humana, hubiera predominado un encinar.

Mucho más probable es la idea de FLORISTÁN (1951) y BOLOS (1973) para quienes, en un principio, por razones climáticas o edáficas, existiría en el Ebro medio un mosaico de vegetación arbórea y no arbórea. Más tarde, el pastoreo y la roturación habría incrementado los matorrales y tomillares en detrimento del monte alto, hasta llegar a la situación actual.

Describamos ahora algunas subunidades concretas del manto vegetal bardenero, empezando por los pinares y acabando por los saladeras.

Pinares de pino carrasco

Biología del pino carrasco (Pinus halepensis).—Este árbol mediterráneo alcanza talla mediana (unos 20 m.) y presenta copa irregular, lobulada, poco densa, variable en función del medio tanto como su sistema radical superficial. Da un fuste muchas veces tortuoso, primero de corteza blanquecina, luego más oscura.

De lejos, se distingue por el color verde claro de sus finas agujas, muy flexibles, que sólo persisten dos años. Florece de marzo a mayo y sus piñas aovado-cónicas maduran al final del segundo verano, para abrirse al tercer año.

Poliniza y disemina con la ayuda del viento, da cosecha todos los años (árbol cadañego) y los piñones vacíos quedan varios años en la copa.

El pino carrasco resiste la sequía mediterránea, pero no el frío. Es árbol característico de las Bardenas y se extiende por la Navarra Media.

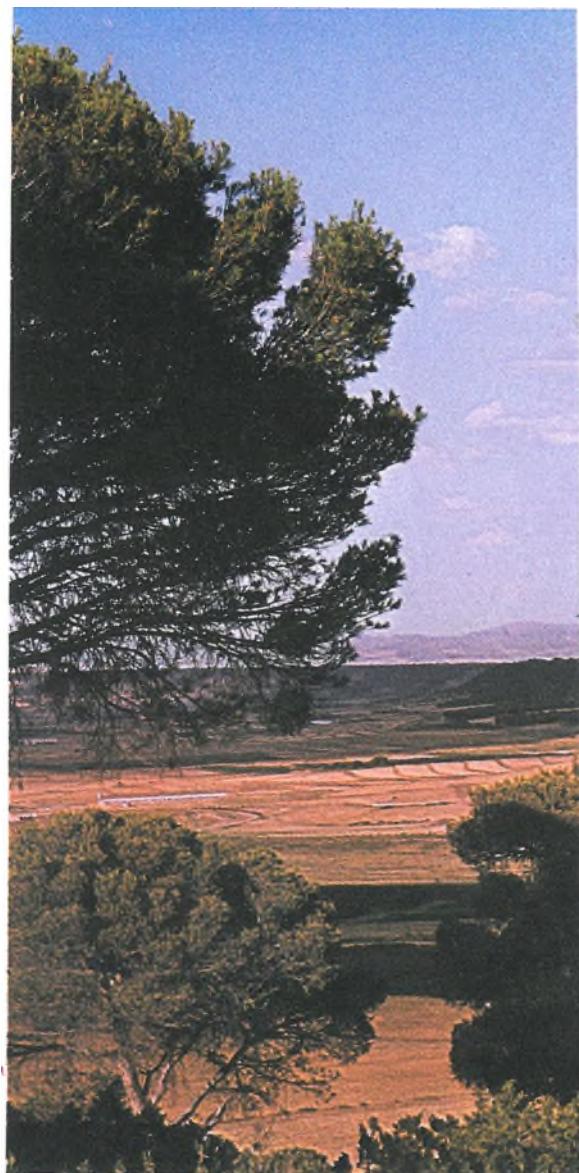
Aunque es especie de luz, requiere cierta cubierta para la instalación de sus plántulas en climas muy extremados; no obstante, la capacidad germinativa de sus piñones es grande, lo que le convierte en pionero.

Crece en longitud bastante rápidamente, pero engruesa poco y a veces en varias arrancadas anuales. Puede alcanzar los dos siglos de vida y sufre ataques por diversos parásitos, hongos e insectos, especialmente de la procesionaria del pino (*Thaumatomopoea pityocampa*).

Corología, ecología y fitotopografía. Se distribuye por las riberas del Mediterráneo y sus islas, desde la Península Ibérica hasta Asia Menor y Norte de África.

Más concretamente, salpica la mitad oriental de la España peninsular, más las Islas Baleares. Y sólo rebasa la cuenca mediterránea en pocos puntos de las cabeceras del Tajo, Guadiana y Guadalquivir. Por el valle del Ebro se adentra hacia el Somontano pirenaico de Lérida, Huesca y Navarra meridional. Precisamente su dominio navarro coincide con el del «coscojar aragonés», es continuo entre los ríos Aragón y Ebro, y muestra islotes en el interfluvio Arga-Ega (Miranda de Arga, Peralta) y últimas poblaciones cerca de Los Arcos. Además, en la provincia de Logroño no se conoce en estado espontáneo.

Sus principales masas bardeneras están en la Loma Negra, el vedado de Eguares, Rada y entre Carcastillo y Mélida. Debemos añadir algunas manchas de repoblación cerca de Arguedas, Valtierra y Caparroso,



JEA

más otra de la Navarra media (Ujué, Pitillas, San Martín de Unx, Ayesa...) e incluso de la Cuenca de Pamplona. Estas últimas han sufrido serios daños por el hielo (MENSUA, 1960). Escasea mucho en Tierra Estella y Ribera occidental, al oeste de Puente la Reina.

Como factor ecológico limitante destaca el frío, por lo que busca a veces exposiciones abrigadas; sin embargo, es muy resistente a la sequía del clima mediterráneo (entre 250 y 750 mm anuales de lluvia).

Prefiere suelo calizo y tolera los muy básicos, incluso yesosos, mejor



que ningún otro pino; frecuentemente se apoya en margas y arcillas, pero no va en suelo salino como ocurre en alguna vaguada entre Caparroso y Valtierra, en contacto con el tamarizal.

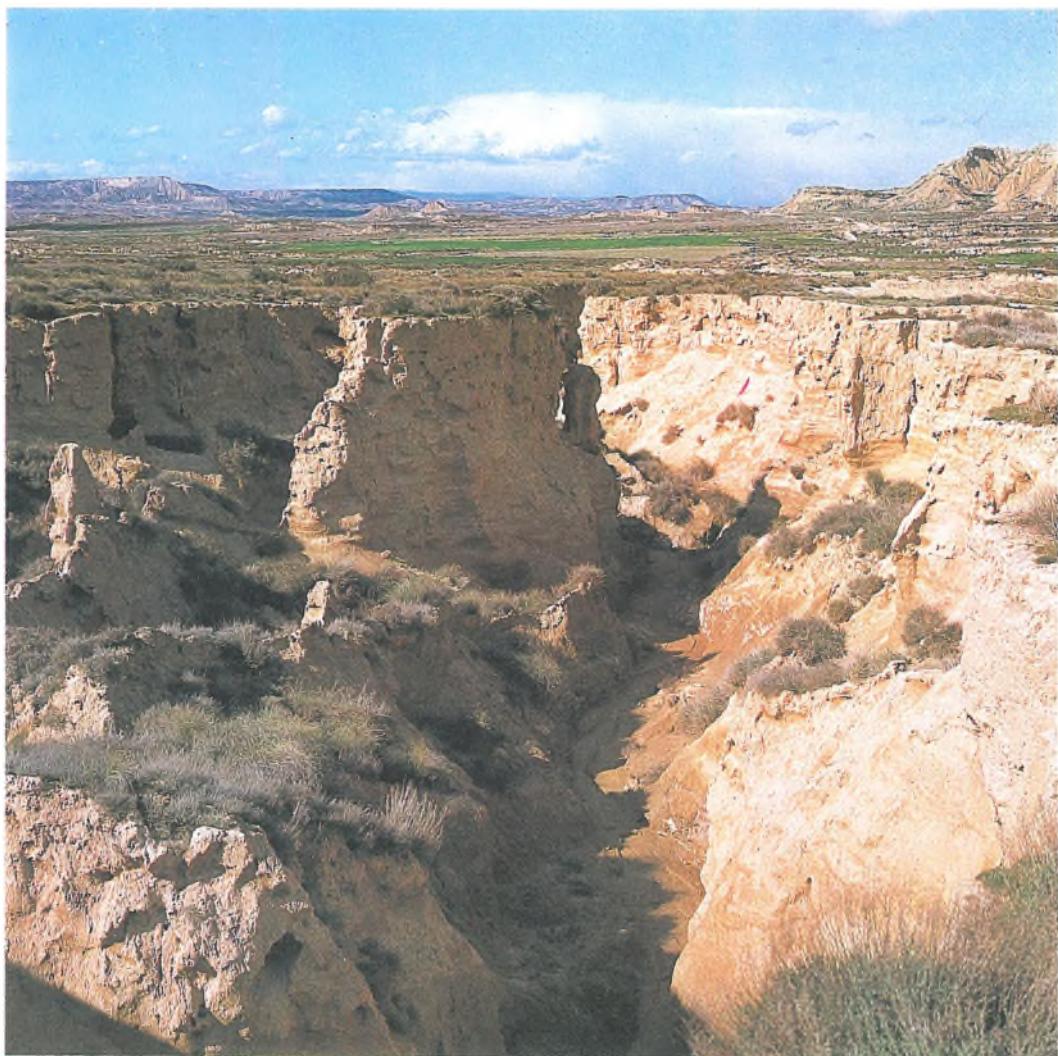
Vive sobre todo en laderas poco inclinadas, resiste el abarrancamiento del suelo blando no erosionable y no suele ascender más de 800-1.000 m. Caracteriza, por lo tanto, el piso basal mediterráneo, el inferior al carrascal ibérico.

Fitosociología y estructura de los pinares carrasqueños. El matorral de coscoja y escambrón (*Quercus*

coccifera y *Rhamnus lycioides*) con bosquetes de pino carrasco, pertenece a la asociación *Rhamno-Cocciferetum*. Esta formación espinosa representa la vegetación leñosa más estable en nuestra cuenca ibérica, precisamente donde la aridez ya no permite el desarrollo del encinar.

Más abajo estudiaremos su flora, que dio pie a los autores para señalar afinidades entre estos coscojares y ciertas comunidades levantinas de acebuche con algarrobo (*Oleo-Ceratonion*).

Suele constar de cuatro estratos: arbóreo monoespecífico y disconti-



El clima de la Bardenas, mediterráneo continental, no alcanza 500 mm. anuales de lluvia.

PMG

También fue considerable la explotación para leñas combustibles y resinas o curtientes.

Para la obtención de madera (usada en traviesas de ferrocarril y cajerío) se suele tratar a turnos de 60-80 años; sus masas se renuevan por repoblación artificial a partir de vivero.

Ya pusimos de manifiesto su capacidad colonizadora de suelos esqueléticos o erosionados, de lo cual deducimos que contribuye a frenar los arrastres sólidos producidos por las aguas.

Por el momento, la estabilidad de nuestros pinares parece asegurada, no sólo debido a las repoblaciones sino también al hecho de que invade espontáneamente carrascales degradados.

nuo, arbustivo bastante denso, matas con hierbas claras y, finalmente, musgos, líquenes y lianas muy escasos.

Dinámica y explotación. FLORISTÁN (1951) aporta datos sobre la deforestación de la Ribera tudelana de Navarra. Descontadas las roturaciones para cultivos de arado, debemos pensar que el territorio de pinar sirvió para mantener en invierno los rebaños de lanar roncaleses y salacencos.

El paisaje estepizado propiamente dicho

A excepción de las parcelas forestadas ya comentadas y la tierra arable, los cabezos, laderas y valles de nuestra Ribera exhiben un mosaico vegetal formado por coscojares, tomillares con asnallo, espartales, ontinares con sisallo, romerales, saladeras y tamarizales.

La mayor o menor extensión de unos u otros elementos geobotánicos vendrá condicionada por el frío, sequía, salinidad del suelo, relieve y actuación humana.

Estudiemos ahora la composición florística de esas parcelas de vegetación esteparia.

El coscojar aragonés. Domina aguas abajo de Carcastillo, al S. y E. del arco formado por el Aragón y Ebro, y se extiende más allá de Tudela, hacia la margen derecha del gran río.

Hoy en día queda reducido a laderas y cerros alejados, donde como ya dijimos, no podría desarrollarse el encinar. En Los Monegros puede ir acompañado de un árbol muy sobrio, como es la sabina albar (*Juniperus thurifera*), pero aguas arriba de Zaragoza sólo el pino carrasqueño decora a veces nuestro matarral.

He aquí los arbustos dominantes que suelen alcanzar de 0,5 a 3 m.: la coscoja (*Quercus coccifera*), el enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), la sabina negra o pudia (*Juniperus phoenicea*), el espinoso escambrón (*Rhamnus lycioides*) y raramente la friolera *Pistacia lentiscus* (lentisco). En ciertos barrancos, como al NE de la Loma Negra, el boj y la olivilla (*Phillyrea angustifolia*) se refugian en la umbría, mientras que el lentisco es exclusivo de la solana.

Entre las matas cabe mencionar el romero (*Rosmarinus officinalis*), capaz de florecer en pleno invierno para regocijo de las abejas, la ala-

dierna (*Rhamnus alaternus*), la efedra fina (*Ephedra major*), matita retamoide ramificada en candelabro que da pies masculinos y femeninos; la bufalaga (*Thymelaea tinctoria*), la aliaga, etc. Pocas veces falta la trepadora mediterránea *Rubia peregrina*, caracterizada por sus tallos cuadrangulares y asperosidades en forma de garfio.

El estrato herbáceo, discontinuo y sombreado se compone de gramíneas como el lastón (*Brachypodium ramosum*), ciperáceas como el *Carex humilis* y *C. halleriana*, compuestas como *Centaurea linifolia*, labiadas como la encinilla (*Teucrium chamaedrys*), etc.

Romerales y tomillares. Cuando se aclara o destruye el coscojar edificado sobre un suelo esquelético calcáreo, viene sustituido por romerales con lino (*Linum suffruticosum*), que actualmente suelen cubrir entre el 60 y 80% del suelo, levantan entre 40 y 100 cm. y visten sus mejores galas en la segunda mitad de mayo, con flores multicolores tan abundantes como efimeras.

A dichas especies más significativas acompañan las jarillas (*Helianthemum* spp., *Fumana* spp.), el asnallo *Hedysarum humile*, bella papiónacea parecida a la esparceta, la citada bufalaga, la romerilla (*Cistus clusii*), la hierba de las siete sangrías (*Lithospermum fruticosum*), con sus flores purpúreo-azuladas; gramíneas cespitosas como *Festuca* gr. *ovina*, *Koeleria vallesiana* y *Avenula bromoides*, tomillo (*Thymus vulgaris*), tomillo borriquero (*Teucrium capitatum*), los mismos lastón y aliaga, pequeños cardos (*Echinops ritro*, *Eryngium campestre*, *Atractylis humilis*), más larga serie de accidentales entre las que puede haber algún enebro.

Espartales de albardín. La degradación de tomillares y romerales, por erosión, sobrepastoreo o arranque, da lugar a la estepa de

Pisquerra, en la Bardena, con cultivos cerealistas al pie. Delante, albardín o esparto y romero.

gramíneas llamada espartal. Con el albardín (*Lygeum spartum*), aparecen otras hierbas de la misma familia con porte estepario (hoja enrollada), dotadas de enormes aristas en sus semillas para favorecer la diseminación (*Stipa* spp.)

Los espartales colonizan gran variedad de suelos, preferentemente limosos, sin rechazar los erosionados, a lo largo de hondonadas y pendientes suaves. Se caracterizan por la escasez de matas y arbustos (jarillas, tomillo, ontinas, un siderítide) y, sobre todo por la extraordinaria riqueza en especies efímeras, plantitas que aprovechan la lluvia ocasional para germinar, crecer y reproducirse rápidamente; en un solo metro cuadrado podemos contar hasta 60 especies distintas. El conjunto señala una estrategia del reino vegetal para colonizar un ambiente tan difícil, sometido a sequías insospechadas, vientos fortísimos, fríos y calores extremos.

Ontinares y sisallares. Según indican BRAUN-BLANQUET y BOLOS, cuando la estepa mencionada ve enriquecido su suelo con aporte nitrogenado (excrementos, intensa evaporación, etc.), cede el paso a formaciones dominadas por los cojinetes hemisféricos de la ontina (*Artemisia herba-alba*) y el sisallo (*Sal-sola vermiculata*), más *Atriplex halimus* y otras nitrófilas como el gamón (*Asphodelus fistulosus*), marrubio (*Marrubium vulgare*), *Peganum harmala*, *Camphorosma monspeliaca*, los cenizos (*Chenopodium vulvaria*, *C. murale*), la ortiga menor

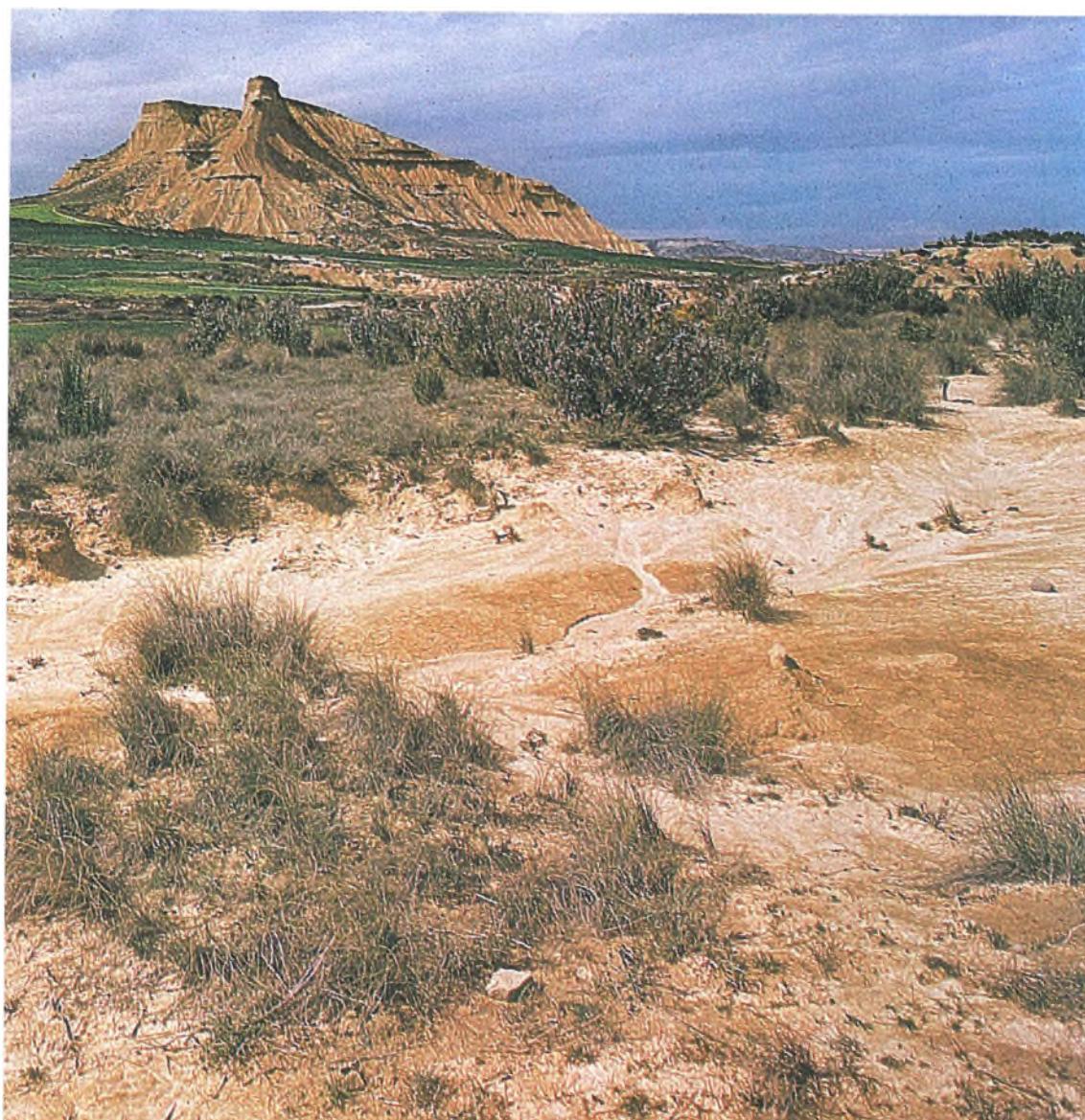


PMG

(*Urtica urens*), cachurreras (*Xanthium spinosum*) y otras malas hierbas, no faltando tampoco algunas anuales.

El dominio del ontinar está muchas veces ocupado por cultivos de cereal y a la vez coloniza campos abandonados; no obstante, la productividad de estas tierras de labor resulta aleatoria por ser la lluvia tan esporádica y los sisallares convienen más para cabras y ovejas en régimen extensivo.

La vegetación de los yesos. Aquellos cerros y laderas yesosas con suelo empobrecido por la



erosión pueden llegar a cubrirse de matorrales de asnallo (*Ononis tridentata*), arbusto de un metro perteneciente a las leguminosas, con cantidad de ramas repletas de hojitas carnosas y abundantes flores blanquecinas o tintadas de rosa.

Dicha comunidad apenas cubre el 50% del suelo y en su cortejo gipsícola entran cariofiláceas como *Gypsophila hispanica* y *Herniaria fruticosa*, el tomillo común y el rastrero (*Thymus zygis*), una jarilla (*Helianthemum lavandulifolium*), las gramíneas *Stipa parviflora*, *S. lagascae* y *S. barbata*, más otras plantas de

romeral: lastón, *Koeleria*, lino, aliaga, romero, etc.

La costra yesosa tiene una alfombra aplicada y discontinua de líquenes especialistas: *Cladonia*, *Fulgenzia*, *Psora*, *Acarospora*, *Diploschistes*, etc., junto con la curiosa jarilla de hojas cerasas *Helianthemum squatum*.

Es verosímil que muchos matorrales de *Ononis tridentata* procedan de antiguos coscojares (con o sin pino) degradados, de modo que en algunos puntos de suelo medianamente conservado, podría intentarse una repoblación forestal, a tenor de

la resistencia al yeso del *Pinus halepensis*.

Los saladares con sosa (Suaeda fruticosa). Durante períodos con fuerte evaporación, ciertos sustratos muy alcalinos de vallonadas sin avenamiento, producen eflorescencias de sal que pintan de blanco el terreno.

Tales ambientes, más la orilla de lagunas endorreicas salobres («saladas», en Aragón) constituyen una réplica continental del saladar litoral mediterráneo y su vegetación rala debe soportar una elevada concentración edáfica de cloruros solubles (plantas *halófitas*).

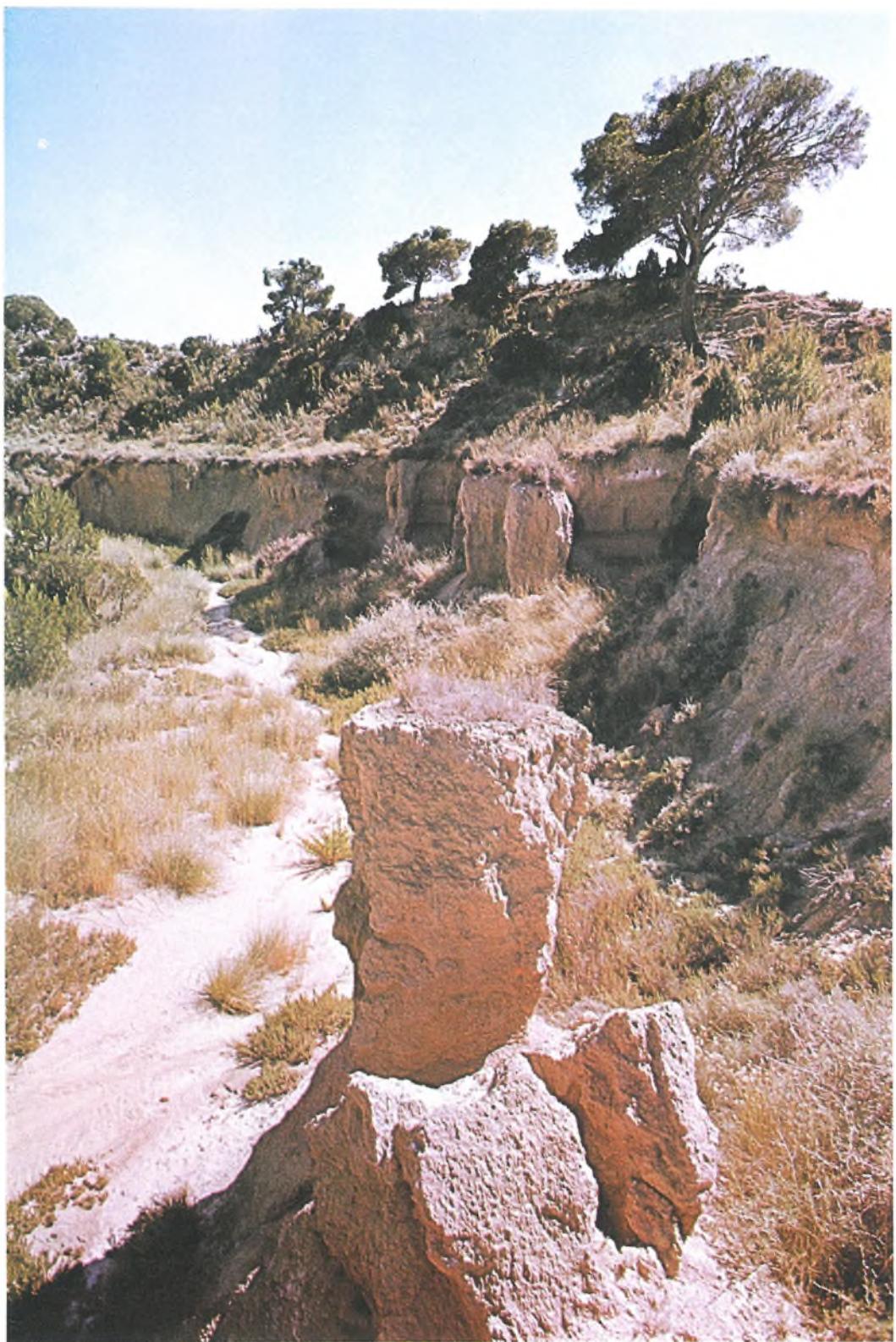
Esa necesaria resistencia explica que la lista de especies del saladar sea pobre en comparación con otras comunidades riberanas. Aparece dominado por arbustillos de hoja carnosa como la sosa (*Suaeda fruticosa* ssp. *brevifolia*) o el *Arthrocnemum glaucum*, cuyas raíces sujetan el suelo de manera que con el tiempo quedan levantadas en prominencias abombadas. Entre estas convexidades restan pequeños cauces por donde circula o se estanca el agua, en los cuales crecen las numerosas especies del género *Limonium*

(*L. ovalifolium*, etc.).

Pertenecen estas plantitas a la familia de las Plumbagináceas y están dotadas de roseta basal pegada al suelo, más una elegante inflorescencia. También son frecuentes las hojas empolvadas de *Frankenia pulviflora*, más algunas gramíneas como *Lepturus incurvatus* y *Aelurus litoralis*, las umbelíferas *Bupleurum tenuissimum* y *B. semicompositum*, una pariente de la ontina (*Artemisia gr. maritima*) etc.

Los saladares son totalmente improductivos y en su parte exterior, cuando el suelo ya no es tan salino, están rodeados de una formación arbustiva que ya estudiamos, el tamarral, o de comunidades esteparias de sisallo, ontina y esparto.

Biotoopo. La avifauna es corta: avutarda, sisón, ortega, ganga, alcaraván, chotacabras pardo, cogujada montesina y bisbita campestre. Entre los mamíferos, el conejo es el más típico de las zonas despejadas mediterráneas, junto con el zorro, la paniquesa y la liebre ibérica. Las lagartijas colilarga y cenicienta, el lagarto ocelado y las culebras de escalera y bastarda son los reptiles más frecuentes.



PMG

Abarrancamiento bardenero trabajado por lluvias torrenciales.

MICOLOGIA



*Mazo de almirez o mano de mortero es el nombre popular de la *Clavaria pistillaris*, especie típica de hayedo.*

LMG

Navarra es una de las regiones peninsulares más ricas en hongos, por ser una de las de mayor cobertura de bosques. Sin embargo, son contados los botánicos estudiosos de estos vegetales y más escasos, si cabe, los datos fidedignos sobre nuestra flora micológica, su distribución y características. Los numerosos aficionados a las setas, espoleados por el valor gastronómico de algunas especies, no van en general más allá de unas cuantas, las de probada bondad y acendrado sabor. El desconocimiento del tema se traduce incluso en la confusión entre seta y hongo, en la imposibilidad de establecer la relación entre aquélla y éste.

Hongos, plantas sin clorofila

Micología es la ciencia que trata de los hongos. Los hongos son vegetales carentes de clorofila y que, por tanto, no pueden vivir sólo de la luz y de las sales del suelo, como las plantas verdes. Estos vegetales son autótrofos. Los hongos son heterótrofos: necesitan tomar la materia orgánica ya fabricada por otros seres vivos. Es decir, los hongos sólo pueden vivir sobre materia vegetal o animal, viva o muerta. Los que viven sobre materia viva causan, en su mayor parte, trastornos más o menos graves al ser sobre el que se desarrollan y se les llama parásitos. Los que crecen sobre materia orgánica muerta reciben el nombre de saprófitos: descomponen en colaboración con las bacterias los animales o vegetales muertos y los convierten en sales minerales, agua y gases. Los hongos saprófitos evitan que los bosques mueran sepultados por las hojas y que el campo sea un depósito de cadáveres y, sobre todo, impiden que se agoten las sustancias del suelo y que las plantas –y con ellas los animales– mueran por falta de materia mineral. El ciclo de las sales –suelo, planta, animal, suelo–

es posible gracias a los hongos y bacterias. Por todo lo antedicho, el mayor número de hongos saprófitos lo encontraremos en las comunidades que aportan al suelo el más alto contenido de materia orgánica, como son los bosques y, entre estos, los caducífolios.

La seta es el fruto

La parte fundamental de los hongos que vamos a considerar es el micelio. El micelio viene a ser el cuerpo o tronco de estas plantas. El micelio forma como una fina tela de araña, blanca o de otro color, fácil de observar si se escarba un poco o si se remueve la capa de hojas caídas. En los cultivos de champiñón, el micelio es como un moho blanco que cubre el compost. El micelio está integrado por la masa de incontables hifas, filamentos que se introducen entre la materia orgánica, la descomponen con sus propios enzimas, de la misma manera que el aparato digestivo destruye los alimentos ingeridos. El micelio siempre está en el suelo y crece de continuo, aunque lo hace más de prisa en condiciones determinadas, como son humedad, temperaturas adecuadas, concentraciones de anhídrido carbónico. Estas circunstancias se dan en primavera y, sobre todo, en otoño.

Cuando el micelio ha adquirido un cierto desarrollo y en la capa del suelo ha disminuido el gas carbónico, comienzan a aparecer los frutos: las setas. Las hifas se apelotonan y forman una bola, el micelio va creciendo como un huevo con su cascarón membranoso de cuyo interior sale una seta capaz de dar nuevos hongos, igual que del huevo de un ave nace un polluelo. Dentro de este huevo se desarrollan todas las partes de una seta hasta que, adquirido el tamaño suficiente, desgarra la membrana envolvente. La seta es, pues, el fruto del hongo y su misión única es la expansión de la especie.





De ahí que a la setas se les llame también cuerpos fructíferos o carpóforos. Las semilla son las esporas. Una vez producidas éstas, la seta se descompone al cabo de horas o días –rara vez duran más de una semana, salvo en las especies lignícolas perennes– y las esporas, si encuentran buenas condiciones, darán nuevos micelios, que se extenderán por el suelo con el favor de la materia orgánica existente. Como todos los frutos, las setas ofrecen, además de las semillas, una parte estéril que le conforma, sustenta y asegura el desarrollo de la parte fértil.

Velo, sombrero, himenio y pie

Una seta consta, en principio, de un sombrero –que porta las esporas– y un pie o tallo más o menos reducido. El sombrero luce un velo o membrana que lo envuelve y se llama velo parcial. Toda la seta, sombrero y pie, sale envuelta en un velo general. Cuando la seta madura y crece el pie y se abre el sombrero, ambos velos se desgarran y casi siempre se pierden. Si el velo general, que es el más exterior –la membrana del huevo inicial–, es más consistente, queda en la base del pie como un saco, y se llama volva, y sobre el sombrero en forma de escamas que se desprenden de éste con facilidad.

El sombrero puede ser plano, convexo, cóncavo, umbilicado, mamelonado, y su piel o cutícula seca o viscosa, dulce o amarga, lisa o escamosa, blanca o coloreada, según las especies. Debajo, la parte fértil, portadora de las esporas, lla-

En los hongos, el micelio equivale al tronco de las plantas y los frutos son las setas.

FRH

mada himenio, puede ser lisa, con pliegues, con láminas, con agujones colgantes, con tubos soldados entre sí o libres, o —en la madurez— como una masa polvorienta. La inserción del himenio en el tallo puede presentarse de cuatro maneras y este es un dato muy importante para la clasificación de la especie. Cuando es libre, el himenio no toca el pie. Cuando es escotada, llega hasta el pie, pero hace un entrante y no lo toca. Si es adnata, el himenio se adhiere en toda su anchura al pie. Si llega al pie y desciende una parte hacia la base pegado al mismo, se llama recurrente.

Por su parte, el pie puede ser largo o corto, fino o grueso, duro o blando, flexible o rígido, con prolongación subterránea o sin ella, con volva o sin volva, etc.

Además de los caracteres morfológicos, existen otros, físicos o químicos —olor, sabor, textura, color, delicuescencia, higrofaneidad— característicos de cada especie. A pesar de todo, la identificación específica no es fácil.

Flora micológica de los bosques

No cabe aquí el estudio y la exposición detenida de la flora micológica existentes en todos los bosques de Navarra. Por otra parte, la mayor parte de los hongos, aunque prefieren uno u otro tipo de comunidad vegetal, en pocas ocasiones son estrictamente selectivos o exclusivos de una unidad botánica. En las páginas que siguen repasamos cuatro grupos —hayedos, robledales, pinares, carrascas— que pueden servir de falsilla. Todos los caducifolios son similares a los dos primeros; los bosques de coníferas, al tercero; los últimos son los representantes más extendidos de los esclerófitos, entre los que se incluyen encinares o coscojares, que a efectos micológicos

podríamos considerar especies y comunidades intermedias entre los caducifolios y las coníferas.

