

ÍNDICE

1.- Introducción	3
2.- Tipología según su posición serial	6
3.- Matorrales y arbustedos permanentes.....	8
3.1.- <i>Matorrales y arbustedos permanentes por frío</i>	<i>10</i>
3.2.- <i>Matorrales permanentes por sequía</i>	<i>15</i>
3.3.- <i>Matorrales permanentes por suelo</i>	<i>18</i>
3.4.- <i>Matorrales permanentes por otras causas</i>	<i>20</i>
4.- Matorrales y arbustedos seriales con alto nivel evolutivo.....	22
4.1.- <i>Bardas y otros bosques frutescentes</i>	<i>24</i>
4.2.- <i>Zarzales, espinares y otros arbustedos similares</i>	<i>25</i>
4.3.- <i>La mancha mediterránea</i>	<i>27</i>
4.4.- <i>Coscojares y garrigas</i>	<i>28</i>
4.5.- <i>Matorrales de leguminosas retamoides</i>	<i>30</i>
4.6.- <i>Matorrales y arbustedos nitrófilos y halófilos.....</i>	<i>33</i>
5.- Matorrales y arbustedos seriales con bajo nivel evolutivo.....	34
5.1.- <i>Jarales, cantuesares y matorrales acidófilos mediterráneos similares.....</i>	<i>39</i>
5.2.- <i>Brezales, tojales y matorrales acidófilos similares de zonas húmedas</i>	<i>41</i>
5.3.- <i>Romerales, salviares, tomillares y otros matorrales mediterráneos basófilos de la clase Rosmarinetea</i>	<i>43</i>
Referencias bibliográficas	45

1.- Introducción

Los arbustos, o frútices, son vegetales leñosos de menos de 5 m de altura sin un tronco preponderante, porque se ramifican a partir de la base. Los arbustos de menor altura, de un metro a lo sumo o poco más, se llaman matas o matillas; sin embargo, el término sufrútice se aplica a plantas semejantes a arbustos, generalmente pequeñas y sólo lignificadas en la base (FONT QUER, 1989). Como consecuencia de esas definiciones, generalmente aceptadas, un matorral (*suffruticetum*) es una comunidad vegetal dominada por matas, mientras que si el dominio corresponde a arbustos, debe recibir la denominación de arbustedo (*fruticetum*). La técnica correspondiente a la gestión de los arbustedos y matorrales no ha recibido ningún nombre oficial, o al menos aceptado con generalidad, pero, por similitud con los términos selvicultura (o silvicultura) y pascicultura, debiera denominarse fruticicultura. Por ello, ese será el término que utilizaremos como título para este trabajo preliminar, dedicado a resumir la tipología general de los arbustedos y matorrales de la Península Ibérica, su significación ecológica, sus características esenciales y sus técnicas de utilización. Esperamos que este trabajo sirva de base e introducción para uno más extenso y profundo que analice la situación de los matorrales y arbustedos españoles con una escala sintaxonómica mucho más detallada.

Por su extensión, sus características estructurales y productivas y la función que desempeñan en los ecosistemas terrestres, los arbustedos y matorrales tienen un especial interés en medios con difíciles condiciones de clima y suelo, y también en aquellos que con mayor intensidad han soportado actuaciones antrópicas. España es un magnífico crisol en el que confluyen todas esas circunstancias. Su latitud y abrupta topografía permiten la existencia de muchos tipos climáticos, y algunos especialmente difíciles para la vegetación, como los de alta montaña, los semiáridos y, en general, todos los mediterráneos. Por otra parte, son también abundantes los suelos que, por su escaso desarrollo, acidez, alcalinidad o textura resultan desfavorables para el desarrollo de bosques. Para finalizar, posee una muy larga e intensa historia de ocupación humana, que ha dejado una profunda huella en nuestros paisajes, fundamentalmente por medio de la agricultura, la ganadería y el uso del fuego (BAUER, 1980; COSTA ET AL., 1997; MANUEL Y GIL, 1998; RUIZ DE LA TORRE, 2002a). Como consecuencia de todo ello, los arbustedos y matorrales son hoy muy abundantes en España. Para dar una buena idea de la magnitud de esa importancia, basta decir que, según datos del Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente (Tabla 1), los matorrales y arbustedos cubren más de 18 millones de ha, lo que equivale a un 35,6 % de la superficie de España: 3,2 millones de ha en territorio forestal arbolado, 7,8 en forestal con arbolado ralo o desarbolado y 6,9 en no forestal, aunque en éste último caso el simple hecho de estar cubiertos por matorrales o arbustedos los convierte, según la vigente Ley de Montes de 2003, en terrenos forestales. A ellos, habría que sumar buena parte de los montes bajos, que también pueden ser calificados de arbustedos, o “bosques frutescentes”, como los denominó el Profesor D. LUIS. CEBALLOS (1945). En conclusión, se puede afirmar que los arbustedos y matorrales cubren más de una tercera parte del territorio español y más de dos tercios de su superficie forestal. Además, el progresivo abandono de los terrenos agrícolas marginales que fomenta la Política Agraria Comunitaria, por una parte, y, por otra, el mal reparto actual de la carga ganadera, que abandona los terrenos menos accesibles y promueve su conversión en matorrales y arbustedos por sucesión natural, permiten prever un incremento moderado de esas cifras a corto-medio plazo.

Tabla 1.- Distribución de tipos de matorral según uso del suelo

TIPO DE MATORRAL	FORESTAL ARBOLADO (ha)	F. DESARBOLADO O ARBOLADO RALO (ha)	No FORESTAL	TOTAL (ha)
Jarales/brezales o mezcla de las dos agrupaciones	486.765	1.049.632	354.894	1.891.291
Garrigas	264.652	656.766	631.286	1.552.704
Matorrales bajos pluriespecíficos (romerales, tomillares o salvioesplegares)	136.584	542.361	1.053.276	1.732.220
Espinosas (tojares, aliagares)	542.245	852.424	662.154	2.056.823
Manchas degradadas	77.532	161.351	64.908	303.790
Matorrales específicos de las Islas Canarias	13.945	322.815	92.747	429.508
Escobonares, retamares o piornales	166.010	628.718	416.003	1.210.731
Matorrales calcícolas	420.311	638.114	779.697	1.838.121
Matorrales silicícolas	408.842	1.116.564	569.665	2.095.072
Matorrales sobre sustratos especiales (yesosos, salinos o ricos en nitratos)	29.456	240.832	617.478	887.766
Formaciones dominadas por Juniperus sp.	323.204	329.439	139.782	792.425
Coscojares	51.941	149.608	108.687	310.236
Combinaciones de las agrupaciones anteriores u otros no contemplados	322.143	1.134.933	1.468.365	2.925.442
TOTAL MATORRALES	3.243.630	7.823.557	6.958.943	18.026.130
NO MATORRAL	7.604.045	6.875.927	18.139.021	32.618.994
TOTAL ESPAÑA	10.847.675	14.699.484	25.097.964	50.645.124

Fuente: Banco de Datos de la naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente

NOTA DE LOS AUTORES: Según la vigente Ley de Montes (2003), los matorrales o arbustados de los aquí denominados terrenos no forestales, por el simple hecho de estar cubiertos por esas especies espontáneas, tienen la condición de forestales.

