LOS CARRASCALES NAVARROS. ESTUDIO FLORÍSTICO Y MICOLÓGICO

Luis Miguel García Bona

Catedrático de Bachillerato
I.B. IBAIALDE (Burlada)

Concepto de Carrascal y Encinar

SE conoce como «carrascales» o «encinares montanos» aquellas comunidades de bosque cuyo principal componente arbóreo es la carrasca o encina montana donde toma el nombre, el *Quercus rotundofila,* mientras que se conoce como encinar las comunidades de bosques cuyo principal componente arbóreo es la encina, *Quercus ilex.*

En general, como su propio nombre indica, los encinares son más propios de la costa Mediterránea, con climas húmedos y benignos típicamente mediterráneos, mientras que los carrascales son comunidades propias del interior, con climas más extremos y más secos típicamente continentales.

Navarra que comparte ambos climas posee igualmente ambas formaciones boscosas que se entremezclan, aunque con un claro dominio de los carrascales como consecuencia del clima más bien seco y con fuertes contrastes térmicos.

Dominio climático de los Carrascales

Estas comunidades debieron ocupar en tiempos la mayor parte de la Navarra Media y Ribera a excepción de las Cuencas margosas donde el suelo impermeable ahoga a la carrasca, las áreas extremadamente secas de la Bardena Blanca y por supuesto los sotos de los ríos y lagunas.

Aunque hoy carecemos de datos precisos de su antigua expansión podemos deducir por las comunidades relictas existentes y las etapas de degradación que hoy ocupan grandes zonas, que estas comunidades de bosque ocuparían la primer posición en cuanto a importan-

cia y cobertura, por delante incluso de nuestros majestuosos y apreciados hayedos del norte de Navarra.

Como lamentable ejemplo de lo que puede ocurrir con nuestros hayedos, de lo que ya está igualmente ocurriendo con nuestros robledales, sotos, alisedas y otras importantes comunidades vegetales, nos encontramos en la actualidad con unos bosques en clara regresión, extinguidos en prácticamente todo el sur de Navarra y reducidos a simples vestigios, a pequeños bosquetes, en el resto de la provincia, a excepción de Tierra Estella y algún otro punto que veremos, donde podemos encontrar algunas importantes masas con una estructura muy diferente a la que poseerían los antiguos carrascales y siempre en constante peligro de desaparecer por tales incendios.

Si en un principio fue la calidad de la madera de las carrascas para la construcción de embarcaciones, después fue su poder calorífico y el buen carbón vegetal que de ellos se obtenía, más tarde el desarrollo de la ganadería y su conversión en prados por medio generalmente de la tala e incendios, muchas veces provocados, y hoy la escasa aplicación de su madera y el poco rendimiento económico que se obtiene de ellos, todos ellos son factores que están haciendo que poco a poco estos magníficos bosques desaparezcan irremediablemente de nuestra geografía si no tomamos conciencia de ello y hacemos algo para evitarlo.

Cultivos de secano, especialmente de cereales, pinos de repoblación y naturalizados como el pino de alepo o pino carrasco y pastizales para ganado vacuno y ovino principalmente son las comunidades explotadas que ocupan hoy la mayor parte de los antiguos dominios de estos bosques, el resto lo ocupan comunidades de degradación muchas de ellas difícilmente recuperables, coscojares, romerales, tomillares y matorrales de todo tipo.

Distribución actual

El área actual de distribución de los carrascales en Navarra es una ancha banda que atraviesa de este a oeste la provincia por su zona Media.

Los más o menos importantes bosquetes actuales se localizan en las comarcas de la Navarra Media Oriental y Occidental, así como en parte de las Cuencas de Pamplona y Lumbier-Aoiz.

Algunas masas de cierta importancia ascienden por los Valles Pirenaicos y se asientan en las foces y algunas laderas calizas y muy térmicas donde encuentran unos microclimas excepcionales, tal es el caso de la sierra de Zariquieta, la foz de Arbayún y el valle de Aézcoa entre Usoz y Oroz-Betelu.

Por el Noroeste encontramos igualmente un pequeño reducto sobre laderas calizas de solana en las proximidades de Betelu y Atallo ya casi en el límite con Guipúzcoa y por el sur igualmente encontramos una pequeña muestra junto a Fitero igualmente en los límites con la Rioja.

Las principales masas se localizan en Tierra Estella, entre la sierra de Locquiz al norte y las sierras de Cábrega, Sorlada y Montejurra al sur, siendo de especial importancia las grandes extensiones de carrascales que limitan el valle de Lana y Valdeallín, los carrascales de Ancín, Marañón y sierra de Codés.

Hacia el este los carrascales se extienden por toda la vertiente oriental de la sierra de

Locquiz, Urbasa y Andia hasta el desfiladero de las Dos Hermanas de Irurzun donde el aumento de humedad y el descenso de las temperaturas invernales son los responsables de su sustitución por robles y hayas.

Ocupan principalmente las solanas y laderas de máxima exposición solar, en terrenos perfectamente percolables y sin problemas de saneamiento, cascajares calizos y foces calizas en prácticamente toda la provincia. En las umbrías o depresiones con cierto encharcamiento las carrascas son sustituidas por diversas especies de *Quercus*, quejigos, robles peludos, robles del país, etc...

Destacaremos por su importancia los carrascales del valle del Urederra, los de las proximidades de Abárzuza, Eraúl, Riezu y Guembe, que en realiad mantienen una cierta continuidad y constituyen el límite de las calizas de las grandes sierras de Urbasa y Andía y hacen la transición a los terrenos margosos e impermeables de la depresión de Estella.

Hacia el este las carrascas debieron ocupar en tiempo la mayor parte de las superficies a excepción de los fondos de valle margosos o arcillosos, propensos a encharcamientos, las umbrías y los altos de las sierras por encima aproximadamente de los 800 a 900 mts. de altitud, según el grado de insolación, en que dominarían las especies caducifolias, robles y hayas.

En la actualidad su distribución es mucho más reducida, la mayor parte de estos carrascales sobre áreas llanas son hoy campos de cereales, pastizales, pinares de pino carrasco de repoblación o simplemente matorrales procedentes del abandono de antiguos pastizales o campos cerealistas.

Toda esta zona Media aparece salpicada aquí y allá por pequeños bosquetes entre cultivos, grupos de árboles que no pueden recibir el nombre ni de bosquetes y pequeños núcleos generalmente en áreas montanas o poco aptas para cultivos.

Los núcleos de mayor importancia los encontramos actualmente en la vertiente noreste de la sierra de Sarbil y sus estribaciones meridionales hacia el puerto de Echauri y el Esparaz, en la sierra de El Perdón, alrededores de Anoz, Lete, Olza, Ilzarbe, etc... en el valle del Araquil, vertiente norte de la sierra de Tajonar, vertiente oriental de la sierra de Aranguren, ladera suroccidental del monte San Cristóbal (quemado hace unos años), puntos dispersos de la Valdorba, especialmente en las estribaciones de monte Julio, alrededores de Unzué y sobre todo hay que destacar los situados junto a Sansoain en los llamados monte del Conde.

También son de importancia en la zona Media de Navarra los carrascales de Monte Plano, sierra de Ujué, sierra de Peña y vertiente meridional de la sierra de Leyre.

En los valles Pirenaicos y Prepirenaicos encontramos también pequeños núcleos de carrascales que si bien no son de gran extensión, sí que son de gran importancia ecológica por constituir excelentes reservas de flora y fauna en los inaccesibles terrenos donde se ubican, foces y calizas, cascajares y laderas calizas de fuerte pendiente y gran insolación.