Hayedos

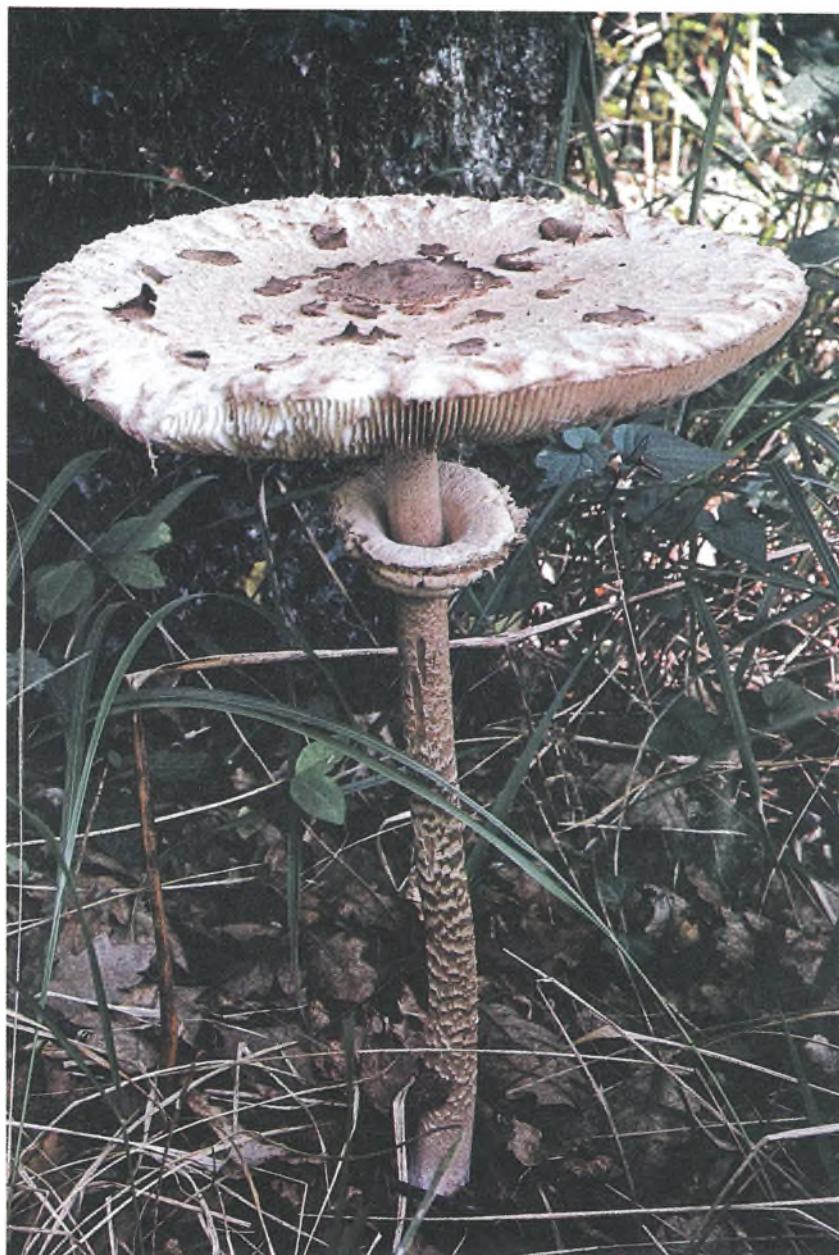
El alto contenido orgánico de las anchas y blandas hojas del haya, unido a la falta de estratos arbustivos inferiores, a la humedad, al pH ácido y a la escasa luz filtrada a través de las hojas verdes horizontales de las ramas, explica la riqueza micológica de los hayedos y su variedad.

En los hayedos navarros, el aficionado o paseante puede encontrar estas especies, que ordenamos según la frecuencia y abundancia, con los datos obrantes hasta el momento. Las especies más comunes son el rebozuelo o seta de brezo, trompeta de los muertos o cuerno de la abundancia, pardilla o illarraca, ramaria elegante, armillaria de miel, gamuza o zizazuri, lacaria lacata, lacaria amatista, clitocibe embudado, lactario anaranjado (esnato o urritzperretxiku), carbonera o urritza, boleto de carne amarilla o errementi-perretxiku, amanita rojiza, amanita enfundada o cucumela, patitas de rana, ramaria coliflor, anisada, mujardón o errotari, galamperna o matacandiles, liófilo agregado, rocitos arrugado, lengua de gato, orella. Junto a estas especies, apreciables por su valor gastronómico, son comunes cuatro tóxicas: la amanita faloidea u oronja verde, el falso galipieno o amanita pantera, el hongo pie rojo amargo y el entoloma, malzur o pérvido.

Esta lista es un resumen, porque en los hayedos navarros se han observado 87 especies exclusivas —de ellas, 23 lignícolas—, 138 frecuentes —41, lignícolas—, además de las comunes con otros bosques.

Robledales

Las diferencias entre la flora micológica de cada bosque de roble



LMG

Galamperna o apagador, aparneka o galanperna, Lepiota procera, característica de robledales, comestible y codiciada.

son mínimas. Pese a la semejanza de la materia orgánica y de su cantidad, originada por la caída de las hojas, los robledales reúnen una nómina de especies de hongos inferior a los hayedos, porque la menor cobertura de los árboles permite la penetración de más luz y, por tanto, el desarrollo de estratos inferiores de vegetación.

Existen 23 especies –10 de ellas, lignícolas– citadas exclusivamente en robledales y son 125 –42 lignícolas– las observadas con preferencia

en este tipo de bosques, mientras que 15 aparecen accidentalmente y 59 son comunes con otras comunidades vegetales. Las más probables de encontrar son la pardilla o illarraca, la ramaria elegante, lacaria lacata, amanita enfundada o cucumela, gamuza o zizazuri, micena pura, hebeloma de raíz, rebozuelo (seta de brezo o saltxaperretxiku), lacaria amatista, amanita rojiza u oronja viscosa, marasmio amargo, higróforo escarlata. De ellas, las cinco primeras son buscadas por sus cualidades culinarias. Tóxicas son la amanita faloidea, clitocibe de las cunetas, seta de olivo o zapoziza, hongo pie rojo amargo y el boleto de Satanás.

Pinares

Los pinares de pino silvestre reúnen dos características netas: la hoja aciculada, fina y dura, y el alto contenido resinoso de la materia orgánica que aportan. Las hojas en el árbol permiten el paso de la luz y, por tanto, favorecen el desarrollo de estratos inferiores de vegetación –herbáceo, muscícolas, arbustivos–, salvo cuando el terreno es pendiente y los pinos adultos entrelazan las ramas y entenebran el espacio interior. En casi todos los pinares, incluso tiernos, se forman microhabitats de grandes matorrales. Por su parte, el tipo de materia orgánica comporta una flora micológica muy específica.

En los pinares de Navarra hay 40 especies frecuentes, de las que sobrepasan, por este orden, hidno afelpado, gonfidio rutilante, nízcalo o rovellón, peziza estrellada, fetjo, seta de los caballeros, clitocibe embudado, rebozuelo anaranjado, negrilla, boleto variegado, higróforo oliváceo o llenega, todas ellas de valor gastronómico. La única especie tóxica frecuente es la amanita muscaria (agárico pintado o falsa oronja). A ellas hay que añadir, en-

tre las lignícolas abundantes, otras 14 especies, más 36 observadas en pinares y otros bosques y 26 accidentales.

Carrascales, encinares, coscojares

Los bosques esclerófitos –carrascales, encinares y coscojares– ocupan gran parte de la zona media navarra y se extienden hacia el Pirineo por los valles más orientales. En su mayor parte cubren terrenos calizos y en especial suelos de Terra Rossa en áreas kársticas. Todas las quercíneas –*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, según sean encinar, carrascal o coscojar– forman hojas muy duras, coriáceas y marescentes y median con porte más bien bajo. El estrato arbóreo se confunde con el arbustivo y los bosques son extremadamente compactos, al punto de que no es posible penetrar en ellos sino por caminos abiertos y frecuentados. Así se explica la carencia de datos sobre la micología de esos macizos vegetales. Las observaciones verificadas se refieren a zonas de pendiente o áreas aclaradas por la acción humana y ganadera, en las que el bosque se abre, y a los llanos, de suelo más profundo y con mayor presencia de la cabaña animal.

Los carrascales presentan muy pocas especies exclusivas y comparten gran parte de su flora micológica con los caducífolios y, sobre todo, con los robledales, como se comprende si se compara las hojas de unos y otros. En los bosques navarros agrupados en este epígrafe existen 5 especies exclusivas –oronja blanca, cortinario oliváceo, lactario húmedo, boleto cetrino o bey-ondo, y cortinario rojo oliváceo–, 19 –de ellas 6 lignícolas– preferentes, 52 comunes con otros bosques y 22 accidentales. Entre las de valor comestible señalaremos el champiñón silvestre –urdintxa o pe-



LMG

rretxiko-, la pardilla o illarraca, la negrilla, el clitocibe embudado, boleto granulado u ontopikor, galamperna y seta de cardo o kardoziza. Y también existen tóxicas: clitocibe de las cunetas, amanita pantera o falso galipierno, amanita de primavera o falsa oronja y hongo pie rojo amargo.

El gonfidio reluciente o terdeki, *Chroogomphus rutilus*, especie comestible que se da en pinares.

BIOLOGIA DE
LAS LAGUNAS
NAVARRAS



*Las Cañas, en Viana. En primer término, la
orla de tamarices. Al fondo, el arroyo Peri-
zuelas —nombre de poblado absorbido por la
ciudad— bordeado de fresnos, álamos y sau-
ces.*

FRH

Navarra no es región de lagunas. El medio lacustre está poco representado. Pero estos embalsamientos, naturales o no, son interesantes por sí mismos, como biotopos, y cuando el hombre debe solucionar la escasez de agua, sobre todo la aplicada a la agricultura. Desde el punto de vista ambiental, el estudio de las lagunas –ecosistemas de gran dinamismo, que cambian en espacio y tiempo– es imprescindible, aunque hasta ahora apenas se ha realizado. Desde el punto de vista paisajístico y recreativo, las balsas, lagunas y charcas son elementos sobresalientes, porque muchas de ellas están situadas en las zonas más áridas y degradadas de nuestra tierra.

Las dos lagunas más importantes por su extensión y su complejidad biótica son la de Pitillas y la de Las Cañas, en Viana. El resto son pequeños enclaves. En este apartado nos referiremos a Loza, Iza, Sasi (Burgui), El Juncal (Tafalla), Lor (Cascante), Celigueta, La Estanca y La Estanquilla (Corella), Rada, La Nava y Agua Dulce (Cintrúenigo) y cuatro de Tudela: Agua Salada, Valpertuna, El Pulguer y Cardete.

Origen

Las balsas pueden ser naturales y artificiales. Dentro de las naturales hay que distinguir y precisar las diferencias de origen y las modificaciones sufridas por la acción del hombre.

Las balsas naturales que se encuentran en la mitad septentrional de Navarra tienen un origen muy similar. Son acumulaciones permanentes de agua dulce en depresiones del terreno cuyo subsuelo es impermeable, generalmente margoso. Las alimentan aguas de escorrentía. Tienen poca profundidad y en épocas de fuerte estiaje llegan a secarse, excepto en la zona central que permanece enfangada. Es el caso de Loza y de Sasi.

Pitillas, El Juncal, Agua Salada y Valpertuna no ofrecen duda sobre su origen endorreico, aunque Valpertuna y Pitillas se encuentran modificadas por diques de contención, y todas por canales de drenaje. También parecen endorreicas las de Lor y Las Cañas, si bien han perdido totalmente esa condición. Son embalses artificiales La Estanca y La Estanquilla, La Nava, Agua Dulce, Celigueta, Rada, Pulguer y Cardete.

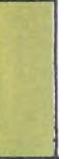
Se puede observar que las lagunas endorreicas se agrupan en la Ribera. La razón es esta. A consecuencia del retroceso del Mediterráneo en la era terciaria, quedó un mar interior aislado en lo que actualmente llamamos Cuenca del Ebro. Este mar interior, sometido a procesos de fuerte evaporación, se secó y originó la formación de suelos muy salinos, a la vez que quedaban pequeñas manchas de agua en depresiones carentes de drenaje natural. Este fenómeno se llama endorreismo. Al endorreismo se deben las pequeñas lagunas caracterizadas por aguas atalasohalinas –es decir, fuertemente básicas–, debido al alto contenido en sales –sobre todo, sulfato cálcico– procedentes del lavado de los suelos y que tienden a depositarse por sedimentación en el fondo de la cubeta.

Diques, acequias y canales de drenaje desfiguran hoy el origen de las lagunas endorreicas, cuyo carácter se presenta alterado. La deposición de sales se ve lavada por el permanente aporte y salida de agua. Sin embargo, aún se observa en todas ellas, en los terrenos circundantes, cómo asoman las sales.



LAGUNA LAS CAÑAS

Distribución de la
vegetación

| | |
|--|---|
|  Agua libre. |  Hordeum secalinum - Agropyrum repens - Festuca ovina - Lygeum spartum - Deschampsia caespitosa - Cyperodon dactylon - Salsola soda - Erythraea pulchella - Agrostis stolonifera. |
|  Typha angustifolia = espadaña. |  Hordeum secalinum. |
|  Phragmites communis = carrizo. |  Juncus bulbosus. |
|  Typha angustifolia - Phragmites communis - Scirpus tabernaemontani. |  Hordeum secalinum - Erythraea pulchella. |
|  Scirpus tabernaemontani. |  Typha angustifolia - Scirpus tabernaemontani. |
|  Scirpus maritimus. |  Tamarix gallica - Scirpus tabernaemontani - Scirpus maritimus - Phragmites communis - Datura stramonium - Mentha arvensis. |
|  Tamarix galica (tamariz) - Scirpus holoschoenus. |  Tamarix gallica - Populus sp. - Ulmus campestris - Rosa sp. - Rubus sp. - Phragmites communis - Scirpus tabernaemontani. |
|  Tamarix galica - Populus nigra (chopo) + Salix alba (sauce blanco). |  Scirpus holoschoenus. |
|  Tamarix galica - Scirpus tabernaemontani - Scirpus maritimus. |  Tamarix gallica. |
|  Erythraea pulchella - Hordeum secalinum - Deschampsia caespitosa - Cyperodon dactylon - Salsola soda - Agrostis stolonifera. | |

Tres grupos

Los seres vivos adaptados al medio lacustre colonizan, en general, las lagunas con independencia de su origen. Encontraremos las mismas especies vegetales en un enclave endorreico, como Pitillas, y en un artificial, como Pulguer. Y lo mismo sucede en el ámbito de la zoología.

No obstante, la afirmación anterior no puede ser tajante, porque existen especies de seres vivos –v.g., plantas halófitas– adaptadas a las condiciones impuestas por el endorreismo.

Puede decirse que, con independencia de su origen, las lagunas evolucionan en una dirección determinada y, por lo tanto, ofrecen unas características bióticas comunes.

Algunas de nuestras balsas –Loza, Iza, Sasi, Valpertuna y Agua Salada– llegan a secarse en la época de estiaje. Pero con independencia de esta temporalidad, las lagunas de Navarra pueden agruparse en tres apartados por razón del clima y de su influencia en la población animal.

Al primero pertenece la balsa de Sasi, la única de montaña que hemos estudiado.

Al segundo, las de Pitillas, Las Cañas, El Juncal, La Nava, La Estanca, Pulguer, Cardete, Agua Salada, Agua Dulce, Valpertuna, Lor y Rada.

Al tercero, Loza y Celigueta, situadas en el límite sur de lo que se considera Montaña y que presentan caracteres intermedios –y también fauna intermedia– entre la Navarra septentrional y meridional.

La situación climática y la influencia del estiaje tienen importancia decisiva en la vida de las lagunas, como se verá.

Vegetación

La vegetación en las lagunas tiende a distribuirse en orlas concéntricas alrededor de la masa de

agua central. La distribución obedece al gradiente de humedad, fruto del diferente nivel de agua, pero las orlas no ofrecen una vista geométrica, sino que forman un mosaico de formas de vegetación, en función de las características del terreno.

Lagunas permanentes de agua dulce

En las balsas de Sasi, Loza, Iza y Celigueta existen dos franjas vegetales, de dentro hacia fuera: el carrizal y el juncal-prado.

El carrizo (*Phragmites communis*) ocupa la parte central de la laguna. Es una especie que mantiene los rizomas sumergidos la mayor parte del año. Con él se encuentran, siempre en menor proporción, otras plantas de gran porte, como la espadaña (*Typha angustifolia*) o el *Scirpus tabernaemontani*. Mezcladas con el carrizal, pero sumergidas, viven especies como un alga (*Chara foetida*), que llega a formar praderas, y otras plantas –*Potamogeton densus* y *Potamogeton natans*– que enraizadas en el lodo, desarrollan hojas flotantes y espigas de flores aéreas. También podemos ver el lirio amarillo (*Iris pseudacorus*, *Sparganium ramosum*), una umbelífera (*Oenanthe fistulosa*) de aspecto frágil y verde tierno, y una alismatácea (*Alisma plantago*) cuyos frutos en forma de quesitos en porciones la hacen inconfundible.

En la balsa de Sasi no existe carrizo, y en la de Celigueta, de mayor profundidad por su origen artificial, el centro está libre de vegetación, colonizadas las zonas menos profundas por especies sumergidas como la mencionada alga *Chara foetida* y *Potamogeton natans*, mientras que el carrizal se ciñe a las orillas.

En torno al cinturón de carrizos y sobre suelos muy húmedos pero inundados sólo a veces, crece una banda de juncos, que va cediendo el



FRH

lugar a las gramíneas y otras monocotiledóneas que forman prados caracterizados por la humedad del sustrato. Especies del género *Carex* –*C. vulpina*, *C. elata*, *C. riparia*– componen un césped denso, donde se ven otras plantas –*Juncus acutiflorus*, *Juncus glaucus*, *Schoenus nigricans*, junto con *Scirpus holoschoenus* y junco marítimo en algunos casos. Entre las gramíneas, hay que destacar *Poa bulbosa*, *Alopecurus bulbosus*, *Molinia coerulea*, *Deschampsia flexuosa*. Esta orla se ve invadida con frecuencia por otras plantas como *Rumex crispus* y *Althaea officinalis* que, por ejemplo en Loza, parecen dominar el prado, dados su porte y abundancia.

En Celigueta, la orla del juncal-prado queda reducida a una breve banda limítrofe con los cultivos que rodean la cubeta y pegada al dique artificial del embalse.

Lagunas endorreicas

En las lagunas navarras endorreicas –poco o muy modificadas por el hombre– las orlas de vegetación son la pradera sumergida, el carrizal con

Aguadulce, embalse carbonero de agua potable. La carretera tangente es la de Casante a Cintruénigo.

espadaña, las juncáceas y los pastos.

El carrizal es una amplia banda vegetal en torno a la masa central de agua. Lo forma el carrizo (*Phragmites communis*) en zonas inundadas gran parte del año o, al menos, con elevada humedad. El carrizo consigue dominar esta banda y eliminar otra especies por la facilidad de su expansión. Pero hay casos, como Las Cañas, en que se ve dominado por la espadaña (*Typha angustifolia*), que ocupa habitualmente el mismo hábitat pero con menor presencia. Otras especies como las ciperáceas (*Scirpus tabernaemontani*, *Scirpus triquetus*) se entremezclan con el carrizo y la espadaña, con los rizomas y parte inferior del tallo dentro del agua. Estas cuatro especies, que alcanzan tamaños superiores a los dos metros, crecen muy juntas, y muchas veces

la banda de carrizos se hace impenetrable. De esta manera proporcionan un hábitat muy seguro, en especial a las aves, principalmente a la hora de la reproducción.

La pradera sumergida ocupa las zonas inundadas la mayor parte del año, pero con profundidad no superior a dos metros, que dificultaría el enraizamiento de las plantas. Las especies más comunes son el alga *Chara foetida*, que suele tender grandes céspedes acuáticos, y la poligonácea *Polygonum amphibium* cuyas espigas de flores rosas sobresalen del agua, como se puede observar en Lor, Las Cañas y La Nava.

La banda de juncos se asienta —como en las balsas permanentes de agua dulce— en franjas inundadas sólo temporalmente. Lo forman plantas monocotiledóneas de las familias juncáceas y ciperáceas. Destaca el *Scirpus maritimus*, planta de hojas muy largas y retorcidas sobre sí mismas que ocupa amplias zonas en la mayoría de las lagunas meridionales navarras. Es muy visible en Pitillas, El Juncal, Las Cañas, donde coloniza grandes extensiones en torno al carrizal.

El junco marítimo (*Juncus maritimus*) no forma masas tan densas como el anterior pero circunda toda la laguna. Es planta de hoja rígidas, punzantes, de inflorescencia laxa y, como máximo, de un metro de talla. El junco negro (*Schoenus nigricans*), otra especie típica de esta orla, es muy frecuente en El Juncal, Pulguer y Agua Salada.

Juncos de pequeño porte (como *Juncus bulbosus* y otros) ocupan en Pitillas y Pulguer extensiones importantes.

El *Scirpus holoschoenus*, presente en todas las balsas de Navarra, delimita con fidelidad la zona de influencia de la capa freática de cada laguna y aunque corresponde a la orla del junco, dado su carácter paludícola pero no palustre, tiende a

apartarse del agua, por lo que se establece en las partes más elevadas o alejadas de la cubeta, húmedas pero no inmersas.

Los pastos, más o menos secos, son la orla más externa de la laguna, en contacto con los cultivos de los alrededores. Si la humedad del suelo es fuerte, el aspecto del pasto es jugoso. Ahí se encuentran, sobre todo, *Agrostis stolonifera*, *Cynodon dactylon* y *Paspalum distichum*, con leguminosas como *Trifolium repens* y *Tr. fragiferum*. Con ellas se entremezclan algunos cárices, como *C. flaccu* y *C. hordeistichos*. Donde la humedad es menor, predominan las leguminosas como la cebadilla del campo (*Hordeum secalinum*), la *Festuca ovina*, la *Deschampsia caespitosa*, *Agropyrum repens* y *Agrostis stolonifera*. El esparto o albardin (*Lygeum spartum*) ocupa los lugares especialmente secos, en contacto con el matorral estepario de los yermos. Y entre las plantas más frecuentes de ese matorral destacan el romero (*Rosmarinus officinale*), el tomillo (*Thymus vulgaris*), la alhucema (*Lavandula latifolia*) la cada (*Juniperus oxycedrus*) y la sabina negra (*Juniperus phoenicea*).

En las vaguadas que forman la cubeta de la laguna se puede ver el tamariz (*Tamarix gallica*), que suele ocupar el exterior de la laguna. Es un árbol de gran belleza, que puede verse en Las Cañas y Pulguer y en El Juncal, donde ha sido reintroducido.

Las zonas más secas de las balsas que mantienen su carácter endorreico sufren procesos de migración ascendente de sales: los suelos quedan con un pH fuertemente básico y son colonizadas por plantas halófitas, especializadas en estos suelos salinos. Así en Pitillas, El Juncal, Valpertuna y Agua Salada ocupan amplias zonas la barrilla (*Salsola soda*), la sosa (*Suaeda brevifolia*), los armelles (*Atriplex halimus* y



JEA

En la laguna de Cardete (Tudela), llama la atención la orla de carrizos. Al fondo, Murchante.

Atriplex hastata) y la *Salicornia herbacea*.

Fauna

El estudio de la fauna debe comenzar por el de los pequeños organismos acuáticos, habitualmente olvidados, pero imprescindibles en la descripción de este biotopo, las lagunas, y su dinámica.

Nuestras balsas se caracterizan por un cierto grado de eutrofia, proceso de envejecimiento de los sistemas que determina producciones elevadas en nutrientes, como consecuencia del enriquecimiento, natural o inducido. En esta situación el plancton se hace más denso, persiste un pequeño número de especies de diatomeas y aumentan vertiginosamente las cloroficeas y cianoficeas. Entre los componentes del zooplancton desaparecen en gran medida los organismos caracterizados por una alimentación carnívora y una vida relativamente larga y predominan los herbívoros de ciclo vital corto. Entre estos últimos, cabe destacar el predominio de ro-

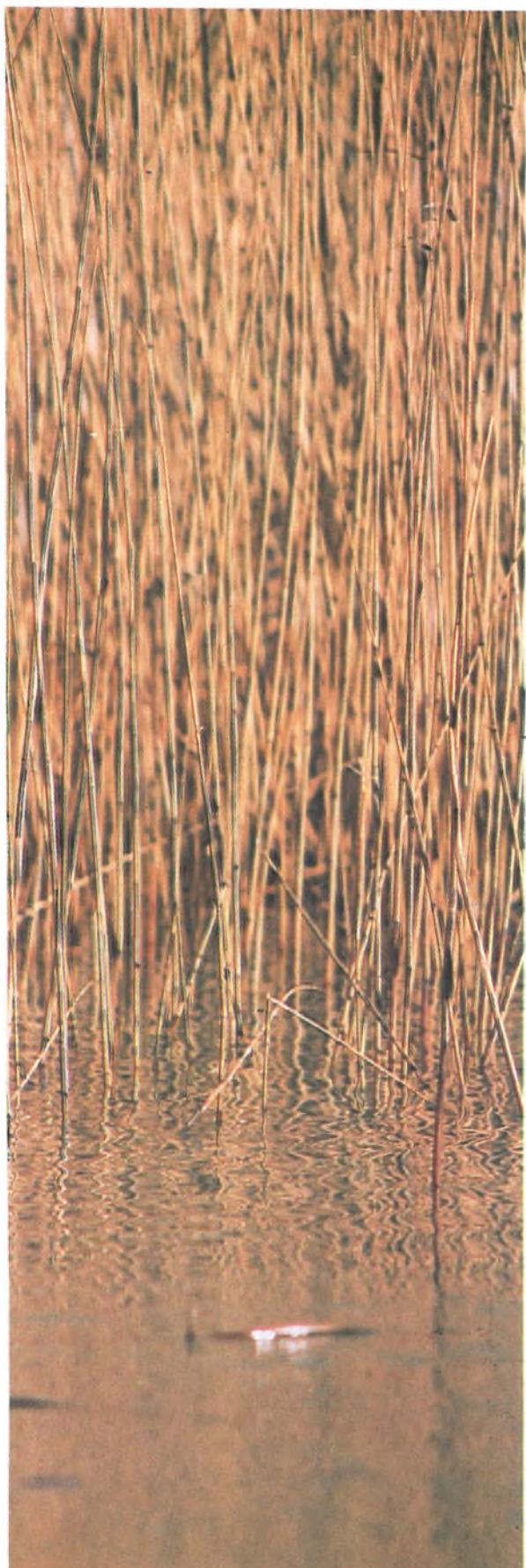
tíferos y copépodos. En estudios realizados en Lor y El Juncal, se comprobó que las especies más abundantes en el zooplancton pertenecían al grupo de los copépodos, y también eran frecuentes las pulgas de agua (*Daphnia*), especie incluida en el orden Cladoceros.

Insectos

Hay que distinguir con claridad las especies estrictamente acuáticas —que desarrollan todo su ciclo vital en el agua— y las que requieren biotopos acuáticos sólo en alguna etapa, en especial durante la fase larvaria.

Entre las acuáticas estrictas, predominan los consumidores secundarios, es decir los carnívoros. Como representante de los escarabajos





PHG

Cuatro azulones –tres hembras y un macho– en el agua dormida de la laguna. En Navarra llamamos azulón al ánade real.

acuáticos (coleópteros) figura *Dystichus marginalis*, cuyos individuos, tanto adultos como larvas, son voraces degustadores de tritones, renacuajos, pececillos, insectos y otros artrópodos. Otros escarabajos, herbívoros y de gran tamaño, son los pertenecientes al género *Hydrous*.

Entre los Hemípteros, conocidos como chinches, destacan los zapateros (*Gerris*), carnívoros; los escorpiones acuáticos (*Nepa rubra*), incansables depredadores de insectos, renacuajos y peces; los insectos palo acuáticos (*Ranatra linearis*), que buscan pequeños organismos como pulgas de agua, insectos, y los nadadores de espalda (*Notonecta*), que se desplazan en posición invertida impulsados por sus larguísimas patas posteriores. Estos son carnívoros tenaces, que incluyen en su dieta renacuajos, peces y gran número de artrópodos acuáticos. Finalmente, citaremos dos géneros (*Corixa* y *Sigera*), conocidos como barqueros, cuyo régimen alimenticio es básicamente herbívoro.

Son abundantes los insectos ligados a biotopos acuáticos, al menos en la época reproductora. Son especies que realizan la puesta en el agua o en lugares muy próximos a ésta y cuya etapa larvaria, tras la eclosión de los huevos, se desarrolla en el agua, de la cual salen en estado adulto. Quizás los más conocidos son los caballitos del diablo y las libélulas (*Odonatos*), cuyas larvas son carnívoras.

Otro orden bien representado es el de las efímeras (*Ephemeropteros*), cuya vida transcurre casi enteramente

mente en el agua, en fase larvaria. Su ciclo vital dura aproximadamente un año y su fase de adulto un día e incluso menos. Las larvas se alimentan en exclusiva de sustancias vegetales.

Finalmente, los tricópteros, cuyas larvas, llamadas gusanos de los juncos, son codiciadas por los pescadores. Estas larvas se hacen un pequeño estuche de seda —que segregan por una gándula próxima a la boca—, trabado con piedrecitas y fragmentos vegetales. Como géneros más comunes destacan *Phrygaena* y *Agrypnia*.

Otros organismos

Entre el mantillo y el limo del fondo, se encuentran en las lagunas lo que popularmente se llaman gusanos (Nemátodos, Anélidos, Oligoquetos, Aquetos), entre los que destaca por su abundancia y tamaño la sanguijuela (*Hirudo medicinalis*).

Son comunes algunas especies de moluscos, en especial del género *Limnaea*, pequeños gasterópodos pulmonados, y en menor proporción *Planorbis*. En Las Cañas hay una especie de Lamelibranquios, del género *Unio*.

Peces

En seis balsas-Juncal, Loza, Iza, Sasi, Valpertuna y Agua Salada— no hay peces, seguramente por la salinidad de sus aguas y por la desecación en estiaje. La laguna de Agua Salada no se seca tan frecuentemente como las demás, pero la masa de agua no es suficiente para asegurar la supervivencia de los peces. En El Juncal la concentración salina supera el 9,1%.

En las demás balsas viven nueve especies, casi todas de aguas remansadas y bien adaptadas a estos ambientes. Son anguila, lucio, trucha arco-iris, tenca, carpín dorado, barbo común, perca, carpa y madrilla. También podría existir en varias balsas la gambusia o gambusino

(*Gambusia affinis*), introducida como máximo hace tres o cuatro años, para combatir las bandas de mosquitos, a cuyas larvas es muy aficionada.

La presencia en cada caso es la siguiente:

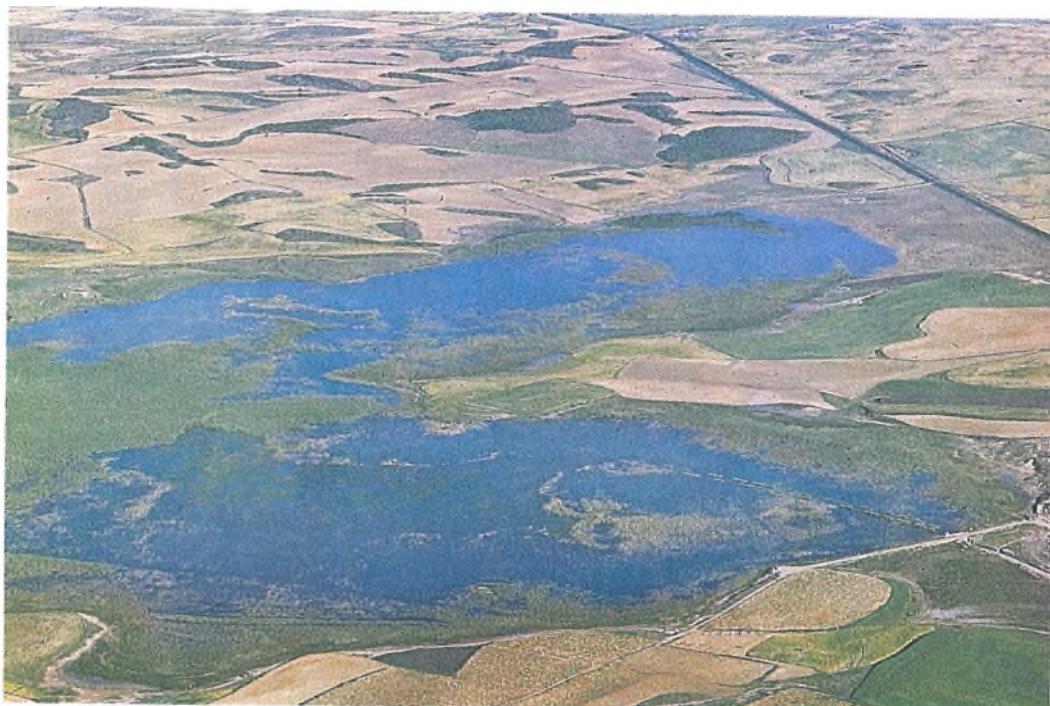
| | Las Cañas | Pitillas | I.a Estanca | Pulguer | Carcete | Lor | Ceilugua |
|------------------|-----------|----------|-------------|---------|---------|-----|----------|
| Lucio | | | ● | | ● | | |
| Carpa | ● | ● | ● | ● | | | |
| Perca americana | ● | | ● | ● | ● | | |
| Madrilla | | ? | | ● | ● | | |
| Anguila | ● | | ● | ● | ● | | |
| Trucha arco-iris | | | ● | | ● | | |
| Tenca | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Carpín dorado | | | ● | ● | ● | ● | |
| Barbo común | ● | | | | | | |
| Gambusia | | ? | | | | | |

Como puede observarse, no todas las especies están en todas las balsas. La presencia o ausencia de ciertas especies en una balsa determinada indica poco sobre las características de los recipientes, porque algunas especies —en algún caso, todas— han sido introducidas en respuesta a un interés concreto: la pesca.

Seis de estas especies son exclusivamente carnívoras —anguila, lucio, trucha arco-iris, tenca, perca y gambusia—, una es herbívora —la madrilla— y tres, omnívoras —barbo, carpa común y carpín dorado.

La anguila, cada vez más escasa en estas balsas, llega a través de los desagües. Se alimenta de peces y sus puestas, de anfibios, gasterópodos, crustáceos, larvas de insectos, pollos de aves acuáticas e incluso de ejemplares más jóvenes de su misma especie.

El lucio, mal nadador, acecha a sus presas y se lanza sobre la que se



FRH

La balsa de Pitillas es la más interesante de las navarras.

le acerque, sin tener en cuenta el tamaño.

El barbo, presente sólo en Las Cañas, podría incluirse entre los carnívoros, porque gran parte de su dieta la componen puestas de peces, larvas de insectos, gusanos, caracolillos, pero es más correcto situarlo entre los omnívoros, ya que también consume cantidades considerables de vegetales y restos de materia orgánica.

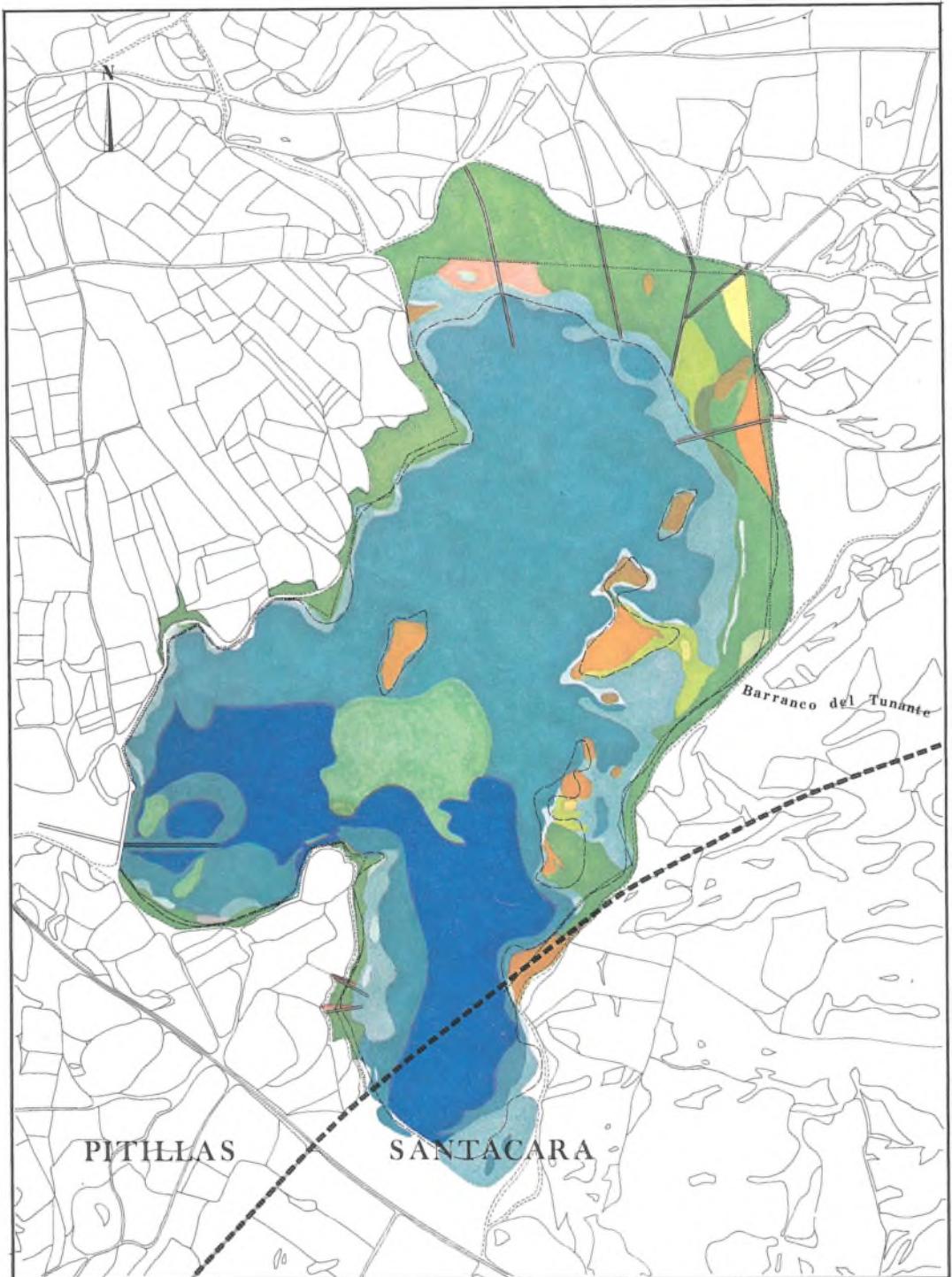
Puede parecer sorprendente que la mayoría de peces de nuestras balsas sean carnívoros, y más si se sabe que las poblaciones son muy numerosas. Para que estos predadores puedan mantenerse, es necesaria una enorme producción en escalones tróficos inferiores. En estas lagunas eutróficas, se alcanza tal producción porque el desarrollo de plantas y fitoplancton hace posible la existencia de grandes poblaciones herbívoras –fundamentalmente, zooplacton, larvas de insectos y anfibios– que mantienen altos rendimientos en los escalones superiores de la pirámide trófica.