Sin embargo, los arbustados y matorrales no son importantes tan sólo por la gran superficie que ocupan. También lo son por la trascendencia del papel ecológico que desempeñan en su medio: colonización, restauración de ecosistemas, protección del suelo, regulación de ciclos biogeoquímicos; por la enorme riqueza del patrimonio genético, tanto florístico como faunístico, que atesoran, con un porcentaje de endemismos muy superior al de los bosques (SÁINZ Y MORENO, 2002); por su notable contribución a nuestros paisajes y, finalmente, por su estrecha relación con los incendios forestales: negativa, porque con frecuencia constituyen el foco de inicio o la vía de transmisión de los mismos (TERRADAS, 1996, 2001; MORENO Y CRUZ, 2000; PLA, 2002), y positiva, porque, de muy diversas formas dependientes de las características del incendio, contribuyen a colonizar y regenerar con rapidez las zonas quemadas. Además, poseen un notable potencial de producción de recursos y servicios que contribuyen sustancialmente a hacer posible ese desarrollo rural sostenido que la sociedad demanda con creciente intensidad: caza y ganadería (GONZÁLEZ Y SAN MIGUEL, 2004), apicultura - que en realidad es otra forma de ganadería -, hongos micorrícicos (BAREA Y HONRUBIA, 1993; BAREA, 2003) o saprófitos, recreo, turismo, etc. De hecho, en buena parte de nuestra geografía, y muy especialmente en la mediterránea, los matorrales y arbustados, solos o con una ligera cubierta de arbolado, generan rentas muy superiores a las de la madera.

A pesar de todo lo expuesto, la gestión de arbustados y matorrales ha sido tradicionalmente - y por desgracia sigue siendo hoy - la gran asignatura pendiente u "olvidada" de las ciencias y técnicas forestales. Se trata de una materia absolutamente

ignorada en los planes de estudios, que sí contemplan otras, como selvicultura, piscicultura, caza, pesca o acuicultura, y ha sido marginada por la Estrategia Forestal Española (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2000) y el Plan Forestal Español (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2002), que siguen centrándose en los bosques y parecen contemplar a estas comunidades como un “mal inevitable”, poco merecedor de interés. Una consecuencia de esa situación es que la información escrita sobre el tema es muy escasa. Afortunadamente, hay magníficas excepciones debidas a ilustres profesores y científicos forestales, como D. LUIS CEBALLOS (1945), D. MANUEL MARTÍN BOLAÑOS (1954), D. JUAN RUIZ DE LA TORRE (1981) o D. ÁNGEL RAMOS (1987), y en las últimas décadas han surgido numerosos grupos de investigación que, con muy diversos planteamientos, están desarrollando excelentes trabajos de investigación sobre su tipología (RIVAS MARTÍNEZ *ET AL.*, 2002; MARTÍN *ET AL.*, 2004; RIVAS-MARTÍNEZ Y PENAS, 2004), su significación ecológica (PUIGNAIRE Y VALLADARES, 1999; PUIGNAIRE *ET AL.*, 2001 ; ZAMORA *ET AL.*, 2001; TIRADO, 2003), su relación con los incendios forestales (CANADELL *ET AL.*, 1991; TERRADAS, 1996, 2001; MORENO Y CRUZ, 2000; CRUZ Y MORENO, 2001), sus posibilidades de aprovechamiento ganadero (ROBLES, 1991; BOZA *ET AL.*, 1998), las interesantísimas pero poco conocidas relaciones planta-animal (HERRERA Y PELLMYR, 2002), la selección y utilización de arbustos forrajeros (CORREAL *ET AL.*, 1986; RÍOS, 1991; MONTSERRAT, 1998; CHINEA, 2001) o la etnobotánica (BLANCO, 1996a,b).

En otros países más avanzados en el estudio y la gestión del medio natural, la situación ha sido similar a la española, hasta hace unas décadas. Sin embargo, hoy se conoce y se reconoce la trascendencia de las funciones ecológicas y productivas de matorrales y arbustados, y se concede una gran importancia al estudio y conocimiento de las bases científicas para su gestión racional. Como consecuencia, existen magníficos ejemplos recientes de trabajos que proporcionan información muy detallada sobre las características, ecología y pautas de gestión de las principales especies y comunidades de matorral y arbustado de sus territorios. Algunos de los más interesantes se deben al USDA FOREST SERVICE (2004), English-Nature & Royal Society for Protection of Birds (BACON, 2003) o el Biodiversity Action Plan de WILDLIFE TRUSTS (2004).

Aunque, como es obvio, las técnicas de gestión de cada tipo de arbustado o matorral dependen de sus características intrínsecas, su ecología y los objetivos perseguidos, queremos comenzar este trabajo recordando algunos aspectos generales que, aunque han sido planteados para las comunidades mediterráneas (DI CASTRI *ET AL.*, 1981; GONZÁLEZ Y SAN MIGUEL, 2004), se han ampliado a otras de tipo templado (BACON, 2003; USDA FOREST SERVICE, 2004) y pueden aplicarse con generalidad a todas estas formaciones. Son los siguientes:

- La importancia de mantener la heterogeneidad, en todas sus escalas de detalle, desde la paisajística hasta la genética de cada especie, por medio de técnicas de aprovechamiento diversificado e integrado de sus recursos. Este aspecto es fundamental para garantizar su perpetuación, para no reducir su biodiversidad y su potencial estabilizador y productor; para mantener su versatilidad frente a las cambiantes demandas de la sociedad humana y para garantizar una adecuada oferta de refugio y alimento para el ganado y la fauna silvestre.
- El hecho de que el hombre ha desempeñado un papel esencial en la creación y perpetuación de la mayoría de los matorrales y arbustados. Por ello no es posible su

conservación ni la de las especies que los constituyen sin tener en cuenta la participación humana, la gestión racional (RUIZ DE LA TORRE, 1985, 2002b; SAN MIGUEL, 2003).

- La plasticidad intrínseca de los ecosistemas de matorral permite y hace recomendable explorar nuevas técnicas de fomento de su producción de recursos y servicios. En definitiva, se puede y se debe emplear el ingenio para aprovechar en la medida de lo posible su característica multi-funcionalidad. Y eso es especialmente importante, porque su persistencia depende en buena medida de su capacidad para satisfacer de forma continuada las demandas de la sociedad: ganadería, caza, turismo, potencial estabilizador y protector frente a la erosión, paisaje, cultura, etc.
- La importancia de la integración de la gestión de los matorrales con la de otros ecosistemas o agrobiosistemas próximos geográficamente y complementarios desde el punto de vista funcional. La gestión de los matorrales ni es ni puede ser independiente de la de su entorno, y mucho menos en las actuales circunstancias sociales y económicas.
- La imposibilidad de definir “recetas” o pautas de gestión preestablecidas para cada tipo de comunidad. Todo depende las condiciones particulares de cada monte y de los objetivos de la gestión. Tratamientos que en unos casos pueden resultar recomendables, pueden no serlo en otros, incluso en el mismo monte. Tan adecuado puede ser realizar un desbroce a hecho sobre un tipo de matorral, cuando lo que se busca es abrir claros, como hacer un desbroce selectivo, cuando se desea avanzar en la sucesión ecológica, o tratar de recuperarlo por repoblación, cuando el problema es su inexistencia o escasez.