Aunque encontramos carrascas en prácticamente todas las foces de esta región los núcleos más imporantes se localizan en la foz de Arbayún, foz de Ugarrón, sierra de Zariquieta y laderas del valle del río Irati entre Oroz-Betelu y el antiguo embalse de Usoz, hoy en peligro de desaparecer por la construcción del embalse de Itoiz.

En general los carrascales tienen su óptimo en la actualidad en la zona media en altitudes comprendidas entre los 400 y 800 mts., aunque por laderas de fuerte insolación y foces puede ascender hasta los 1.000 a 1.100 mts. de altitud.

Las características climáticas

Los carrascales desarrollan en áreas con precipitaciones entre 400 y 1.200 mms., esto es, desde regiones muy secas hasta muy húmedas, aunque la mayor parte se dan en áreas de transición con precipitaciones entre 800 y 1.000 mms.

En la Zona Media y Ribera los podemos encontrar por debajo de los 800 mms. sobre sustratos tanto permeables como impermeables, arcillas, areniscas, conglomerados y terrazas fluviales.

En foces abigarradas o en Tierra Estella a orillas de algún río podemos encontrar carrascales muy húmedos en típicos climas mediterráneos, con precipitaciones superiores a los 1.000 mms., que en general corresponden más bien a encinares que a carrascales.

Son bosques en general termófilos que buscan situaciones de fuerte insolación y relativamente pocas heladas por lo que soportan condiciones de fuerte desecación, con índices de aridez de 11 a 20 e incluso de 31 a 40 en Monte Plano lo que implica más de dos meses de aridez estival, sin embargo la mayor parte los encontramos en áreas de transición con temperaturas medias y escasa evapotranspiración potencial lo que supone bajos índices de aridez que oscilan entre los 0 a 10.

Los carrascales, a diferencia de los encinares, resisten bastante bien los climas montanos con importantes heladas invernales, sin embargo siempre buscan situaciones abrigadas de solana y laderas muy termófilas, entre pedreros que crean microclimas más térmicos.

En espacios abiertos y menos abrigados buscan áreas más térmicas con escasas heladas, donde el número de días anuales libres de heladas oscila entre 210 a 240 o incluso mucho más hacia el sur de Navarra.

El sustrato donde desarrollan

En cuanto al sustrato los carrascales no tienen especiales preferencias y pueden desarrollar tanto sobre sustratos básicos y ricos en bases como sobre sustratos ácidos, pobres en bases.

Son extremadamente sensibles a los encharcamientos por lo que resultan muy exigentes en cuanto a características edáficas, los suelos deben ser muy percolables en áreas de alta precipitación, mientras que en áreas más secas del sur de Navarra donde no existe un gran problema de encharcamiento pueden desarrollar sobre sustratos impermeables siempre que exista una cierta pendiente que permita la escorrentía y evite el encharcamiento.

Dadas las características geológicas de Navarra, los carrascales se ubican preferentemente sobre sustratos calizos o dolomíticos que originan suelos muy arenosos y muy percolables como consecuencia de la disolución de los carbonatos de agua.

Los carbonatos de las calizas, calcarenitas y dolomitas son insolubles en agua, pero con la ayuda del anhídrico carbónico, CO_2, que desprenden las plantas y el resto de seres vivos en la respiración, se convierten en bicarbonatos solubles que son arrastrados por las aguas y originan sobre las rocas madres gran número de grietas y hendiduras por donde fácilmente escurre el agua, originando con ello una fuerte sequía edáfica que favorece el desarrollo de la carrasca.

Las rocas detríticas de grano grueso como areniscas y conglomerados o incluso las propias terrazas fluviales sin consolidar o parcialmente consolidadas como consecuencia de la

meteorización, esto es, de los cambios bruscos de temperatura y de las heladas se desmenuzan y dan lugar igualmente a sustratos sueltos y muy percolables donde en la antigüedad desarrollaron importantes masas de carrascales.

En la actualidad las zonas llanas de las terrazas fluviales y muchas áreas de areniscas se ven explotadas por cultivos generalmente de cereales, mientras que los conglomerados más resistentes a la erosión constituyen en su mayor parte las principales elevaciones de la Zona Media como sierra de Peña, el Perdón, peña de Izaga, Montejurra, Montesquinza, sierra de Codés, etc..., de más difícil explotación y por consiguiente donde encontramos hoy carrascales de cierta importancia.

Las margas y arcillas que ocupan grandes extensiones de la Zona Media y Ribera son por el contrario sustratos poco adecuados para el desarrollo de los carrascales por los suelos arcillosos y poco percolables que originan.

Como consecuencia de ellos en las zonas de cierta pluviosidad y con riesgos de encharcamiento, estas áreas son ocupadas por quejigales y robledales de roble pubescente, sin embargo en las áreas más secas, con precipitaciones inferiores a los 800 mms. anuales y sobre todo en áreas de cierta pendiente, donde puede escurrir el agua, podemos encontrar algunas masas de carrascal, tal es el caso de la sierra de Ujué, valle de Allín, cercanías de Guembe y algún otro punto aislado.

Por último también encontramos en Navarra carrascales de importancia sobre sustratos muy ácidos de ofita, como son los que colonizan algunos de los diapiros, Atondo, Salinas de Oro y Ulzurrun, principalmente.

La ofitas originan suelos ácidos, pero percolables ya que este tipo de roca a pesar de su gran dureza se fractura con relativa facilidad y permite la circulación vertical del agua.

Sobre estos sustratos los carrascales ocupan áreas de solana y con fuerte pendiente donde no se producen encharcamientos, dejando las umbrías y las partes bajas con mayores riesgos de encharcamiento para los quejigales.

La estructura del carrascal

Todos los carrascales de Navarra se pueden considerar como bosques inmaduros, en proceso de conseguir su estado estable o «Climax». Esta condición de etapas sucesivas o intermedias en la búsqueda de su estado establo trae como consecuencia que la práctica totalidad de los carrascales navarros presenten una estructura compleja con una buena representación del estrato arbóreo y arbustivo, un estrato herbáceo en general muy reducido, los pequeños claros que deja el matorral, muscícola, fúngico,... y un estrato de suelo o de acumulación de hojarasca y restos vegetales de considerable importancia en las áreas más cerradas, las de mayor dominio del estrato arbóreo y arbustivo.

Evidentemente esta estructura compleja es un claro índice de inmadurez, como podemos verlo en otro tipo de bosques de Navarra.

Un bosque con estrato arbóreo dotado de importante follaje, como es el de las carrascas, con hojas anchas que filtran perfectamente la luz, en los terrenos llanos terminan por ejercer un gran dominio sobre los estratos inferiores de vegetación, especialmente por el estrato arbustivo, hasta el extremo de reducirlo casi a la nada, como de hecho ocurre con otros

bosques navarros bien conocidos, hayedos, robledales, pinares, etc...

Esta condición de bosques en crecimiento nos indica la gran explotación humana que sufrieron en las antigüedades los carrascales y la gran influencia de otros factores de explotación como los incendios, la erosión, etc...

La lentitud con que crecen las carrascas fue la consecuencia de su desaparición en muchas áreas y su sustitución por otras comunidades menores de más rápido crecimiento y mayor resistencia a la erosión, al viento, al ganado y sobre todo al fuego, matorrales de tipo mediterráneo con abundantes especies espinosas y aromáticas, aulagas, tomillos, espliegos, romeros, etc..., coscojares, enebrales y hasta pinares de pino carrasco o pino de Alepo, entre otras.

La presencia de estos estratos arbustivos en general constituidos por especies muy pirófilas como las aulagas, *Genista scorpius,* zarzas, rosales, espinos, enebros, *Juniperus communis* y *J. oxycedrus,* en algunos sabinas, *Juniperus phoenicea,* etc... son los responsables fundamentales del gran número de incendios que se producen y se han producido en estos bosques, alterando totalmente su estructura y sobre todo manteniendo un tipo de comunidad muy resistente al fuego, coscojares, enebrales, madroñares, sabinares, etc...