Anfibios

Los anfibios son organismos que han adquirido una cierta independencia del agua, aunque deben acudir a lugares encharcados al menos durante las épocas de freza. Por esta razón, en nuestras balsas se pueden encontrar todos los anfibios de la herpetofauna navarra. Las características climáticas determinan la presencia de las diferentes especies en cada balsa. No será necesario advertir que esa presencia es –a diferencia de la de los peces– siempre natural.

De acuerdo con la clasificación climática de las lagunas de Navarra, la existencia registrada de anfibios se establece así.

La balsa de Sasi, balsa de montaña, alberga al tritón del Pirineo (*Euproctus asper*) y la salamandra (*Salamandra salamandra*), ausentes en el resto de las lagunas.

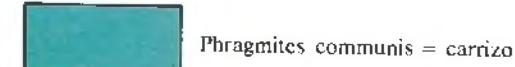


LAGUNA DE PITILLAS

Distribución de la vegetación



Agua libre.



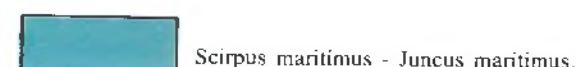
Phragmites communis = carrizo



Scirpus maritimus



Juncus maritimus



Scirpus maritimus - Juncus maritimus.



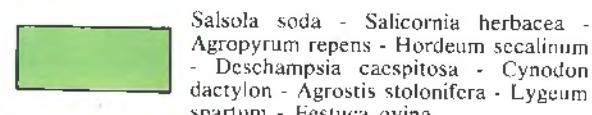
Phragmites communis - Scirpus triquetus



Scirpus triquetus



Scirpus holoschoenus.



Salsola soda - Salicornia herbacea - Agropyrum repens - Hordeum secalinum - Deschampsia caespitosa - Cynodon dactylon - Agrostis stolonifera - Lygeum spartum - Festuca ovina.



Salsola soda.



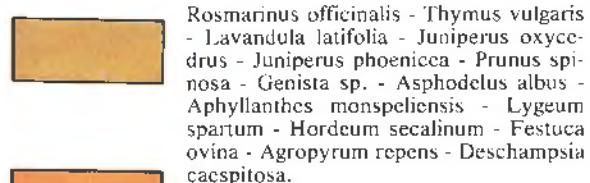
Deschampsia caespitosa.



Salicornia herbacea.



Hordeum secalinum.



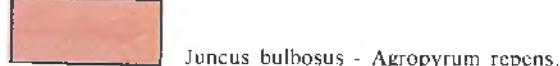
Rosmarinus officinalis - Thymus vulgaris - Lavandula latifolia - Juniperus oxycedrus - Juniperus phoenicea - Prunus spinosa - Genista sp. - Asphodelus albus - Aphyllanthes monspeliensis - Lygeum spartum - Hordeum secalinum - Festuca ovina - Agropyrum repens - Deschampsia caespitosa.



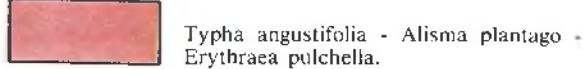
Sedum sp.



Agropyrum repens.



Juncus bulbosus - Agropyrum repens.



Typha angustifolia - Alisma plantago - Erythraea pulchella.



Typha angustifolia.



Scirpus holoschoenus - Juncus maritimus.

La laguna de Pitillas es una balsa de unas 300 hectáreas, originariamente endorreica y, por tanto, conceputada como una reliquia del Terciario, entre las de su naturaleza.

Enclave de biocenosis esteparias entre los restos degradados del carrascal y las viñas plantadas en los sasos, atrae numerosas oleadas de aves acuáticas migrantes, que invernan y crían. Pitillas desecó la laguna y rompió el dique de contención, para cultivar las hectáreas recuperadas, pero la tentativa duró poco. Las balsas endorreicas se caracterizan por su salinidad y la de Pitillas muestra claramente el salitre en la orla circundante. Por acuerdo de la Diputación Foral de Navarr, en febrero de 1977, la laguna es Refugio de Caza, en su modalidad de Reserva Biológica. Desde entonces, el biotopo ha aumentado considerablemente la densidad de especies y de animales.

En 1348 la balsa se llamaba Sabasan. Las gentes de Pitillas, hartas de las multas que les imponían los guardas del rey por llevar los ganados a abreviar en Sabasan, propusieron al gobernador del Reino que ellos se encargarían de guardar la balsa y la caza y pagarían cuatro cahíces anuales de pan a cuenta del agua para los rebaños. Y el gobernador aceptó en nombre de la reina, que lo era Doña Juana, hija del rey Huitin, viuda ya de Don Felipe, conde de Evreux, y madre de Carlos II.

Las balsas de la Ribera y del sur de la Navarra Media se caracterizan por la presencia del sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y posiblemente de la rana de invierno o sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*), ausentes en Sasi, Loza y Celigueta.

El tercer apartado se reserva, como va dicho, a las lagunas de Loza y Celigueta, que no poseen ninguna especie exclusiva.

El cuadro general de distribución de especies es el siguiente:

| | Sasi | Las Cañas | Phillás | El Juncal | La Nava | La Estanca | Pulguer | Cardete | Agua Salada | Agua Dulce | Valpertiuna | Lor | Rada | Loza | Celigueta |
|--|------|-----------|---------|-----------|---------|------------|---------|---------|-------------|------------|-------------|-----|------|------|-----------|
| Tritón del Pirineo, <i>Euproctus asper</i> | X | | | | | | | | | | | | | | |
| Salamandra, <i>Salamandra salamandra</i> | X | | | | | | | | | | | | | | |
| Tritón palmeado, <i>Triturus helveticus</i> | X | | | | | | | | | | | | | | X X |
| Tritón jaspeado, <i>Triturus marmoratus</i> | ? | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X X |
| Rana S. Antonio, <i>Hyla arborea</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X X |
| Rana roja, <i>Rana temporaria</i> | X | | | | | | | | | | | | | | X X |
| Rana verde, <i>Rana ridibunda</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X X |
| Sapo de espuelas, <i>Pelobates cultripes</i> | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Ranita de cuneta o sapillo moteado, <i>Pelodytes punctatus</i> | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X X X |
| Sapo partero, <i>Alytes obstetricans</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X X |
| Rana de invierno o sapillo pintojo, <i>Discoglossus pictus</i> | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | ? |
| Sapo común, <i>Bufo bufo</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X X |
| Sapo corredor, <i>Bufo calamita</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X X |

Algunas especies, por su gran tolerancia climática, pueden estar en todas las balsas de Navarra, mientras que otras, más exigentes, requieren condiciones ambientales precisas y específicas. Esta es la razón de las diferencias advertidas entre la herpetofauna de una y otra balsa.

Al considerar el papel de cada especie en el ecosistema de la laguna, es menester subrayar las diferencias entre anuros y urodelos. Los anuros realizan numerosas puestas cuyos huevos quedan empaquetados en una gran masa gelatinosa. Esta masa es una buena defensa, no ya contra

hongos y bacterias, sino contra casi todo tipo de predadores. Esto determina altas tasas de natalidad. En cambio, los urodelos practican puestas dispersas y poco numerosas, con frecuencia escondidas bajo piedras, hojas y tallos acuáticos. Cada huevo queda protegido por una delgada capa de gelatina, capa que no supone obstáculo mayor para los predadores. (Esto no vale para la salamandra: a diferencia de los demás urodelos, no pone huevos, sino que éstos se desarrollan en los oviductos de la hembra, que, llegado el momento, se introduce en el agua y poco a poco va expulsando las pe-

queñas larvas). Por otra parte, las puestas de anuros contienen por término medio 3.000 huevos, de los que un gran porcentaje alcanza el estado larvario. Los tritones ponen unos 400 huevos, de los cuales se frustran una parte notable. La salamandra tiene un máximo de 40 crías por puesta.

También hay que señalar las diferencias alimenticias de las larvas en uno y otro género. Los anuros son exclusivamente herbívoros; las larvas de salamandras y tritones se nutren de pequeños animales acuáticos.

La importancia de estos herbívoros en las balsas es enorme, porque constituyen una gran población dentro de la red trófica y hacen po-

sible la existencia de escalones superiores por ser presas muy comunes de gran número de predadores.

Ya adultos, tanto anuros como urodelos se alimentan de animales vivos: insectos, arácnidos, caracoles, lombrices, etc. Las especies registradas en nuestras balsas son eminentemente terrestres, por lo que, superada la etapa larvaria, abandonan las charcas. Sólo tres quedan permanentes en ese medio: el tritón del Pirineo, la rana verde y la rana de invierno.

Reptiles

Las diecinueve especies observadas se distribuyen de esta manera:

| | Sasi | Las Cañas | Pitillas | El Juncal | La Nava | La Estanca | Pulguer | Cardete | Agua Salada | Agua Dulce | Valpertuna | Lor | Rada | Loza | Celigueta |
|--------------------------------|------|-----------|----------|-----------|---------|------------|---------|---------|-------------|------------|------------|-----|------|------|-----------|
| <i>Emys orbicularis</i> | X | X | | ? | ? | ? | | | | | | ? | | | |
| <i>Tarentola mauritanica</i> | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| <i>Psamodromus algidus</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| <i>Psamodromus hispanicus</i> | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| <i>Lacerta lepida</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| <i>Lacerta viridis</i> | X | X | | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Lacerta muralis</i> | X | X | X | X | | | | | | | | | ? | X | X |
| <i>Lacerta hispanica</i> | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | ? | | |
| <i>Anguis fragilis</i> | X | | | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Chalcides chalcides</i> | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Malpolon monspessulanus</i> | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | ? | X |
| <i>Elaphe longissima</i> | X | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elaphe scalaris</i> | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Natrix maura</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Natrix natrix</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Coronella austriaca</i> | X | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coronella girondica</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Vipera aspis</i> | X | | | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Vipera latasti</i> | | | | | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | |

Las fochas son mayoría en este grupo de aves refugiadas en Pitillas.

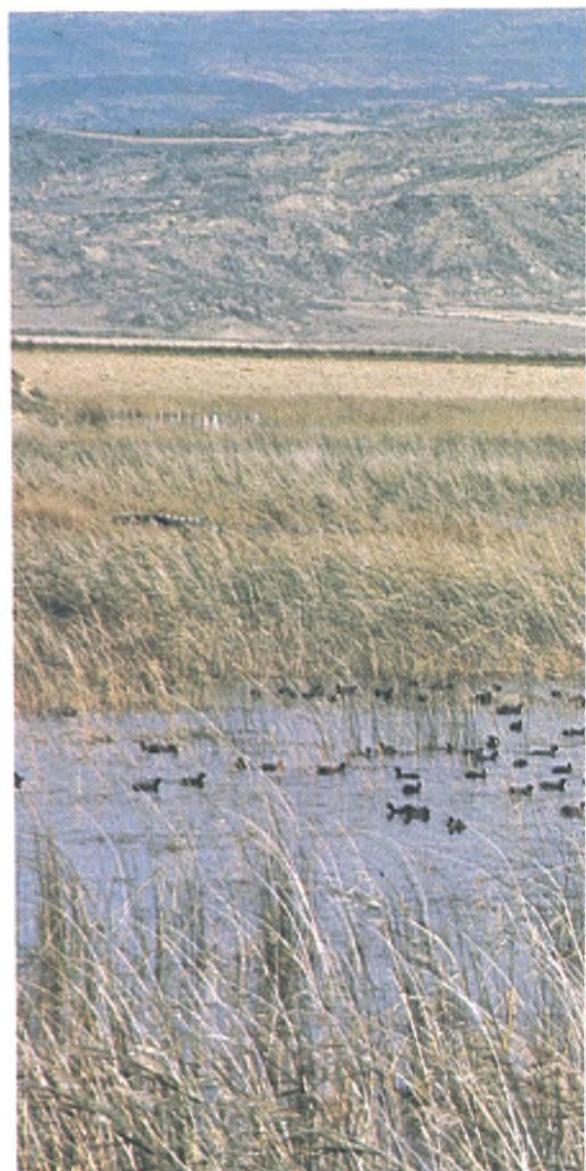
Todos son exclusivamente terrestres, a excepción del galápagos común (*Emys orbicularis*) y las dos culebras de agua (*Natrix natrix* y *Natrix maura*). El galápagos europeo —única tortuga existente en Navarra, aunque en baja densidad, y presente en todos los biotopos palustres de la Ribera—, frecuenta zonas ricas en vegetación donde encuentra refugio y alimento, compuesto por peces, anfibios, crustáceos, moluscos y artrópodos. A veces despacha también carroña.

La culebra viperina (*Natrix maura*), más frecuente y de hábitos más acuáticos que la de collar (*Natrix natrix*), busca fundamentalmente anfibios, tanto larvas como adultos, en especial ranas y sapos, y peces en proporción importante.

Aves

Las lagunas son un apartado notable en la variedad de biotopos que Navarra ofrece desde el punto de vista ornítico. La migración de las aves permite observar en nuestras balsas gran número de aves ligadas a biotopos palustres, aves que amplían considerablemente el censo de las endémicas.

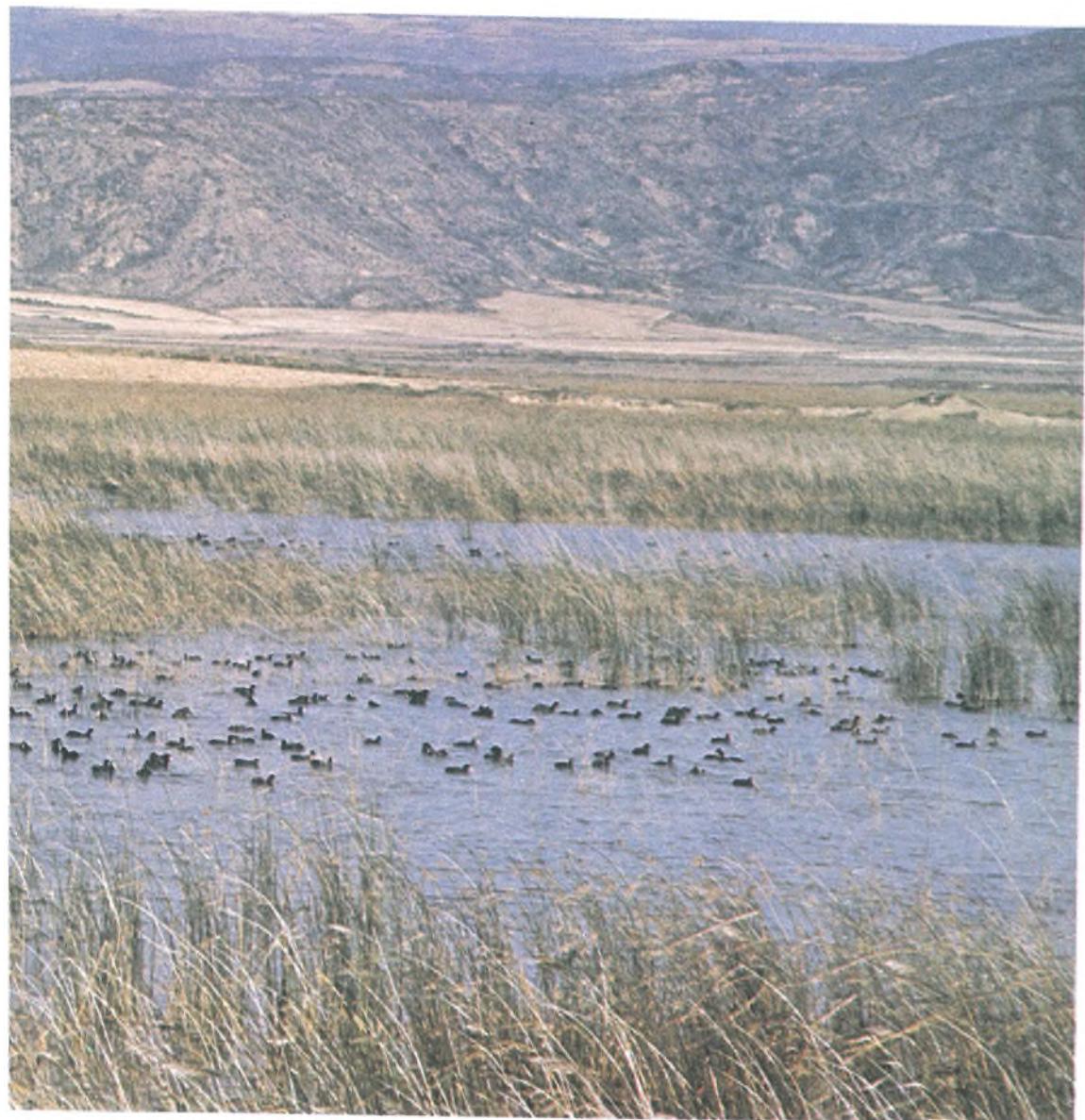
En el apartado de Aves se inserta la relación de setenta especies citadas en las lagunas navarras. Algunas nidifican aquí y permanecen todo el año. Es el caso del zampullín, somormujo, garza real, garza imperial, azullón, aguilucho lagunero, polla de agua, focha, etc., cuyas poblaciones aumentan en otoño con los individuos que llegan a pasar el invierno. También es el caso del ave-fría. Se



desconocía si criaba o no en las balsas navarras. Está demostrado que cría en Pitillas, aunque son escasas las parejas que pasan aquí la primavera y el verano. Entre las especies que invernan en nuestras zonas encharcadas, destacan la cerceta común, el pato cuchara, el pato colorado, el porrón común, el porrón moñudo y gran número de limícolas.

Otras aves utilizan nuestras lagunas como zonas ocasionales de alimentación y descanso. Así, los anserinos, el ánade silbón, el ánade friso, el águila pescadora.

En cuanto a la alimentación de estas aves, es eminentemente carní-



JEA

vor el grupo de los *Podicipitidae*, zampullines y somormujos. Consumen peces, anfibios e insectos que atrapan en continuos buceos. Hay que destacar el carácter ictiófago de los somormujos.

Los ardeidos (*Ardeidae*) –fundamentalmente, en nuestro caso, las garzas– buscan peces, anfibios y reptiles, pero no desdeñan animales vertebrados o invertebrados que sorprenden en los aledaños de las balsas: topos, ratas de agua, ratoncillos de campo. En este grupo hay que incluir también los avetoros, avetorillos y martinetes. Y, si bien no nidifica en nuestras lagunas, la

cigüeña practica una dieta muy similar y frecuenta estos parajes.

El poblado grupo de los anátidas se sitúa en la escala trófica entre los consumidores primarios y los secundarios, por ser sobre todo omnívoros, pese a las especies herbívoras, como los ansarones, cuya alimentación básica son gramíneas y plantas acuáticas.

Aves filtradoras son la cerceta común y el pato cuchara. Se les ve en los bordes de las charcas tomando el limo del que separan la materia orgánica (semillas, pequeños crustáceos, gusanos, insectos).

Entre los buceadores que pode-

mos observar en las balsas más profundas, mencionaremos el pato colorado y el porrón moñudo, que buscan en los fondos las larvas de anfibios, moluscos, crustáceos, hierba y semillas. Los rállidos –rascón, pollueja pintoja, polla de agua y focha– parecen habitualmente herbívoros, pero su dieta se completa con larvas, renacuajos, insectos e incluso algún pececillo.

Limícolas son los que obtienen su alimento en aguas someras, que pican y remueven sin cesar y cuyo limo les depara pequeñas presas, incluidas semillas.

De las rapaces que sobrevuelan nuestras lagunas, hay que destacar el águila pescadora y el aguilucho lagunero. El águila pescadora atrapa los peces tras una vertiginosa caída en picado, que a veces le obliga a meterse en el agua. El aguilucho lagunero varía más su dieta. A los peces y anfibios añade pollos de focha y de pato, así como ratas de agua.

Todo lo anterior explica que no puedan observarse todas las especies en cualquier laguna. Como es lógico, cada especie busca y frecuenta la que puede satisfacer sus necesidades. Así, será inútil buscar somormujos donde no haya peces, y no encontraremos anátidas buceadoras en balsas de profundidad escasa. Por esta misma razón, Pitillas y Las Cañas ofrecen prácticamente la totalidad de las especies citadas, tanto por la extensión como por la rica variedad de los biotopos.

Mamíferos

Sólo existe en todas nuestras balsas una especie estrictamente acuática, la rata de agua (*Arvicola sapidus*) que, pese al nombre, nada tiene que ver con las ratas. Su alimentación básica es vegetal, aunque también consume renacuajos, insectos, etc., y en época de cría se convierte en predador habitual de pollos y huevos de aves acuáticas.

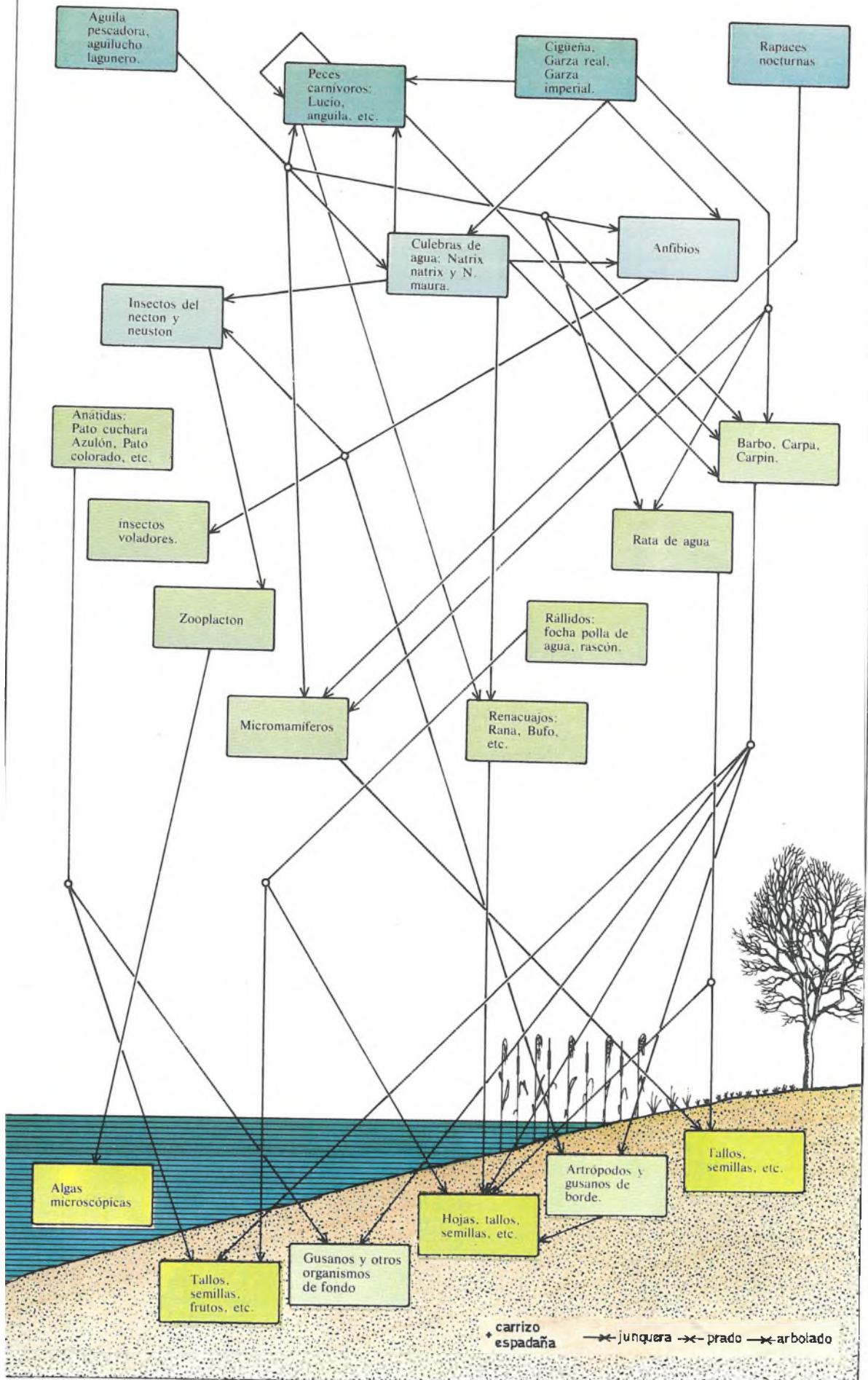
En las orlas más externas, junqueras y pastos, es frecuente sorprender un buen número de micromamíferos: erizo común (*Erinaceus europeus*), la musaraña común (*Crocidura russula*), la musarañita (*Suncus etruscus*), la rata campestre (*Rattus rattus*), el ratón casero (*Mus musculus*), el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), etc.

También se acercan a las manchas de agua el zorro (*Vulpes vulpes*), atraído sin duda por la abundancia de peces, carpa y carpín dorado sobre todo, que los pescadores abandonan fuera del agua; el jabalí (*Sus scrofa*), la comadreja (*Mustela nivalis*), el tejón o tajudo (*Meles meles*), la gineta (*Genetta genetta*), el turón (*Putorius putorius*).

Relaciones tróficas

Las observaciones recogidas en este apartado sobre el régimen alimenticio de las distintas especies y la situación de éstas en la red trófica, pueden condensarse en el siguiente esquema reducido a los grupos más representativos de los biotopos lacustres.

Esquema simplificado de las relaciones tróficas entre los grupos más representativos de los biotopos lacustres.



Eutrofia, evolución y futuro

Todos los ecosistemas envejecen y un ecosistema acuático termina siempre constituyendo un ecosistema terrestre. La eutrofización de los sistemas es el proceso de envejecimiento que, a partir de sistemas poco productivos (oligotróficos), va pasando a sistemas de alta producción (eutróficos). Los sistemas se van enriqueciendo en nutrientes y llega un momento en el que comienza a acumularse y depositarse una gran cantidad de detritus. El depósito va llenando la cubeta, reduce su profundidad y la reserva de oxígeno. No es necesario apostillar que este proceso es un fenómeno natural, resultado de la modificación ambiental continua ejercida por los propios organismos. Pero la lentitud natural del proceso se ve forzada por la intervención humana, que acelera el suministro de nutrientes.

Por ejemplo, en muchas de nuestras lagunas, se explotan de antiguo los pastos circundantes. Se quemaban, de cuando en cuando, los carrizos, para que el ganado pudiera acercarse al agua. Estas quemas frenaban la eutrofización, porque el hombre destruía una parte considerable de la producción del ecosistema. Tales quemas periódicas no son el método ideal —destruyen la masa de carrizos, pero eliminan formas de vida, como las comunidades edáficas, imprescindibles para el buen funcionamiento del sistema suelo-pasto, pero la siega —que sería el óptimo— es demasiado costosa y no se practica. Hoy los carrizos ni se queman ni se cortan y los sistemas vuelven a la situación de alta producción y decantación de nutrientes y, por tanto, de progresiva eutrofización.

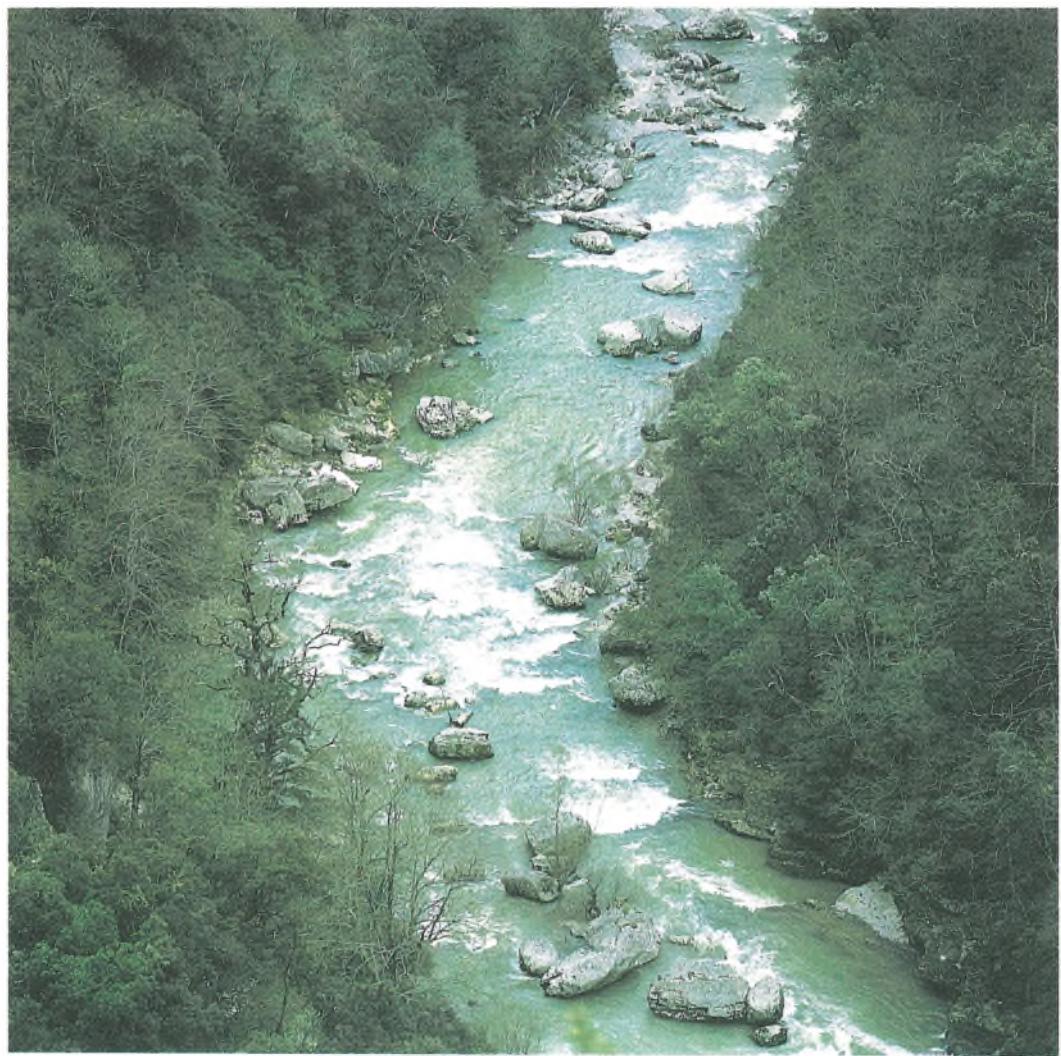
Esta riqueza se ve aumentada con las aportaciones de las aguas de escorrentía que transportan gran cantidad de abonos utilizados en los cultivos.

La eutrofización de nuestras lagunas puede observarse, pues, en la densidad de peces, algunas de cuyas especies —carpa común, carpín, tenca, madrilla— delatan aguas pobres en oxígeno; en la exuberancia de carrizos, juncos y espadañas; en la abundancia de fitoplancton y de zooplancton; y en el análisis del agua, de escasa transparencia y gran densidad planctónica. Agua cuyo pH es alcalino y que ofrece una alta concentración de sales.

Ansarones en Pitillas durante la pasa pre-nupcial de febrero o contrapasa.



ICTIOLOGIA DE
LOS RIOS NAVA-
RROS



PMG

Los ríos van cambiando sus condiciones desde la fuente a la desembocadura en el mar, o hasta la confluencia en otro caudal. Las condiciones morfológicas, climáticas, físicas y químicas hacen que un mismo río ofrezca diferentes hábitats. La especies de peces se han adaptado a vivir en unas condiciones determinadas, de forma que cada tramo de río tiene sus especies características, acomodadas a unas condiciones que ahogarían la vida de otras.

En los ríos de Navarra se pueden distinguir dos grandes biotopos que cabe definir como región salmonícola y región ciprinícola. La primera reúne las condiciones necesarias para la vida de los salmonídos, principalmente la trucha común. En la segunda es prácticamente imposible la existencia de la trucha, pero ofrece las condiciones idóneas para el desarrollo de los ciprínidos. En cada una de esas regiones distinguimos una zona superior y otra inferior, definidas por las especies dominantes en ellas.

Como ocurre en cualquier estudio naturalístico, el paso de una a otra de estas cuatro zonas no viene marcado con cambios bruscos y fijos, sino de modo gradual y siempre con tramos de solapamiento. Aunque esta clasificación se apoya en datos estadísticos y en muestreos, hay que utilizarla como una orientación sin afanes definitarios.

Región salmonícola

Zona superior

Corresponde a zonas de montaña. Los ríos y regatas saltan torrenciales por laderas y barrancos abruptos hasta el fondo del valle, donde forman caudales perfectamente encajados. Las pendientes son, en general, superiores al 5% y los cauces no suelen sobrepasar los diez metros de anchura. El fondo es de rocas, grandes cantos y gravas.

Las aguas, limpias y claras, tienen

un alto porcentaje de oxígeno en disolución y la temperatura media anual no sube de los 10-12°C.

La vegetación propiamente acuática es pobre: algunas algas crisóficeas y cloroficeas, musgos de los géneros *Fissidens*, *Fontinalis* y *Brachythecium*. La corriente, fuerte y saltarina, impide la presencia de fanerógamas en el cauce. Los principales invertebrados, base de la alimentación de los peces, son larvas de Plecópteros, Efemerópteros y Frigánidos, con algunos pequeños moluscos del género *Ancylus*.

La trucha común domina esta zona y puebla con abundancia las cabeceras de la mayor parte de los ríos navarros. La chipa le acompaña fielmente, pero nunca llega tan arriba como ella. Y, más abajo en el curso del río, aparece la tercera especie característica del tramo, la locha. Esta se presenta en menor densidad que la trucha y la chipa.

La zona salmonícola superior puede delimitarse así. En la vertiente cantábrica, el Bidasoa, hasta Arizcun; el Ezcurra, hasta Saldías; el Olabidea, por encima de Urdax; el Luzaide, en todo su recorrido en Navarra; el Araxes, hasta Atallo, y el Urumea, hasta Goizueta. En la vertiente mediterránea, el Belagua, hasta Isaba; el Irati, hasta Orbai-ceta; el Urrobi, hasta Burguete; el Erro, hasta Mezquíriz; el Arga, hasta el embalse de Eugui; el Mediano, hasta Arizu; el Uzama, hasta Arraiz; el Larráun, hasta el comienzo del puerto de Azpíroz; el Iranzu hasta el monasterio; el Urederra, hasta la confluencia del Biarra, y el Ega, hasta Acedo.