2.- Tipología según su posición serial

Existen muchas clasificaciones de las comunidades arbustivas y de matorral que atienden tanto a su composición florística (RIVAS-MARTÍNEZ *ET AL.*, 2002) como a su morfología y estructura, en especial a su altura y espesura (IONESCO Y SAUVAGE, 1962; RUIZ DE LA TORRE, 1981; RAMOS, 1987). Sin embargo, desde el punto de vista de sus alternativas de gestión, consideramos especialmente interesante la que contempla su significación serial, es decir, su posición dentro de la serie de vegetación a la que pertenecen. Esta clasificación sirvió de base para el magnífico y pionero trabajo de CEBALLOS (1945) “*Los matorrales españoles y su significación*”, que utilizó como discurso para su recepción en la Real Academia de Ciencias. En él plantea que la mayoría de estas comunidades constituyen etapas de sustitución de los bosques, pero también afirma que pueden y deben ser consideradas como “episodios de la reconstrucción de la vegetación potencial” en los que suelen aparecer tres tipos de elementos: los propios o característicos, que contribuyen a detener la degradación (especies conservadoras), los correspondientes a etapas más evolucionadas, que facilitan el proceso de la sucesión ecológica (especies edificadoras) y, finalmente, los más rústicos y frugales, de temperamento colonizador, siempre prestos a desplazar a los anteriores cuando sufren procesos de degradación. La significación serial de los arbustados y matorrales también ha sido contemplada, con diferentes planteamientos, por RUIZ DE LA TORRE (1981, 1990, 2002b), RAMOS (1987), VALLE (1992) y RIVAS-MARTÍNEZ *ET AL.* (2002).

Sintetizando la información e ideas procedentes de los trabajos citados, podemos plantear la siguiente tipología de los arbustedos y matorrales españoles, desde el punto de vista de su significación serial:

- **PERMANENTES.** Constituyen la vegetación más evolucionada del territorio en el que aparecen. Ello puede suceder por motivos climáticos (frío o sequía), edáficos (arenales, salinidad y otros) o por una frecuencia de perturbaciones que resulta incompatible con el arbolado (márgenes de torrentes, zonas sometidas a aludes, incendios y otras). Además, existen comunidades paraclimáticas, que han sustituido, por degradación, a bosques pero que, como consecuencia de la dureza del medio en el que prosperan, no pueden evolucionar otra vez hacia el bosque primario, al menos a escala temporal humana. Utilizando el símil propuesto por D. L. CEBALLOS (1945), serían aquellas que, en la cuesta de la sucesión ecológica, no pueden ascender hasta la cumbre, pero han hundido firmemente sus pies en el suelo y mantienen con firmeza su posición, impidiendo también la degradación. En España esta situación es muy frecuente en las parameras: terrenos altos (generalmente situados entre los 1000 y 1700 m), ventosos y desabrigados, de alta continentalidad climática, donde fuego y pastoreo han desplazado al bosque desde hace siglos.
- **SERIALES, CON ALTO NIVEL EVOLUTIVO.** Constituyen comunidades de sustitución de bosques, pero representan etapas muy evolucionadas de sus series de vegetación que, con cierta facilidad y rapidez, pueden evolucionar hacia la vegetación potencial. Siguiendo el símil del Prof. CEBALLOS (1945), serían aquellas situadas en la parte alta de la cuesta de la sucesión ecológica, pero no en la cima, que van ascendiendo hasta el punto de partida: el bosque primario. Suelen asentarse sobre suelos relativamente profundos y poco degradados y generan una materia orgánica fácilmente humificable. Suelen dar lugar a interacciones de simbiosis mutualista o facilitación con especies florísticas y faunísticas de su entorno. Generalmente suelen regenerarse con cierta facilidad por procedimientos vegetativos (brotes de cepa o raíz), aunque obviamente también pueden hacerlo de forma sexual. En términos ecológicos, se diría que tienen una estrategia reproductiva intermedia entre la “r” y la “K”.
- **SERIALES, CON BAJO NIVEL EVOLUTIVO.** Sustituyen a bosques, e incluso matorrales o arbustedos más evolucionados, pero representan etapas pioneras de sus series de vegetación. Son, para finalizar con el símil del Prof. CEBALLOS (1945), aquellas que se sitúan en la parte más baja de la cuesta de la sucesión ecológica, pero emplean todas sus energías para iniciar el ascenso, venciendo las fuerzas que les incitan a precipitarse al abismo. Tienen temperamento heliófilo y colonizador. Suelen asentarse sobre suelos decapitados (desprovistos total o parcialmente de su horizonte húmífero), y con mucha frecuencia generan una materia orgánica rica en metabolitos secundarios que les protege de los fitófagos, especialmente artrópodos, y – lo que es más importante - dificulta su humificación y la germinación o establecimiento de plántulas de especies características de etapas seriales más evolucionadas: son las denominadas alelopatías. En definitiva, poseen “estrategias” de auto-perpetuación que, además, suelen estar muy relacionadas con los incendios, perturbaciones favorables para ellos porque impiden su sustitución por comunidades más evolucionadas. Su principal forma de regeneración es la sexual, y producen un gran número de semillas pequeñas, fácilmente dispersables a grandes distancias y que conservan durante mucho tiempo su capacidad de germinar; es decir, la típica estrategia reproductiva de la “r”.

A pesar del interés y el carácter didáctico de la clasificación anterior, es obligado destacar que, a escala fitosociológica de clase, orden o alianza – que es la que emplearemos en este trabajo –, muchas comunidades arbustivas y subarbustivas pueden encuadrarse en más de uno de los tipos descritos porque, por ejemplo, pueden tener carácter permanente o serial según su ubicación y composición florística concreta. No obstante, por las razones apuntadas anteriormente, será ésta la clasificación que utilizaremos para describir las características y directrices básicas de gestión de los principales tipos de matorrales y arbustados españoles.

3.- Matorrales y arbustados permanentes

Los matorrales permanentes son los que constituyen la vegetación más evolucionada que puede existir en la tesela que ocupan. No obstante, ese calificativo no implica en absoluto ausencia de dinámica o fluctuaciones en la comunidad vegetal; se trata de un estado de equilibrio dinámico con su entorno físico y biótico, que también cambia. Lo que no es posible es la evolución de la comunidad arbustiva o subarbustiva a bosque.

En la mayor parte de los casos la existencia de matorrales o arbustados permanentes suele responder a cuestiones de tipo climático: aparecen allí donde el bosque no puede existir por la excesiva dureza del clima. Los factores determinantes de esa situación pueden ser diversos, pero los principales son el frío y la sequía.