El estrato arbóreo

El estrato arbóreo de estos bosques lo forma fundamentalmente la «carrrasca o encina montana», *Quercus rotundifolia.* En general se mezcla y se hibrida en mayor o menor proporción con la «encina», *Quercus ilex,* especie de similar porte y aspecto difícil de distinguir, incluso por los expertos.

Ambas especies poseen portes carrasqueños, esto es, de corto y retorcido tronco y un follaje muy denso, globular y que cae hasta poco más de un metro del suelo.

Pueden alcanzar perfectamente los 25 a 30 mts. de altura, aunque estos ejemplares sólo los contemplamos en puntos muy concretos y generalmente aislados, no constituyendo bosques, las carrascas y encinas que constituyen los principales estratos de bosque en general apenas superan los 10 a 15 mts.

Sus hojas son coriáceas y duras lo que les permite conservar perfectamente el agua y resistir condiciones de fuerte sequía edáfica y ambiental, además presentan una fina pilosidad por el envés que permite así mismo tener cierto grado de humedad procedente del rocío.

Son hojas perennes, que perduran todo el año en el árbol, esto les resta capacidad de defensa contra las heladas, de aquí que estas especies sean propias de climas mediterráneos con pocas heladas y busquen en otras zonas del interior situaciones abrigadas, sin embargo, la carrasca, más que la encina es capaz de soportar considerables heladas y fuertes contrastes térmicos, típico de un clima montano.

Las hojas inferiores están provistas de fuertes dientes espinosos que las defienden contra el mordisqueo del ganado, mientras que las superiores son enteras o casi enteras, ovales en la carrasca, en general menos del doble de largo que de ancho y alargadas en la encina, tipo olivo, más de dos veces más larga que ancha.

A partir de mediados de abril, producen las flores, pequeñas y poco vistosas, las masculinas dispuestas en finos tallos colgantes, como pendientes, para facilitar el arrastre del polen

por el viento que es el encargado de llevarlo a las flores femeninas situadas en las extremidades de las ramitas.

Una vez cumplida su misión, estos pendientes de flores masculinas caen y se pierden definitivamente, mientras que las flores femeninas fecundadas van evolucionando hacia la formación del fruto, la bellota.

El fruto, típico en todas las especies de *Quercus*, la bellota, es el propio de las especies arbóreas de montañas, una nuez perfectamente redondeada y soportada sobre una cúpula a modo de copa. Esta nuez está provista de una fuerte cubierta que protege al embrión de las condiciones atmosféricas adversas y a su vez está plena de sustancias de reserva, almidón, que permitirá al embrión alimentarse durante todo el invierno y en los primeros días de su desarrollo que tendrá lugar en la primavera siguiente.

Su forma redondeada le permite rodar perfectamente por las laderas de los montes hasta tropezar en pequeñas grietas o agujeros del suelo donde permanece hasta la primavera siguiente.

La gran cantidad de reservas que poseen las semillas constituyen la principal fuente alimenticia de gran número de animales del bosque, sobre todo Roedores, ratones, ratillas, conejos, ardillas, jabalíes, lirones, etc... y obliga al árbol a producir gran cantidad de frutos para asegurar su descendencia.

Dadas las exigencias ecológicas de la encina, *Quercus ilex*, ésta es mucho menos abundante que la carrasca, *Quercus rotundifolia* y sólo se hace dominante en puntos muy locales de la provincia como pueden ser algunos bosques de Tierra Estella, situados junto a los ríos, en áreas muy húmedas y abrigadas, en algunas foces calizas del noreste de navarra, por las mismas características y en algún otro punto muy concreto en condiciones microclimáticas especiales.

Los carrascales más fríos, más montanos, junto a barrancos o en orientaciones de umbría, carecen de encinas, pero por el contrario se enriquecen de un pariente de ambos, el quejigo, *Quercus fagínea*, árbol de mayor porte que ambos y por consiguiente que puede dominarlos, con hojas mayores, pero marcescentes, esto es, que se secan en otoño, pero no se caen hasta la primavera siguiente, cuando brotan las nuevas hojas y por consiguiente son más resistentes a las heladas.

Así mismo los quejigos, como sus parientes más cercanos, los robles, soportan mejor los encharcamientos que las carrascas, de ahí que cuando el sustrato del suelo cambia, se hace margoso o arcilloso y el suelo se hace propenso a los encharcamientos, en fondos de valle, barrancos, o pequeñas depresiones de umbría, las carrascas desaparecen totalmente y dan paso a quejigares puros, con una estructura y una composición florística semejante, aunque en general más pobre por el mayor dominio de los quejigos.

El aumento de humedad en las umbrías, junto a los ríos, en las foces, barrancos, etc... conlleva igualmente al enriquecimiento de este estrato arbóreo con otras especies bien de hojas perennes o caducas, según las condiciones térmicas.

En los carrascales húmedos y muy térmicos de Tierra Estella y de algunas foces de los valles Pirenaicos se enriquecen de especies de grandes hojas perennes, tipo laurel, madroño, *Arbutus unedo*, con frutos rojos y llamativos, carnosos que son diseminados por las aves y labiérnado, *Phyllirea media*, de hojas muy parecidas a las del boj, entre otros.

Así mismo se enriquecen de otras especies arbóreas de hojas grandes, de alta transpiración, pero caducas, algunos provistos de frutos carnosos que son consumidas por las aves

que diseminan con sus excrementos las semillas, como los serbales, *Sorbus aucuparia y S. torminalis* y el mostajo, *Sorbus aria* o bien arces y cuyos frutos alados son diseminados por el viento, arce común, *Acer campestre* y arce de montpellier, *A. monspessulanus* principalmente.

En las foces y junto a los ríos el estrato arbóreo ya se hace más complejo con especies en general raras en el resto de carrascales y propias de sotos y riberas, tales como fresnos, olmos, tilos, chopos, sauces, sicomoros, etc... todas especies provistas de frutos alados o con pelos que son diseminados por el viento y flotan en las aguas.

El estrato arbustivo

Todos los carrascales navarros poseen un estrato arbustivo bien desarrollado y en muchos casos dos; un estrato arbustivo alto de 0,5 a 2 mts. de altura y otro bajo, en general de menos de 0,5 mts. de altura.

La mayor o menor preponderancia de uno u otro evidentemente depende de la cobertura del estrato arbóreo, de la densidad del arbolado que impide el desarrollo de los arbustos y hierbas bajas y del grado de humedad, ya que evidentemente los arbustos altos en general requieren un mayor grado de humedad que los bajos.

El estrato arbustivo alto se compone fundamentalmente de especies de rápido crecimiento, resistentes al pastoreo que es muy frecuente en estos bosques y a menudo también resistentes al fuego, es decir, que no suelen perecer fácilmente con los incendios, sino que rebrotan de raíz y después crecen con más vigor que el resto de las especies.

Los principales componentes de este estrato arbustivo son especies espinosas o de hojas espinosas o punzantes con las que se defienden del ganado, tales como los enebros, *Juniperus communis* y *J. oxycedrus,* este último mucho más termófilo y propio de los carrascales más meridionales, coscoja, *Quercus coccifera,* una pequeña variedad de carrasca arbustiva de hojas muy duras y punzantes y más rápido crecimiento que éstas, el espino o pacharán, *Prunus spinosa,* más abundantes hacia los bordes y los claros de bosque y los cosmopolitas espinos blancos o majuelos, *Crataegus laevigata* y *C. monogyna,* las razas, *Rubus* y los rosales silvestres o escaramujos, *Rosa,* muchos de ellos trepadores, etc...