Como es obvio, a esta zona pertenecen todas las regatas de montaña que afluyen a los ríos citados.

Zona inferior

El río, con corrientes fuertes pero no torrenciales, discurre al pie de la montaña, por el fondo de los valles.

La pendiente puede oscilar alrededor de un 4%. Los cauces se ensanchan de 6 a 15 metros. El lecho es de grandes piedras y cantes rodados, y aparecen zonas remansadas con pozos y fondos de arena o grava.

Las aguas siguen siendo limpias y claras; aunque en algunos puntos se dejan sentir los vertidos industriales y urbanos, la oxigenación del agua sigue siendo elevada. La temperatura media anual no pasa los 15°C.

La vegetación es más variada, aunque las especies no son abundantes. Hay algas microscópicas rodofíceas y cianofíceas incrustantes y aparecen las clorofíceas filamentosas, en especial de los géneros *Ulothrix*, *Spyrogyra* y *Chaetofora*. En los tramos de poca profundidad y en las orillas son muy frecuentes los musgos de los géneros *Fissidens*, *Hypnum*, *Brachythecium*, etc. Aparecen las fanerógamas, representadas fundamentalmente por *Veronica beccabunga* y *Moutia rivularis*. Son abundantes las larvas de insectos propias de aguas limpias y frescas como las de isoperla (Plecópteros), efímera (Efemerópteros) y Frigánidos. Aparecen ya los pequeños crustáceos, sobre todo Gammaridos, así como las Planarias y moluscos de los géneros *Ancylus* y *Physa*.

Es la zona de la chipa, porque es la especie de población más densa, aunque la trucha común y la locha siguen siendo abundantes. Sin embargo, aparecen ya algunos cíprinídos amigos de las aguas vivas propias del curso medio del río. Tal, la madrilla, los barbos comunes y el barbo de montaña. Hasta hace unos años era frecuente la anguila, hoy relegada a la vertiente cantábrica, ya que sufre una fuerte regresión –casi extinción– en la mediterránea. El gorgojo es otra especie típica de esta zona. Hay que destacar que en esta zona de los ríos Bidasoa y Ezcurra viven el salmón y el reo o trucha marisca.

A esta zona salmonícola inferior pertenecen todos los ríos que vierten al Cantábrico a partir de los puntos señalados como límite de la zona superior. En los que corren hacia el Mediterráneo, se pueden fijar estos puntos como límite: el Esca, hasta Burgui; el Aragón, hasta Sangüesa; el Salazar, hasta la confluencia con el Iratí, en Lumbier; el Iratí, hasta Aoiz; el Urrobi, hasta confluir con el Iratí; el Erro, lo mismo; el Arga, hasta Huarte; el Uzama, hasta Sorauren; el Mediano, hasta su unión al Uzama; el Larráun, hasta encontrar al Araquil; el Urederra, hasta su unión con el Ega, y el Ega, desde Acedo hasta Allo.

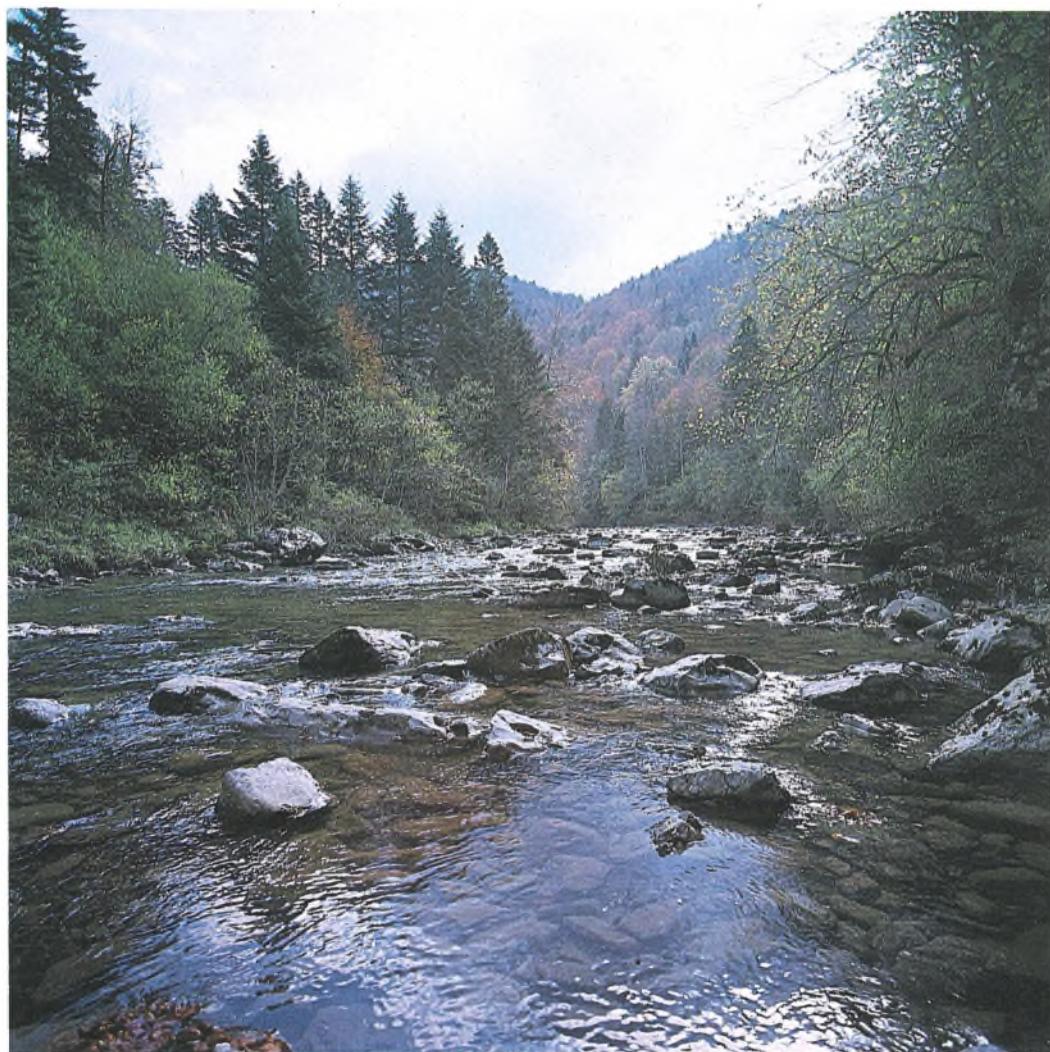
Región cíprinícola

Zona superior

El río ya no va encajado, porque cruza por valles anchos. Podemos decir que estamos en lo que se llama Navarra Media. Los cauces, con pendientes de un 3%, ofrecen 30-40 m. de anchura. Es muy frecuente que alternen tramos de corriente viva y poca profundidad con grandes pozos. El lecho en los primeros es pedregoso y de cantes rodados y en los segundos de cantes y limos sedimentados.

El agua ya no es tan clara como en las dos zonas anteriores y adquiere un color más bien verdoso, debido al plancton. La temperatura media anual es de 15-20°C. El oxígeno disuelto sufre variaciones ostensibles, que van de aguas supersaturadas a tramos con déficit. Esto hace que especies muy sensibles, como el salmón, desaparezcan en la mayoría de los casos.

En zonas remansadas con deposición de limos se implantan las fanerógamas acuáticas, frecuentes en las orillas y aun en el cauce. Las más comunes son diversas especies de *Juncus*, *Tipha*, *Potamogeton* y *Ranunculus*. Entre las algas, las más



ERII

frecuentes son las Clorofíceas microscópicas –abundantes en el plancton– y las filamentosas *Spyrogi* y *Cladophora*. Entre los invertebrados disminuyen las larvas de Efímera y. Frigánidos –insectos que exigen aguas limpias y bien oxigenadas– y aparecen las de Simúlidos y Tricópteros. Las Planarias y moluscos son muy frecuentes.

Es la zona de los cíprinidos de aguas vivas, por lo que con la madrilla, que es la especie dominante, aparecen abundantes el barbo común, el barbo de montaña, y desplazado de la zona anterior, el gobio. La trucha común y la chipa disminuyen mucho su densidad, tanto que la primera llega a desaparecer. Sólo en el Aragón –a resultas

Las cabeceras de los ríos, con aguas frescas y oxigenadas, albergan a la trucha como especie característica.

de la regulación impuesta por el embalse de Yesa– ocupa la trucha zonas apartadas de su región típica, como los tramos de Carcastillo e incluso Caparroso. Entre los voraces de acompañamiento, encontramos la anguila, y, en determinadas parajes, la perca americana o black-bass. En los pozos profundos y en áreas de vegetación acuática, comienza a registrarse la presencia de la carpa común, la tenca y el carpín dorado, cíprinidos de aguas calmas. La colmilleja –cobitiido de

aguas remansadas y poco profundas- también aparece, con densidades de población bajas.

En el Alhama y el Queiles, que se pueden incluir en esta zona, la madrilla no es la especie dominante, sino la bermejuela, muy abundante.

Los límites de esta zona ciprinícola superior son muy claros en los ríos que corren de norte a sur, pero no en los que avanzan de oeste a este, como el Ebro y el Araquil.

Los puntos que establecemos son estos. En el Aragón, hasta Caparroso; Irati, desde Aoiz hasta la confluencia con el Aragón en Liédena; Arga, desde Pamplona a Miranda de Arga; Ulzama, desde Sorauren hasta la confluencia con el Arga en Villava; Ega, de Allo a la zona de la Ermita de la Virgen de Gracia; Elorz y Cidacos, en todo su recorrido; Araquil, en todo su recorrido por Navarra; Ebro, desde que entra en Navarra hasta la altura de San Adrián.

En la vertiente cantábrica no hemos encontrado representada esta región ciprinícola.

Zona inferior

Se sitúa en las zonas bajas de Navarra, de suave relieve, por las que los ríos serpentean en campo abierto, con amplios y frecuentes meandros. Las riberas aparecen cubiertas por grandes sotos de álamos y chopos. Los cauces, de pendiente en general inferior al 2%, son casi siempre superiores a los 30 metros de anchura, aunque no superan los cien. Son frecuentes las zonas remansadas, con profundidades a veces de más de cinco metros, si bien existen zonas de fuerte corriente. Puede decirse que el centro del cauce es zona de corrientes, mientras las orillas ofrecen remansos. Con frecuencia se derivan ramales secundarios, a ambos lados, que dejan en el centro pequeñas islas pobladas de vegetación (chopos, sauces, álamos). Hay zonas de

inundaciones periódicas. Los fondos pedregosos en las zonas de menor profundidad y corriente viva, son de lodo en los remansos, a consecuencia de la deposición de límos.

El agua tiene, a causa del fitoplancton, color verdoso. La temperatura media anual suele alcanzar, y rebasar, los 20°C. La oxigenación es muy variable. La vegetación acuática es exuberante cuando la corriente es menor, y la forman masas de juncos y tifas con diversas especies de los géneros *Ranunculus*, *Potamogeton*, *Helosciadium*, *Sparagnum* y otros. Son muy frecuentes las algas verdes *Spyrogyra* y *Cladophora*. El *Potamoplancton* aparece formado, principalmente, por diatomeas, clorococales y zooplancton. En cuanto a animales, desaparecen las larvas de Erimera y Frigánidos, y son muy frecuentes las de Simúlidos, Tricópteros, Tubífidos –en zonas estancadas– y los camares (*Gammarus* sp) entre los crustáceos.

Es la zona del barbo, porque tanto el común como el de montaña son las especies dominantes. La madrilla es la tercera especie en cuanto a densidad, y es notable la cantidad de gorgojo. Entre los ciprínidos de aguas calmadas que ocupan zonas profundas abundan tenca, carpa y carpines dorados. El cacho se mueve en esta zona, pero no es frecuente en la actualidad. La anguila y la perca americana encabezan los depredadores, seguidos del lucio y el blenio de río, que no llegan a entrar en los otros cauces. La chipa se deja ver, pero con una densidad muy baja. La locha y la colmilleja también están presentes en esta zona ciprinícola inferior, pero la primera –más adaptada a los cursos altos– tiene unas poblaciones muy reducidas y cede terreno a la segunda, cuya densidad aumenta a medida que se desciende por el río.

Los ríos que podemos incluir en este apartado son: Ega, desde la er-



FRH

mita de la Virgen de Gracia hasta su desembocadura en el Ebro; Arga, desde Miranda de Arga hasta la confluencia con el Aragón; Aragón, desde Caparroso hasta el Ebro; Ebro, desde San Adrián hasta la salida de Navarra.

Caucos y puntos fluviales destacados

Hay ríos o tramos de río que merecen mención y recordatorio especial, en unos casos por la variedad y número de sus especies o la rareza de alguna de ellas, y en otros por su degradación y necesidad de soluciones urgentes.

Entre los Primeros, hay que destacar en su conjunto los ríos Ebro y Aragón, que a la majestuosidad de sus caudales unen la variedad de especies que albergan, trece en total. Por citar una sola localidad en cada uno de ellos, digamos que en

El Larráun atraviesa el paisaje de robledales, prados y bocage, en una vista propia de pintor holandés.

Caparroso se pueden recoger diez especies –trucha común, barbo común, barbo de montaña, madrilla, gorgojo, chipa, carpa, perca americana, locha y colmilleja– al igual que en Tudela –donde se da la bermejuela, pero no la trucha.

El Bidasoa es hoy el único río donde penetran anualmente dos especies merecedoras de atención protectora y vigilante: salmón y reo o trucha marisca. La supervivencia de estas especies en nuestro río fronterizo dependerá de la política de conservación y limpieza que se aplique para evitar la contaminación



FRH

El Arga serpentea por la Cuenca. De Pamplona a Mendigorría el cauce no es un río, sino una cloaca.

y quema del caudal. En ese mismo río, Endarlaiza es el único punto de Navarra donde llegan tres especies propias de estuario: la platija, el corcón y el sábalo. Podrían penetrar más en aguas navarras, pero la presa corta su avance.

También merece atención el Araxes, por su alta densidad truchera. En un muestreo, en cien metros, cerca de núcleo urbano, capturamos más de 200 truchas.

Por esta misma razón, hay que destacar todos los ríos trucheros,

que hacen de Navarra uno de los lugares de Europa sudoccidental más destacados en cuanto a salmonidos.

Por desgracia, son numerosos los tramos fluviales degradados y heridos por nuestra civilización industrial y urbana. Es verdad que la capacidad de autorregeneración de los ríos es asombrosa, pero resulta insuficiente para corregir los despropósitos de los vertidos industriales y urbanos.

El caso más flagrante y doloroso es el tramo del Arga entre Pamplona y Mendigorría. Además de que en verano el caudal negro de la ciudad es superior al aforo fluvial, los análisis demuestran que el oxígeno disuelto baja en época veraniega a

cero. Es decir, es imposible todo tipo de vida aerobia. El resto del año, cuando el río se recupera un poco, sólo alberga especies poco exigentes, como madrillas, barbos y carpas. Hay dos hechos significativos: la chipa y la locha, que son especies necesitadas de unas ciertas condiciones, desaparecen desde Pamplona; la primera, hasta Miranda de Arga, donde el río se ha recuperado algo; la segunda ya no reaparece. Y, por otra parte, ningún otro río navarro contiene tanto pez atacado por diversas enfermedades, sobre todo de tipo fúngico, efecto sin duda de la contaminación padecida por ese tramo.

Otra de las zonas negativas es la comprendida entre Estella y Villatuerta. El Ega ve drásticamente disminuida la población piscícola a causa de los vertidos industriales, sobre todo de químicas, y es conocido el fuerte olor que desprende el río.

Finalmente, deben figurar en este capítulo negativo las derivaciones que se hacen de los ríos por medio de canales. La disminución de los aforos, sobre todo en verano, trae consigo consecuencias fatales, en especial para los salmonidos. Los casos más lacerantes en este aspecto son los de Bidasoa e Irati. El primero, a partir de Oronoz-Mugaire, y el segundo desde el embalse de Iraibia hasta Aoiz.

Catálogo de especies

En los ríos navarros viven veintisiete especies de peces. De ellas, tres —como va dicho— son características de estuario y sólo se dan en el Bidasoa hasta Endarlaza.

Anguila

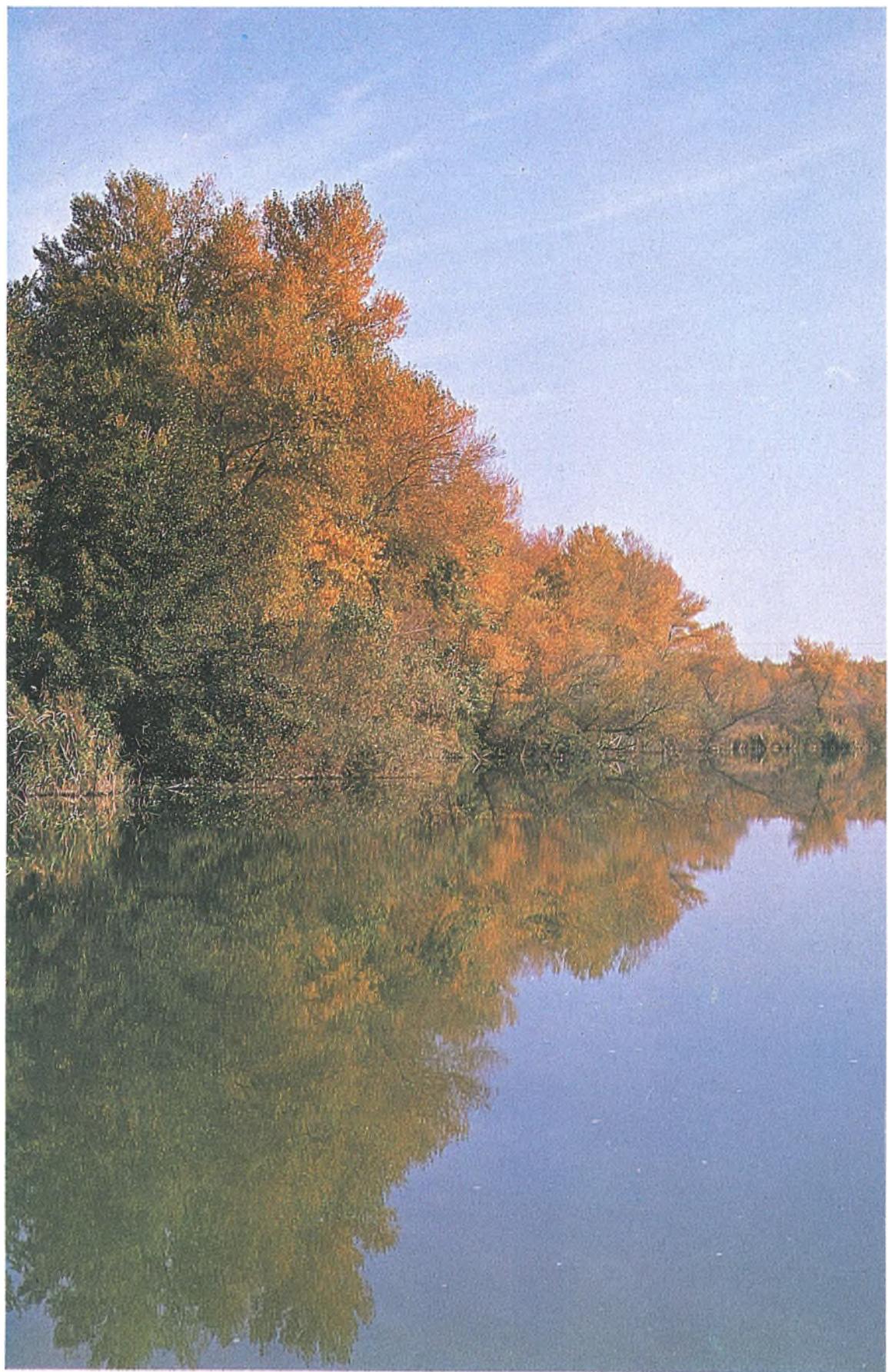
Anguilla anguilla L. Anguila. Aingira

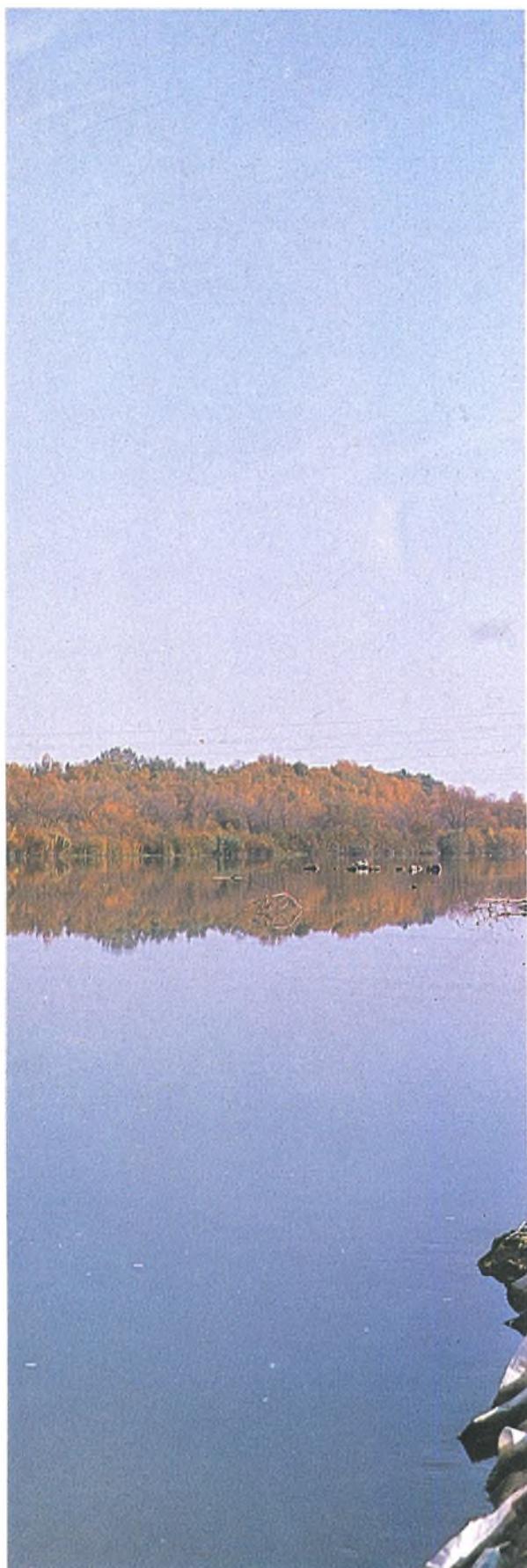
De cuerpo alargado y cilíndrico, sin aletas ventrales —las dorsal, caudal y anal están unidas—, son mayo-

res las hembras que los machos. Aquéllas pueden alcanzar un metro, mientras que éstos no pasan de los cincuenta centímetros. La longitud media de los machos adultos oscila entre 35-40 cm.; la de las hembras, 60 cm. El peso máximo es de 2 kg., pero la media va de 300 a 500 gramos.

Vive en el agua dulce en fase de crecimiento. Elige las zonas tranquilas, pero no desdena las de corriente viva. Se instala en las cabeceras de los ríos y en los estuarios, aunque los machos prefieren zonas salobres y las hembras, las dulces. De costumbres sedentarias y nocturnas, de día busca acomodo en los fondos pedregosos o arenosos, se entierra en el fango o se esconde en cuevas o bajo las piedras. Las larvas son marinas y durante la emigración al litoral son de costumbres pelágicas. Las larvas, en el mar, se alimentan de microorganismos planctónicos. Terminada su metamorfosis, desarrollan dientes en las mandíbulas y se convierten en peces sumamente voraces: capturan todo cuanto se pone a su alcance —pequeños peces, anfibios, caracoles, larvas de insectos, crustáceos, huevas—, y su régimen alimenticio es de lo más variado.

Todas las anguilas instaladas en los países de litoral atlántico y mediterráneo realizan su puesta en el Mar de los Sargazos a grandes profundidades. Las larvas más pequeñas —12 mm.— han sido capturadas en esa zona entre los 300 y 1.000 m. De forma acintada, llevan vida pelágica. La corriente del Golfo las empuja hacia las costas europeas. Ese viaje suele durar dos o tres años. Luego permanecen en las zonas próximas al litoral, donde se completa su metamorfosis: las larvas se transforman en angulas que inician un rápido ascenso por el agua dulce del río. Las pequeñas anguilas crecen en el río hasta que les llega la madurez sexual. Entonces retornan





FRH

Presas de Caparrosa. El Aragón tiene ahí la muga entre las zonas superior e inferior de la región ciprinícola.

al mar y se reúnen todas en el Mar de los Sargazos, donde tiene lugar el proceso reproductor, cuyos pormenores y fases se desconocen, porque tiene lugar a gran profundidad y no se ha conseguido capturar ejemplares reproductores más allá de las zonas costeras.

Presente en todos los ríos principales de Navarra, abunda en los de la vertiente cantábrica, en especial en el Olabidea (Urdax), Bidasoa (Sumbilla y Endarlaza) y Ezcurra (Ituren). En los de la mediterránea, aparece en el Ebro y el Aragón, pero su supervivencia está seriamente amenazada por la dificultad que para sus costumbres representan las presas, y la densidad es muy baja. También aparece en varias balsas -Pulguer, Cardete, Las Cañas- donde ha sido introducida o a donde llega a través de desagües.

Barbo común

Barbus barbus ssp. bocagei
Steind. Barbo común, barbo

Pez de cuerpo fusiforme; boca ínfra cuyas mandíbulas carecen de dientes; en el labio superior lleva cuatro barbillones. Color uniforme, oscuro en el dorso y blanquecino en el vientre. Aletas ventrales, pectorales y anal pardoamarillentas. Los jóvenes lucen el dorso y flancos salpicados de breves motas negras, que nunca alcanzan la aleta caudal y que desaparecen al acercarse al estado adulto.

Se citan ejemplares de 90 cm., pero la longitud media de los que hemos registrado en los muestreos es de 25/35 cm., y el mayor era de medio metro.

El barbo es el habitante más característico del curso medio del río. Prefiere aguas claras y de corriente rápida, en cuya profundidad nada sin cesar, agrupado en pequeños cardúmenes. También es posible dar con él en lugares más someros y de mayor corriente, entre las piedras del fondo. Con frecuencia busca refugio en las cuevas o entre la vegetación de las orillas. De mayo a junio en la época de reproducción, se desplaza en grandes cardúmenes en busca de lugares idóneos para la freza, fondos de piedra suelta o grava. Excavan un hoyo que recubren tras la puesta. La incubación dura unos quince días. Los pececillos tienen vida propia desde el primer momento y se alimentan de microorganismos bentónicos.

Zoófago, su alimentación fundamental son pequeños moluscos, larvas de insectos, huevos de peces, gusanos y pequeños gobios, chipas y madrillas.

Ocupa todos los ríos navarros de vertido mediterráneo. No lo hemos encontrado y no existen citas para los cantábricos. Su densidad es muy elevada en los cursos medio y bajo. Hay casos destacados. En Caparroso censamos más de 200 ejemplares en menos de 100 metros de cauce. También sube hacia las zonas de cabecera: Olaldea, en el Iratí; Puente Nuevo, en el Esca; Zubiri, en el Arga, pero nunca tanto como la trucha ni con la densidad de ésta. Para observarlo con facilidad y en grupos nutridos recomendamos la presa de Muez en el Ubagua y el puente de la carretera en Latasa sobre el Larráun, así como el puente de Usún en la boca de la foz de Arbayún. Son lugares en que grandes ejemplares nadan en aguas cimeras.

Barbo de montaña

Barbus meridionalis ssp. *graellsi* Staend. Barbo de montaña. En Roncal, culirroyo. En la Ribera, pedrero

Se distingue del anterior por el primer radio de la aleta dorsal, que es flexible, por las aletas pectorales, ventrales y anal, que son rojizas, y por las motas negras que salpican el cuerpo, incluidas aletas dorsal y caudal.

Prefiere zonas de poca profundidad y de corriente fuerte. Ampliamente distribuido en los ríos de la cuenca del Ebro, no aparece en los cantábricos.

Bermejuela

Rutilus arcasi Steind. Bermejuela. En la Ribera, madrilla de aletas rojas (En Galicia, escalo)

Se diferencia de la madrilla por la aleta anal convexa y el color rojo de todas las inferiores.

Sólo ha sido citada en el Alhama y el Queiles, donde es abundante y sustituye a la madrilla. Rara en el Ebro, sólo se da aguas abajo de Castejón a partir de la desembocadura del Alhama.

Blenio de río

Blennius fluviatilis Asso. Blenio de río, fraile. En la Ribera, mordiconos.

Pequeño pez -quince cm. de longitud máxima- de aleta ventral formada por radios espinosos situada por delante de las pectorales, y de aletas dorsal y anal muy largas y espinosas. En la boca luce fuertes y visibles cuatro caninos. Los machos tienen en la cabeza una cresta.

Es el único representante de los blénidos en aguas fluviales. Prefiere aguas claras y limpias y elige los fondos pedregosos sin mucha profundidad. De costumbres sedentarias, permanece escondido entre las

piedras, de las que es difícil distinguirlo por su mimetismo. Cuando se ve en peligro, huye varios palmos con un violento coletazo y se queda de nuevo inmóvil.

Es pez netamente carnívoro y devora pequeñas madrillas y larvas de insectos.

La hembra realiza la puesta debajo de piedras y no abandona los huevos hasta el nacimiento de las larvas.

Sólo se encuentra —y es abundante— en el Ebro y el límite superior de su hábitat se encuentra probablemente en Navarra.

Carpa

Cyprinus carpio L. Carpa, carpa royal, carpa espejo, según variedades

De cuerpo alto y dorso arqueado, lleva la espina dorsal alargada. Boca terminal, con cuatro barbillones —dos largos y dos cortos— en el labio superior. Puede presentar muchas variedades, ya que es especie cultivada artificialmente desde muy antiguo.

La carpa común alcanza una longitud entre 20 y 30 cm. Los de la variedad Espejo, 50 cm.

Ocupa los cursos medios y bajos de los ríos navarros y escoge parajes de poca corriente y con vegetación abundante en cauce y orillas. Huidizo, y de costumbres nocturnas, se refugia en profundidades mayores. Su actividad vital depende de las temperaturas del agua, y alcanza el máximo cuando el medio tiene unos 20°C. Poco exigente respecto a la limpieza y oxigenación, soporta condiciones que sólo la tenca y carpín resisten.

Omnívoro, consume algas y plantas acuáticas y los animalillos que caza. Necesita aguas de 15 a 20°C para la reproducción, que realiza en zonas poco profundas en las que escalonadamente, a lo largo de varias semanas, deposita miles de

huevecillos que se fijarán a las plantas acuáticas y eclosionarán al cabo de 5 a 8 días.

La carpa, pez originario de Asia Menor, fue introducido en Europa por los romanos. Hoy habita en la casi totalidad de los ríos europeos. En Navarra, es común en el Arga —a partir de Pamplona—, Aragón —desde Gallipienzo— y Ebro, en todo su trayecto. Su distribución es irregular y la máxima densidad de población se registra en zonas de aguas profundas y dormidas. La mayor densidad se da en el Arga, entre Echauri y Mendigorría. En las balsas del Pulguer y del Cardete hay introducidas distintas variedades.

Carpín común

Carassius carassius L. Carpín común

Se distingue del dorado porque en la línea lateral suele tener más de 30 escamas.

Se distribuye como el dorado y su máximo de abundancia se da en el Arga.

Carpín dorado

Carassius auratus L. Carpín dorado. También, pez rojo

No tiene los barbillones de las carpas y las escamas en la línea lateral no llegan a 30. Pese a su nombre vulgar, no siempre luce color rojo.

Habita los mismos parajes que la carpa común y es especialmente abundante en el Arga. Se puede ver en las balsas de Cardete, Lor y La Estanca.

Colmilleja

Acanthopsis taenia L. Colmilleja

Sólo cabe confundirla con la locha, pero se diferencia de ésta por su tamaño pequeño, y las manchas regulares en los flancos. Tiene seis barbillones muy pequeños.

Se encuentra en fondos poco profundos de las zonas medias de

Ebro y Aragón. De costumbres nocturnas, pasa el día escondida entre las piedras.

Coreón

Mugil provensalis Risso. Coreón. Buruzabal. En castellano, mugle.

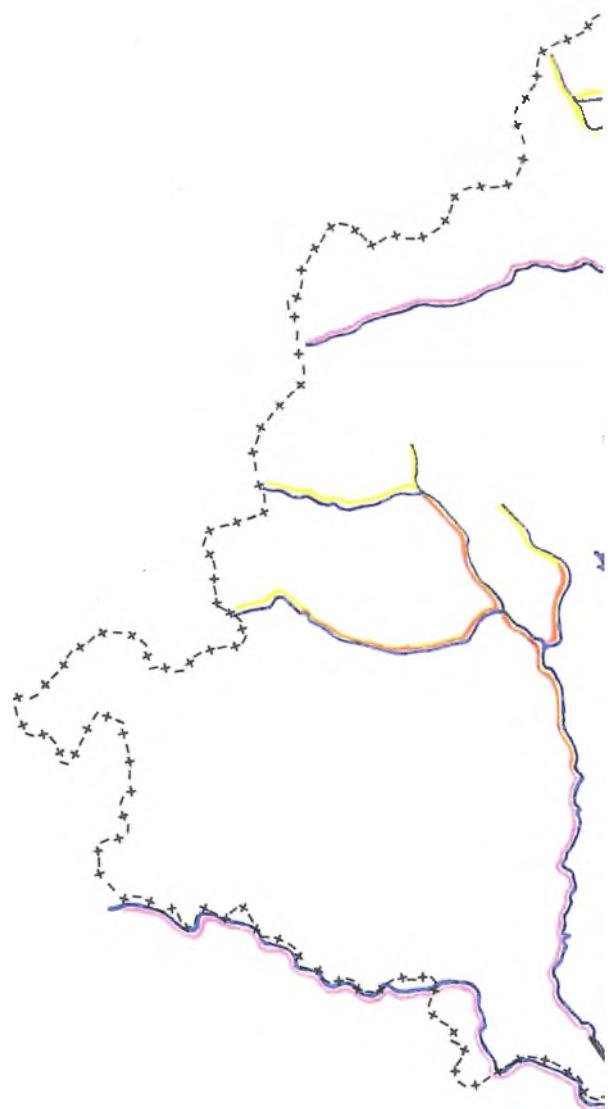
Especie marina frecuente en aguas dulces litorales, en Navarra se presenta en grandes cardúmenes en el Bidasoa, hasta el llamado «pozo de los 50», en Endarlaza, unos doscientos metros agua arriba del puente. Fácilmente reconocible por las dos aletas dorsales, la primera, de radios espinosos, y la segunda, de radios flexibles y blandos. Cuando nada libremente en los ríos, se le reconoce por el grosor de su labio superior.