La latitud media de España hace que la existencia de matorrales o arbustados permanentes por frío sólo se produzca en las altas montañas, donde a las bajas temperaturas se suelen asociar otras dificultades para el arbolado, como el viento, unido a la forma sólida en que se producen gran parte de las precipitaciones, o la frecuente continentalidad climática. El límite altitudinal superior del bosque, denominado *timber line* en literatura anglosajona – y, por tanto, el inferior de los matorrales o arbustados permanentes por frío – suele situarse entre los 1700 y 2000 m sobre el nivel del mar, aunque varía con la latitud, la exposición y la topografía, bajando en situaciones de puerto o collado. De hecho, en las montañas muy altas los matorrales o arbustados pueden tener también un límite altitudinal superior (generalmente situado entre 2200 a 2400 m), a partir del cual la vegetación permanente está dominada por plantas herbáceas o leñosas de muy baja talla: matillas rastreras. En general, en España, los matorrales y arbustados permanentes corresponden a los termotipos oromediterráneo y orotemplado, incluyendo el orotemplado submediterráneo u orosubmediterráneo (RIVAS-MARTÍNEZ, 2004). No obstante, también aparecen en otros ligeramente menos y más fríos: supramediterráneo superior, crioromediterráneo inferior, supratemplado superior y criorotemplado inferior.

A pesar de lo expuesto anteriormente, también pueden aparecer matorrales permanentes de carácter paraclimático en aquellas zonas donde la actuación humana ha eliminado el bosque, y donde la dureza del clima y el suelo hace imposible su reconstrucción a escala temporal humana. Esa situación es especialmente frecuente en las ya descritas parameras, que suelen corresponder a los termotipos supra- y oromediterráneo. En ellas, el efecto de milenios de pastoreo intenso y continuado (a pesar de la dureza del clima, suelen ofrecer pastos estivales de gran calidad), cortas de arbolado y fuego ha conducido a la estabilización de matorrales permanentes; comunidades que

pueden contar con la presencia de una cobertura de arbolado ralo (*Juniperus thurifera*, *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *Quercus rotundifolia*, *Q. faginea* y otros) que evidencia el origen boscoso, y generalmente muy antiguo desde el punto de vista florístico, de esos paisajes.

Otra causa climática de la aparición de matorrales o arbustados permanentes es la sequía. En efecto, la sequía prolongada o muy intensa (hay que diferenciar duración de intensidad) puede llegar a impedir la existencia del bosque y hacer que la vegetación potencial corresponda a matorrales o arbustados; incluso, se puede llegar a la existencia de vegetación herbácea permanente por sequía, vegetación que precede al verdadero desierto. En España no hay comunidades herbáceas permanentes por sequía, pero sí matorrales y arbustados. Éstos suelen aparecer en el ombrotipo semiárido de RIVAS-MARTÍNEZ (2004), caracterizado por un Índice ombrotérmico (Io) inferior a 2,0, o en otros más secos, como el árido, con Io inferior a 1,0 que sólo aparece en pequeños enclaves del sureste peninsular y las Islas Canarias, donde dominan los matorrales con hojas suculentas. El ombrotipo semiárido se distingue con cierta facilidad desde el punto de vista paisajístico porque impide los cultivos agrícolas en laderas: éstos sólo se producen en las vegas y fondos de valle (RIVAS-MARTÍNEZ, com. pers.) y con frecuencia gracias al empleo de técnicas tradicionales de aprovechamiento eficiente del agua.

También puede haber matorrales o arbustados permanentes por otras causas. En la mayoría de los casos, están relacionadas con el suelo. Las comunidades de suelos salinos y yesosos, las de dunas y otros suelos arenosos, las de espolones, roquedos y cresterías son buenos ejemplos de comunidades fruticasas o sufruticasas permanentes debidas a razones edáficas.

Finalmente, existen también matorrales y arbustados permanentes por otros motivos. Probablemente los más importantes sean los correspondientes a situaciones en las que la frecuencia de perturbaciones intensas impide la existencia del bosque, pero no la de comunidades de otras plantas leñosas, como matas y arbustos. En esos casos, los tallos relativamente flexibles y ramificados desde la base de esas plantas y su fácil reproducción vegetativa permiten el establecimiento y persistencia de esas comunidades. Buenos ejemplos son las características de ramblas y bordes de ríos y arroyos con frecuentes crecidas, las de zonas sometidas a aludes o, simplemente, las de gleras y pedrizas móviles. Además, podrían incluirse las estabilizadas por una alta frecuencia de incendios (TERRADAS, 1996, 2001), aunque en ese caso la actuación antrópica suele desempeñar un papel determinante.

A pesar de su gran diversidad ecológica, estructural y funcional, todos los matorrales y arbustados permanentes presentan algunos aspectos comunes que es necesario poner de manifiesto. Son los siguientes:

- Como es lógico, su propio carácter permanente, que significa que constituyen la vegetación más evolucionada que puede aparecer en el territorio que ocupan. Ello les confiere, de entrada, una enorme importancia con relación a varias de las cualidades que se deben tener en cuenta antes de planificar su gestión, como estabilidad, nivel de degradación, reversibilidad o diversidad (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 1995; KREBS, 1999).

- Su oferta de estabilidad y diversidad, en general, en un medio muy duro. En la mayor parte de los casos, las comunidades que consideramos contribuyen muy notablemente, por medio de relaciones de facilitación, a reducir la dureza climática y edáfica de su entorno y a hacer posible o más llevadera la vida de muchas especies vegetales y animales que encuentran en ellas refugio y alimento (CABELLO, 1997; PUIGNAIRE Y VALLADARES, 1999; MESA ET AL., 2001; ZAMORA ET AL., 2001; TIRADO, 2003). Del mismo modo, su simple existencia evita o dificulta la aparición de procesos degradativos - sobre todo erosión - que serían muy difícilmente reversibles en un medio tan duro, y contribuye a la creación de suelo y a la fijación de elementos finos procedentes de migraciones oblicuas. Son, en cierto modo, islas de fertilidad en un entorno edáfico difícil (GÓMEZ SAL Y OLIVER, 1981).
- En la mayoría de los casos, la presencia de elementos florísticos y faunísticos catalogados o de alto valor ecológico, y con frecuencia endémicos (RIVAS-MARTÍNEZ ET AL., 2002), que constituyen un patrimonio biológico cada vez más valorado por la sociedad y en muchos casos de obligada protección por normas supra-estatales, como la Directiva Hábitats.

Por todo lo anteriormente expuesto, aunque los matorrales y arbustados permanentes puedan tener una gestión orientada a la producción de recursos o servicios, e incluso deban tenerla (las comunidades bien valoradas por la sociedad son más fáciles de conservar), es imprescindible tener en cuenta que en este caso el principio de persistencia debe seguirse a rajatabla: la perpetuación, y si es posible mejora, del sistema debe ser una condición irrenunciable; condición que no debe ser puesta en peligro por ninguna otra consideración. Tanto su valor intrínseco como la difícil reversibilidad de los daños provocados por perturbaciones (baja resiliencia) deben hacer que la gestión de estas comunidades esté siempre presidida por la necesidad de garantizar su persistencia. Por ello, prácticamente todas estas comunidades han sido incluidas en el catálogo de la Directiva Hábitats (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 1992; MARTÍN ET AL., 2004; RIVAS-MARTÍNEZ Y PENAS, 2004), lo que implica que su conservación no debe conseguirse ya sólo por cuestiones morales, ecológicas o técnicas, sino por imperativo legal de la Unión Europea.