Tanto los pacharanes, como las zarzas, escaramujos o como los espinos blancos, también conocidos como «manzanicas de pastor», poseen frutos carnosos y comestibles que contienen semillas bien protegidas de los ácidos y enzimas gástricas, por lo que son consumidos por aves y otros animales que extienden sus semillas con los excrementos, de ahí que se distribuyan especialmente por los bordes y caminos de estos y otros bosques.

Los carrascales muy cerrados que mantienen microambientes húmedos donde no entra el ganado y sobre todo los propios de las áreas más húmedas y frías, presentan también otros arbustos de buen porte, con hojas blandas y caducas, de considerable superficie de evaporación y sin defensas contra el ganado, entre ellos destacan el aligustre, *Lygustrum vulgare,* de hojas alargadas y frutos carnosos azul-negros, el sanguino o corneja, de ramas muy rojizas en invierno, *Cornus sanguinea,* el durillo, *Viburnum lantana,* de flores blancas en paraguas y frutos igualmente carnosos, azules, el guillomo, *Amelanchier ovalis,* de hojas ovales y muy regulares, flores blancas y llamativas y frutos carnosos y la espírea, *Spiraea hispanica,* arbusto de finas ramas que da una abundante flor blanca que se confunde con la del pacha-

rán, pero carece de espinas.

Como se puede comprobar la mayor parte de estos arbustos que se dan en áreas cerradas disponen de frutos carnosos que son diseminados por aves y micromamíferos, fundamentalmente.

Muchos carrascales presentan en su estrato arbustivo una planta de gran expansión en Navarra, el boj, *Buxus sempervirens*, una gran planta de hojas perennes, ovales y lustrosas, con una gran vitalidad y enormes capacidades adaptivas que soporta tanto los fríos como los calores.

Su desagradable sabor no la hace apta para el consumo animal y su gran superficie foliar realiza un eficiente filtro de la luz de manera que en los carrascales donde prolifera esta especie, la comunidad se empobrece de otras especies de menor porte hasta convertirse en muchos de ellos en auténticos bosques galería.

Estos carrascales donde abunda el boj se componen de dos únicos estratos aéreos: el arbóreo y el arbustivo constituido casi exclusivamente de boj que puede alcanzar hasta 4 o 5 mts. de altura o más.

Bajo estos estratos sólo desarrollan grandes campas de musgos que trepan por sus tallos y gran cantidad de especies fúngicas que se encargan de descomponer las capas de hojarasca que cubren la superficie del suelo.

Por otro lado los carrascales térmicos y húmedos que se localizan principalmente junto a las riberas de los ríos en Tierra Estella, en algunas foces de los Valles Pirenaicos o en puntos aislados, en general de poca extensión, se enriquecen de algunos arbustos típicos de laurisilva, con hojas perennes, relativamente grandes y lustrosas, que llevan a cabo una gran transpiración de agua, pero resultan más sensibles a las heladas, son principalmente el madroño, *Arbutus unedo*, el labiérnago, *Phyllyrea media*, de hojas muy parecidas a las del boj, el laurel chino, *Viburnum tinus*, de hojas parecidas a las del laurel, pero inodoras y los brezos de escobas de gran porte, illarras, con varias especies, *Erica scoparia, E. arborea y E. lusitanica*, si bien estas especies no presentan hojas de laurel, sino muy finas hojas aciculares.

Estos brezos, como en general todos los brezos, se hacen dominantes en estos carrascales cuando se queman o sufren una intensa acidificación del suelo.

Por último los carrascales más térmicos y secos, en general más abiertos o con mayor desecación del suelo, propios de laderas de solana o del área más meridional de Navarra, presentan un estrato arbustivo alto mucho más reducido y discontinuo.

Este estrato se compone de los típicos arbustos espinosos resistentes al pastoreo y con hojas de reducida superficie y muy duras, con fuertes cutículas que reducen considerablemente la pérdida de agua por transpiración, los antes mencionados, coscojas, espinos, enebros y pacharanes de amplia distribución, más alguna otra especie de menor distribución como la aladierna o carrasquilla, *Rhamnus alaternus*, de hojas muy parecidas a la coscoja, pero de frutos carnosos negros o el escambrón, *Rhamnus lycioides*, arbustos muy parecidos al pacharán con el que a menudo se le confunde por sus tallos fuertemente espinosos y sus frutos carnosos y negros, pero de hojas muy estrechas y finas, con poca superficie de transpiración.

En estos carrascales más xéricos también abundan otros arbustos de gran porte como el romero, *Rosmarinus officinalis*, de pequeñas hojas perennes, como las del olivo, que concentra diversas sustancias aromáticas que le proporcionan un mayor potencial hídrico para

tomar el agua del suelo. Sus flores vistosas atraen a numerosos insectos que se encargan de la polinización y de la dispersión de sus semillas.

También encontramos en estos carrascales la sabina negra, *Juniperus phoenicea,* de hojas escamosas y aspecto de ciprés, muy resistente a la sequía y a los calores reflejados por las rocas y cargado de resinas que facilitan la absorción de agua y disgustan al ganado que sólo la mordisquea cuando no tiene otra cosa.

El estrato arbustivo bajo de los carrascales, aunque casi siempre está presente, lógicamente tiene más importancia, como ya hemos indicado, en los bosques abiertos o en las áreas abiertas donde existe menos competencia y más desecación de suelo.

Como consecuencia de ello la mayor parte de las especies que componen este estrato presentan diversas adaptaciones para resistir la sequía, tales como poca superficie foliar, cutículas foliares fuertes y con pocos estomas, coloraciones claras para reflejar la luz, muchas almacenan sustancias aromáticas o de otro tipo para aumentar su potencial hídrico de absorción de agua, sistemas radiculares muy extensos y superficies para captar el agua superficial antes que se evapore, floración y frutificación rápida, etc...

Además como consecuencia de accesibilidad al ganado la mayor parte tienen también defensas contra él, bien sea en forma de espinas, hojas espinosas, acumulación de sustancias desagradables, etc...

Las especies más frecuentes de amplia distribución que están presentes en casi todos los carrascales con estrato arbustivo bajo son: *Thymus vulgaris* y el espliego, *Lavandula latifolia,* muy aromáticos y con pequeñas hojas blanquecinas, la miejeldiega, *Dorycnium pentaphyllum,* como el tomillo pero inodora, aulagas u ollagas, *Genista scorpius,* fuertemente espinosa y prácticamente sin hojas, pacharán o espino, *Prunus spinosa,* también espinosa y de frutos carnosos diseminados por los animales.

Aparecen también, con mayor o menor abundancia dependiendo de la cobertura de la vegetación de la falta de suelo, pequeños arbustos en general de llamativas flores y con diminutas semillas que son diseminadas por el agua, viento y pequeños insectos, son por ejemplo jarillas, pequeños arbustos de pequeño porte y llamativas flores amarillas, blancas o rosas, tales como *Helianthemum canum, H. appeninum, H. nummularium,* etc..., algunas Leguminosas como el loto, *Lotus corniculatus,* coronilla, *Coronilla mínima,* la vulneraria, *Anthyllis vulneraria,* el astrágalo, *Astragalus monspessulanus,* etc...

Los carrascales más húmedos y cerrados, con menor intervención del ganado llevan algunos arbustos más típicos de robledales o de bosques caducifolios, tales como los brezos, *Erica vagans y Calluna vulgaris,* de pequeñas hojas verdes, pero muy abundantes, rusco, *Ruscus aculeatus,* de tallos verdes y anchos, en forma de hojas espinosas que producen sus flores en el envés y con llamativos frutos carnosos, la hiedra, *Hedera helix,* que busca la luz trepando por los troncos de las carrascas, las otaberas, *Genista hispanica,* un tipo de aulaga mucho menos xérico, con espinas más pequeñas y menos fuertes y ramilletes florales provistos de hojas verdes, blandas y caducas y otros muchos de menor importancia tales como *Thymelaea ruizii, Potentilla montana, Fragaria vesca, Thymus praecox,* etc...