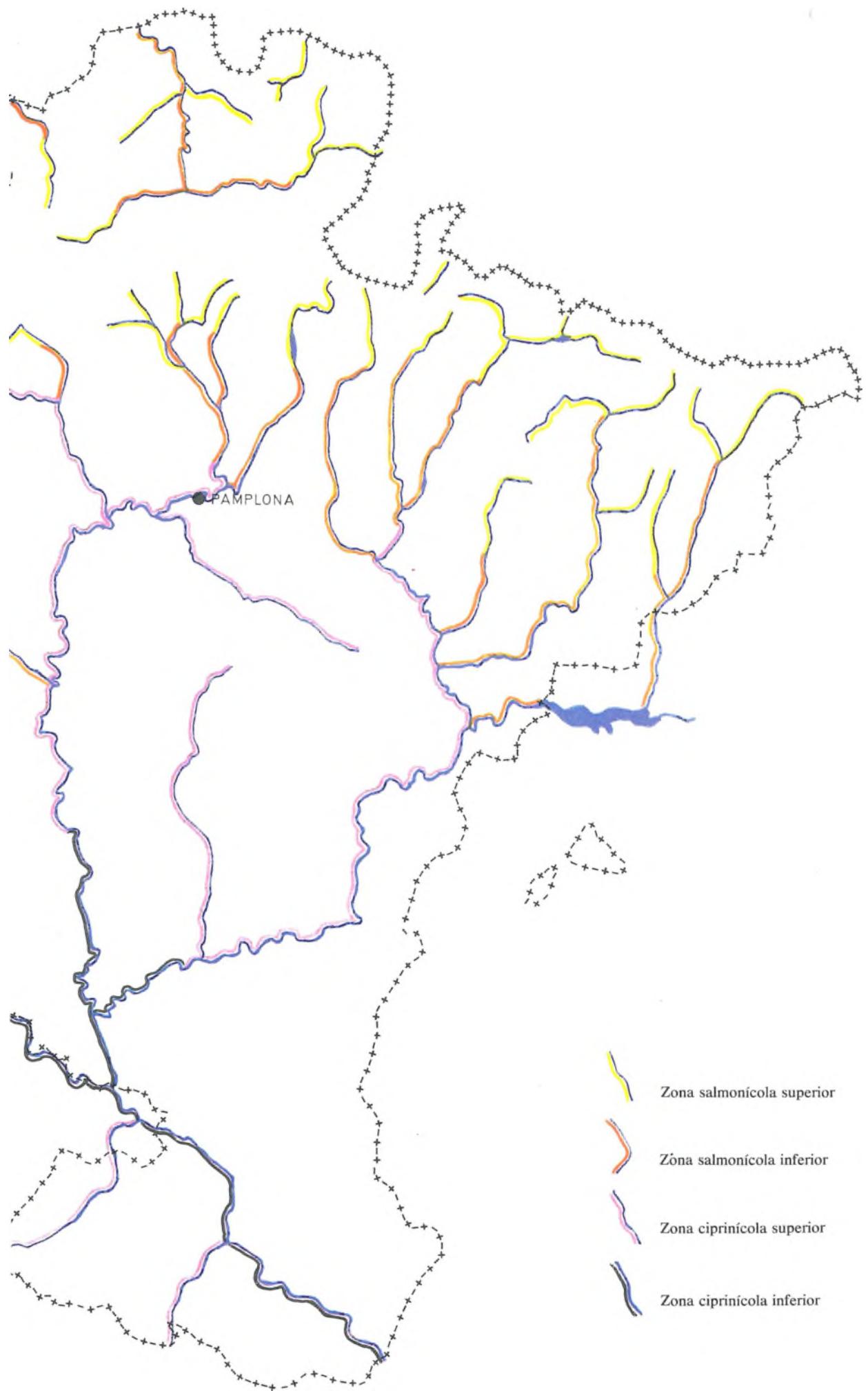
Coto común

Cottus gobio L.

De 10 a 15 cm. de tamaño –el máximo registrado son 18–, luce una línea lateral hasta la aleta caudal. Los cótidos habitan fondos acuosos y esta especie se distribuye en ríos pedregosos. Viven la reproducción de marzo a mayo; eligen para la freza nidos situados bajo piedras y el macho los guarda y defiende. La hembra pone unos cien huevos, que eclosionan a los 20/25 días. Las crías maduran a los dos años. No viven más de seis. Consumen invertebrados, en especial larvas de insectos, pero no desprecian pececillos y huevos de peces.

Se le considera al sur de los Pirineos como especie exótica, imprópria de la fauna ictiológica española, porque sólo se había verificado su presencia en las fuentes aranescas del Garona, en aguas de curso ultrapirenaico. Es decir, la cita se debía a un accidente de geografía política. Hoy sabemos que esto no es del todo exacto. En Navarra vive en el río Luzaide, porque en agosto del 79 Ignacio Boadrio capturó en Valcarlos seis ejemplares, conservados en





el Centro de Zoología Aplicada de ICONA (Madrid). Pero también existe en aguas cispirenaicas, aunque de la vertiente cantábrica. El mismo Boadrio y Paloma Garzón, del citado Centro, sacaron cinco ejemplares en la regata de Irurita el 17 de abril de 1980. Se trata de una cita muy interesante apoyada después por ejemplares capturados en Bértiz. Puede afirmarse que vive en otros lugares de la cuenca del Bidasoa.

Chipa

Phoxinus phoxinus L. Chipa. Eskallu. En castellano, y en la bibliografía, piscardo, también foxino

Parecida a la madrilla, pero de menor tamaño, sólo cabe la confusión en ejemplares jóvenes. Pero la chipa suele presentar colores más oscuros, nunca plateados como la madrilla. Además, las escamas son muy pequeñas –prácticamente no se distinguen–, mientras que las de la madrilla son perfectamente visibles.

Especie abundante en todos los ríos navarros, desde la cabecera a las zonas más bajas, prefiere aguas poco profundas, bien oxigenadas, corrientes y de fondos pedregosos. Es con la madrilla la especie de más abundante y amplia distribución.

De cuerpo fusiforme, que no suele superar los 8 cm., mayores las hembras que los machos, es carnívora –llega a devorar huevos de trucha– y constituye uno de los principales recursos alimenticios de la trucha, que la caza con voracidad.

Parece que la chipa realiza dos tipos de migración. En unos casos, son migraciones tróficas: reunidas en cardúmenes, exploran nuevos parajes del río en busca de alimento abundante. De mayo a julio, en grandes masas, navegan en busca de fondos arenosos o de grava donde realizar la freza. Los machos visten una librea nupcial muy llamativa: el vientre y las aletas pectorales y

ventrales se tiñen de rojo, mientras que el dorso se oscurece y llega a ser negro. La incubación de los huevos dura de 5 a 10 días y los alevines se alimentan, al nacer, de los restos del saco vitelino que les perdura los primeros días de vida.

Gobio

Gobio gobio L. Gobio. En Baztán, barbo o barbillo. En la Riberia, fraile

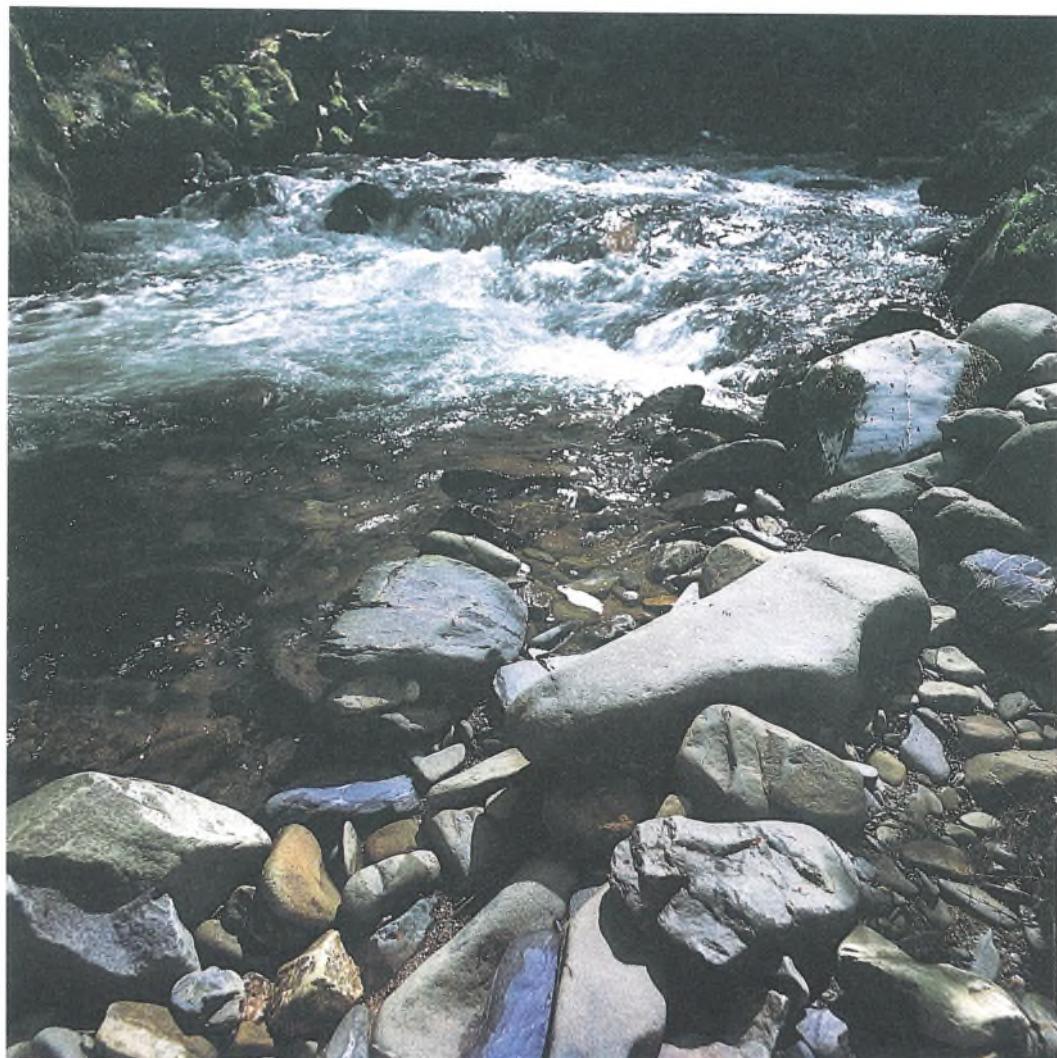
De cuerpo fusiforme, parece un barbo pequeño pero con manchas oscuras en los flancos y sólo dos barbillones en el labio superior. Las aletas caudal y dorsal van moteadas de negro. Los alevines y ejemplares jóvenes presentan siete manchas negras en cada flanco del cuerpo. Alcanza un máximo de 20 cm. de longitud, pero el tamaño medio es bastante inferior, 13-15 cm.

Habita aguas limpias y oxigenadas de curso rápido, sin reparar en el fondo. Disminuye mucho la población en aguas lentas. Vive en cardúmenes, pero en invierno se hace solitario y tiende a emigrar a capas más profundas. Es pez de costumbres bentónicas.

Omnívoro, caza los animales gracias a su boca protráctil. Codicia las larvas de quironómidos, ostrácodos y frigánidos y no desprecia los moluscos, crustáceos y huevos de otros peces.

Entre mayo y junio busca aguas de mucha corriente, con fondos preferentes de grava, donde las hembras depositan huevos que se adhieren al fondo o a las plantas acuáticas. La incubación dura unos 30 días.

Es natural en toda Europa, excepto Grecia y la Península Ibérica. Se ha aclimatado perfectamente a nuestros ríos y se reproduce con normalidad. En el Bidasoa se le ve desde Arizcun. En el Ezcurra, a partir de Saldías. En los cauces de la vertiente mediterránea, no aparece en las cabeceras y



PMG

cursos altos de los ríos, sino en la región del barbo: es muy abundante en el Aragón, desde Mélida; en el Arga, a partir de Larraga; en el Ega, es mucho menos densa su población, pero aparece desde Lerín; en el Ebro, donde es muy frecuente, se ve aguas abajo de Sartaguda.

Lampreilla

Lamptetra planeri Bloch. Lampreilla, lamprea, Lamproi

Anguiliforme carente de aletas pares, sólo tiene una aleta formada por la unión de las dorsal, caudal y anal. No tiene boca de mandíbulas, sino embudo bucal tapizado por dientes cónicos. Tampoco tiene opérculo, y las branquias se abren al exterior por siete orificios.

Las aguas oxigenadas, vivas, de fondos pedregosos, determinan la región salmonícola superior, colonizada por trucha y chipa.

Se le ha dado una distribución regular por toda Navarra, pero sólo la hemos encontrado, en una ocasión, en el Olabidea de Urdax, y además en estado larvario. Tal vez la abundancia de citas provenga de una confusión de nombres, porque en muchas zonas de Navarra se llama lamprea a la locha. La lampreilla vive exclusivamente en aguas dulces y pasa la mayor parte de su existencia en estado larvario. Adulta, alcanza de inmediato la madurez sexual.



Leucisco cabezudo

Leuciscus cephalus ssp. *cabezudo* Risso. Leuciso cabezudo. En Navarra, *cacho*

Confundido normalmente con la madrilla, se distingue de ésta por su boca terminal y por tener escamas más grandes, además de la aleta anal convexa y no cóncava como la madrilla. Prefiere aguas profundas y estancadas. La bibliografía la cita como muy abundante. Antes debía serlo en el Arga, pero ahora resulta una especie rara. Nosotros sólo la hemos encontrado en dos ocasiones, en el Arga —Mendigorría— y en el Aragón —Milagro— y en pequeño número.

Locha

Cobitis barbatula L. Locha, en toda Navarra. Lotre, o latre en euskera. En Artavia, bizecarrete. Al norte de Pamplona, lamprea. En castellano lobo

De cuerpo alargado —de 8 a 12 cm.— y coloreado irregularmente de oscuro, posee boca semiínfra con seis barbillones.

Es pez bentónico, nocturno y sedentario, que escoge aguas limpias y más bien oxigenadas. Si se le molesta o advierte la cercanía de algún predador, huye y de un coletazo energético se desplaza un metro y se queda inmóvil y mimetizado con las piedras del fondo. Prefiere fondos



«El remanso», confluencia de Ebro y Aragón. Sauces blancos, carrizos y espadañas cubren la lengua de tierra.

parece más propia de zonas altas y disminuye a medida que el río avanza. Ocupa su lugar la colmilleja, especie de su familia.

Lucio

Esox lucius L. Lucio

Especie inconfundible por su hocico muy pronunciado en forma de pico de pato y por su cuerpo alargado con aleta dorsal muy retrasada. Introducido en Navarra, se ha aclimatado perfectamente. Vive en las zonas bajas del Ebro y en las balsas de Pulquer y Lor. Predador nato, agapazado entre la vegetación, captura sus presas al acecho. Voraz insaciable, puede causar estragos en la población piscícola de los ríos, aunque su tamaño y su extenso territorio individual de caza impiden que prolifere. Por otra parte, hay que tener en cuenta que coloniza zonas ocupadas por especies de corto valor económico y deportivo. Por todo ello, pensamos que debe ser una especie admitida y respetada.

Madrilla

Chondrostoma toxostoma Vallot.
Madrilla. Loina, en Tierra Estella.
Boga.

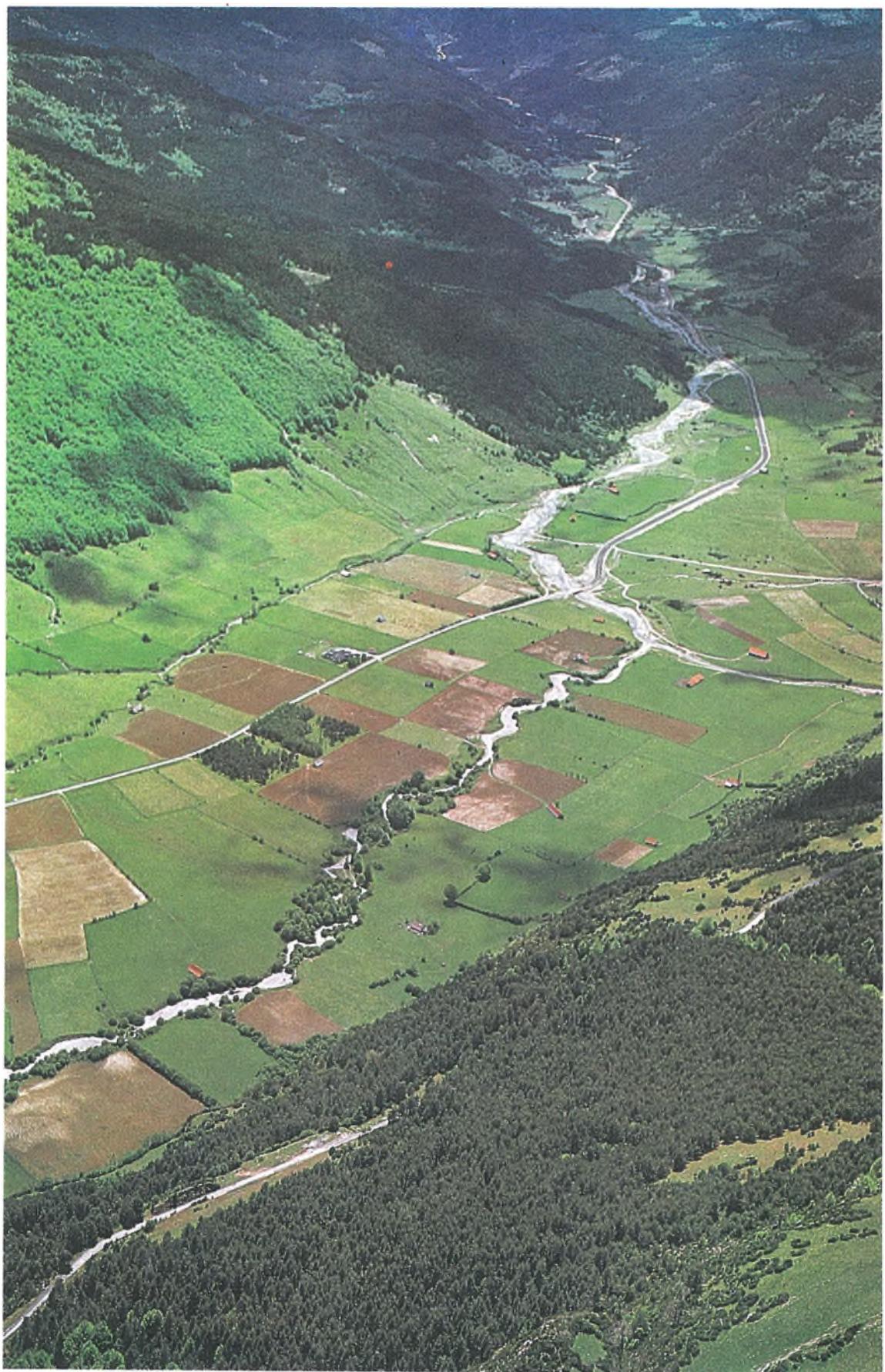
Cuerpo fusiforme y alargado. Boca ínfra que se abre en media luna, menos arqueada en el centro que en los extremos; labio inferior poderoso, endurecido y cortante.

La longitud media total de los adultos que hemos censado oscila entre 15 y 18 cm., si bien hemos dado con frecuentes ejemplares superiores a los 25 cm. La bibliografía da individuos de hasta 30 cm.

pedregosos o rocosos, y si están recubiertos de musgo y algas, mejor, pero abunda en parajes de fondo limpio y no muy profundos (50-60 cm.).

Es omnívoro. Freza en marzo o abril, pero en las cabeceras de montaña espera a junio, para que suba la temperatura del agua. La puesta la realiza en un agujero del lecho -que escoge la hembra- o en la vegetación del cauce.

Presente en todos los ríos de Navarra, alcanza alta densidad en Ciordia -río Araquil-, Ciárriz -Uzama-, Asiáin -Araquil-, Yesa -Aragón- y Huarte -Arga. Pese a encontrarse en Milagro y Tudela,



PMG



Belagua, vista desde Yeguaceros hacia el sur.

En Navarra representa la transición entre las regiones de la trucha y del barbo. Convive con ambos. La hemos encontrado en zonas de montaña con aguas límpidas, oxigenadas y rápidas, y en las perezosas y tibias de la Ribera. Especie fitófaga —corta las plantas con su labio inferior—, no desprecia larvas de insectos y puestas de peces y huevos; gregaria, raspa las piedras del fondo y siega las algas, musgos y otras plantas acuáticas en densos cardúmenes, casi siempre contra corriente.

En época de reproducción viaja río arriba a la busca de zonas con fondo de grava y corriente viva. Frena en marzo/abril, a principio de primavera, y los huevos quedan adheridos a las piedras y plantas del fondo.

Es la especie piscícola más abundante y de más amplia distribución en Navarra. La hemos verificado en todos los ríos de la vertiente mediterránea, de los que apenas hay ámbito fluvial libre de cardumen de madrillas. En los de la cantábrica no aparece. No obstante, hay que matizar. Resulta escasa en la zona mediterránea de la trucha, incluso en áreas de cabecera como Burguete, Olaldea o Puente Nuevo —ríos Urrobi, Irati y Esca, respectivamente. Por su gran densidad y fácil observación, destacamos cinco puntos: Yárnoz, Ciordia, Tudela, Asián y Lerín, en los ríos Elorz, Araquil, Ebro, Araquil y Ega, respectivamente.

Perca americana

Micropterus salmoides Lacépède.

Perca americana o black-bass

Fusiforme de cuerpo, con dos aletas dorsales —la primera, de radios espinosos y menor altura— y boca terminal de mandíbulas poderosas, puede alcanzar los 70 cm. de longitud, aunque en Navarra la talla

media es de 30-40 cm. En embalses y charcas crece más que en ríos.

Especie oriunda de América del Norte, vive en aguas profundas y quietas, que busca cuando alcanza la madurez; en la edad joven gusta de aguas someras y de refugiarse entre la vegetación.

Carnívora, se nutre de larvas de insectos y de pececillos cuando es joven, y de pequeños carpines, barbos y tencas cuando es adulta. En esta caza le favorece su ágil natación.

Freza entre marzo y julio en lugares profundos. Es la hembra quien prepara el lugar. Cava un hoyo que viste con vegetales y cuida los huevos y a los nacidos hasta que alcanzan un cierto desarrollo.

Vive en el Ebro y Aragón. En el primero, a partir de Castejón. En el segundo, por debajo de Caparroso. También, en las balsas de Pulguer, Cardete y Las Cañas y en el pantano de Yesa donde es muy abundante y alcanza tamaño considerable.

Platija

Platichthys flesus, L. Platija.
En euskera, platuxa

Pez marino de costumbres migratorias, vive en zonas costeras. Al comenzar el verano emigra hacia aguas dulces y remonta incluso varios kilómetros lejos de la influencia de las mareas. Al avanzar el otoño, retorna al mar y se instala en profundidades no superiores a los 40-60 m., en zonas costeras. Allí se reproduce.

Inconfundible por su cuerpo aplanado y asimétrico –lleva los dos ojos al mismo lado de la cabeza–, es difícil de observar, por sus costumbres bentónicas. Sólo vive en el Bidasoa y nunca vence la presa de Endarlaza.

Reo

Salmo trutta ssp. trutta L.
Trucha marisca o reo.
Amorroya, itxas-amorroya

Es la trucha que más fácilmente se confunde con el salmón. Subespecie emigrante, vive en el mar y asciende a las aguas dulces para reproducirse. Aparece en el Bidasoa, aunque su densidad de población es muy baja.

Sábalo

Alosa alosa L. Sábalo.
En la costa cantábrica, isabela.
En euskera, kolaka

Especie marina que penetra en los ríos de marzo a mayo y demuestra una severa exigencia de limpieza y oxigenación del agua. Se le reconoce por tener una aleta dorsal, boca terminal y en los flancos, cerca del opérculo, de una a cinco manchas oscuras. Lo más frecuente es una sola mancha. Penetra por el Bidasoa y rara vez remonta más allá de Endarlaza.

Tenca

Tinca tinca L. Tenca

Tenca y chipa son los únicos cíprinidos de Navarra cuyas escamas, minúsculas, son difíciles de distinguir. Pero la tenca es inconfundible por su dorso violáceo oscuro y vientre blanquecino. La aleta caudal es recta.

Frecuente en todos los tramos bajos de Arga, Ega, Aragón y en el Ebro, donde normalmente habita zonas profundas y tranquilas con vegetación abundante. También se da en balsas de la Ribera.

Es muy fácil de observar en las llamadas «madres» y meandros abandonados del Ebro, donde se la ve nadar ágil y rápida.

Trucha arco-iris

Salmo iridens *Gibb.* Trucha arco-iris o trucha americana. En euskera, amorrai uztargi, arrokai

Las puntuaciones negras en la aleta caudal, la distinguen de la trucha común. Estas puntuaciones nunca son oceladas –rodeadas de corona periférica blanquecina– como en la común. Y aunque a veces es arduo llegar a apreciarla, le caracteriza una banda transversal de color rosado o purpúreo.

Especie de salmónido originaria de América del Norte e introducida masivamente por las repoblaciones piscícolas, por su mayor tolerancia de temperatura y oxigenación, prácticamente ha desaparecido porque las dificultades de adaptación y de reproducción natural desaconsejaron su implantación. Las repoblaciones se hacen ahora con trucha común y los individuos de esta especie americana sólo se encuentran en los aledaños de las piscifactorías –que las explotan comercialmente. Sólo hemos encontrado un ejemplar en Villatuerta –río Ega– y abunda en el Aragón entre Yesa y Gallipienzo.

Trucha común

Salmo trutta *ssp. fario* *L.* Trucha común o trucha de río. Amorraia.

Cuerpo fusiforme, con dos aletas dorsales –la posterior, pequeña y adiposa– y boca terminal con fuertes mandíbulas armadas de numerosos dientes. Color plateado verdoso, moteado de manchas rojas oceladas en los flancos. No luce manchas en la aleta caudal.

En Navarra la talla media es de 35/40 cm. de longitud total, con peso de 600/1.000 gramos. Son frecuentes los individuos que superan los 50 cm. con peso de uno a dos kg. Es raro el ejemplar que sobrepasa los 60/70 cm. y da 6/8 kg.

La trucha habita con preferencia las cabeceras de los ríos o zonas de

montaña, con agua torrencial, fresca, limpia y bien oxigenada. En esto son muy exigentes. El lecho suele ser rocoso o de grandes piedras, con espacios de arenas y grava. Se protegen de las avenidas en las cuevas de las rocas y bajo los cantos grandes. Sedentaria e individualista, la trucha se instala en una zona determinada que recorre y defiende como territorio propio frente a posibles intrusos. Nunca se reúne en cardumen.

Es depredador nato, cuyo alimento casi exclusivo son otros animales. Los alevines y truchas jóvenes capturan larvas y pequeños insectos. Ya adultos, voraces insaciables, dan caza a cuanto pasa cerca de ellas. Su alimentación se diversifica: larvas y adultos de frigánidos, de libélulas y de esímeras; escarabajos acuáticos, camarones, chipas, gobios, madrillas e incluso alevines y piezas jóvenes de su propia especie, a una con todo tipo de insectos y gusanos.

Como todos los salmonidos, vive dos migraciones. Una, trófica; otra, genésica. A los dos años de vida, las truchas abandonan las zonas altas del río natal y buscan, aguas abajo, un tramo donde instalarse. Al alcanzar la madurez sexual, remontan el río cada año, a fines del invierno y principios de primavera. Suben hasta las fuentes y regatas poco profundas, muy oxigenadas y con fondos arenosos o de grava. La hembra abre un hueco y deposita los huevos, fecundados luego por el macho. Después los machos defienden el nido, feroz contra cualquier agresor o invasor. La incubación es larga. Los alevines, como va dicho, no se lajan del paisaje en que han nacido hasta tener la edad de la migración trófica.

En cuanto a su distribución natural en Navarra, es casi imposible establecerla, porque las continuas repoblaciones han aprovechado todos los tramos aptos para su desa-

rrollo. Aun así, hay que precisar: la trucha ocupa hoy todos los ríos y regatas de montaña y se adentra en los cursos medios. En la vertiente cantábrica vive con densidades elevadas en todos los cauces. En la mediterránea, los tramos trucheros son éstos:

Ega: Muy abundante hasta Esteilla. Aguas abajo de ésta es frecuente hasta Lerín, donde ya escasea. Todos los afluentes, en especial Biarra, Urederra a Irazu, son trucheros.

Aragón: Abundante hasta Gallienzo, desde éste a Carcastillo muestra una población estimable. Disminuye mucho desde Carcastillo a Caparroso, en que aún es posible encontrarla –con evidente escasez– en los lugares apropiados. Esta presencia meridional debe de propiciarla la regulación impuesta por el embalse de Yesa. Son excelentes ríos trucheros todos los ríos y regatas de Roncal, Salazar, Urraúl, Aézcoa y Arce, que rinden las aguas al Aragón.

Arga: Abunda hasta Larrasoña, desde donde disminuye hasta llegar a Huarte-Pamplona, en que no aparece, debido a la contaminación. En el Ulzama abunda hasta Sorauren; en Villaba es rara, pero está.

Araquil: Poblado hasta Ibero, aunque las características del río distribuyen la presencia de manera irregular: es frecuente en Ciordia, escasea en Irañeta y abunda en Asiáin. Algo semejante ocurre con el Larráun, en el que es abundante.

Salado: Es relativamente frecuente hasta su desembocadura, en las zonas apropiadas.

Ebro: Existe, con baja densidad, hasta Mendavia. Aguas abajo desaparece, aunque se ha pescado algún ejemplar en Tudela y Castejón.

Salmón

Salmo salar L. Salmón. Izokia.

Cuerpo fusiforme, más alargado y cabizpuntiagudo que la trucha,

con dos aletas dorsales, la segunda –como todos los salmonídos– adiposa, y aleta caudal algo cóncava y no recta como la trucha. Como señas de identificación populares, basten estas dos: el tronco de la cola es en el salmón más fino que en la trucha; y el salmón deja en la mano que lo prende sus pequeñas escamas, lo cual no ocurre con la trucha.

El salmón es el gigante de nuestra ictiofauna. Los machos pueden alcanzar el metro y medio de longitud y los 35 kilos de peso, 1,20 m y 20 kg. en las hembras. Bien es verdad que los salmones capturados en Navarra quedan lejos de tales guarismos: la media es de 80/100 cm. y de 8/12 kg. Aun así, es la especie más desarrollada y talluda de nuestros ríos.

No se conocen bien sus costumbres en el mar, medio donde pasa la vida adulta. Se admite que lleva vida pelágica, de activo y voraz cazador. Al llegar la época de la reproducción, vuelve a las aguas dulces en que nació, guiado, según parece, por el olfato. Al entrar en el río deja de alimentarse, pero durante un tiempo le domina el instinto de lanzarse sobre las posibles presas. Eso explica su pesca con caña. La potencia de su nado y la habilidad con que supera los obstáculos le permite remontar la corriente hasta encontrar el lugar adecuado para la freza. Sobre estos extremos, el lector podrá encontrar más detalles en el capítulo de Migraciones. La incubación es larga y puede durar hasta 200 días. Los alevines conservan parte del saco vitelino, que les surtirá de alimento durante los primeros días de vida. Al final del proceso, los reproductores han perdido el 30/40% de su peso y exhaustos se dejan arrastrar por las aguas hasta el mar. La bibliografía afirma que sólo un 5% supera ese trance: los demás mueren varados en las márgenes o víctimas de enfermedades fúngicas. Los salmones jóvenes, pintos y esguines,



PMG

permanecen en el río de 1 a 5 años. Despues emprenden su migración trófica al mar, en el que crecen con rapidez.

Sólo es posible encontrarlo hoy en el Bidasoa y en el Ezcurra, afluente de aquél. No remonta más arriba de Oronoz Mugaire y de Ituren, respectivamente. En el Urumea, que hasta no hace muchas décadas era salmonero, ya no se encuentra. La situación del salmón en Navarra es preocupante. Hay que decir que se trata de la especie piscícola en mayor peligro de extinción, sólo comparable a la registrada en otros órdenes con el oso y el quebrantahuesos. Entre las causas, destacan tres: la UDN -«ulcerative dermal necro-

Paisaje típico de la tierra dulce y húmeda de la Regata.

sis»-, enfermedad no muy bien conocida que ataca a los salmones de todos los ríos europeos, verificada en los ríos navarros cuyos salmones no llegan a frezar; la cantidad de canalizaciones eléctricas del Bidasoa que menguan el caudal del río, sobre todo en estiaje, y dificultan la migración; los vertidos industriales y la contaminación. Esta última causa es fundamental, porque, como ya va dicho, el salmón es intransigente respecto a la calidad de las aguas. Cada una de estas tres razones es por sí sola preocupante. Unidas determinan un proceso de consecuencias irreparables, cuya comprensión no escapa a nadie.

ANFIBIOS



Ranita de San Antonio, presente en toda Navarra, aunque pasa por especie submediterránea.

AGM

Anfibio significa doble vida. Tal nombre responde a la certeza de que estos animales pueden subsistir en el agua y en la tierra. En la escala de la evolución, los anfibios son el peldaño entre los peces y los reptiles, en una acomodación iniciada hace 350 millones de años por los animales acuáticos que intentaron colonizar el medio terrestre. Los anfibios se han acomodado paulatinamente a este medio, pero no han sido capaces de prever una contingencia: la desecación. Por esta razón, los anfibios deben volver al agua en época de freza y en el agua transcurre su primera etapa vital, la fase larvaria, hasta que, metamorfoseados y adultos, saltan a tierra firme.

No obstante, la definición etimológica no es del todo aceptable. Más que animales capaces de vivir en tierra y agua, los anfibios son vertebrados terrestres que no se han independizado por completo del medio acuático.

Los anfibios actuales han solucionado su adecuación al medio terrestre por medio de una piel rica en glándulas que les permiten mantener la humedad externa del cuerpo con una sustancia mucosa. Las larvas y huevos carecen de tales glándulas. Al mismo tiempo, las glándulas parótidas y las llamadas «verrugas» producen secreciones tóxicas que protegen a estos animales de sus posibles enemigos. Estos venenos, muy variados, no entrañan ningún peligro para el hombre y sólo llegan a causar irritaciones al contacto con heridas, ojos o mucosidades. Pero es falso que los anfibios puedan inyectar a sus atacantes el veneno que segregan o que se lo escupan a los ojos, como ha dado en afirmar la imaginación popular, azuzada sin duda por las verrugas de estos animalillos. Es triste que creencias infundadas y leyendas absurdas lleven al hombre a matar miles de anfibios, cuando la verdad incontestable es que este género beneficia al hombre

y a la agricultura.

Los anfibios son importantes eslabones en la circulación de materia y energía en todos los ecosistemas acuáticos y por su escasa movilidad y dependencia estricta de las condiciones ambientales son indicadores decisivos de las características biogeográficas.

Los anfibios son ovíparos, aunque algunas especies —como la salamandra común— son ovovivíparos. La fecundación de los huevos es unas veces interna —urodelos— y otras externa —anuros—. Como se explicó al hablar de las lagunas (cfr. pág.), los huevos quedan envueltos por una sustancia gelatinosa que los une en una masa compacta o que forma largos cordones de forma arrosariada, mientras que algunas especies ponen los huevos aislados. Unas puestas son flotantes, otras caen al fondo, otras quedan adheridas a las plantas acuáticas. En la mayoría de los casos, las puestas y las larvas se desarrollan sin la menor atención paterna. El período de incubación —más largo en los anuros— depende de la temperatura ambiental. Las puestas son enormes y contrarrestan, de alguna manera, la aniquilación posterior que imponen los predadores y, fundamentalmente, el clima. Si se visitan zonas de puesta de la rana roja, se comprobará cómo este animal invade con sus masas de huevos —más de mil por puesta— cualquier charca, aun mínima, como las retenidas en las rodadas de los caminos. Gran número de estas charcas se hielan o secan y, si no, cuando los huevos eclosionan, las larvas convierten el agua en una masa negra y espesa y van muriendo hasta no quedar una.

En Navarra, las puestas —según siempre la especie y la latitud y altitud— comienzan en los primeros días de febrero y se prolongan hasta mayo y junio. El período de intensidad máxima va de medio febrero a finales de abril.

La alimentación básica de los anfibios es carnívora –insectos, babosas, caracoles, lombrices–, si bien muchos son herbívoros en estado larvario. Entre los adultos es frecuente el canibalismo. Capturan a sus presas –que pasan enteras al estómago– a veces con sus mandíbulas y otras con su lengua protráctil, larga y certera. Es posible encontrar en los estómagos de anfibios fragmentos vegetales, incluso flores enteras; pero no debe admitirse el régimen herbívoro, sino que –como se cree– las hojas agitadas por el viento han desatado en el animal hambriento el movimiento reflejo de captura y deglución.