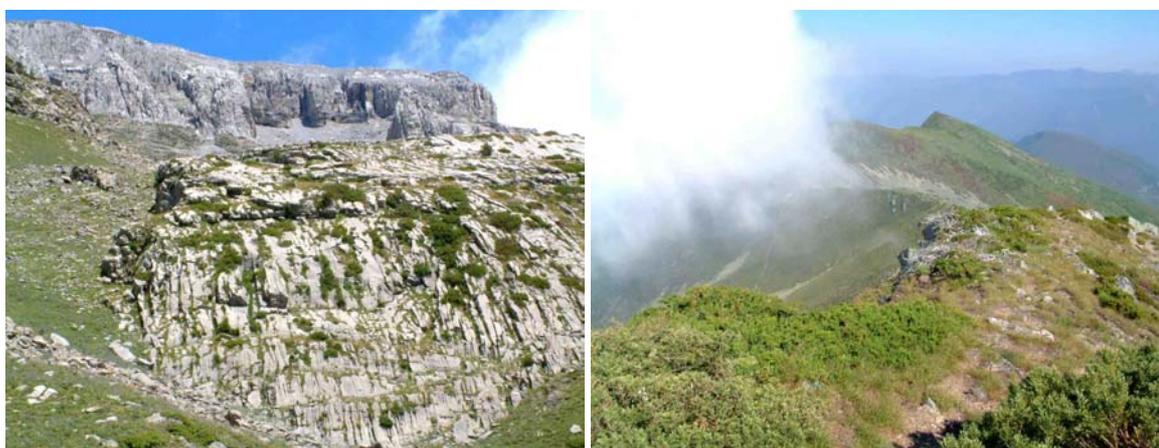
A continuación, describiremos muy someramente las principales manifestaciones españolas correspondientes a este tipo de matorrales y arbustados.

3.1.- Matorrales y arbustados permanentes por frío

Dadas las muy variadas condiciones ecológicas de las altas montañas españolas, son muchas las comunidades de matorrales y arbustados permanentes que pueden aparecer en ellas. Por eso, nos limitaremos a mencionar las características y pautas básicas de gestión de las más importantes por su extensión o su oferta de recursos y servicios.

Las comunidades de enebros (*Juniperus communis* subsp. *nana* y *J. c.* subsp. *hemisphaerica*) y sabinas rastreras (*Juniperus sabina*) de los órdenes *Juniperetalia hemisphaericae* y *Vaccinio-Juniperetalia* (Figuras 1 y 2) son, probablemente, las más abundantes en la alta montaña española, aunque pueden corresponder a muy diversos tipos

climáticos, con o sin sequía estival, y a suelos oligotróficos o eutróficos. Ello les permite estar presentes en todas nuestras altas montañas, desde los Pirineos o la Cordillera Cantábrica hasta las mediterráneas cumbres Béticas. Responden perfectamente a las características descritas con carácter general para los matorrales permanentes, porque proporcionan refugio a la fauna y flora de su entorno – con frecuencia de alto valor por su rareza - y contribuyen a la creación y protección del suelo, así como a estabilizar el ecosistema al que pertenecen. Sin embargo, aunque su oferta de servicios valiosos es indudable, su producción directa de recursos, frecuentemente orientada a la obtención de productos medicinales (LÓPEZ-GONZÁLEZ, 2001), no lo es tanto. En especial, la baja palatabilidad y calidad nutritiva de su forraje (REINÉ *ET AL.*, 2004a) y su posibilidad de ser sustituidos por comunidades herbáceas hace que con frecuencia sean objeto de quemadas intencionadas por parte de los pastores; quemadas que favorecen los procesos erosivos y cuyos resultados son difícilmente reversibles, al menos en la alta montaña. Por eso, es habitual que estas comunidades parezcan refugiarse en roquedos o pedrizas donde el fuego no llega. Probablemente las comunidades de mayor interés productivo de este tipo sean las de sabina rastrera, que alternan en nuestras altas parameras con pastos basófilos crioturbaos de baja talla pero alta calidad nutritiva: los del orden *Festuco-Poetalia ligulatae*. Por eso, y por su condición de pastos de puerto, han estado sometidas desde hace milenios a un pastoreo intenso y continuado de carácter estival. Sin embargo, a pesar de ello, los pastores han reconocido y valorado su contribución a la estabilidad y diversidad del sistema, y también la calidad de los suelos que ocupan y protegen (GÓMEZ SAL Y OLIVER, 1981), y por ello no las han quemado como a otras comunidades similares de especies del género *Juniperus*. Como consecuencia, estos matorrales han prestado, y prestan, un valioso servicio para la conservación de la fauna silvestre, y muy particularmente de la de interés cinegético.



Figuras 1 y 2.- Enebrales permanentes orotemplados ubicados a más de 2000 m de altitud en el Pirineo aragonés, sobre sustrato calizo (izquierda), y en la Cordillera Cantábrica, sobre sustratos ácidos (derecha).

Los piornales de *Cytisus oromediterraneus* (*C. purgans*) de carácter permanente, también incluidos en el orden *Juniperetalia hemisphaericae* (Figuras 3 y 4), ocupan extensiones muy considerables en las altas montañas submediterráneas ibéricas, donde se asocian a *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* y *J. communis* subsp. *nana*. Su escaso valor pastoral hace que con cierta frecuencia se vean sometidos a incendios o desbroces mecánicos. Aunque el primer tratamiento, realizado en pequeñas superficies sin

pendiente y en condiciones adecuadas de temperatura, humedad y viento puede llegar a resultar interesante para mejorar la producción de pasto herbáceo, conviene evitarlo, tanto por la dificultad de conseguir esas condiciones como por el ejemplo que se puede dar a personas y entidades que no conocen ni dominan esa técnica. El desbroce también puede ser interesante para mejorar la producción de pasto, e incluso para crear estructuras en mosaico que favorezcan a la fauna silvestre y puedan contribuir a reducir el riesgo de transmisión de incendios, pero siempre en pequeñas superficies y en zonas de escasa pendiente. No obstante, conviene recordar que si el piorno invade es porque no hay carga ganadera suficiente para controlarlo y, en ese caso ¿qué sentido tiene intentar incrementar la producción de un pasto que no es necesario?.



Figura 3 y 4.- Piornal y enebro rastrero oro-submediterráneos en el límite del pinar de pino silvestre de la Sierra de Guadarrama, a 1800 m de altitud (izquierda). Matorral de enebro rastrero y arándano (*Vaccinium myrtillus*), con algunos pies de *Pinus uncinata*, a 1900 m de altitud, en la Sierra de Moncayo (derecha).