Cuando se producen muchos afloramientos rocosos y el suelo es muy móvil aparecen diversos arbustos rastreros de grandes hojas perennes tales como la gayuba, *Arctostaphyllos uva-ursi,* jara de hojas de salvia, *Cistus salvifolius,* teucrio, *Teucrium pyrenaicum,* camedrios, *Teucrium chamaedrys, etc...*

Por último los carrascales más xéricos y abiertos sobre terrenos arcillosos o sobre terrazas fluviales, no sobre cascajales pedregosos, llevan algunos arbustos mucho más xéricos de hojas muy estrechas y blanquecinas como la siempreviva, *Helychrysum stoechas*, la *Staehelina dubia*, el abrótano, *Santolina chamecyparisus*, tomillo blanco, *Teucrium polium*, típicos arbustos de matorral mediterráneo, y otros arbustos de hojas en rosetas pegadas al suelo, como la *Globularia vulgaris*, la *Coronilla vaginalis*, etc...

El estrato herbáceo

El estrato herbáceo resulta lógicamente mucho más variable y heterogéneo que el arbustivo y el arbóreo. Se desarrolla particularmente cuando disminuyen los estratos arbóreos y arbustivos y penetra la luz. Estos estratos disminuyen bien de forma natural por la muerte y caída de algún árbol o más generalmente por medio de entresacas para el aprovechamiento ganadero de estos bosques.

La consecuencia más normal es que se produzca una mayor insolación del suelo y una mayor desecación por lo que en general la mayor parte de las especies herbáceas que constituyen estos estratos presentan características xéricas y por supuesto adaptaciones al pastoreo.

La mayor parte presentan coloraciones blanquecinas o verde claras, para reflejar mejor la luz y evitar la insolación, hojas estrechas y pequeñas, a menudo con bordes enrollados para disminuir la superficie de evaporación por lo que este estrato es dominado por diversas especies de Gramíneas y Cyperáceas, entre estas destacaremos los lastones, *Brachypodium phoenicoides y B. pinnatum, Festuca costei (= F. ovina), Koelleria vallesiaca, Dactylis glomerata, Bromus erectus*, etc...

En las áreas más erosionadas y abiertas son sustituidas por otras hierbas de menor porte y muchas de ellas anuales, tales como la *Aira multiculmis, Avena bromoides, Luzula campestris, Brachypodium plukenetti, Aira elegantissima, Vulpia bromoides*, etc...

Por el contrario en áreas más cerradas y húmedas entra hierba perennes de mayor porte y hojas más grandes y blandas como *Anthoxantum odoratum, Carex flacca, Arrenatherum elatius var, bulbosa, Avenochloa pratensis, Luzula forsteri, Carex halleriana, Phelum pratense, Briza media, Melcia uniflora*, etc...

Otras especies huyen de la sequía m ediante bulbos subterráneos que sobreviven bajo tierra y producen sus partes aéreas, verdes y carnosas en los principios de primavera, en la época húmeda, desentonando con su colorido, es el caso de las Orquídeas y otras Liláceas, especies de rápido crecimiento y corto ciclo que presentan muy llamativas flores de polinización animal y con su rápido ciclo vegetativo desaparecen en pocos días antes de la llegada de la mala época, algunas de las más importantes son *Orchis morio, O. ustulata, O. provincialis, O. purpurea, O. mascula, Ophrys scolopax, O. fusca, Dactylorhiza sambucina, Anacamptis pyramidalis, Aceras antropophora, Narcissus requienii*, etc.

A la falta de agua que determina las hojas pequeñas, duras, blanquecinas, etc... ya indicadas, hay que añadirle la presión ganadera que casi siempre soportan estas áreas de los bosques.

Como consecuencia a las especies Gramíneas antes mencionadas, perfectamente adaptadas al pastoreo con sus hojas estrechas que soportan perfectamente la poda, se le añaden otro conjunto de hierbas con tallos subterráneos o rastreros, con una eficiente multiplica-

ción vegetativa a base de estolones y que por consiguiente aparecen generalmente en forma de rodales, con hojas estrechas y pequeñas o bien en áreas más húmedas, son grandes pero pegadas al suelo, formando rosetas, para evitar su consumo por el ganado, es el caso entre otras de *Hieracium pilosella, Hypochoeris radicata, Bombycilaena erecta, Bellis perennis, Plantago lanceolata, Primula veris, Prunella grandiflora,* etc...

Junto a estas especies desarrollan otras especies bulbosas o rizomatosas como el *Thalictrum tuberosum, Bupleurum falcatum, Linum narbonense, Euphorbia pithyusa, Thesium divaricatum, Scorzonera hispanica, Carduncellus mitissimus, Aphyllanthes monspeliensis, Thapsia villosa, Catanache caerulea, Euphorbia exigua, Phlomis lychnitis, Asphodellus albus* y por supuesto el cardo setero, también espinoso, *Eryngium campestre.*

Así mismo componen el estrato herbáceo diversas especies anuales, terófitas de rápido crecimiento que desarrollan en las cortas épocas de lluvia. Éstas son más importantes en las áreas descarnadas que sufren fuertes insolaciones y especialmente sobre suelos margosos o arcillosos, entre ellas destacaremos *Bonjeannia hirsuta, Biscutella laevigata, Orobanche teucrii, Ononis columnae, Sherardia arvensis, Valerianella dentata, Brachypodium distachion, Alyssum calycinum, Thymelaea sannamunda, Bromus asper, Sideritis scordioides,* etc...

En las áreas de carrascal cerrado el estrato herbáceo se reduce a unas cuantas hierbas sueltas, de mayor porte que las anteriores, con hojas anchas, y pocos caracteres xéricos, tales como violetas, *Viola adorata, Sanguisorba minor, Clinopodium vulgare, Arenaria montana, Galium album, Prunella grandiflora, Hypericum perforatum, Lathyrus montanus, Filipendula vulgaris,* etc...

Por supuesto también encontramos en estas áreas diversas especies trepadoras que sobreviven elevándose sobre los estratos arbustivos o arbóreos, madreselvas, *Lonicera etrusca, L. xylosteum* y *L. peryclimenum,* nuezas, *Tamus communis y Bryonia dioica,* clemátides o ligarza, *Clematis vitalba,* rosales y zarzas trepadoras, etc...

La amenaza de los incendios

Todas estas hierbas se agostan en el verano permaneciendo secas sobre el suelo y constituyendo una auténtica yesca que arde con gran facilidad.

Si el carrascal es de tipo adehesado, es decir, carece de estrato arbustivo y solo posee un estrato arbóreo muy abierto, árboles dispersos, con una gran intervención ganadera, esto no constituye ningún peligro, e incluso la quema de la hierba seca puede facilitar el mantenimiento del pastizal para usos ganaderos.

Sin embargo si existe un estrato arbustivo bajo constituido a su vez por plantas que arden fácilmente, y en especial algunos como las aulagas, tomillos, enebros secos, etc... como es lo más normal en la mayor parte de los carrascales navarros, el incendio del estrato herbáceo rápidamente se transmite al estrato arbustivo bajo, de éste a los arbustos altos tipo coscoja, enebro, boj, espino, etc... y por último al arbolado, quemándose así por completo y con facilidad el bosque.

Esto significa que dadas las características de los carrascales navarros, su destrucción por los incendios es un riesgo constante que amenaza con borrarlos de nuestra geografía o más bien en transformarlos de matorrales de coscoja, enebros o aulagas, en pinares de repobla-

ción o en simples pastizales.

Si queremos disminuir esta amenaza hay que reducir la importancia de los estratos de vegetación intermedios, especialmente los estratos arbustivos bajos.