Los anfibios son poiquilotermos, incapaces de regular su metabolismo y de conservar constante su temperatura corporal. Por tanto, en épocas frías permanecen inactivos, alejados y ocultos. Muchas ranas se esconden en el agua entre el lodo y residuos del fondo. Salamandras y sapos buscan con frecuencia madrigueras abandonadas, cuevas, troncos huecos. Algunos excavan sus propios refugios.

Una creencia generalizada sobre los anfibios es que poseen costumbres migratorias. Es cierto que en épocas determinadas van de un lugar a otro, pero son desplazamientos locales, en busca de los lugares encharcados –siempre los mismos, aunque parezca imposible vencer los obstáculos– donde frezan. La marcha hacia esas áreas húmedas se hace por tierra.

Los anfibios, consumados depredadores, son víctimas de depredadores superiores. Las puestas son codiciadas por varias especies de sanguijuelas y peces, reptiles, aves y mamíferos –incluido el hombre– consumen un buen número de larvas y adultos.



FRH

La amenaza humana

La captura de anfibios cuenta en muchas regiones con gran tradición aunque menor que la de aves y mamíferos. Pero si en tiempos anteriores la intervención humana podía regular, aun sin saberlo, la población de batracios, hoy la predación es una fuerza descompensadora. La causa es el interés comercial que despiertan algunas especies como la rana roja y la rana verde. El consumo antes era restringido y minoritario, pero hoy se ha disparado y podemos ver en comercios y escaparates grandes cantidades de ranas



precisamente en época de reproducción.

Los cazadores de ranas acuden de noche a las balsas donde aquellas frezan. Saco y linternas en ristre, las recogen a cientos, para venderlas o –en algunos casos, que deben de ser los menos– para despacharlas personalmente. Esta acción es muy grave, porque impide la reproducción y pone en peligro la supervivencia de esas especies, sobre todo la de la rana roja. Está demostrado que los primeros en acudir a las charcas son los machos, que llaman con sus cantos insistentes a las hembras, que se presentan más

Los anfibios, depredadores consumados, son a su vez presa de otros animales. Las aves constuyen un buen número de ellos.

tarde. Las hembras permanecen en la balsa una sola noche y, realizada la puesta, no vuelven más. Los machos sí, acuden varias noches consecutivas y se aparean varias veces. Como es lógico, los cazadores –espolleados por los precios de la demanda en un mercado desabastecido– procuran sorprender a las ranas cuanto antes, lo cual significa

que están al tanto y salen a cogerlas en cuanto oyen croar. Lo primero que capturan son machos; después caen las hembras. Así, no es difícil comprender que la intervención humana reduce sensiblemente las posibilidades de las hembras para encontrar pareja y para realizar la puesta. En consecuencia, las poblaciones van disminuyendo paulatinamente y puede llegarse a una situación crítica, preludio de la extinción. Aunque todavía no se haya alcanzado ese punto, hay que decir que el momento es preocupante.

Bastaría con proteger los lugares de freza en épocas de puesta y que se impidiera la captura en tales fechas para asegurar la supervivencia de las comunidades anfibias, en especial las más castigadas.

Pero la amenaza humana no se limita a estas acciones directas. La peor y la más radical es la destrucción y envenenamiento de los hábitats. Nada se conseguirá con la prohibición de las capturas masivas, si arrasamos los lugares en que viven los anfibios, seres dependientes casi en exclusiva de las condiciones ambientales. En este capítulo es menester consignar las grandes extensiones de bosque destruidas por el fuego, la sustitución de las frondosas por coníferas que alteran las condiciones edáficas y ambientales, las nuevas roturaciones, los tratamientos químicos masivos –que afectan a los anfibios por la alta permeabilidad de su piel–, la desecación y envenenamiento de zonas encharcadas. Los anfibios requieren biotopos diferentes y esos biotopos deben estar comunicados por rutas perfectamente practicables. Las autopistas, por ejemplo, suponen un serio problema para los desplazamientos –miles de anfibios mueren bajo las ruedas cuando emprenden su primer viaje adulto o se encierran a las balsas de la freza– y de hecho en algunos países europeos se adoptan los medios necesarios para

que los anfibios no vean entorpecidos sus viajes periódicos y tenaces. Porque estos animales tienden a reproducirse en los mismos lugares, aunque éstos hayan sido destruidos.

Claro es que no bastan lugares encharcados, porque necesitan aguas libres de contaminación. Los residuos químicos agrícolas afectan a un buen número de larvas de anfibios, y los insecticidas –más peligrosos que los herbicidas, y no sólo porque la cadena alimentaria sea más corta– han causado más de una catástrofe herpetológica. El Arga, por ejemplo, a su paso por Pamplona estaba poblado, años atrás, de multitud de ranas verdes, cuyo canto nocturno era bien conocido. Hoy es raro oírlas croar. Las huertas –por citar otro caso– se han quedado sin una especie, antes abundante, de gran utilidad para el hortelano: el sapo. Y tampoco son inocuos los fertilizantes, porque pueden alterar la composición de las aguas y porque –como los fosfatos y nitratos– provocan un desmesurado incremento vegetal y, a la larga, la eutrofización de las áreas encharcadas. Y, finalmente, no debemos olvidar la contaminación térmica, consecuencia de la refrigeración de instalaciones industriales, que al elevar la temperatura del agua de ríos y lagos rebaja la oxigenación del agua.

Todos estos problemas, aunque parezcan nimios y de poca monta, exigen soluciones a largo plazo y, en algunos casos, a no tan largo.

Tres órdenes

Los anfibios actuales se clasifican en tres órdenes: urodelos, anuros y ápodos. Son tres denominaciones explícitas y claras. Los urodelos (urodela, caudata) se definen por la cola que persiste en el estado adulto. Son animales lacertiformes de cuatro patas que en el agua se desplazan mediante movimientos

ondulatorios de la cola. La cola puede ser aplanada lateralmente –tritones–, circular –salamandras– u oval –tritón del Pirineo. Los anuros (anura, salientia = saltadores) son los que en estado adulto carecen de cola. De cuerpo corto y rechoncho, tienen cuatro patas, de las que las traseras son más desarrolladas y potentes, adaptadas al salto. Los ápodos carecen de patas.

Catorce especies

En Navarra existen catorce especies de anfibios. Cinco de urodelos –tritón jaspeado, tritón palmeado, tritón del Pirineo, tritón alpestre y salamandra–, nueve de anuros –sapillo rojo o pintojo o rana de invierno, sapo partero, sapo de espuelas, ranita de cuneta o sapillo moteado, sapo común, sapo corredor, rana de San Antonio, rana verde, común o de llanura, rana roja– y ningún ápodo. Pueden existir otras especies, pero no han sido citadas ni verificadas. Nosotros, al menos, no las hemos encontrado.

Hay citas erróneas –como las de *Alytes cisternasii* y *Triturus vulgaris*, además de la de la rana dalmática (GÁLLEGU, 1970) que fue seguramente confundida con la *Rana temporaria*– y citas improbables, como las de *Rana ibérica* y *Rana sculenta*. La posible existencia de *Rana ibérica* al sur del Ebro es dudosa, dado el carácter montano de la especie que en otras regiones ocupa biotopos similares a los de *Rana temporaria*. Como muchos autores opinaban –y ha demostrado citológicamente hace poco Heppich– la *Rana sculenta* es un híbrido de *Rana ridibunda* y *Rana lessoanae*. En Navarra no existe *Rana lessoanae* y, por tanto, no es posible *Rana sculenta*.

Catálogo de especies

Urodelos

Este orden presenta en Navarra una única familia, que incluye cuatro especies diferentes, encuadradas en tres géneros: *Salamandra*, *Triturus* y *Euproctus*.

Salamandra

Salamandra salamandra.

Salamandra común

Inconfundible por el amarillo intenso sobre fondo negro mate, diseño que lucen incluso los ejemplares jóvenes. Glándulas parótidas bien desarrolladas, patas cortas y robustas, dedos aplanados, libres entre ellos y coloreados por bandas alternativas de amarillo y negro. Presentan acentuado dimorfismo sexual: los machos son más pequeños y esbeltos que las hembras y poseen dos pares de gruesos labios cloacales, mientras que las hembras sólo tienen uno. Animal esencialmente terrestre y nocturno, se guarece bajo piedras y troncos podridos y en madrigueras, siempre húmedos. No es difícil verlo de día, en umbrías o si hay tormenta. Destaca como consumidor de lombrices.

En Navarra habita todo tipo de bosque húmedo y se distribuye con densidades altas y homogéneas en los hayedos, sobre todo de la vertiente cantábrica.

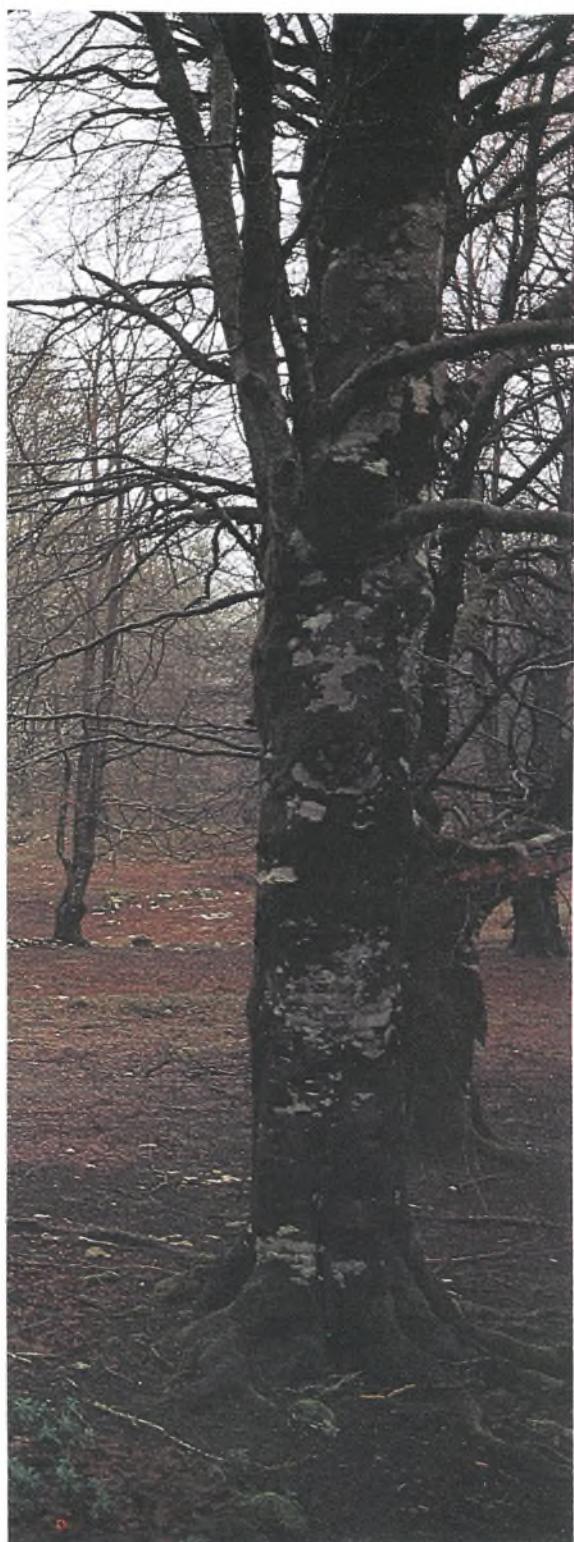
Tritón alpino

Triturus alpestris

Las citas navarras, consideradas improbables, de este tritón, cuentan con una reciente verificación: en Urbasa se capturaron en agosto-septiembre de 1979 tres ejemplares, conservados en el Departamento de Zoología de la Universidad de Navarra. La cita es importante, porque las poblaciones ibéricas de tritón alpino se consideran reliquias de los refugios meridionales buscados por la especie durante los períodos gla-



A charcas como ésta en el hayedo de Ur-basa se desplaza la rana roja para poner las huevas.



PMG

ciales, aisladas luego de las poblaciones europeas. Hasta ahora la distribución del tritón alpino se localizaba en los lagos altos de la Cordillera Cantábrica.

Los machos alcanzan hasta 10 cm. de longitud; las hembras, 12. Es un tritón inconfundible, por su coloración. Los machos en celo exhiben dorso de color oscuro azulado, mientras los flancos muestran muchos puntos negros sobre banda blanca, que se ensancha en la cabeza. Sigue una tira azul cobalto en vivo contraste con el bermellón claro inferior. El dorso tiene una cresta de borde recto, con manchas negras. Esta cresta dorsal y la banda azul cobalto no existen en las hembras.

Colono acuático de alta montaña, es fácil dar con él bajo grandes piedras. Es frecuente encontrarlo en grandes grupos. Inverna bajo las piedras cerca del agua y se alimenta de pequeños crustáceos, larvas e insectos que rebusca y caza en el fondo de los lagos. Los adultos vuelven al agua en abril, antes del deshielo total de las charcas. Las hembras ponen hasta 150 huevos cuatro semanas después de la cópula, y otras cuatro semanas más tarde eclosionan las larvas. La metamorfosis llega a los tres meses. Hay casos de neotenia.

Tritón jaspeado.

Triturus marmoratus Latreille

De cola larga y aplanada que termina en punta, con dedos libres, piel rugosa, verde y negra en el dorso y lisa y oscura –piqueada de blanco o negro– en el vientre, se distingue con facilidad de los demás salamandridos existentes en Navarra. En la hembra una línea amarillo-naranja recorre el eje vertebral incluida la cola. En época de celo, los ejemplares machos sexualmente maduros presentan una cresta dorsal de borde ondulado que termina brusca en la

región pelviana y dos caudales –superior e inferior– muy desarrolladas. Terminado el trance de la reproducción, pierde las crestas que, a lo sumo, dejan unos finos pliegues cutáneos.

De hábitos nocturnos, puede vivir gran parte del año en tierra, pero prefiere el medio acuático quieto o muy lento. Permanece siempre cerca de las charcas y en el sur de Navarra nunca lo hemos encontrado fuera del agua. Es especie mediterránea, que cubre desde el nivel del mar a la base del piso montano, cuyos pinares húmedos y hayedos coloniza. Inverna en tierra y adecúa su régimen alimenticio al medio en que se mueve.

Tritón palmeado

Triturus helveticus Razoumowsky

De piel lisa, marrón en el dorso y clara –del amarillo al naranja– en el vientre, con dedos aplanados –y palmeados los posteriores–, ambos sexos con cola muy plana rematada con un filamento –desarrollado en los machos en celo (4 a 7 mm.)–, presenta a ambos lados de la cabeza, desde el cuello a las comisuras de la boca pasando por los ojos, una banda oscura, más nítida en los machos que en las hembras. En época de celo es fácil distinguir los sexos: al macho le crece el filamento caudal, se le forma una cresta dorso-caudal unida, de color marrón claro, y crecen y ennegrecen las membranas interdigitales de los dedos posteriores.

Es terrestre y se aleja poco de los charcos en que se reproduce, salvo en noches de lluvia intensa. Cría en charcas, lagunas, abrevaderos y lavaderos abandonados. Es muy exigente en cuanto a la limpieza del agua. Es insectívoro. Vive al nivel del mar y en niveles altimontanos, hasta los 2.100 m. Representante típico del piso montano húmedo, en Navarra ocupa la mitad norte y se

extiende hacia el sur, pero no se le registra ni cita en zonas con pluviosidad media anual inferior a los 600 m.

Tritón pirenaico

Euproctus asper Duges

De aspecto robusto y algo aplastado, con cola de sección oval, ojillos pequeños y cuerpo de color marrón –que va hasta el verde olicáceo– con breves punteaduras amarillas, el tritón pirenaico luce una piel granulosa y áspera característica. Carece de glándulas parótidas y de palmeaduras interdigitales.

Nocturno, carnívoro y exclusivamente acuático, exige aguas frescas y bien oxigenadas, en las que coincide con la trucha, tenaz predador de esta especie. En Navarra no se han constatado formas hipogea. Inverna enterrado profundamente fuera del agua y la duración del letargo varía con la altura de su hábitat. Este tritón se distribuye entre los 2.500 y los 700 m., aunque en Navarra puede encontrarse en zonas más bajas. Es, pues, especie característica del piso alpino, aunque ocupa también el montano. Estudios de laboratorio demuestran que la reproducción se frustra en aguas templadas o pobres en oxígeno. Esto explica su distribución en Navarra, ya que alcanza la totalidad de la parte norte.

Anuros

Los anuros existentes en Navarra pertenecen a cinco familias: bufónidos –sapo común y sapo corredor–, discoglósidos –sapo partero y sapillo pintojo–, hílidos –rana de San Antonio–, pelobátidos –sapo de espuelas y ranita de cunetas– y ránidos –rana roja y rana verde–.

Sapo común

Bufo bufo L. Arrapo.
En San Martín de Unx,
ponzoña

El sapo atrae el odio popular y aun el asco, por su aspecto y las crédulas leyendas que le atribuyen mil poderes maléficos. Piénsese, por ejemplo, que en nuestra tierra, las brujas -al decir de testigos- grababan en la córnea de los suyos una figura de sapo. El sapo común o arrapo, como se le llama en amplias zonas de Navarra, es un animal crepuscular y nocturno, solitario contumaz excepto en primavera. Sale de su refugio cuando llueve. Pero casi nunca se le ve en el agua. Es el anfibio terrestre por excelencia y la especie más ubicua de cuantas componen nuestra herpetofauna aunque prefiere lugares húmedos. Puede alcanzar tamaños considerables. De

piel muy verrugosa -que se alisa cuando entra en celo-, ofrece partes dorsales pardas, marrones o amarillentas o rojizas, según la edad y el ambiente. El macho posee miembros anteriores muy robustos, pero la hembra es visiblemente mayor que el macho.

Vive desde niveles próximos a cero hasta poco más de 1.400 m., desde las Bardenas a Vera. Es carnívoro, pero no un activo destructor de abejas y avispas, como se ha propalado. Los estudios realizados sobre su dieta demuestran que esos himenópteros los come en una proporción mínima.

Pasan el invierno enterrados y en marzo o abril acuden al agua, primero los machos. Las hembras depositan 2.700 huevos en dos largos cordones alrededor de las plantas acuáticas.





Al sapo corredor le viene el nombre porque nunca salta y sus desplazamientos son breves cogerillas.

AAC

Sapo corredor

Bufo calamita Laurenti

Rechoncho y menos pesado que el común, el sapo corredor casi nunca salta y se desplaza en breves cogerillas, a causa de sus cortas patas posteriores. Mal nadador –las membranas interdigitales apenas están desarrolladas–, gusta de pasar días enteros en aguas poco profundas, aunque es de hábitos terrestres bastante declarados. Tiene el vientre de color blanco amarillento con manchas marrones y el dorso verde claro u oliváceo, manchado de blanco y sombreado de marrón, con línea amarillenta. En celo, el macho presenta excrecencias nupciales en pulgar e índice.

Poco exigente, abunda en zonas cálidas y secas y en húmedas. Es capaz de realizar las puestas incluso en aguas salobres. Insectívoro, vive

hasta los 1.100-1.200 m. (Sierra de Urbasa), escondido y aun enterrado durante el día. Es fácil verlo cuando llueve.

Vencido el letargo invernal –enterrado en sitios arenosos y húmedos, desde octubre–, se dirige a los lugares de puesta –los mismos cada año–, en los que la hembra llega a poner 11.000 huevos en cordones, uno tras otro. La eclosión llega 6-7 días después.

Sapo partero común

Alytes obstetricans Laurenti

En estado adulto no alcanza los 5 cm. de longitud. Rechoncho, con miembros muy cortos, ojos muy abultados y pupila vertical, posee parótidas poco diferenciadas y tres tubérculos metacarpianos en la palma de la mano. Puede confundirse con el sapo de espuelas y con la ranita de cuneta, pero ni tiene aspecto de rana ni espuela en los miembros posteriores. De color gris terroso, amarillento u oliváceo con manchitas verde oscuras, rojas o negras en el dorso, a veces exhibe en la nuca una mancha, más o menos triangu-

lar, amarillenta. El vientre es más claro, marcado por moteaduras cremas. Ocupa lugares boscosos, jardines, prados, ruinas, pedregales, en una amplia distribución de altura. Se encuentra en toda Navarra.

Su puesta de huevos es netamente inferior a la de otros anuros –de 50 a 100–, pero su índice de natalidad es muy superior, porque el macho se preocupa de ellos y los humedece cuando de noche se introduce en el agua. Y en el agua nacen, aprovechando la inmersión paterna.

Sapillo pintojo
o rana de invierno

Discoglossus pictus Utth.

Se diferencia de las ranas por la forma de su pupila, que nunca es horizontal. De color variable –gris,

parduzco, verde oliváceo, incluso amarillo– luce a veces una línea clara central en el dorso, salpicado de ocelos o con manchas en banda.

La hembra pone un total máximo de 1.200 huevos en pequeñas masas de 20-50.

Ama las aguas tranquilas y sin profundidad y llega a vivir en pequeñas charcas. Es muy exigente en cuanto a la humedad relativa, que no soporta por debajo del 40%. En Navarra su comportamiento es diferente, porque, aun escaso –no rebasa los 800 m. de altitud–, habita en la mitad meridional, en zonas ajena a su biotopo habitual. Navarra está en el límite NE de su área peninsular, cuyas poblaciones son cada vez menos densas y numerosas.



AGM

Nunca es horizontal la pupila del sapillo pintojo; la de las ranas, sí.

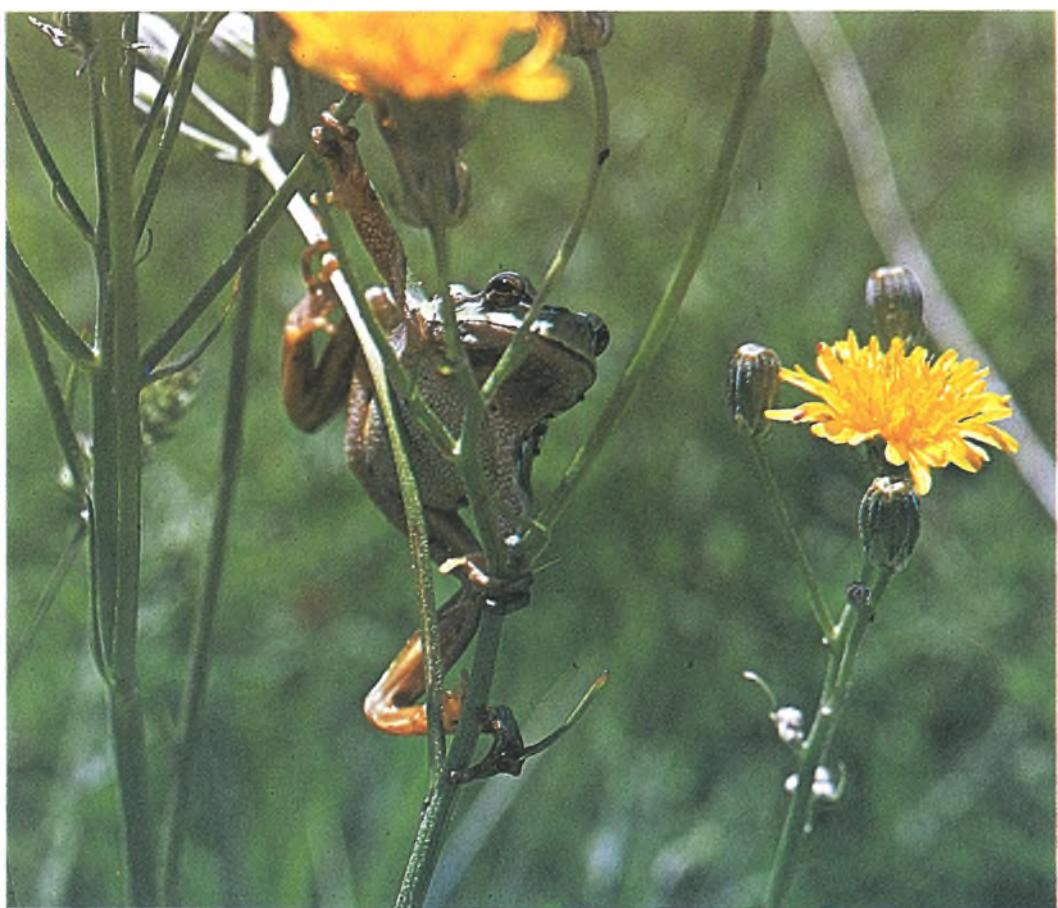
Ranita de San Antonio

Hyla arborea Linnaeus

Bello animal, inconfundible por los discos adhesivos que lleva en el extremo de los dedos y su color verde vivo, que por mimetismo puede cambiar hasta pardo-rojizo. Le recorre el cuerpo una banda oscura, casi negra, bordeada de blanco, que parte entre los ojos y llega hasta las patas posteriores. Terrestre, vive en zonas de abundante matorral y arbolado y es una buena trepadora, gracias a sus discos adhesivos. Salta de rama en rama en busca de insectos que captura con golpes fulgurantes y certeros de su lengua protráctil. En días de calor

quiere grietas y refugios húmedos. En invierno se entierra. En marzo-mayo, viaja a las charcas. Los machos, que son los primeros, llaman insistentes a las hembras. Las puestas, siempre nocturnas, contienen más de 800 huevecillos. Los renacuajos nacen 12-15 días más tarde, abandonan el agua y pasan a vivir entre la hierba donde crecerán. Los jóvenes —menos arborícolas que los adultos— permanecen en los herbazales hasta los dos años. Alcanzan la madurez sexual al tercer o cuarto año de vida.

Pasa por ser especie representativa de los dominios submediterráneos, pero cubre toda Navarra.



AGM

Ranita de San Antonio, arborícola y acrobática, recién superada la metamorfosis.



JEA

Sapo de espuelas

Pelobates cultripes Cuvier.

Son animales de patas cortas, ojos grandes con pupila vertical, piel lisa blanco-amarillenta, oliva o grisácea con manchas marrones en el dorso, y vientre más claro, crema, punteado de marrón, que se caracterizan por una espuela negra en los miembros posteriores. Tienen el cráneo osificado y fuerte y con él tapan la entrada de su guarida, que excavan con las espuelas en suelo arenoso y tierras mullidas y húmedas. Son madrigueras verticales, de 6 a 20 cm., aunque en ocasiones llegan al metro de profundidad, en busca de la humedad necesaria. Superado el invierno —que pasan enterrados— se acoplan en el agua, en marzo y abril. Las larvas son enormes —hasta 150 mm.— 30 ó 45 días después de nacer.

Especie típica mediterránea, es abundante en el tercio meridional de Navarra, cuyos topes pluviométricos oscilan entre los 400-500 mm. anuales. El eje Viana-Lerín-Pitillas podría señalar el límite norte de la zona en que es abundante.

La pupila vertical es característica del sapo de espuelas.

Ranita de cunetas o sapillo moteado

Pelodytes punctatus Daudin

Pequeño, esbelto, ágil, de ojos grandes y salientes, parece más rana que sapo. Tiene los dedos de las patas posteriores largos y palmeados en la base. La membrana interdigital se prolonga a ambos lados de sus dedos. El dorso, verrugoso y oliváceo, pardo o grisáceo, punteado de verde claro u oliva vivo, presenta a veces una mancha más clara en forma de equis. El vientre es blanco y las verrugas pueden colorearse de naranja y rosa. Es diurno en primavera y crepuscular y nocturno a medida que avanza la estación y llega el calor estival. Trepa con facilidad y a veces se le ve encaramada en arbustos. Esencialmente terrestre —excepto en la época reproductora—, frecuenta lugares húmedos. Insectí-



Rana roja, bermeja o de monte, especie que sufre una excesiva presión humana.

ASG

Rana roja

Rana temporaria Linnaeus.
Rana roja o bermeja

Es la única rana de tonalidad pardo-rojiza permanente. Posee una mancha muy oscura, casi negra, por detrás de los ojos, que le cubre los tímpanos. Sobre el dorso exhibe manchas oscuras dispuestas a veces en forma de V invertida sobre los hombros. Durante el celo, el macho muestra excrecencias negras en la cara interna de los pulgares.

Es, como se ha dicho más arriba, una especie sometida a una excesiva presión predadora, por parte del hombre. De hábitos terrestres y nocturnos, ocupa cualquier rincón húmedo, pero predomina en biotopos montanos y llega a alcanzar ni-

voro. Puede excavar él mismo su madriguera.

Se reproduce en el agua, casi siempre en abril. Las puestas contienen más de mil huevos.

Su distribución en Navarra es similar a la del sapillo pintojo. Es posible que falte en la Navarra húmeda, donde no hemos encontrado ni un solo ejemplar.

veles altimontanos. Su reproducción y su existencia peligran con temperaturas superiores a los 25°C y la primera requiere inviernos con menos de 5°C.

Se aletarga con los primeros fríos y despierta con el deshielo. Entre los 800-900 m. este período va de finales de octubre a mediados de febrero. Carnívora, es un importante regulador de las poblaciones de insectos, lombrices y babosas y también de los dípteros parásitos de los animales domésticos que pastan en los montes.

Se reproducen en el agua. El acoplamiento comienza en febrero, e incluso antes, y son frecuentes las puestas cubiertas por el hielo, que causa grandes mortandades en huevos y larvas. Se desplazan a las charcas de noche y en grandes masas. Es la «pasa de la rana», fenómeno que ocurre al este del área de distribución y más tarde se desplaza hacia el oeste. Ya se ha explicado que acuden primero los machos. Las puestas contienen más de 1.000 huevos, rodeados de una gelatina que al contacto con el agua se hincha y forma un globo que a los dos o tres días sube a la superficie del agua. Huevos y largas son de color negro intenso, y gracias a ello absorben con eficacia las radiaciones luminosas. La incubación dura de tres a cuatro semanas –mucho más, por encima de los 1.000 m.– y las larvas terminarán su desarrollo en el agua, antes de salir a tierra.

En Navarra ocupa la zona situada al norte de la línea Andía-Urbasa, Pamplona-Izaga-Burgui, cuya pluviosidad no baja de los 800 mm. anuales, con índices de aridez estival nulos, excepto en la parte más meridional que es también la de menor presencia de la rana roja. El área coincide con los dominios del robledal en el piso basal oceánico, del haya, en el montano, y del pino silvestre. Sólo hacia el sur aparecen los quejigales.

Rana verde

Rana ridibunda Pallas.
Rana verde, de llanura
o común

Es la única representante de las ranas verdes verificada en nuestra fauna. Reconocible por sus ojos muy salientes y colocados altos sobre la cabeza, es la mayor rana europea; alcanza a veces 150 mm. de longitud y más de 130 gramos de peso. La piel es lisa –rugosa en los ejemplares grandes– y la coloración variable: en el dorso muestra tonos verdes u oliváceos salpicados de pardo, con manchas negruzcas y, a menudo, una línea vertebral clara. Las ancas están jaspeadas de oscuro y verde oliváceo. Tiene las patas posteriores muy desarrolladas y los dedos casi totalmente palmeados. El macho –más pequeño y estilizado que la hembra– exhibe en época nupcial excreencias en los puglares de las extremidades anteriores. Es muy acuática. Gregaria y activa durante el día, no duda en alejarse del agua en noches lluviosas o húmedas. Habita cualquier tipo de agua, corriente o dormida, y prefiere lugares de vegetación abundante y fondos fangosos, donde se guarece a la menor alarma.

Se instala desde el nivel del mar hasta los 600-700 m., pero en Navarra asciende hasta los 300 de manera que, si bien es común en todo el territorio –siempre que encuentre su biotopo–, es más frecuente en los dos tercios meridionales, donde goza de mayor insolación y temperatura en verano. Porque la rana verde gusta de permanecer mucho al sol sobre la vegetación acuática, o flotando en el agua con el morro y los ojos asomados al exterior, o en las orillas donde gracias al colorido pasa desapercibida hasta que salta bruscamente al agua.

No desprecia las larvas de anfibios, tritones, alevines y otros animalillos que capture con sus mandíbulas, pero su dienta fundamental

son insectos. Inverna enterrada en el fango hasta abril. Reaparece y se reúne en grandes grupos, particularmente ruidosos en esta época de la reproducción. La algarabía de las ranas verdes continúa durante el verano. Con el crepúsculo, los acoplamientos se realizan en el agua. Las puestas, —más de 4.000 huevos cada una— forman grandes masas que caen al fondo. La eclosión llega una semana después. Los renacuajos viven en el agua hasta su metamorfosis tres o cuatro meses más tarde.

Nombres populares en Navarra

No existe una recopilación completa de los nombres populares que los anfibios reciben en cada pueblo o zona de Navarra. Sería un trabajo interesante. Por ejemplo, los individuos del género *Bufo*, sin distinción de especies, reciben el nombre de sapos. Como va dicho, también es común el nombre de arrapo, y en San Martín de Unx les dan el de «ponzoña».

Las larvas de anuros reciben, también sin distinción de especies, nombres ampliamente conocidos: cabezones, renacuajos, cabezudos. En la Ribera, les llaman zamacucos o samarucos —denominación frecuente, con variantes lingüísticas, en el valle del Ebro—; chipulos, en Miranda de Arga; «culones», en Olite; y en Mélida, «madrillas».

REPTILES



AGM

Reptil es el animal que reptá y reptar es andar arrastrándose, por carecer de pies o por tenerlos muy cortos. Los reptiles son vertebrados, ovíparos u ovovivíparos, de temperatura variable y respiración pulmonar. En Navarra hemos verificado la existencia de veinticuatro especies. Hay que señalar que este género no ha merecido mucha atención por parte de los investigadores —que pueden reducirse a media docena— y que el nivel de los conocimientos sobre biología y distribución de los reptiles no son equiparables a los reunidos sobre otros grupos de vertebrados. La causa de esta escasez puede ser la inexistencia de unos métodos de investigación, el costo y los resultados de ésta, que no demuestran una aceptable rentabilidad crematística.

En Navarra hemos constatado estas especies: galápago europeo,

Sobre los reptiles pesan creencias y consejos populares y hasta un instinto de repulsa.

salamanquesa común, lagartija colla larga, lagartija cenicienta, gardacho, lagarto verde, lagartija de turberas, lagartija roquera, lagartija ibérica, culebra de cristal, eslizón ibérico, eslizón tridáctilo, culebrilla ciega, culebra verdiamarilla, culebra de Esculapio, culebra de escalera, culebra bastarda, culebra de collar, culebra viperina, coronela europea, coronela meridional, víbora áspid, víbora cantábrica y víbora hocicuda.

Galápago europeo

Emys orbicularis L.

Uretako dortoka, galápago

Es la única tortuga existente en Navarra. Podría confundirse con el galápago leproso, pero sus tonos son más contrastados: domina el negro

verdoso –o pardo muy oscuro– salpicado de pequeñas manchas amarillas que en el cuello forman barras. Tiene el caparazón abombado –en los jóvenes, con conspicua quilla– y el peto no está sujeto al caparazón, sino que goza de cierta movilidad. No supera, en general, los veinte centímetros, es acuática y gusta de balsas y corrientes lentas. Es frecuente verla durante el día nadando suave con la cabeza fuera del agua, o entre la vegetación, pero desarrolla su actividad sobre todo al oscurecer y de noche. Inverna aletargada, enterrada en el fondo de su balsa. Es muy voraz y consume tanto vertebrados –peces y anfibios– como invertebrados –moluscos, artrópodos y crustáceos. Se aparea durante la primavera y en junio la hembra pone entre cuatro y dieciséis huevos, que entierra con cuidado en el suelo. Alcanza notable longevidad: ha habido ejemplares de ciento veinte años.

En Navarra se presenta en todos los biotopos palustres de la Ribera, aunque siempre en poca densidad. Las lagunas y el Ebro reúnen mayor abundancia. Es relativamente frecuente que aparezca en los reteles de los cangrejeros.

Salamanquesa común

Tarentola mauritanica L.