Otras comunidades de matorral permanente por frío son las de ericáceas de alta montaña (*Rhododendrum ferrugineum*, *Vaccinium* sp., *Arctostaphylos alpina*, *Loiseleuria procumbens* y otras), incluidas en el orden *Vaccinio-Juniperetalia*, y las de sauces enanos (*Salix herbácea*, *S. reticulata*, *S. retusa*, *S. pyrenaica*...). Aunque no han sido sometidas a tratamientos con fines productivos, desempeñan un papel esencial como zonas de refugio y oferta de alimento para la fauna silvestre de alta montaña, especialmente el lagópodo (*Lagopus mutus*), la perdiz pardilla (*Perdix perdix*) y el urogallo (*Tetrao urogallus*), lo que ha hecho que en los últimos años haya crecido el interés por el conocimiento de esas relaciones y por la gestión racional de las comunidades con fines de conservación de fauna. Afortunadamente, esos temas ya han sido objeto de estudios (SELÁS, 2000, 2001; CANUT, 2001; OBESO Y BAÑUELOS, 2003; BALLESTEROS Y ROBLES, 2004) que han puesto de manifiesto las relaciones positivas entre esos tipos de matorral y las poblaciones de tetraónidas de alta montaña, especialmente con los arándanos (*Vaccinium* sp.).

Los erizales (Figura 5) y otras comunidades de suelos básicos y con frecuencia crioturbados, (*Festuco-Ononidetea*) pueden ser permanentes o de carácter paraclimácico, y también suelen aparecer formando mosaico con los valiosos pastos basófilos de paramera ya mencionados (orden *Festuco-Poetalia ligulatae*) (Figura 6). Su composición

florística incluye matas y arbustos de alto valor pastoral intrínseco, como *Medicago suffruticosa*, *Helianthemum croceum*, *Genista pseudopilosa*, *Astragalus turolensis*, *Lithodora fruticosa* o diversas especies pertenecientes a los géneros *Hippocrepis*, *Onobrychis* y *Anthyllis* que sólo presentan una pequeña cepa leñosa y no superan, por tanto, la categoría de matillas. A pesar de ello, algunas de sus denominaciones vulgares, como “madre de los corderos” o “pan de oveja”, ponen claramente de manifiesto su interés para la alimentación del ganado extensivo, especialmente menor. En otros casos, plantas cuyas partes vegetativas no son consumidas con avidez por poseer defensas de tipo físico (espinas) (Figura 7) o químico (metabolitos secundarios), como *Erinacea anthyllis*, *Echinopartium horridum*, *E. boissieri*, *Genista pumila* y otras, producen flores o frutos de alta palatabilidad y un considerable valor estratégico estacional para la alimentación del ganado y la fauna silvestre (REINÉ ET AL., 2004b). Como se puede comprender, la conservación de estas comunidades, que han co-evolucionado durante milenios con las culturas ganaderas humanas, requiere la actuación controlada del ganado o la fauna silvestre, la del fuego e, incluso, a veces, un laboreo eventual de baja intensidad (GONZÁLEZ ALDAMA Y ALLUÉ, 1968; RUIZ DE LA TORRE, 1985).

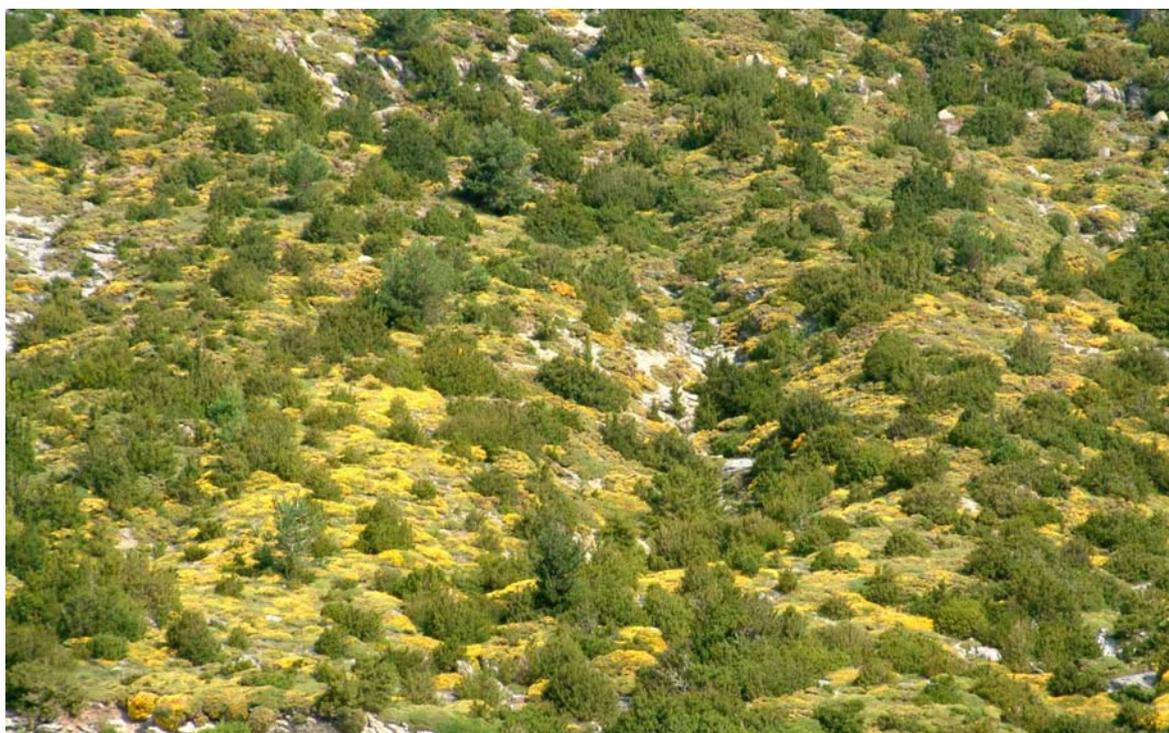


Figura 5.- Erizonal de *Echinospartium horridum* con ejemplares de *Buxus sempervirens* y una cobertura rala de *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica* en el Pirineo oscense.



Figura 6.- Pastos basófilos crioturbados de alta calidad (*Festuco-Poetalia ligulatae*) con matorral espinoso almohadillado de *Genista pumila* y carácter paraclimácico. Sierra Cebollera (La Rioja)



Figura 7.- *Cojín de monja (Erinacea anthyllis)* protegiendo del pastoreo, en su interior, al apetecido aladierno (*Rhamnus alaternus*) y otras leguminosas herbáceas mediante una relación simbiótica de facilitación.