Para ello habrá que evitar la abertura de los carrascales en las zonas poco intervenidas, evitando con ello la formación de estratos herbáceos y por supuesto arbustivos bajos, con lo que se reduce considerablemente los riesgos de incendios.

Los carrascales ya más abiertos, áreas con importante acción ganadera, habría que tratar de convertirlos en carrascales adehesados, entresacar de arbolado las áreas densas de bosques y eliminar mediante podas o incendios controlados los arbustos bajos con el fin de que el estrato herbáceo desarrolle correctamente.

Este tipo de carrascal sólo debe realizarse en áreas con poca pendiente donde no exista un gran riesgo de erosión y pérdida de suelo, y por supuesto debe ser mantenido mediante un pastoreo importante que evite la recolonización por arbustos.

Estrato micológico

Como en todo ecosistema el ciclo de la energía lo cierran los descomponedores que transforman toda la materia orgánica muerta, hojas, ramas, frutos, troncos, y demás restos en sales minerales y gases procedentes de su metabolismo.

La mayor parte de estos organismos viven por consiguiente en el suelo, donde se acumulan la mayor parte de estos restos orgánicos y ayudan a formar el «humus», o materia orgánica descompuesta, de la que se alimentarán nuevamente las plantas superiores y otros viven sobre troncos muertos o debilitados, cortezas o incluso sobre vegetales y animales vivos a los que parasitan.

Una buena parte de estos organismos pasan absolutamente desapercibidos para el ojo humano ya que su cuerpo está formado por microscópicos filamentos o «hifas» que desarrollan sobre la materia orgánica e incluso se introducen entre y dentro de los tejidos de los restos sobre los que viven.

Sólo son visibles cuando se encuentran en el máximo de su desarrollo, en forma de pequeñas manchas blanquecinas o más raramente rosadas o de otra coloración, que conocemos popularmente como «moho».

En este estado la mayoría de los hongos son semejantes y resulta poco menos que imposible determinar las distintas especies fúngicas, hay que esperar a que inicien su reproducción, o provocarlas mediante cultivos en laboratorio, y produzcan estructuras reproductoras, sexuales o asexuales, para poder diferenciar unas especies de otras.

En este trabajo se han estudiado los hongos que han producido frutificaciones de origen sexual, conocidas popularmente como «setas», de un tamaño perceptible por el ojo humano.

Evidentemente ello no cubre mas que una reducida parte del estrato fúngico, pero su estudio completo requeriría de mucho más tiempo y unas técnicas y medios muy diferentes y que en la actualidad no tenemos a nuestra disposición.

En el conjunto de los carrascales estudiados se han registrado alrededor de 444 especies diferentes, que teniendo en cuenta las dificultades que implica su estudio dada la fugacidad de los carpóforos, cuerpos fructíferos o setas, resulta un número muy considerable.

De ellas 38 son nuevas para el Catálogo Micológico de Navarra, que en orden alfabético son las siguientes:

Anisostomula cookena (Auers.) von Hohy
Boletus queletti Schulz.
Chaetosphaeria myriocarpa (Fr.) Booth.
Clavaria himantia Fr.
Collybia acervata (Fr.) Karst.
Collybia distorta (Fr.) Quel.
Collybia impudica (Fr.) Sing.
Conocybe mairei Kühn.
Cortinarius aleuriosmus R. Maire.
Cortinarius cumatilis Fr.
Cortinarius parvus R. Hy.
Cortinarius pseudofulgens R. Hy.
Cortinarius pseudofulmineus R. Hy.
Cortinarius rigidus Fr. ex Scop.
Cortinarius suillus Fr., ss Lange.
Cystoderma granulosum (Batsch. ex Fr.) Fay.
Dothidea tetraspora Berk, & Broom.
Gloeocystidiellum luridum (Bres.) Boid.
Hohenbuehelia geogenius (DC. ex Fr.) Sing.
Hygrocybe acutoconica (Clem.) Sing.
Hygrophorus penarius Fr.
Hygrophorus pudorinus (Fr.) Fr.
Hyphodontia barba-jovis (Fr.) J. Erikss.
Lactarius cimicarius Batsch.
Lactarius fuliginosus Fr.
Lactarius pyrogalus Bull. ex Fr.
Lactarius torminosus (Schaeff. ex Fr.) Gray.
Limacella illinita (Fr.) Murr.
Lycoperdon foetidum Bonord.
Lyophyllum crassifolium (Bk.) Sing.
Omphalina griseopallida (Des.) Quel.
Phaemorasmius microspilus (Romagn.)
Psathyrella bipellis Quel.
Psathyrella fulvescens Romagn.
Russula rhodopoda Zv.
Sarcodon leucopus (Pers.) Moas. & Nannf.
Steccherinum fimbriatum (Pers. ex Fr.) Erikss.
Tricholoma caligatum (Viv.) Rick.

En general los carrascales más abiertos y con buen desarrollo del estrato herbáceo resultan los más ricos y variados en frutificaciones de hongos, con especies más selectas y específicas de este tipo de bosque, mientras que las áreas cerradas, con poco o nada de estrato herbáceo y de estrato arbustivo bajo, donde se acumula la hojarasca de la carrasca y de los grandes arbustos, resultan los más homogéneos y con especies menos específicas.

Las zonas con gran cobertura arbórea o arbustiva alta, principalmente a base de boj, como consecuencia de la mejor conservación de la humedad, son en general las más ricas en frutificaciones pero con poca variedad, aparecen grandes «setales», pero se repiten constantemente las mismas especies.

Estas zonas presentan además una flora fúngica muy poco específica, es frecuente encontrar en ellas muchas especies propias de otros bosques caducifolios, donde también se acumula mucha hojarasca, como hayedos o robledales, así son frecuentes las illarrakas, *Clitocybe nebularis, Hygrophorus russula, Clitocybe gibba, Cortinarius trivialis, Tricholoma sudum, Hebeloma sinapizans, Collybia dryophila, Hydnum rufescens, Lactarius pallidus, Russula olivacea, etc...*

Los carrascales muy abiertos o las áreas más abiertas de los carrascales, con menor dominio del estrato arbóreo o del arbustivo alto, como consecuencia de la rápida desecación del suelo, resultan mucho más pobres en setas, las frutificaciones se producen en los cortos períodos de lluvia y son muy fugaces, por lo que a menudo pasan desapercibidas, sin embargo es en estas zonas donde se encuentra la mayor variedad de especies y las más interesantes y específicas.

En general los carrascales son bosques xéricos donde los hongos tienen dificultades para

desarrollar y frutificar, las frutificaciones o setas aparecen muy tardíamente y durante cortos períodos, tanto más cortos, cuanto más abiertas son las áreas y más percolable es el suelo.

En general la época idónea para su estudio se centra entre mediados de Noviembre y primeros de Diciembre. En años húmedos puede adelantarse a mediados de Octubre y en años un poco secos prácticamente no aparece una seta.

La naturaleza del suelo ácida o básica que encontramos en los diversos carrascales no parece que tenga una clara influencia sobre la composición de este estrato fúngico, sin embargo, sí que es notoria la mayor o menor percolabilidad del suelo. En las mismas áreas, son más ricos en frutificaciones los carrascales sobre sustratos de margas u ofitas, menos percolables, que los de calizas.