Salamanquesa común, dragoitxo

Es un gecónido que no llega a superar los 15 cm. Su forma recuerda la de los saurios. Tiene el cuerpo cubierto de protuberancias que le dan aspecto acorazado, pero su piel es muy débil. Sorprende por la blandura, cuando se le coge por primera vez. El dorso es gris –aunque varía, según las condiciones ambientales–; la boca, grande, resulta desproporcionada y los ojos también son considerables. En las patas muestra unas laminillas que ejercen de ventosas con las que se sostiene en paredes, incluso extra-pломadas. Sólo llevan uñas, y pe-

queñas, los dedos tercero y cuarto de las manos. La cola –como sucede en los saurios– puede autoamputarse y se regenera, pero es menor y con las escamas más irregulares. Nocturna, se alimenta de insectos, y es posible advertirlo cerca de las bombillas, a la caza de mariposas y demás insectos que acuden atraídos por la luz. No obstante, se le puede ver de día, al sol sobre rocas o paredes de casas, donde vive. A veces, también se instala en gruesos árboles.

En Navarra es muy escasa y aparece sólo en el extremo meridional.

Lagartija colilarga

Psammodromus algirus L.

Lacértido grande, de hasta 27 cm., de cola que dobla la longitud de cabeza y cuerpo, con escamas anchas y fuertemente carenadas. Muestra color pardo rojizo al dorso, en general con dos pares de líneas amarillentas. Los machos en celo exhiben un pardo más oscuro, tonos rojizos en las partes inferiores de cabeza y cuello y en la base de los miembros anteriores unas típicas manchas azules muy patentes. Podría confundirse con la lagartija cenicienta, pero las escamas entre el timpano y las patas anteriores son carenadas, mientras que en la cenicienta son planas y granulosas.

Dotada de extraordinaria agilidad, trepa entre los arbustos y por los pinos y encinas de su hábitat. Es decir, es un habitante típico de los matorrales del sotobosque mediterráneo. Vive en toda la Ribera y se le puede ver correteando entre las pistacias y romeros de los pinares bardeneros o, fuera del bosque, al amparo de matas de coscoja e incluso en alguna espartera. Llega hasta el límite norte del piso ilicino, pero su densidad mayor se registra en el sur de su área. En cualquier caso, téngase presente que Navarra señala el límite de su zona de distribución.

Lagartija cenicienta

Psammodromus hispanicus

Fitzinger. Lagartija cenicienta

Su longitud, unos 13 cm., la distingue de la precedente. También, como queda dicho, son diferentes las escamas situadas entre el tímpano y el miembro anterior, pequeñas, planas y granulosas, que en la coligarga son carenadas. De color variable -gris o pardo uniforme, con

posibles manchas blanquecinas, a veces en bandas longitudinales-, habita lugares abiertos de vegetación herbácea, aunque sean matojos distanciados entre sí.

La lagartija cenicienta carecía de citas en Navarra. La encontramos -un solo ejemplar- en el Vedado de Eguaras. Pese a la escasez de datos, el límite superior de su área no debe ser muy distinto del del coscojar mediterráneo.



La dieta de las rapaces incluye y a veces consiste en lagartos ocelados.

JEA

Lagarto ocelado

Lacerta lepida Daudin. Lagarto ocelado, gardacho, gardatxo

Es el mayor lagarto de nuestra fauna. Puede superar el medio metro. De cuerpo robusto con miembros cortos y de color amarillento/ blanquecino en las partes inferiores y verde reticulado de negro en el dorso, muestra series de ocelos azules en los flancos. La cabeza de los machos es ancha y dura y se adivinan en ella los potentes maxila-

res. Su alimentación básica son moluscos, insectos y otros artrópodos, y la completa con micromamíferos, crías de aves e incluso otros reptiles. Pero a su vez, tras la crisis del conejo, el lagarto ha aumentado en la dieta de las rapaces y ha llegado a ser en muchos casos su principal fuente de proteínas. Es muy frecuente encontrar lagartos en los nidos de esas aves.

Entra en celo en abril/mayo y la hembra pone después un número variables de huevos («5-20).

Es un saurio bastante poliecológico, que habita lugares muy despejados al amparo de una simple pie-



Lagarto verde, esbelto y ágil.

AAC

Lagarto verde

Lacerta viridis Laurenti.

Lagarto verde. Muxker

dra o entre el sotobosque espeso de un pinar carrasco, sin olvidar las rocas en cuyas grietas se refugia. Es típicamente mediterráneo y habita de manera uniforme en toda la Navarra media y Ribera. Pesa sobre él —como sobre las serpientes— un extraño odio, fruto de algún curioso fenómeno de psicología social, y en muchos casos es perseguido con saña cruel. Craso error, porque el lagarto produce demostrados beneficios mediante su alimentación, en gran parte entomófaga.

También hay que consignar que, en otros casos, sufre una astuta persecución con fines bien diferentes, porque hay quienes descubren en su carne buenas cualidades culinarias y gastronómicas.

Más esbelto y menor que el ocelado, no sobrepasa los 40 cm. Los machos exhiben un dorso verde brillante moteado de negro y, en celo, la garganta de azul cobalto muy intenso. Las hembras presentan tonos verdes o pardoverdosos, sin moteado o con manchas gruesas en la zona central de la espalda; a veces al dorso y en los costados, lucen unas líneas claras. Se distinguen del lagarto ocelado precisamente por su carencia de ocelos en los flancos.

Se alimenta de artrópodos y moluscos. Entra en celo a fines de marzo y, al terminar la primavera, la hembra pone de 8 a 21 huevos blancuecinos al amparo de una piedra o en una galería que excava ella misma.

Vive ligado a la necesidad de setos o matorrales, en los que busca las zonas más soleadas. Así, se le puede advertir en los zarzales que bordean prados, campos de cultivo o taludes de caminos.

En Navarra, está presente y abunda con homogeneidad en la mitad norte, pero no en el interior de los bosques.

Lagartija de turbera *Lacerta vivipara* Jacquin. Lagartija de turbera

De cuerpo comprimido lateralmente, no crece más de 18 cm. Se diferencia de las demás lagartijas existentes en Navarra por las escamas del dorso, hexagonales y algo carenadas, si bien una persona no experta encontrará alguna dificultad en determinar esta característica. De collar netamente aserrado, luce un color entre oliváceo, pardo y gris y –al menos, en nuestra tierra– tiene una serie de bandas a lo largo del cuerpo, así como dos bandas oscuras que muestra en posición dorso-lateral.

Consumo pequeños artrópodos. Entra en celo a fines de marzo, primeros de abril y tres meses después la hembra pone 4-10 huevos en un hoyo. Los huevos contienen ya una lagartijilla totalmente desarrollada, si bien en poblaciones a baja altura los huevos están en el primer estadio de desarrollo. Se trata de una adaptación al medio –la alta montaña–, en el que una caída brusca de temperatura podría malograr la puesta. Por la misma razón, cuando los embriones no corren este peligro, la hembra prescinde de llevarlos en su interior, y es el ambiente el encargado de incubar los huevos.

Como su nombre indica, es un habitante típico de turberas, lugares húmedos, bordes de lagos y ria- chuelos de montaña, aunque también en ocasiones se instala en el interior del bosque caducifolio, en

biotopos de la lagartija roquera. El deshielo sacude su letargo y en seguida se le puede ver corretear por las encharcadas turberas, en las que no duda sumergirse si se ve acosada.

En Navarra se distribuye desde el Pirineo hasta la sierra de Aralar.

Lagartija roquera

Lacerta muralis Laurenti. (*Po- darcis muralis*). Lagartija roquera. Sugandila

Es la lagartija más frecuente en nuestra tierra, pero distinguirla de la hispánica (*Lacerta hispanica*) ofrece dificultades incluso para los especialistas. Se trata de un reptil que no sobrepasa los 22 cm., variable de coloración –la más frecuente, al dorso, marrón/pardo con manchas negras reticuladas o en línea vertebral, con dos bandas laterales más oscuras-. Los machos suelen mostrar dos manchas azules en la base de las patas anteriores, y el vientre teñido de rosa o naranja intensos, en época de celo. La garganta va cubierta de abundantes manchas negras. El collar entre cuello y pecho lo forman 9/11 escamas.

Aparece sobre tapias viejas o paredes rurales. En el monte busca el abrigo de la vegetación arbustiva, en los taludes de los caminos o en las zonas más soleadas del bosque. Agil y veloz, puede dar pequeños saltos entre las piedras. Consumo pequeños artrópodos. Muy codiciada por las coronellas. Las hembras, al acabar la primavera, ponen 3/9 huevos de cáscara apergaminada. Las crías –de unos 6 cm. y color oscuro– nacen a fines de julio. Su cola muestra tintes verdeazulados. En Navarra ocupa una gran variedad de biotopos. Acaso se extiende hasta el borde sur del carrascal y es el reptil que hemos encontrado a mayor altura: en el límite entre el pino negro de Larra y los secos canchales del macizo del Anie.



Lagartija roquera, la más frecuente en Navarra, difícil de distinguir de la ibérica.

JLP

Lagartija ibérica

Lacerta hispanica Steindachner.
Lagartija hispánica. Sugandila

Algo menor que la roquera, de cuerpo más aplastado, los ejemplares encontrados en Navarra lucen color gris pardo en el dorso, con dos bandas oscuras dorso-laterales, en las que puede aparecer otra clara más o menos nítida. Los tonos son bastante homogéneos, con muy pocas manchas en el dorso. En la garganta muestra manchas negruzcas dispersas y en la región gular –como la lagartija roquera– un collar de 8/11 escamas. Los machos en celo exhiben el pecho de fuerte color naranja/dorado.

De costumbres más rupícolas que la roquera, es frecuente verla en las construcciones humanas. En el campo ocupa siempre los biotopos más roqueños, y deja el matorral para la lagartija colilarga.

No se conoce bien su distribución. La hemos encontrado en el rincón más meridional de Navarra y su límite superior es imposible fijarlo. No obstante, es probable que el borde de su área caiga dentro de la del coscojar.

Lución

Anguis fragilis Linnaeus.
Lución, culebra de cristal.
Siraun

Pequeño lagarto ápodo, de cuerpo serpentiforme, duro y compacto. La fama –y el diccionario de la Real Academia– aseguran que, al sentir la mano del hombre, se queda tan tieso

que puede quebrarse. De 50 cm. de tamaño máximo, los adultos alcanzan normalmente los 30/40 cm. El color es variable. Los jóvenes presentan el dorso contrastado, de crema brillante o plateado, con bandas laterales negruzcas y una línea vertebral muy conspicua. Los adultos adoptan tonos bronceados más oscuros. Al tomarlo en la mano, se enrosca y empuja con el hocico y la punta de la cola. Por eso, a quien lo coge por vez primera –ya con alguna prevención–, le falta tiempo para soltarlo. Además se le atribuyen perversas facultades de envenenador, cuando lo cierto es que consume lombrices y babosas y es inocuo para el hombre. En otras palabras, sufre persecución sañuda y destrucción frecuente, pero es un animalillo al que deberían agradecerse sus servicios.

Los luciones son frecuentes en los prados –muchos aparecen al cortar la hierba– y ocupan todos los biotopos de buena cubierta vegetal –herbácea o arbustiva– y humedad suficiente. Es uno de los reptiles más abundantes en la Navarra húmeda.

Eslizón ibérico

Chalcides bedriagai Bosca.
Eslizón ibérico

Pequeño lagarto –hasta 14 cm.– de cuerpo cilíndrico, cuyas patas –inservibles para caminar por atrofiadas– poseen cinco dedos. La cola es corta y gruesa. Pasa desapercibido bajo las piedras o las ramas reptantes del matorral. Es de movimientos rápidos. Ovovivíparo, pare 2/3 crías en septiembre.

Reptil de distribución mediterránea, en Navarra se conoce su existencia al sur del Ebro. Puede encontrarse en todo el área del coscojar.

Eslizón tridáctilo

Chalcides chalcides Linnaeus.
Eslizón tridáctilo

Mayor que el anterior, de cola proporcionalmente más larga, alcanza los 40 cm. de longitud. Sobre el gris pardo/verdoso se le dibujan líneas longitudinales más oscuras. Las extremidades, muy reducidas, poseen, en general, 3 dedos. Las escamas, grandes, ofrecen el borde posterior redondeado. Se alimenta de pequeños invertebrados que encuentra en sus desplazamientos y vive en parajes de vegetación herbácea o arbustiva, húmedos. Es difícil de localizar, porque cuando se le sorprende, huye rápido describiendo muchas curvas entre la vegetación. Pero, como el lución, es presa frecuente de algunas rapaces. No hemos encontrado ni ejemplares ni referencias personales en el tercio septentrional de Navarra, por encima de Irurzun y Aoiz.

Culebrilla ciega

Blanus cinereus Vandelli.
Culebrilla ciega

Reptil que guarda ciertas diferencias con culebras y lagartos, se parece a una lombriz de tierra –la disposición de las escamas imita a los anillos de los lumbricídos– y lleva casi siempre vida subterránea en suelos de tierra suelta –arenosos, en general– en los que puede desplazarse con facilidad. En Navarra se encuentra al sur del Ebro. Podría coincidir en distribución con el eslizón ibérico.

Culebra bastarda

Malpolon monspessulanus
Hermann. Culebra bastarda

Ofidio de distribución mediterránea que puede sobrepasar los 2 metros de longitud. Elegante, de larga cola, exhibe en el dorso tonos verde oliváceos suavemente pardos. En el

cuello tiene una zona –de anchura variable– negruzca. Las escamas, marcadas por un pequeño surco, lisas en el centro del cuerpo y un poco carenadas en el resto, son de un amarillo homogéneo en la parte inferior. La cabeza muestra un aspecto muy agresivo por la depresión entre los ojos y una ligera prominencia supraocular. La escama frontal es más estrecha en el centro que en los extremos. En la parte posterior del paladar posee dos colmillos, cuya finalidad es inmovilizar a las presas. Esos colmillos tienen una ranura por la que se desliza el veneno. Por su situación, esos colmillos no pueden prácticamente clavarse, aun suponiendo que la culebra bastarda llegase a morder a una persona.

La nutrición varía con la edad. Los individuos más jóvenes consumen artrópodos y pequeños invertebrados, lagartijas sobre todo; al crecer el predador crece el tamaño de las presas: los ejemplares mayores pueden capturar pequeños conejos.

Su hábitat más característico son las laderas con matorral abundante en el dominio del encinar y pino carrasco, pero se deja ver en sotos y huertas. Es una de las culebras más sorprendidas por los coches. La densidad de la culebra bastarda –en relación a la de los ofidios– es en Navarra de las más altas.

Culebra verdiamarilla

Coluber viridiflavus Lacépède.

Culebra verdiamarilla

Delgada, de elegantes formas, tiene la cabeza pequeña, el cuerpo amarillo –cubierto de retículo verdinegro tan denso que sólo permite manchas amarillas–, y habita en matorrales y bosques claros de abundante luz. Aparece también en setos al borde de caminos y prados. Se alimenta de pequeños vertebrados: ranas, micromamíferos, lagartijas y otras culebras.

Sólo existen de ella diez citas en Navarra, todas en la zona Ulzama/Irurzun/Lecumberri. Pero debe existir un nexo que une las poblaciones de Cantabria con las pirenaicas.

Culebra de escalera

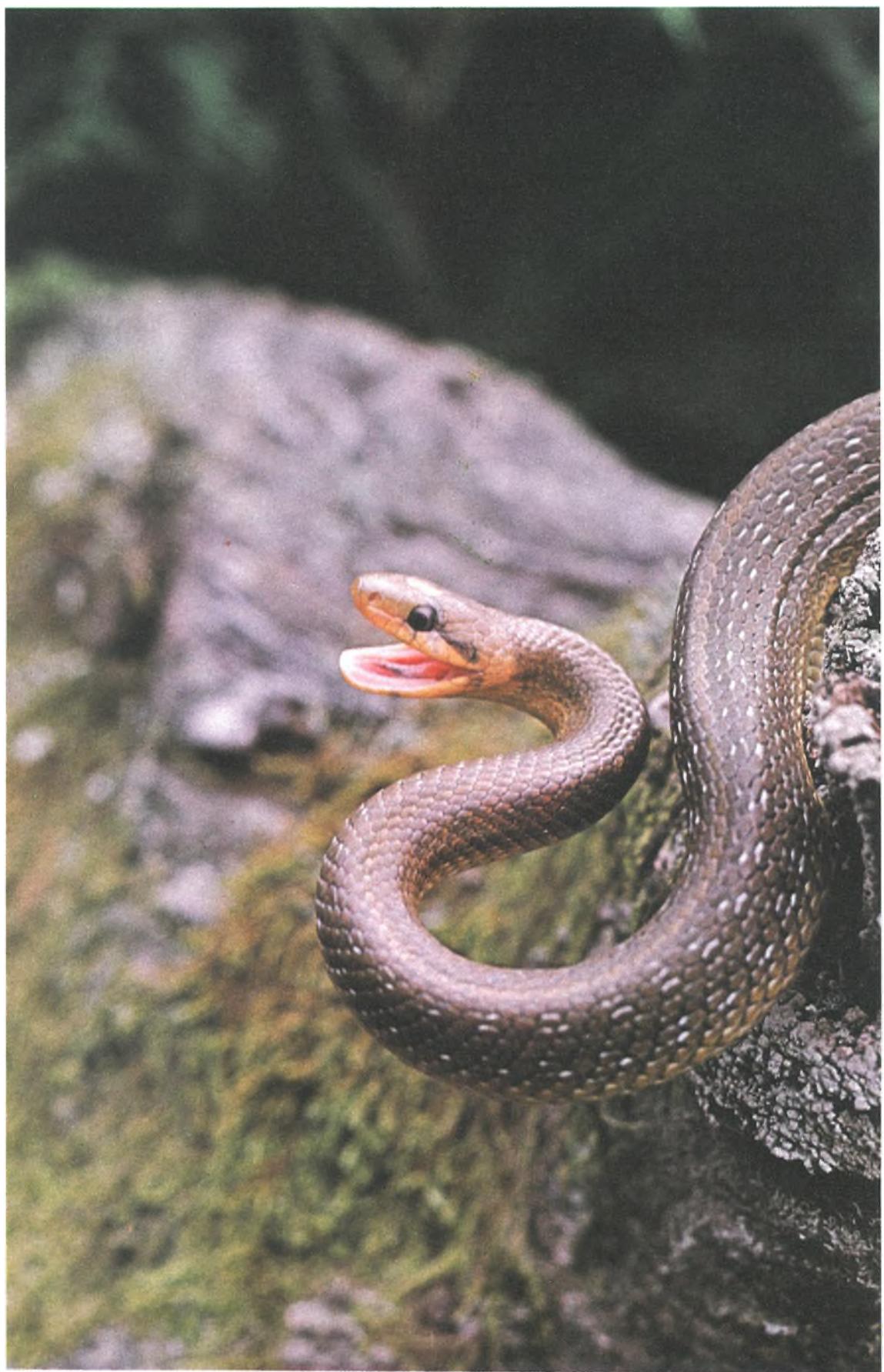
Elaphe scalaris Schinz.

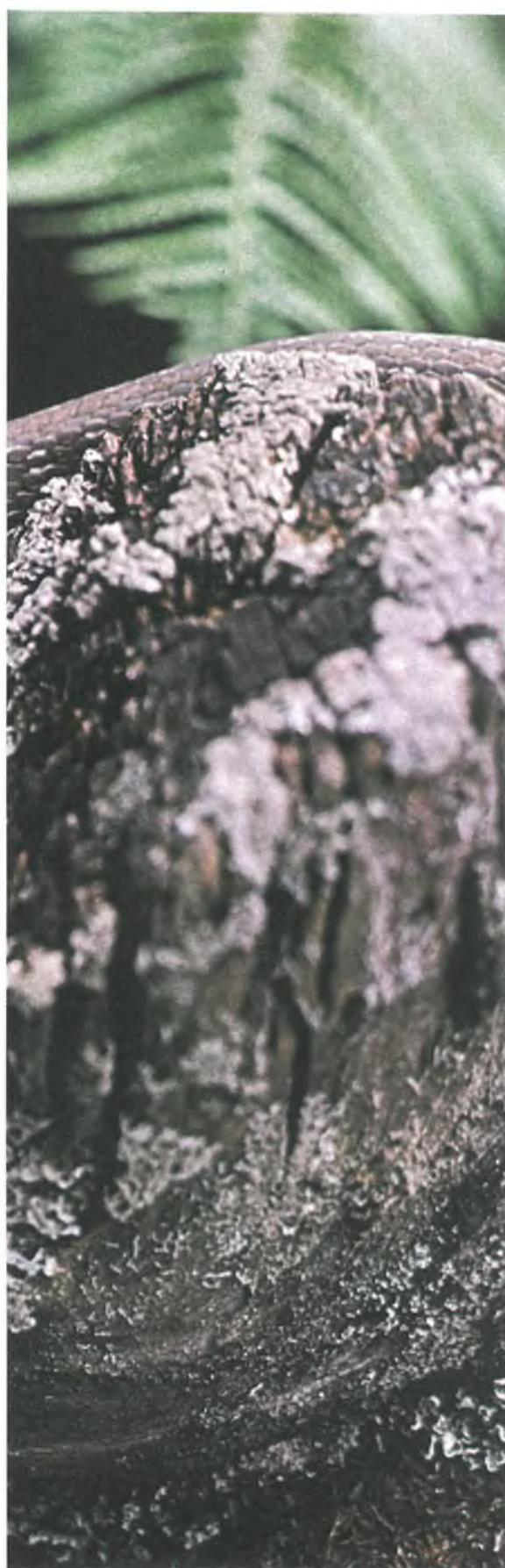
Culebra de escalera

De origen mediterráneo y distribuida como la culebra bastarda, tiene una cola relativamente corta y cuerpo más grueso, en proporción, que el de la culebra de Esculapio. Los ejemplares más desarrollados rara vez van más allá del metro y medio, pero alcanzan un grosor considerable. De color pardo grisáceo claro, su rasgo morfológico más característico son dos líneas oscuras que recorren todo el cuerpo, unidas a intervalos por otras transversales. Ese dibujo de escalera le da nombre. Los ejemplares jóvenes, más claros, muestran la escalera más contrastada.

Los jóvenes cazan invertebrados; los adultos llegan a capturar gáspodos. Pero el mayor aporte de biomasa lo representan los animales homeotermos, mamíferos en gran parte, y, en menor grado, aves.

Junto con la bastarda, es el ofidio más aparente en la Navarra mediterránea. Se encuentra con bastante uniformidad en todos los biotopos, siempre que tenga cerca un refugio de bosque, matorral o seto. El límite superior de su área coincide con el del piso ilicino.





Culebra de Esculapio

Elaphe longissima Laurenti.
Culebra de Esculapio

Muy estilizada y ágil, puede llegar a los dos metros, aunque lo normal es 1/1,50 m. El dorso es pardo/verde oscuro, salpicado de motas amarillas. El inferior, amarillo limpio. Las escamas dorsales son lisas; las del vientre, un poco carenadas a cada lado.

La alimentación la busca entre micromamíferos y aves, que arrebata del nido en época de cría. Trepa a los árboles con gran facilidad.

Es muy agresiva y cuando se le acorrala se defiende con ferocidad: lanza la cabeza con admirable rapidez e intenta morder. Pero, aunque le pese, las mordeduras son totalmente inofensivas y sólo pueden causar rasguños.

Escoge biotopos -pedregosos o no- con buena cobertura vegetal y soleados. En Navarra se han capturado ejemplares en Salazar y en la regata del Bidasoa, donde parece bastante frecuente. Es de suponer que existe en el área intermedia, cuencas de Pamplona y Lumbier y Barranca-Burunda. Un ejemplar capturado (1974) en Montreal se conserva en el Centro de Zoología Aplicada de ICONA (Madrid).

Estilizada, ágil, trepadora, agresiva e inocua, la culebra de Esculapio llega a medir dos metros.



ERII

Culebra viperina

Natrix maura Linnaeus.

Culebra viperina.

En la Ribera, gripias

Culebra de agua, causa frecuente de sustos a bañistas y a pescadores a mano cuando sienten el contacto resbaladizo de un cuerpo escamoso. Pero la verdad es que ante la presencia humana busca refugio en el fondo del río, aunque al verse atacada modifica su exterior típico de culebra y aplana y ensancha la cabeza y -recogida sobre sí misma- adopta un aspecto viperino desconcertante.

De color pardo/amarillento/rojizo al dorso, a veces con tintes verdosos, y vientre rojizo con manchas negras, luce en la parte superior unas manchas oscuras, a veces arrostriadas, en dibujo que recuerda el de las víboras. En el cuello aparecen manchas en forma de V. Las escamas del dorso muestran una notable carena. Es común encontrar individuos melánicos. Rebasa pocas veces el metro de longitud. Se alimenta de peces, anfibios adultos y larvarios.

Culebra viperina, más conocida como culebra de agua, inofensiva.

En este sentido, debemos agradecerle la limpieza y saneamiento que lleva a cabo entre las poblaciones gravemente expuestas a infecciones fúngicas en ríos de alta contaminación. Es bastante frecuente el canibalismo. Diurna, también se muestra activa las noches calurosas de verano, en las que extrema la rapidez al huir del hombre.

Sorprende, cuando se le coge y pone en la mano, su consistencia, más blanda que las de las culebras terrestres. En esa situación es normal que expela el contenido de la glándula anal, de olor desagradable y persistente.

Las culebras viperinas se distribuyen en Navarra por todas las zonas húmedas, si bien su frecuencia es sensiblemente mayor en la mitad mediterránea.

Culebra de collar

Natrix natrix Linnaeus.

Culebra de collar

No alcanza grandes dimensiones –raros son los ejemplares mayores de 1,20 m.–, tiene la cola corta y el cuerpo grueso. El dorso y laterales son de verde oliva, más o menos grisáceo. Los jóvenes lucen un collar blanco festoneado de negro muy llamativo. Los adultos de nuestras poblaciones pierden ese collar. El vientre lo tienen en mosaico blanco y negro, y las escamas dorsales son carenadas. Se alimenta básicamente de anfibios.

Lo mismo que la culebra viperina, al ser capturada libra la glándula anal.

No es un ofidio abundante, pero se presenta homogéneo, si bien limitado a biotopos húmedos a medida que descendemos hacia el sur.

Coronela europea

Coronella austriaca Laurenti.

Coronela europea, culebra lisa europea

No rebasa los 70 cm. Gris el dorso y gris negruzco en las partes inferiores, lleva en el cuello una mancha en V invertida. Es típico de la especie que la tercera y cuarta supralabial están en contacto con el ojo. Especializadas en la captura de otros reptiles –lagartijas y pequeñas culebras–, habitan biotopos heterogéneos, aunque muestran preferencia por los pedregosos. Necesitan siempre cobertura vegetal, aun escasa. De hábitos diurnos, desarrollan la máxima actividad al atardecer.

En Navarra sólo vive en la mitad norte y no es muy frecuente.

FRH



La culebra de agua, al verse atacada, adopta aspecto viperino, pero descarga toda su defensa por la glándula anal.



AG

Coronela meridional

Coronella girondica Daudin.
Coronela meridional, culebra
lisa meridional

De aspecto externo similar a la anterior, en Navarra muestra tonalidades rojizas que se extienden como motillas por los laterales y vientre, sobre todo en la parte anterior del cuerpo. La cuarta y quinta supralabiales están en contacto con el ojo. La parte inferior es de tonos claros con manchas oscuras. La alimentación, herpetófaga.

Sólo la hemos encontrado en la mitad mediterránea. Puede darse en la Navarra húmeda —pero hay que confirmarlo—, porque existe una cita guipuzcoana cercana al mar.

Víboras

Son las únicas serpientes peligrosas para las personas. Por tanto, es preciso saber distinguirlas. No obstante, hay que decir una vez más que las víboras nunca atacan y tratan siempre de vivir desapercibidas. Sólo pasan a la defensiva e intentan picar cuando se sienten atacadas. La probabilidad de sufrir una morde-

dura es mínima —lo prueban los escasísimos casos que se registran— y no justifica la matanza de estas especies.

Todas las víboras son proporcionalmente gruesas y de cola corta, a veces con la punta rojiza/amarillenta. La cabeza, aplanada, adquiere fiereza: los ojos, de pupila vertical, van protegidos por una placa pequeña que sobresale; el hocico es redondo o curvado; en la región central lleva dos o tres placas (a diferencia de las culebras cuya cabeza protegen nueve placas). Todas son ovovivíparas.

Víbora áspid

Vipera aspis Linnaeus.
Víbora áspid

Rara vez alcanza 80 cm. de longitud. El hocico, dirigido hacia arriba, da un perfil anguloso. De color y dibujo variables, los más frecuentes son marrón pardo o grisáceo. Unas manchas oscuras alternan a un lado y otro de la línea vertebral, y en los flancos las manchas aparecen más espaciadas. Sin embargo, son frecuentes los indivi-

duos sin ningún tipo de dibujo superior. El vientre es oscuro. La punta de la cola, amarillenta.

Viven el celo en primavera y las hembras paren a finales de verano 4/16 crías. La alimentación se basa en micromamíferos, aunque no desdenan los pequeños invertebrados ni los insectos. Habita en bosques claros y zonas arbustivas y siente cierta preferencia por biotopos pedregosos.

En Navarra se distribuye del Pirineo a Urbasa. Se desconoce, por el momento, su existencia al sur de la sierra de Izco y falta, al parecer, en la depresión del Bidasoa, acaso porque la humedad favorece a la víbora cantábrica.

Víbora cantábrica

Vipera seoanei Lataste.

Víbora cantábrica. Sugegorri

Hasta hace poco se consideraba que las víboras de la Cordillera Cantábrica pertenecían a la especie *Vipera berus*, pero trabajos de H. Saint Girons y R. Duguy (1976) certificaron la separación específica de estas poblaciones, cuyos caracteres morfológicos resultan intermedios entre la víbora áspid y *Vipera berus*, sobre todo en las regiones occidentales.

De color variable, el tono de fondo es marrón/pardo/gris y las manchas del dorso forman un dibujo arrosoariado. En la cabeza enseñan dos escamas parietales y la frontal. El hocico —a diferencia de la especie precedente— es redondeado y no dirigido hacia arriba.

Vive en biotopos más húmedos que la víbora áspid y se le encuentra con frecuencia en turberas y prados, en los que puede resultar peligrosa durante la recogida de la hierba.

Sólo se da en la depresión del Bidasoa y su zona limita con la de la víbora áspid. El límite es neto, sin zona de convivencia interespecífica.

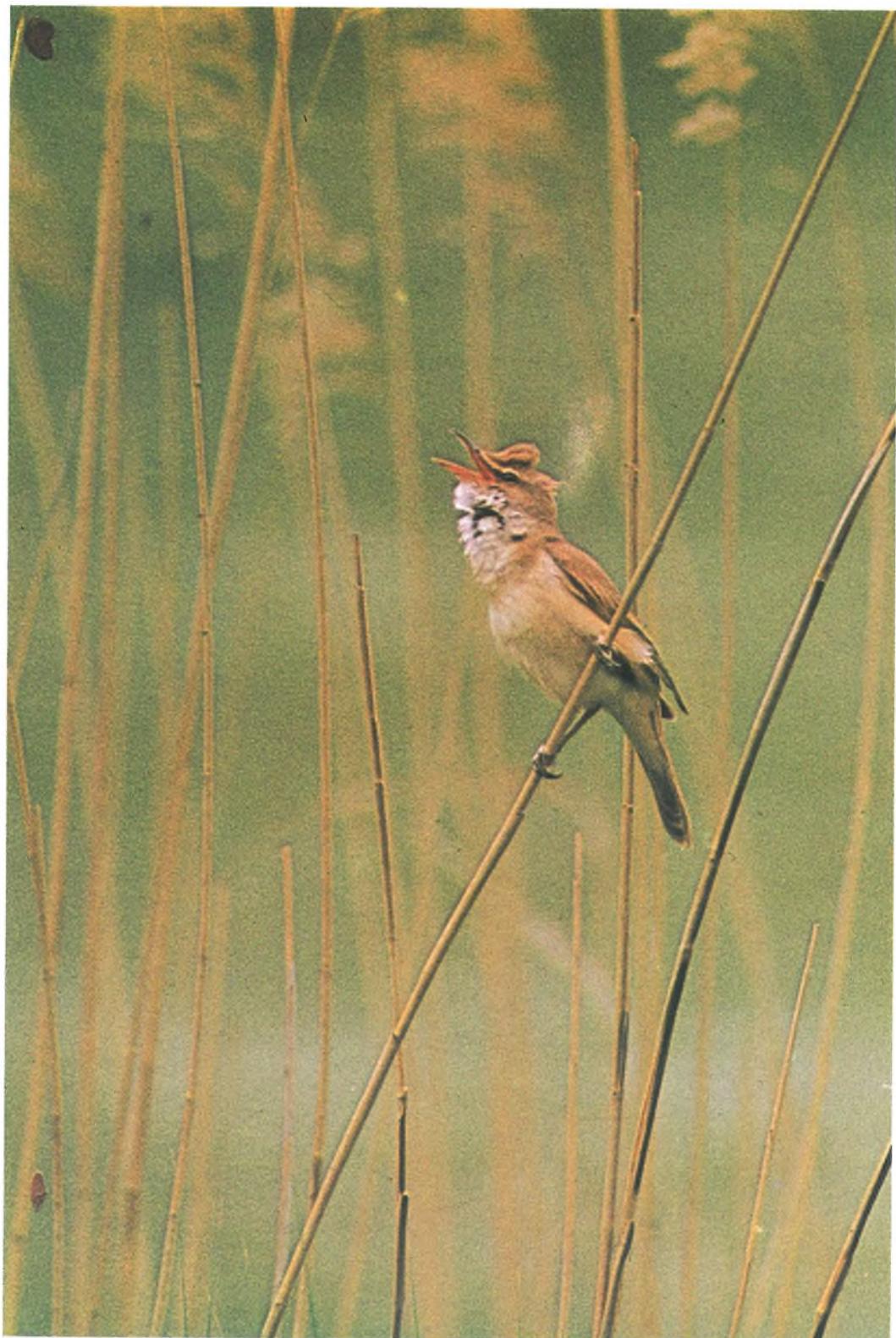
Relación especies-biomas

La relación siguiente intenta adscribir las diferentes especies a unos biomas determinados. Debe interpretarse en el sentido de que, al menos en Navarra, la especie de que se trate es más frecuente o más fácil de observar en ese lugar que en otros, no en el de que constituye especie típica o característica de un bioma determinado.

Las especies señaladas con asterisco son las más abundantes, o muy fáciles de observar o muy características.

| | |
|---------------------------------|--|
| *Galápago europeo | Balsas y ríos lentos de la Ribera |
| Salamanquesa común | Tapias y casas de la Ribera |
| *Lagartija colilarga | Pinares bardeneros |
| Lagartija cenicienta | Espartales en la Ribera |
| *Lagarto ocelado | Navarra media y Ribera |
| *Lagarto verde | Biotopos abiertos, setos, bordes de bosque |
| Lagartija de turbera | Turberas, hayedos |
| *Lagartija roquera | Muros, setos |
| Lagartija ibérica | Mejana (Tudela) |
| *Lución (culebra de cristal) .. | Hayedos, prados húmedos |
| Culebra verdiamarilla | Entre Irurzun-Lecumberri-Ulzama |
| Culebra de Esculapio | Regata del Bidasoa |
| *Culebra de escalera | Ribera |
| *Culebra bastarda | Ribera |
| *Culebra viperina | Lugares palustres |
| *Culebra de collar | Lugares palustres de la mitad sur |
| *Víbora áspid | Límite sur: Urbasa e Izco |

ORNITOLOGIA



El carricero tordal es una de las 233 especies censadas en Navarra, repartidas en doce biotopos.

JEA

Las aves son animales vertebrados, ovíparos, de respiración pulmonar y sangre de temperatura constante, pico córneo, cuerpo cubierto de plumas, con dos patas y dos alas aptas por lo común para el vuelo. Diurnas en su mayoría y muy móviles, son los animales superiores más conspicuos, es decir más fáciles de observar.