Para finalizar, mencionaremos otras comunidades arbustivas permanentes por frío. Son las de rosáceas espinosas de alta montaña, generalmente de carácter paraclimácico, pero también permanente en situaciones de espolón o cresta, que aparecen tanto en la región Eurosiberiana como en la Mediterránea. Sus especies suelen pertenecer a los géneros *Berberis* (Figura 8), *Prunus*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Rubus* y *Rosa*, poseen un ramón de excelente palatabilidad y calidad nutritiva (por eso, por selección natural, han desarrollado “estrategias físicas de defensa” que se materializan en forma de espinas) y proporcionan, además, frutos que suelen tener un alto valor estratégico para la alimentación de la fauna silvestre y, a veces, la ganadería antes de la llegada del frío invernal: moras, majuelas, cinorrotones, endrinas, etc. Por otra parte, suelen formar estructuras densas, protegidas por espinas, que constituyen magníficos refugios no sólo para la fauna silvestre, sino también para la flora. De hecho, se ha comprobado (ZAMORA ET AL., 2001) que permiten el establecimiento y desarrollo de individuos de numerosas especies de árboles y arbustos (tejo, pino silvestre, sabelina albar, arces y otros) en su interior y, además, atraen a la fauna que contribuye a su dispersión y facilitan su crecimiento por medio de protección física, micorrizas, mejora del suelo y otras relaciones de facilitación. A pesar de todo lo anteriormente expuesto, no es raro que, por desconocimiento, la gestión humana se haya centrado en intentar eliminarlas, generalmente por fuego, para estabilizar los pastos que las sustituyen. La mayoría de las especies leñosas correspondientes a estas comunidades presentan una gran facilidad de reproducción vegetativa. Por ello, aunque la principal pauta para su gestión es el conocimiento de la importancia que su existencia tiene en el ecosistema, y por



consiguiente su perpetuación, constituyen buenos elementos para la restauración de ecosistemas de montaña si se les protege inicialmente del pastoreo excesivo y se emplea material autóctono de reproducción.

Figura 8.- *Comunidad de Berberis vulgaris subsp. cantabricus* en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica.

3.2.- Matorrales permanentes por sequía

Otra causa de la existencia de matorrales y arbustados permanentes en España es la sequía. Cuando las causas son exclusivamente climáticas (las edáficas las analizaremos en el apartado siguiente), esas comunidades suelen corresponder a los ombroclimas semiárido (I_o entre 1,0 y 2,0) y árido ($I_o < 1,0$) de RIVAS-MARTÍNEZ (2004). Las últimas sólo aparecen de forma puntual en algunos enclaves del sureste peninsular y en las Islas Canarias, y corresponden a formaciones fruticasas de plantas con hojas suculentas. Por su escasez e interés botánico y ecológico, su gestión debe orientarse exclusivamente a su conservación. Por el contrario, las formaciones semiáridas (Figura 9) ocupan extensiones de cierta consideración y, aunque su interés botánico y ecológico no es inferior, por la existencia de numerosos endemismos, poseen capacidad para proporcionar servicios y productos de un alto valor para la sociedad. Como corresponde a su difícil medio, su oferta de servicios es mucho más importante que la de productos. De entre los primeros, el principal es su labor de estabilización y protección del suelo y las biocenosis y su contribución a una biodiversidad y unos paisajes que son realmente únicos en la Unión Europea. Con relación a los productos, los más importantes son los relacionados con la ganadería extensiva y la caza menor.



Figura 9.- Límite entre los ombrotipos seco, en primer plano, con cultivos en las laderas, y semiárido, al fondo, donde sólo es posible el cultivo en las vegas, por lo que laderas y tesos suelen aparecer cubiertos por matorrales permanentes por sequía. Mirador de El Buste (Zaragoza).

La mayoría de los matorrales y arbustados permanentes por sequía se encuadran en el orden *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, de la clase *Quercetea ilicis*. Sus manifestaciones más relevantes son los coscojares o sardas de *Quercus coccifera*, que tienen carácter permanente bajo ombroclimas semiáridos, pero son seriales en otros más húmedos (MONTSERRAT, 1988; CAÑELLAS Y SAN MIGUEL, 2003), los arteales de *Zizyphus lotus*, los palmitares de *Chamaerops humilis*, los cornicales de *Periploca angustifolia*, *Withania frutescens* y *Maytenus senegalensis* (Figuras 10 a 13), y los matorrales retamoides semiáridos béticos y murciano-almerienses (CABELLO, 1997). Incluso, se pueden incluir comunidades constituidas por especies alóctonas, como las chumberas o tuneras (*Opuntia ficus-indica*), que, tras su introducción, se han asilvestrado y extendido, y contribuyen a la estabilización del suelo, la alimentación de la ganadería, y el refugio de la flora y la fauna (Figuras 14 y 15).



Figuras 10 y 11.- Ejemplos de matorrales permanentes por sequía bajo ombroclimas semiáridos: a la izquierda, arteal de *Zizyphus lotus* en el Cabo de Gata (Almería); a la derecha, albardar-palmitar-cornical en la Sierra de la Unión (Murcia).



Figuras 12 y 13.- Sarguilla o cornicabra (*Periploca angustifolia*) (izquierda) y *Maytenus senegalensis* (derecha), dos especies arbustivas iberoafricanas características de los arbustados permanentes termófilos semiáridos del sureste español.



Figuras 14 y 15.- La chumbera o tunera (*Opuntia ficus-indica*), a pesar de su carácter alóctono, se ha asilvestrado bien en zonas cálidas y semiáridas, donde se emplea para la alimentación del ganado y la humana (higos chumbos), protege el suelo, delimita fincas y desarrolla una labor de facilitación para la flora y la fauna similar a la de otros arbustos autóctonos.

Todas las comunidades mencionadas presentan relaciones de facilitación, que mejoran las posibilidades de establecimiento y desarrollo de otras especies vegetales y animales en su interior (TIRADO, 2003) y casi todas muestran un interesante potencial de aprovechamiento por parte de la ganadería extensiva y la fauna silvestre (BARROSO *ET AL.*, 1995; BOZA *ET AL.*, 1998; MARTÍNEZ *ET AL.*, 1999; PASSERA *ET AL.*, 2001, 2003). En muchos casos, exhiben mecanismos, tanto físicos como químicos, de defensa contra los ramoneadores. Los físicos suelen manifestarse en forma de espinas, mientras que los químicos corresponden habitualmente a taninos, alcaloides y compuestos terpénicos; es más, el contenido en esos metabolitos secundarios suele aumentar en las plantas más recomidas. A pesar de ello, los mamíferos silvestres y las razas autóctonas de ganado, y muy especialmente la cabra, se han adaptado perfectamente a esas defensas. De hecho, parecen no tener problemas en ramonear plantas con un alto grado de espinosidad y toleran dosis relativamente elevadas de metabolitos secundarios, en parte, quizás, como consecuencia de una adaptación a ellos de sus aparatos digestivos y en parte como consecuencia de la alta variedad de alimentos que consumen, lo que les permite aprovechar efectos antagónicos entre los metabolitos secundarios (BARROSO *ET AL.*, 1995; MARTÍNEZ *ET AL.*, 1999; DANELL Y BERGSTRÖM, 2002). De ese modo, tanto la ganadería extensiva, especialmente de caprino y ovino segureño, como la caza constituyen no sólo productos bastante rentables de estas comunidades, sino también herramientas imprescindibles para su conservación y para la consecución del desarrollo rural sostenido que es especialmente vital en esas comarcas semiáridas (ROBLES, 1991; BOZA *ET AL.*, 1998). En general, las cargas admisibles suelen oscilar entre las 0,2 y 1,0 unidades de ganado ovino/ha, situándose la media en el entorno de las 0,5 a 0,7, aunque recordamos que para que tales cargas sean admisibles debe serlo el sistema en conjunto (SAN MIGUEL, 2001). Para ello es necesario que otros aspectos de la gestión (cargas instantáneas, puntos de agua, suplementación, etc) contribuyan a reducir al mínimo los efectos negativos del ganado.