De forma general hemos observado que estos bosques son extremadamente ricos en especies del género *Cortinarius*. Se han registrado 53 especies diferentes, muchas de las cuales resultan exclusivas o casi exclusivas de estas comunidades:

Cortinarius aleuriosmus
Cortinarius allutus
Cortinarius anomalus
Cortinarius aurortubinatus
Cortinarius bicolor
Cortinarius brunneus
Cortinarius bulliardi
Cortinarius caerulescens
Cortinarius calochrous
Cortinarius castaneus
Cortinarius claricolor
Cortinarius cliduchus
Cortinarius cotoneus
Cortinarius crystallinus
Cortinarius cumatilis
Cortinarius cyanopus
Cortinarius decipiens
Cortinarius delibutus
Cortinarius duracinus
Cortinarius fulmineus
Cortinarius glaucopus
Cortinarius hinnuleus
Cortinarius infractus
Cortinarius ionochlorus
Cortinarius largus
Cortinarius melanotus
Cortinarius mucosus
Cortinarius multiformis
Cortinarius nanceiensis
Cortinarius ochropallidus
Cortinarius parafulmineus
Cortinarius parvus
Cortinarius privignorum
Cortinarius pseudofulgens
Cortinarius pseudofulmineus
Cortinarius purpurascens
Cortinarius rigens
Cortinarius rigidus
Cortinarius rufoolivaceus
Cortinarius splendens
Cortinarius suaveolens
Cortinarius subferrugineus
Cortinarius suillus
Cortinarius torvus
Cortinarius triumphans
Cortinarius trivialis
Cortinarius trivialis var, subolivascens
Cortinarius uraceus
Cortinarius variecolor
Cortinarius varius
Cortinarius venetus
Cortinarius xanthophyllus
Dermocybe cinnamomea

Igualmente estas comunidades resultan relativamente ricas en higróforos, con 17 especies registradas:

Camarophyllus niveus
Hygrocybe acutoconica
Hygrocybe miniata
Hygrocybe nigrescens
Hygrocybe reai
Hygrophorus agathosmus
Hygrophorus arbustivus
Hygrophorus cossus
Hygrophorus dichrous
Hygrophorus eburneus
Hygrophorus hypothejus
Hygrophorus leucophaeus
Hygrophorus limacinus
Hygrophorus penarius
Hygrophorus poetarum
Hygrophorus pudorinus
Hygrophorus russula

De éstas la última, el higróforo escarlata, *Hygrophorus russula,* es sin duda la especie más característica y abundante de estos bosques.

Los lactarios se encuentran muy bien representados, especialmente los de coloraciones rosadas, semejantes a los robellones, *Lactarius camphoratus, L. chrysorrheus, L. pallidus, L. scrobiculatus, L. torminosus, y L. zonarius* y los de leche o carne cambiante de color al aire, *Lactarius acris, L. blennius, L. fuliginosus, L. pterosporus, L. pyrogalus y L. uvidus.*

Por el contrario estos bosques son relativamente pobres en especies de Boletus en sentido amplio, las que se conocen popularmente con el término de «hongos u ontoak». Sólo una especie, el *Boletus lepideus,* es relativamente común en estos bosques y curiosamente resulta exclusiva de estas comunidades, según nuestras observaciones.

Lo mismo podemos comentar del género *Russula,* las popularmente conocidas como «guibelurdiñes», que en general en todas las comunidades de bosques suelen ser muy abundantes y con variedad de especies, sin embargo en los carrascales sus representantes son muy escasos a excepción del pebrazo, *Russula delica* que suele salir en grupos importantes y tal vez de las *R. laurocerasi, R. mairei y R. olivacea.*

Las Tricholomáceas por el contrario se encuentran muy bien representadas y en particular el género *Tricholoma,* del que se han reconocido 18 especies diferentes y algunas de ellas en gran abundancia y su afín el género *Lyophyllum* o tricolomas ennegrecientes o griseantes al frotamiento, del que se han reconocido 7 especies, cuando es raro encontrar una o dos en otros bosques.

Entre los tricolomas cabe destacar por su abundancia las especies pertenecientes a los grupos Atrosquamosa y Albobrunnea, de coloraciones blanco-grisáceas, grisáceas o marrones y muchas de ellas típicas de bosques de coníferas, así son frecuentes en los carrascales, las negrillas o «setas de pino» *Tricholoma scalpturatum, T. orirubens, T. terreum, T. squarrulosum y T. atrosquamosum,* todas ellas del grupo Atrosquamosa, el *Tricholoma acerbum, T. albobrunneum y T. aurantium* del grupo Alborbrunnea y el *T. saponaceum, T. sejunctum y T. sudum,* del grupo Sejuncta.

Entre las especies de *Lyophyllum,* en general raras en otras comunidades, aquí se han encontrado el *Lyophyllum crassifolium, L. decastes, L. immudum, L. infumatum, L. loricatum, L. tranforme y L. semitale.*

Las hojas duras de la carrasca, así como las gruesas cortezas fisuradas de los troncos son habitats también muy específicos, que en todo caso comparten con otras especies de *Quercus,* robles y quejigos. Sobre las hojas caídas y poco descompuestas, que mantienen su identidad y su estructura aparecen una serie de hongos que producen pequeños y delicados car-

póforos pertenecientes la mayor parte a las Marasmiáceas, así encontramos con relativa frecuencia, *Marasmius androsaceus, M. splachnoides, M. lupuletorum, M. scorodonius, Micromphale foetidum, M. perforans* y sobre las cortezas de los troncos, tanto vivos como muertos, *Mycena corticola y M. pseudocorticola.*

Las áreas abiertas y con buen desarrollo del estrato herbáceo son frecuentadas por el ganado que impide el desarrollo del estrato arbustivo y arbóreo y a su vez abona el suelo.

En estas áreas, preferentemente, encontramos también una serie de hongos pertenecientes al grupo de los Gasteromicetos y típicos de áreas muy nitrófilas y donde el ganado pisa sus carpóforos y disemina sus esporas, son los genéricamente conocidos como «cuescos de lobo, bejines, astaputza u otsoputza».

Se han encontrado en estas comunidades la *Calvatia utriformis, C. excipuliformis, Lycoperdon foetidum, L. gemmatum, L. molle, L. pyriforme, L. umbrinum, Astraeus hygrometricus, Bovista plumbea, Geastrum nanum, G. sessile y Tulostoma brumale.*

Todo lo que acabamos de exponer con referencia al estrato micológico, hay que considerarlo con las debidas amplitudes de miras puesto que el estudio de la flora micológica, desde este punto ecológico con el que pretendemos verlo, resulta muy difícil.

Como ya hemos indicado al principio de este capítulo, los hongos hay que identificarlos por sus estructuras reproductoras o setas, pero estas no siempre se dan aún cuando el hongo se encuentre en el suelo, o pueden darse en una época diferente a la de nuestras visitas y por tanto pasarnos desapercibidas.

De todo ello se deduce que estas apreciaciones de abundancia, frecuencia, especificidad, etc... hay que tomarlas con precaución y muchas de ellas son fruto de nuestras observaciones de muchos años y no aparecen claramente reflejadas en unos pocos inventarios.

Si bien la falta de carpóforos o setas de una determinada especie en un área de bosque o incluso en todos los carrascales no significa que esa especie no exista ahí, sino simplemente, que no la hemos encontrado hasta ahora y que «probablemente sea muy rara o no se dé», por el contrario la frecuencia y abundancia de carpóforos de una especie en un área de bosque o en todo el bosque sí que nos confirma la presencia e importancia de ese hongo en el ecosistema.