Cuando se advierte la presencia de un ave en un determinado lugar, es evidente que puede ser incluida en la nómina de aves de este biotopo; pero a priori no puede decirse que falten las especies no vistas. Las observaciones no pueden ser esporádicas; deben ser largas y metódicas. Las afirmaciones de este trabajo vienen sustentadas por los datos recopilados de manera sistemática desde 1960.

Navarra es una región variada y rica en biotopos y, por tanto, reúne una gran variedad de especies de aves. Por otra parte, Navarra es, zoogeográficamente, una región privilegiada, porque su situación en el Pirineo occidental le convierten en el corredor aéreo obligado para muchas especies migrantes en primavera y otoño, especies que cruzan nuestra tierra o vivaquean en ella.

En Navarra hay censadas 233 especies de aves, que en atención al lugar que habitan pueden clasificarse en cuatro grupos. Avifauna atlántica, en la zona NO; pirenaica, predominante en el NE; mediterránea, que cubre desde el Ebro hasta la Navarra Media, y esteparia, localizada en Bardenas Reales y zonas limítrofes. La movilidad de las aves impone que los límites de esas zonas no sean estrictos e infranqueables. Si se ubica una especie en un lugar o en un biotopo, quiere señalarse que es ahí donde desarrolla la mayor

parte de sus funciones vitales, pero puede hallarse en otro área, distante o próxima. Los cuatro grupos mencionados pueden repartirse en doce biotopos.

Avifauna de grandes biotopos

1. *Zonas húmedas.* Son las lagunas, balsas, parajes encharcados y palustres, pantanos y cursos fluviales. Como se ha dicho en el capítulo correspondiente, en Navarra hay balsas naturales y artificiales, y algunas llegan a secarse en verano. No abundan las especies nidificantes, pero sí las que invernán y reposan en la migración.

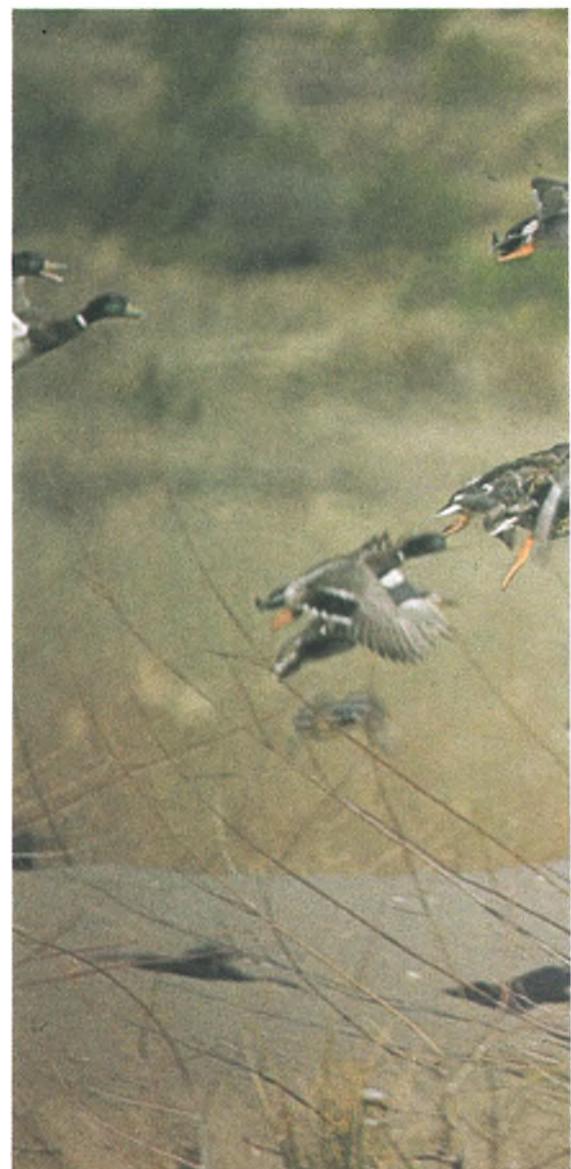
Entre las aves pobladoras de nuestras zonas húmedas destacan las anátidas, que viven y se alimentan en el agua (patos y ánseres); las limícolas, que explotan el barro y limo de las orillas (agachadizos, andarríos, chorlitos, etc.); los paseriformes inquilinos de la vegetación palustre (carriceros, carricerines, etc.); dos rapaces, una nidificante (aguilucho lagunero) y otra migradora (águila pescadora); las garzas y el avetoro —que viven en el medio— y la cigüeña— que busca en él su alimento.

La verdadera importancia de las zonas húmedas viene dada por su carácter de parada y fonda para las migrantes y de cuartel de invierno para algunas especies. El 26 de febrero de 1979 hubo en la balsa de Pitillas más de 2.000 ánseres o anserones y en la segunda quincena de diciembre de 1978 se contaron 2.200 azulones o ánades reales, 1.250 fochas, 2.400 porrones comunes y 1.500 patos colorados. Por otra parte, casi la tercera parte de las aves existentes en Navarra están

distribuidas o ligadas fundamentalmente al medio acuático. Son 69 especies: somormujo lavanco, zampullín chico, cormorán grande, garza real, garza imperial, martinete, avetoro, avetorillo, ánade real, ánade friso, ánade silbón, ánade rabiludo, pato cuchara, cerceta común, cerceta carretona, porrón común, porrón moñudo, barnacla carinegra, tarro blanco, ánsar común, ánsar campestre, cigüeña común, cigüeña negra, águila pescadora, aguilucho lagunero, rascón, polluela pintoja, polla de agua, focha común, chorlitejo grande, chorlitejo chico, ostrero, chorlito gris, correlimos común, correlimos gordo, combatiente, archibebe oscuro, archibebe común, archibebe claro, andarríos chico, andarríos grande, andarríos bastardo, aguja colinegra, zarapito real, zarapito trinador, agachadiza común, agachadiza chica, avoceta, cigüeñela, gaviota argéntea, gaviota sombría, gaviota reidora, gaviota cana, fumarel común, fumarel cariblanco, martín pescador, bisbita ribereño, lavandera blanca, lavandera cascadeña, mirlo acuático, buscarla unicolor, carricero común, carricero tordal, carricerín común, mosquitero musical, buitrón, pechiazul, bigotudo y escribano palustre.

2. *Campo abierto.* Lo caracteriza la vegetación herbácea o arbustiva, a veces con árboles dispersos y en muchos casos con setos que parcelan y cierran campos. Tales setos poseen gran valor ecológico, porque ofrecen a muchas especies refugio y comida. En el campo abierto buscan su alimentación abundantes especies, como las rapaces, palomas, tórtolas, gorriones, pinzones, etc. Las aves típicas de este medio crían en el suelo o muy cerca de él, cantan desde el aire o sobre arbustos y elevaciones (piedras o montones de tierra). Son, en general, de tamaño pequeño.

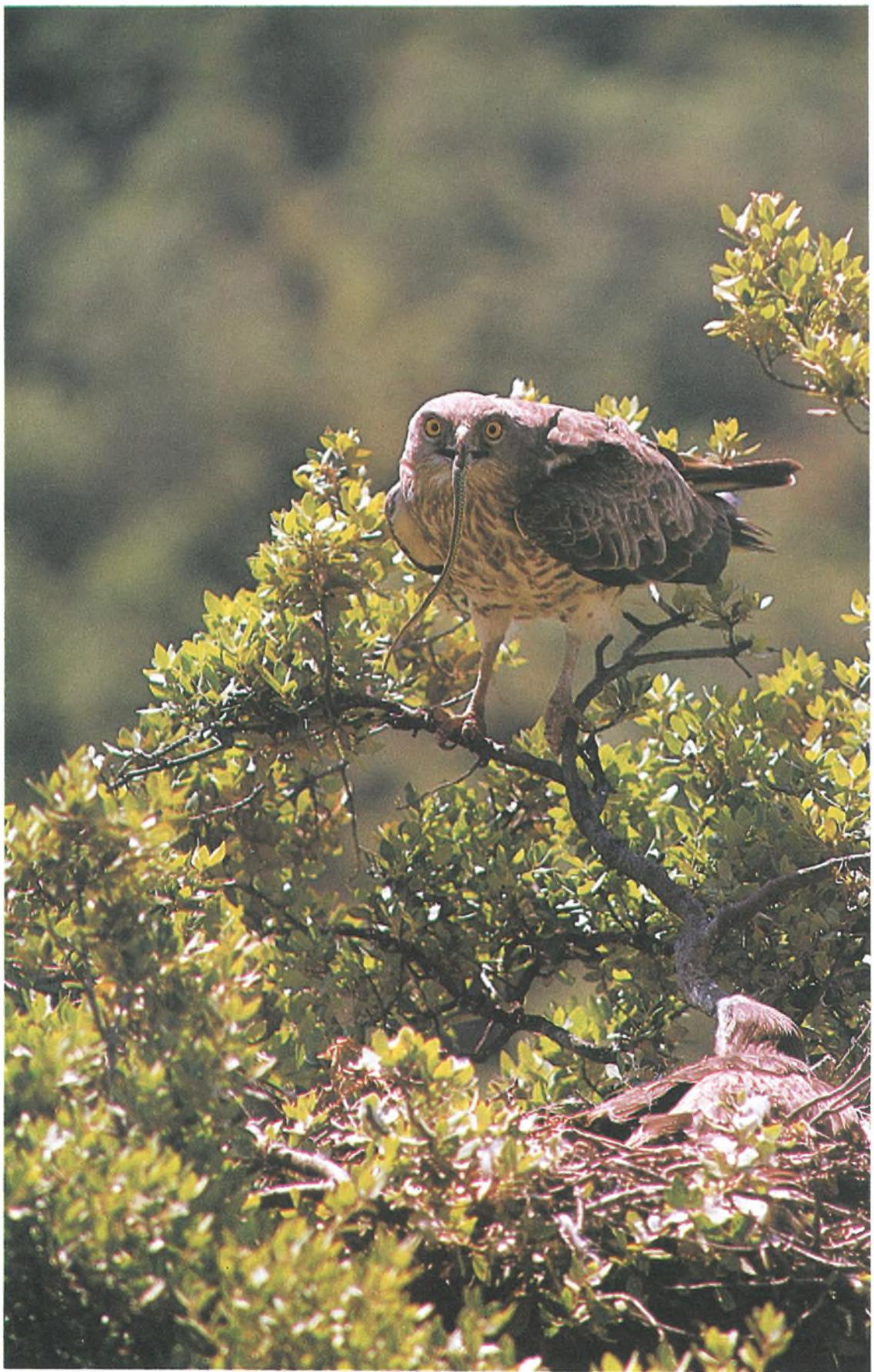
En Navarra viven en campo

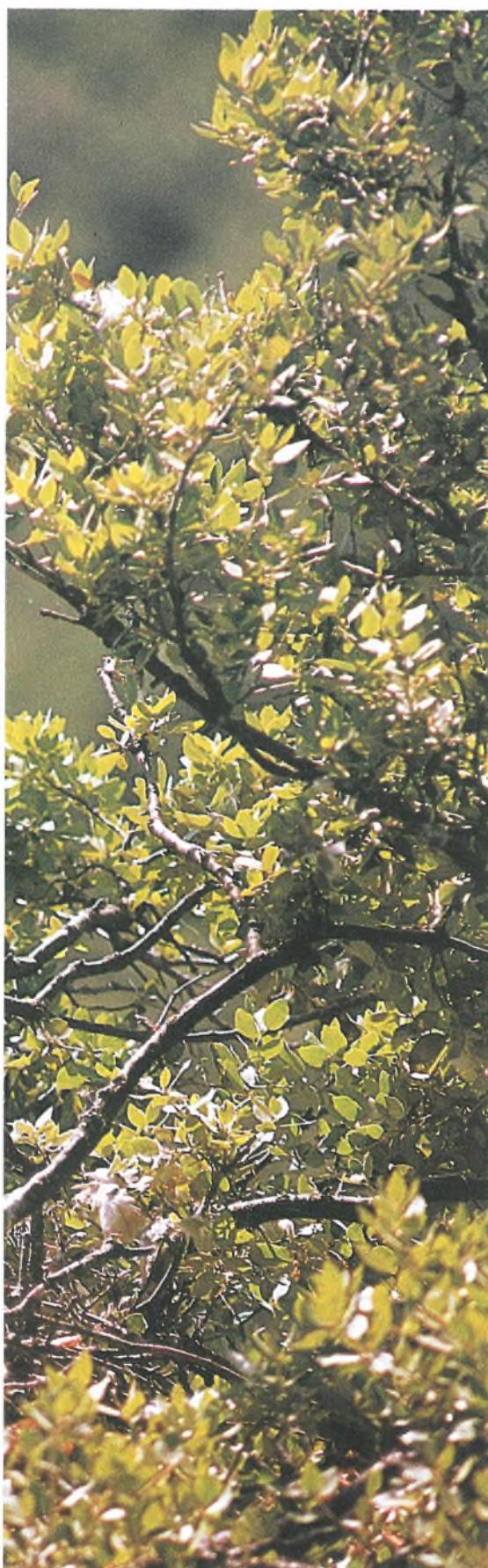


abierto 32 especies. En la zona media y Ribera, 25: esmerezón, aguilucho cenizo, perdiz común, codorniz, guión de codornices, grulla, avefría, chorlito dorado común, mochuelo, abubilla, calandria común, terrera común, cogujada común, alondra común, tarabilla común, zorzal alirrojo, zorzal real, triguero, pinzón real, graja, escribano soteño, pardillo común, corneja, colín de Virginia (introducido) y urraca. En la zona atlántica, 5, que son alcaudón dorsirrojo, tarabilla norteña, colirrojo real, escribano cerrillo y curruca zarcera. Las dos últimas son representantes de las praderas: bisbita común y lavandera boyera.



Azulones, hembras y machos, tal vez la más conocida y densa de las 69 especies verificadas en nuestros biotopos acuáticos.





PMG

El bosque mediterráneo, el encinar, sobre todo, es el preferido por las aves. El águila culebrera, migrante y nidificante, llega al nido con su presa; el aguilucho espera su comida.

3. *Hayedo.* Es un biotopo monótono y carente de interés para las aves, por la juventud o corta edad de las hayas, consecuencia de la explotación forestal. Y el bosque se hace hostil cuando en invierno pierde las hojas.

Seis son las especies más características: cárabo, pito negro, pico dorsiblanco, carbonero palustre, agateador norteño y halcón abejero.

4. *Bosque mediterráneo.* En Navarra el bosque mediterráneo por excelencia, como ya es sabido, lo constituye el encinar. Este bosque y sus etapas seriales ofrecen a una avifauna variada el cobijo y protección que no encontrarían en otro medio. La hoja perenne camufla los nidos de cría temprana. El sotobosque espeso protege a las aves de matorral. Las bellotas y frutos de arbustos son alimento codiciado por palomas, arrendajos, zorzales, curruucas, etc. Cuando el invierno desnuda otros bosques, miles de pájaros acuden a dormir en el encinar.

Registramos en él 24 especies: águila culebrera, águila calzada, alcotán, milano real, milano negro, paloma zurita, tórtola, criado, bisbita campestre, alcaudón común, toto- vía, curruca mirlona, curruca carrasqueña, curruca tomillera, collalba rubia, roquero rojo, escribano montesino, escribano hortelano, curruca rabilarga, mosquitero pampalbo, agateador común, chotacabras gris, reyezuelo listado y ratonero común.

Pareja de abejarucos, especie característica de sotos fluviales.

5. *Sotos fluviales.* Son casi siempre formaciones lineales de árboles de gran porte –álagos, fresnos, sauces–, con vegetación herbácea y arbustiva que forma un bosque galería (ripisilva). Las aves encuentran en ellos un lugar propio para nidificar, próximo al agua y a los campos de cultivo, en los que comen. En primavera, el soto es una abigarrada algarabía, sobre la que destaca, día y noche, el canto inigualable y enamorado del ruiseñor. En la espesura de la orilla se esconde el ruiseñor bastardo. En los guijarros depositados por el río pueden anidar el chorlitejo y el andarríos. En los cortados terrosos, limados por la erosión fluvial, habilitan sus colonias de cría el abejaruco y el avión zapador. El autillo y el picatroncos habitan los agujeros de los viejos árboles.

Consignamos 18 especies, con la salvedad de que una de ellas, el rabilargo, no es típica de este medio, pero la única cita existente en Navarra se debe a una observación en un soto. Son éstas: autillo, pito real (picatroncos), torcecuello, ruiseñor común, ruiseñor bastardo, pájaro moscón, lugano (tarín), picogordo, gorrión molinero, oropéndola, pico menor, gorrión chillón, abejaruco, avión zapador, buscarla pintoja, zarcero común, rabilargo y acentor común.



6. *Roquedos.* Pese a su apariencia inhóspita, los roquedos ofrecen condiciones suficientes para ser uno de los medios más poblados de avifauna. Las aves pueden criar sin miedo a predadores –incluido el hombre–, viven en condiciones favorables todo el año gracias a los microclimas –sombra en verano y calor resguardado en invierno– y sólo necesitan buscar fuera del roquedo la comida. Aun así, el treparrioso explora las fisuras de la roca con un pico largo y curvo y captura pequeños invertebrados, así como



JEA

larvas y huevos. De hecho, la mayoría de las aves censadas en roquedos se distinguen por su carácter sedentario. Y en ellos nidifican ocho especies de rapaces.

Son 18 especies, 14 de ellas presentes sin interrupción todo el año: alimoche, buitre común, quebratahuesos, águila real, águila perdiz, halcón común, paloma bravía, búho real, vencejo real, avión roquero, roquero solitario, colirrojo tizón, treparriscos, chova piquirroja, grajilla, cuervo, cernícalo vulgar y collalba negra.

7. *Estepa*. Poblada por escasa avifauna, porque su vegetación, herbácea o nula, -si bien aumenta su cobertura en primavera, se agota con rapidez-, no ofrece recursos ni refugio. En este medio sólo subsisten y prosperan animales muy especializados, buenos corredores en general y provistos de plumaje críptico que les camufla. En Navarra las estepas son las Bardenas Reales y los planos próximos. Allí se ven ocho especies: avutarda, sisón, alcaraván, ortega, ganga, chotacabras pardo, cogujada montesina y bisbita



En la orla vegetal exterior de las balsas, el carricero tordal atiende a su pollada.

JEA

campestre. Es menester apostillar que avutarda, alcaraván y ganga viven desde hace años una franca regresión. También disminuye la ortega, aunque no en la medida de las tres anteriores. El chotacabras pardo sólo ha sido observado una vez, en el Vedado de Egualas.

8. *Montaña.* La dureza del clima explica la escasez de la avifauna de este medio. Sólo dos especies, mejor dotadas, el gorrión alpino y la perdiz nival, invernán en las zonas altas cubiertas de nieve. Las demás descienden a cotas más bajas y favorables. El mirlo capiblanco y el verderón serrano viven en los últimos bosques de hayas, pinos y abetos y zonas arbustivas y comen en las praderas próximas. La collalba gris, el acentor alpino, el gorrión alpino, el bisbita ribereño y la perdiz nival nidifican en las zonas

más altas cubiertas de césped y rocas (Incluimos el bisbita ribereño, reseñado entre las aves de zonas húmedas, porque se desplaza a criar en las altas praderas). Las chovas piquigualdas crían en las fisuras de los roquedos altos. Los escasos urogallos se recluyen en el alto Roncal. Son, pues, once especies.

9. *Robledal atlántico y sus etapas seriales.* Biotopo situado en el NO de Navarra, rico en especies, pues a la benignidad del clima suma la vegetación exuberante, posible por la alta humedad. En general, las especies son de tamaño medio o pequeño. Muchas de ellas invernán en el robledal, cuya desnudez remedia el sotobosque.

JEA

La curruca carrasqueña, típico habitante del bosque mediterráneo.



Instalado en un enebro, el nido del mito recibe las atenciones de la madre.

Son 21 especies, 16 de ellas paseiformes: aguilucho pálido, perdiz pardilla, chocha perdiz (becada), curreda mosquitera, papamoscas cerrillo, papamoscas gris, trepador azul, pinzón vulgar, camachuelo, estornino pinto, zorzal común, arrendajo, mito, petirrojo, mosquitero común, bisbita arbóreo, cuco, paloma torcaz, chochín, zorzal charlo y pico mediano.

10. *Pinar pirenaico.* Son las masas de pino albar o silvestre en el cuadrante NE de Navarra. Las especies, escasas, como ocurre en los bosques de coníferas, son permanentes todo el año. Suman ocho: azor, gavilán, búho chico, pico picapinos, reyezuelo sencillo, herrerillo capuchino, carbonero garrapinos y piquituerto.

11. *Antropófilas.* Explotan y se benefician del medio humano. Unos —gorrión común—, de manera total. Otros —golondrina, vencejo común y avión común— utilizan las construcciones para nidificar. También el estornino negro —que va colonizando Navarra, poco a poco, de sur a norte— cría bajo las tejas y en oquedades de construcciones, a la vez que se alimenta en campos próximos a las poblaciones. Sabido es que la lechuza común se instala en desvanes, ruinas, ermitas, silos, torres de iglesia, etc. Estas aves, en principio, nidificaban en roquedos y poco a poco se han hecho antropófilas. Pero aún quedan lechuzas y vencejos que crían en roquedo, en Fitero y Echauri, respectivamente.



PMG





JEA

La cardelina o jilguero se ha adaptado a la vida estable en parques y jardines.

Especies adscritas a otros biotopos muestran cierta antropofilia, como la cigüeña —que anida en nuestros pueblos ríberos, hasta Puente la Reina, donde inverna—, el cernícalo —nidificante en torres y ruinas— y la grajilla, cada vez más introducida en los núcleos urbanos. Desde la primavera del 1976, varias parejas de estas aves se han instalado y nidifican en el centro de Pamplona.

12. *Parques y jardines.* Algunas especies se han acomodado a este medio artificial, que les depara cobijo y comida. Son seis: verderón común, verdecillo, jilguero o cardelina, carbonero, herrerillo y mirlo.

Migraciones e invernada

Las migraciones son muy importantes en la avifauna navarra y merecen que se les dedique un capítulo. La invernada de aves en nuestra tierra tiene, por el contrario, poca relevancia, sobre todo comparada con la migración. Sólo en las zonas húmedas de la Ribera ofrece esa época cierto interés. Porque si, como hemos dicho, albergan pocas nidificantes, a partir de noviembre comienzan a poblar de fochas, azulones, cercetas comunes, patos colorados, porrones comunes, pato cuchara y no faltan los somormujos y zampullines.

Fuera de tales zonas húmedas, cabe destacar dos casos: las grandes

masas de estorninos —les llaman «tordos»— que se reúnen para dormir en los carrizales de algunas balsas riberas, y los dormideros de milanos reales en la Cuenca de Pamplona, entre ellos el de Badostáin, y en Sangüesa. En el primero se han llegado a contar 250 individuos. El segundo lo componen 85/100. Esos lugares son fijos, pero cambian de emplazamiento si el hombre molesta a las aves.

Zonas de interés y reservas

Dentro de los biotopos descritos existen zonas interesantes por su estación y estado o por su degradación. También áreas de reserva. Las primeras albergan la mayoría o la totalidad de la avifauna propia del biotopo.

Quien desee observar aves acuáticas deberá acercarse a las balsas de Pitillas o de Las Cañas (Viana) o a cualquiera de las reseñadas en el capítulo correspondiente. La mayor variedad y abundancia la ofrece Pi-

tillas. Allí paran en febrero enormes bandas de ansarones, allí se observó —en marzo de 1965— las raras barnaclas negras, allí se anotaron datos de avocetas y allí crían —desde la recuperación de la balsa, tras su desecación— las cigüeñelas. En los días iniciales de abril, la laguna se halla al completo, pues junto a las especies que nidifican en el enclave se registran numerosos migrantes, como cerceta carretona, chorlitos, correlimos, combatiente, archibebes y andarríos. Nidifican el somormujo lavanco, el zampullín chico, la garza imperial, el avetoro, el avetorillo, el ánade real, la focha, el aguilucho lagunero, la cigüeñela, los carriceros común y tordal, el buitrón y la lavandera blanca. A partir de noviembre Pitillas recibe a sus inquilinos invernales.

AGM





El buitre es un ave muy velera. Su vuelo, planeado, describe amplios círculos a buena altura, desde la que patrulla el territorio.

JEA



En vuelo, las plumas cobertoras alares, parduscas y claras, destacan del resto del ala.

JEA



Aprovecha con sabia seguridad las corrientes térmicas ascendentes, tanto para emprender vuelo como para mantenerse sin esfuerzo en el aire.

JEA



PMG

El grupo cae sobre la carroña y siguen en el festín un severo orden jerárquico.

El buitre común recibe el calificativo de leonado por el color del plumaje. Cabeza y cuello aparecen vestidos de plumón blanquecino y la gorguera es de plumas cremosas.

FRH



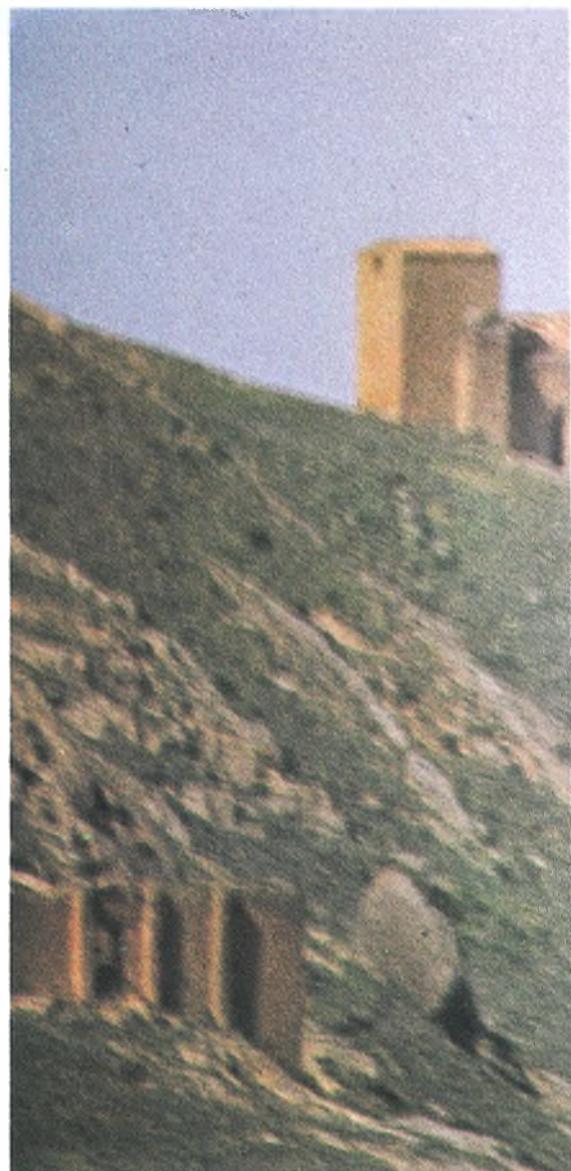
Otra zona de interés y digna de respeto y protección son los roquedos, en los que anidan las grandes rapaces, cada día más escasas. Existen varios en los que es fácil admirar las evoluciones de buitres y águilas –Echauri, Gallipienzo, paredes sobre el Esca, Monreal, Izaga, Codés–, pero destaca la foz de Arbayún, en cuyas paredes rocosas se reproducen todas las especies características, excepto el quebrantahuesos y la collalba negra.

Los planos de Tafalla, Olite y Carcastillo albergan avifauna esteparia. De los abundantes sotos fluviales destacan los próximos a la desembocadura del Aragón en el Ebro, porque no falta en ellos ninguna especie típica. También reúne el catálogo completo de especies características el pinar de Bigüezal.

El alto Roncal es la zona indicada para quien desee observar fauna de montaña.

Como ejemplo de biotopo poblado por una comunidad variada, hay que ponderar la cara norte de la sierra tendida de Tajonar a Góngora. En ese corto espacio se reproducen buitres, alimoches, águilas calzadas, ratoneros comunes, gavilanes, azores, milanos reales, milanos negros, halcones abejeros, alcotanes, halcones comunes, cernícalos vulgares, lechuzas, búhos chicos y águilas culebreras. Esta relación indica, por sí sola, la realidad de los estadios tróficos inferiores. En general, todos los bosques viejos son importantes desde el punto de vista ornitológico, pero los encinares y quejigales lo son en tal grado que deberían gozar de una especial protección.

Desde ese mismo punto de vista, la principal degradación sobreviene al sustituir los bosques autóctonos por coníferas. Es instalar un medio pobre donde había un biotopo rico. En este aspecto, destacan –por desgracia– las innumerables talas de robledales practicadas en Navarra, cuyo espacio han cubierto pinos la-



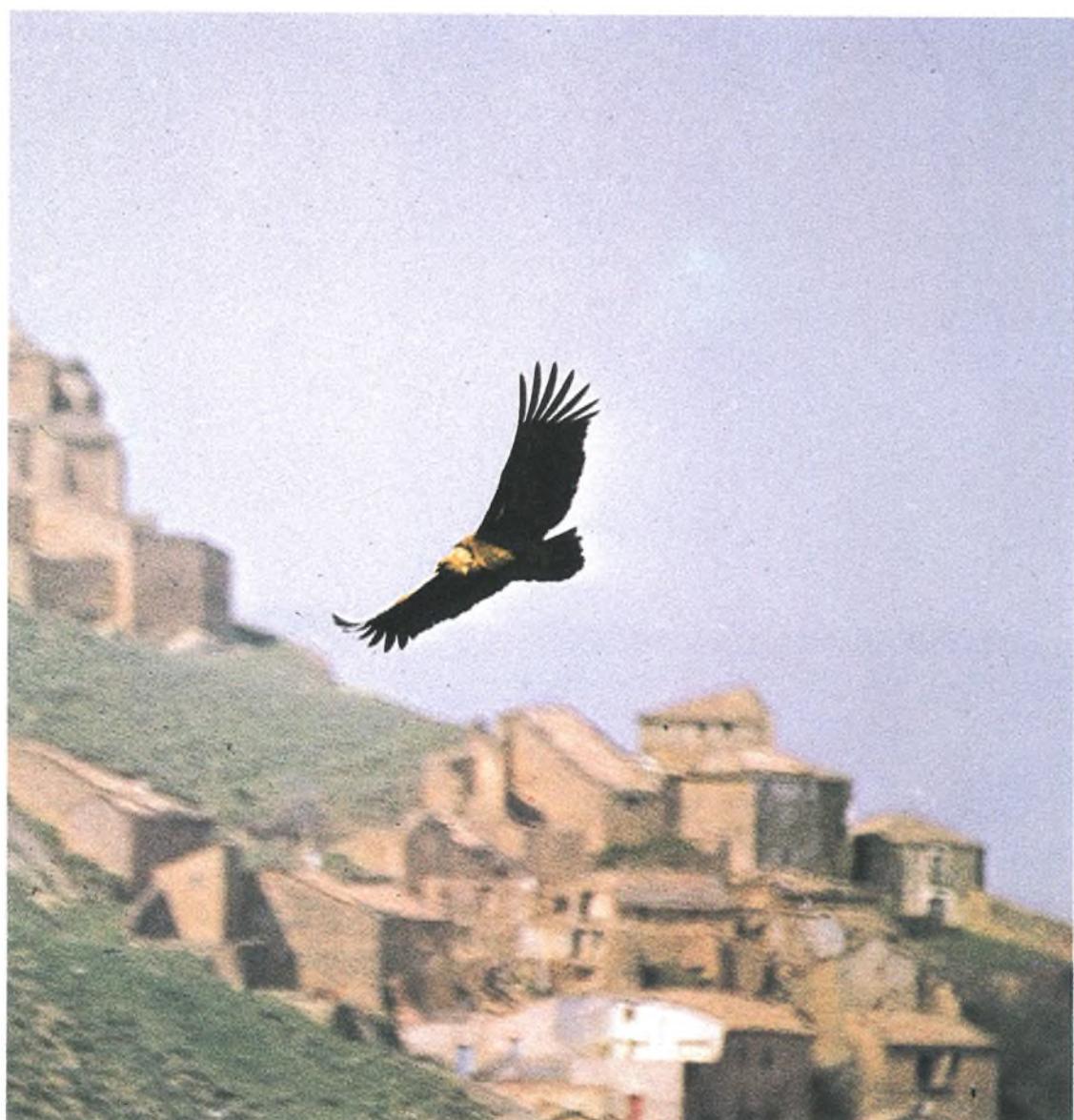
PMG

rios y de California. Este último ha originado zonas desoladoras en la Navarra húmeda.

Igualmente quedan degradadas las áreas donde se habilitan regadíos, incompatibles con una avifauna abundante.

La desecación o drenaje de una balsa acarrea la disminución de la fauna, como es el caso de Loza.

El polígono de tiro de las Bardeñas Reales es, asimismo, una zona degradada temporalmente, pues si desaparecieran las actuales circunstancias, las especies esteparias se re establecerían en él de seguido.



Los contrafuertes de Gallipienzo son el emplazamiento meridional de los buitres que desde allí parten a inspeccionar la Ribera.

Finalmente, amplias zonas de la margen derecha de Yesa no pueden albergar como permanente a ninguna especie, por carecer de vegetación.

Además de las reservas de la Foz de Arbayún y de la laguna de Pitillas, existen en Navarra otras ocho, creadas años atrás por ANAN (Agrupación Navarra de Amigos de la Naturaleza). Son fincas de propiedad privada regidas por una reglamentación muy simple, la Carta de Eurel. Eurel es la Asociación Europea de Reservas Naturales Libres que agrupa a entidades o personas



Obsérvese la postura del buitre que va a posarse entre el grupo arracimado en torno a la oveja muerta en Melluga.

LEG



El vuelo batido, torpe, lento y esforzado, aleja a las aves, asustadas. La res muerta queda en el prado de Melluga para mejor ocasión.

FRH



La perfección planeadora de esta especie es admirable en cualquier postura y circunstancia.

JEA



El buitre cae en picado, plegadas las alas y preparadas las garras.

JEA



La disimetría entre el cuerpo y la cabeza monda y la línea de las alas facilita la vigilancia aérea del animal.

JEA



Una bella especie al borde de la desaparición: la ortega. Este ejemplar fue fotografiado en Lerín.

ASG

comprometidas moralmente a respetar la fauna y flora de las fincas que les pertenecen. Para impedir el acceso de cazadores, estas reservas están clasificadas como coto privado de caza o terreno cercado.

Las ocho reservas son Sansoain (265 Has.), Olza (215 Has.), Mendiñeta, Zuza, Beroiz, Muruzábal de Andión (350 Has.), Peña (1.500 Has.) y laguna de Tafalla. Mendiñeta, Zuza y Beroiz suman un coto único de 450 Has.

Sansoain, la primera que se creó, es un bosque viejo –uno de los mejores– de encinas. En él crían todas las aves de bosque mediterráneo y mixto de la Navarra Media. En los últimos años ha descendido el número de reproductores, sin duda a causa de la creciente afluencia de público, atraído por las buenas condiciones de acampada.

En Olza el roble alterna con pinares y campos de cultivo. En Mendiñeta-Zuza-Beroiz –estupendo ob-

servatorio para la migración postnupcial– robles y roquedos atraen a las rapaces de bosque y abundantes paseriformes. En Muruzábal de Andión destaca el pito real o picatroncos, predominan las especies de campo abierto y crían varias rapaces. La laguna de Tafalla, pese a sus reducidas proporciones, tiene la importancia de todas las zonas húmedas y es un frecuentado dormidero de golondrinas, estorninos, trigueros y gorriones molineros. En Peña, la mayor de todas esas reservas, predomina la encina –el «chaparral»– y el quejigo en la cara norte, y en la orientada al sur alternan los cultivos con monte bajo –enebros y boj– y pinar de Alepo: no falta ninguna de las rapaces de bosque, en los roquedos crían nobles especies y se ven, además de una notable población de mamíferos, aves de bosque mediterráneo, antropófilas, de parques y jardines, de huertas y de quejigal.



PMG

El gran duque o búho real, odiado a muerte por las águilas a las que de noche castiga con ventaja, muestra sus bellos ojos anaranjados.