Con este criterio hemos considerado como especies importantes de carrascales aquellas que nos han aparecido en más del 50% de las regiones estudiadas y son las siguientes en orden alfabético:

Astraeus hygrometricus
Boletus lepideus
Clitocybe gibba
Clitocybe nebularis
Clitocybe suaveolens
Clitocybe umbilicata
Collybia butyracea
Collybia dryophila
Cortinarius auroturbinatus
Cortinarius calochrous
Cortinarius delibutus
Cortinarius infractus
Cortinarius privignorum
Cortinarius trivialis
Crepidotus variabilis
Cystoderma amianthinum
Diatrype stygma
Hebeloma sinapizans
Helotium frutigenum
Hydnellum zonatum
Hygrophorus leucophaeus
Hygrophorus limacinus

Hygrophorus russula
Inocybe fastigiata
Inocybe griseolilacina
Inocybe guasapata
Lactarius aurantiacus
Lactarius pallidus
Lactarius chrysorrheus
Lepista nuda
Lycoperdon gemmatum
Lycoperdon molle
Lyophyllum transforme
Marasmius splachnoides
Mycena filopes
Mycena pura
Mycena viscosa
Peniophora quercina
Phellinus robustus
Physarum nutans
Propolis versicolor
Pseudoclitocybe cyathiformis
Russula delica
Russula maieri
Russula olivacea
Stereum hirsutum
Tremella mesenterica
Tricholoma albobrunneum
Tricholoma atrosquamosum
Tricholoma orirubens
Tricholoma scalpturatum
Tricholoma sudum
Tricholoma terreum
Xylosphaera hypoxylon

Por último si comparamos las especies registradas en estos bosques con las que existen ya citadas en Navarra en otras comunidades de bosque, observamos que existen grandes afinidades entre la flora micológica de los carrascales, quejigales y robledales, especialmente en cuanto a hongos lignícolas se refiere, pero también en cuanto a hongos humíferos o folícolas.

Esto en principio no nos debe extrañar si tenemos en cuenta que los principales componentes vegetales de estas comunidades, los árboles, que suministra la mayor parte de la materia orgánica sobre la que viven los hongos, son en todas las comunidades diversas especies del mismo género, *Quercus.*

Esto nos ratifica la estrecha relación que existe entre los estratos de vegetación superiores y el estrato fúngico, no sólo en cuanto a su cobertura como conservadora de la humedad, sino también en cuanto a su composición como proveedora de materia orgánica.

De las 444 especies registradas hasta el momento en los carrascales aproximadamente medio centenar no nos han aparecido en otras comunidades de Navarra, o sólo de manera excepcional, a excepción de algunos quejigales o robledales.

A estas especies, por lo expuesto anteriormente, no se les puede clasificar de exclusivas de los bosques de *Quercus,* carrascales, quejigales y robledales, ya que posiblemente la mayor parte aparecerán tarde o temprano en otras comunidades, pero evidentemente, si no han aparecido hasta ahora, quiere decir que en las otras comunidades son más bien raras y por consiguiente, que al menos, son especies «preferenciales de carrascales, quejigales y robledales».

Estas especies que podríamos clasificar de «preferenciales de los carrascales» son las siguientes:

Amanita excelsa
Amanita ovoidea
Amanita strobiliformis
Apoxona nitida (l)
Astraeus hygrometricus
Boletus lepideus
Boletus satanas
Byssomerulius corium (l)
Calocera cornea (l)
Clavariadelphus junceus (f)

Clitocybe geotropa
Clitocybe maxima
Cortinarius auroturbinatus
Cortinarius bulliardi
Cortinarius calochrous
Cortinarius cotoneus
Cortinarius fulmineus
Cortinarius ionochlorus
Cortinarius rufoolivaceus
Cortinarius xantophyllus
Dichomitus campestris (l)
Ganoderma lucidum (l)
Helotium frutigenum (fr)
Hygrophorus arbustivus
Hygrophorua leucophaeus
Hygrophorus russula
Hyphodontia quercina (l)
Inocybe griseolilacina
Lactarius chrysorrheus
Lactarius zonarius
Leocarpus fragilis (l)
Lyiohyllum transforme
Marasmius scorodonius (f)
Marasmius splachnoides (f)
Micromphale foetidum (l)
Mycena corticola (c)
Mycena pseudocorticola (c)
Panellus stypticus (l)
Peniophora quercina (l)
Phaeomarasmius erinaceus (l)
Phellinus robustus (l)
Phellinus torulosus (l)
Physarum nutans (f)
Steccherinum ochraceum (l)
Strobylomyces floccopus
Tremella mesenterica (l)
Tricholoma acerbum
Tricholoma aurantium
Tricholoma caligatum
Tricholoma scalpturatum

De todas estas especies, como se puede ver, una buena parte son especies lignícolas (l), que desarrollan sobre ramas o troncos de *Quercus,* carrascas, quejigos, o robles diversos, folícolas (f), que desarrollan sobre hojas poco descompuestas, frutícolas (fr), sobre bellotas o cortícolas (c), sobre cortezas de árboles.

Del resto de especies destaca el amplio número de cortinarios, *Cortinarius,* género excepcionalmente representado en estos bosques, como ya se ha comentado anteriormente, algunos higróforos, *Hygrophorus russula, H. leucophaeus e H. arbustivus,* también comentados anteriormente y cuatro tricolomas de las secciones Albobrunnea y Atrosquamosa, *Tricholoma acerbum, T. aurantium, T. caligatum y T. scalpturatum,* también comentados.

Los «hongos», *Boletus lepideus y B. satanas,* el primero buen comestible y el segundo tóxico, son excepcionales ya que este género no es muy abundante en estos bosques. En este sentido cabe destacar que los robledales más húmedos del norte de Navarra, de *Q. robur y Q. petraea,* son por el contrario extremadamente ricos en «hongos», con numerosas especies de *Boletus y Leccinum,* entre las que se encuentran las especies comestibles más cotizadas, esta diferencia, creemos nosotros, que sólo radica en el grado de humedad que necesitan estos hongos para vivir y estamos convencidos que los carrascales más húmedos del norte de Navarra presentarán igualmente mayor riqueza en estos hongos, aún cuando nosotros no los hayamos registrado.

Hay que destacar también las amanitas, *Amanita excelsa, A. ovoidea y A. Strobiliformis,* poco frecuentes en otros ecosistemas, la primera es bastante abundante en claros y dentro de los bosques, mientras que las otras dos son más raras y con claras preferencias por los carrascales secos y de los taludes.

Nafarroako abarizketetako loradi eta perretxikuei buruzko ikerlana egiten ari gara. Gaur egun Nafarroan diren hauetako multzo guztien kokaketa ikasi ondoren, garatzen diren lekua, geologi sustraia, eguraldi giroa, topografia eta abar aztertuak izan dira.

Berezitasun guzti hauen arabera abarizketa guztiak elkarrekiko berezitasun horietakoren bat duten hamar lurraldetan zatituak izan dira. Lurralde hauetako bakoitzean, inbentario bidez beren loradi baskularra eta loradi mikologikoen ikerketa egin delarik.

Lurralde bakoitzean berak duen loradi eta mikologi osaketa azterketa zehatzak egin dira dituzten berezitasunak, norabidea, artzantza, ixuriak, zuhaiztiak eta abar direla bide, eta baita beste lurraldetakoekin bakoitzak duen aldea ere, geologiak, eguraldi giroak, topografiak eta abar eragile abiotikoek berengan dituzten ondorioak ikasi nahirik. Hala berean baita ekosistema hauetako loradi baskularrek eta loradi mikologikoek elkarrekiko duten lotura ere.

A mycologic and floristic study of the Kermes oaks in Navarra is carried out.

For this reason the current distribution of all the species that exist in Navarra are studied and it's analysed, at the same time, the physical environment where these are grown, their geologic substratum, climate and topography. Taking these facts into account, all the Kermes oaks are divided into ten areas or zones which differ from one another in one of these variables.

Then it's done a study of the vascular and mycologic flora, following the inventary system.

In each of these zones it's thoroughly analysed the mycologist and floristic composition, as well as their variations considering the position, pasture, slopes, trees covering and so on.

Once this is being done, it's compared to other zones in order to discover the influence of the abiotic factors such as geology, climate, topography and the relationship between the vascular and mycologic flora in these ecosystems.