3.3.- Matorrales permanentes por suelo

En algunos casos, la imposibilidad de existencia del bosque no se debe a cuestiones climáticas, sino edáficas: son las difíciles características del suelo las que determinan que la vegetación potencial sea de arbustedo o matorral. Ello puede suceder tanto por la textura como por la composición química de sus materiales. Con respecto a la primera, los problemas suelen plantearse en suelos muy arenosos, dunas o arenales, donde la capacidad de retención de agua es mínima, o en roquedos, espolones y crestas, donde la ausencia de suelo y la rápida evacuación del agua procedente de las precipitaciones impiden la existencia de árboles: son comunidades edafo-xerófilas. La composición química de los materiales del suelo también puede impedir o dificultar la existencia de bosques, y generalmente lo hace por cuestiones de salinidad, que provocan sequía fisiológica en las plantas, o por un pH excesivamente alto (suelos ultrabásicos), que dificulta la asimilación de nutrientes.

De entre las comunidades fruticosas y sufruticosas de dunas y arenales, también denominadas sabulícolas (amantes de la arena), las más importantes son los enebrales y sabinares costeros y los matorrales de dunas fijadas. Los primeros suelen estar dominados por enebros (*Juniperus macrocarpa*, *J. navicularis*) y sabinas (*Juniperus turbinata*) (Figura 16). Son comunidades de un alto valor estabilizador y florístico y desarrollan con gran eficiencia una función de facilitación que resulta vital para muchas especies florísticas y faunísticas de su entorno. Sin embargo, han estado y están sometidas a una enorme presión antrópica, que ha reducido sus manifestaciones hasta unos niveles casi exclusivamente testimoniales. Hace décadas, el principal motivo de esa presión era el aprovechamiento de la leña y la miera del enebro, que se realizaba en pegueras, para su utilización en la curación de la sarna y otras enfermedades, tanto del ganado como del propio hombre. En la actualidad el problema es el aceleradísimo proceso urbanístico de todo el litoral español, que desgraciadamente no respeta comunidades vegetales de tan alto valor (COSTA, 1999).



Figuras 16 y 17.- Ejemplos de matorrales permanentes por suelo: a la izquierda, enebral psammófilo de *Juniperus macrocarpa* en el P.N. de Doñana (Huelva) y, a la derecha, sabinar moro (*Juniperus phoenicea*) y enebral (*J. oxycedrus*) edafo-xerófilo en roquedo de Sierra Espuña (Murcia).

Los matorrales y arbustedos permanentes de espolones, roquedos y crestas presentan una tipología muy variada, dependiente sobre todo del clima y el tipo de roca. Sin embargo, las más abundantes son, probablemente, las dominadas por sabinas y enebros, y en especial *Juniperus phoenicea*, *J. communis*, *J. oxycedrus* y *J. sabina*, que constituyen

verdaderas reliquias del Terciario y poseen no sólo un enorme valor florístico y ecológico, sino también una cierta potencialidad productiva de alimento y refugio para la fauna silvestre y el ganado (Figura 17).

Las comunidades sufruticosas de dunas fijadas (orden *Crucianelletalia*) se sitúan, como su nombre indica, sobre dunas estabilizadas generalmente por ellas mismas. Se ubican a sotavento de barronales, lastonares y otras comunidades mayoritariamente herbáceas de dunas en proceso de fijación (*Ammophiletalia*) (Figuras 18 y 19). Aunque incluyen algunas especies de cierta calidad pastoral, su aprovechamiento ganadero es actualmente mínimo, y su principal función es la labor de fijación de esas dunas y el suministro de un hábitat adecuado para la vida de múltiples especies de flora y fauna, algunas de gran interés por su rareza o carácter endémico. Como en el caso anterior, los procesos de urbanización y utilización masiva de las playas españolas están provocando su degradación y, en muchos casos, su desaparición.

Los suelos salinos dificultan el establecimiento de la vegetación, porque provocan sequía fisiológica en las plantas. Por ello, su vegetación potencial es, con frecuencia, de carácter fruticoso o sufruticoso. Las comunidades correspondientes a situaciones de mayor salinidad suelen estar dominadas por quenopodiáceas suculentas (*Suaeda*, *Sarcocornia*, *Arthrocnemum*, *Salsola*, *Halimione* y otras) que se encuadran en la clase *Sarcocornietea fruticosae*. Su “estrategia” para resistir la sequía consiste en acumular agua y mantener permanentemente una baja concentración de su jugo celular, evitando las pérdidas de humedad y evacuando, simultáneamente, compuestos orgánicos y sales (WALTER, 1977). Su principal función es la estabilización de esos difíciles medios y la oferta de un hábitat muy adecuado para la fauna de los mismos, especialmente aves y reptiles, que suele tener un alto valor ecológico. Aunque la mayor parte de las especies características de estas comunidades no tienen interés forrajero, algunas compañeras, como diversas especies del género *Atriplex*, *Salsola* o *Artemisia*, sí pueden tenerlo, lo que les permite tener un Valor Pastoral aceptable, con una oferta estimada en unas 600 UFI/ha-año en la Depresión del Ebro (BARRANTES ET AL., 2004a).



Figuras 18 y 19.- Matorral bajo de dunas fijadas (*Crucianelletalia*) de la Costa da Morte (Coruña), a la izquierda, y matorral halófilo (*Suaedion verae*), en cabo Cope (Murcia), a la derecha.

Sobre sustratos yesíferos, dolomíticos o, en general, ultrabásicos, el problema es similar: sólo los taxones muy especializados - que generalmente son matas y arbustos - pueden soportar las difíciles condiciones de vida que impone el suelo. Por eso, los matorrales gipsófilos (Figura 20), dolomíticos, serpentínícolas y similares, a pesar de su frecuente carácter paraclimácico, suelen constituir comunidades permanentes. Su oferta de servicios y productos es múltiple: estabilizan medios edáficos muy difíciles, albergan una gran riqueza florística y faunística (sobre todo de insectos) que con frecuencia tiene un alto valor ecológico por su rareza o endemividad, proporcionan alimento para el ganado y la fauna silvestre y, además, suelen tener un alto valor melífero. Por ello, y por la dificultad intrínseca de la operación y su casi nula reversibilidad, conviene tener muy presentes esos valores antes de plantear su sustitución por una repoblación forestal. En la mayoría de los casos, la mejor pauta de gestión para los matorrales de los tipos mencionados es el mantenimiento de los aprovechamientos tradicionales. Como señala



RUIZ DE LA TORRE (1985), la conservación de matorrales y arbustados gipsófilos y halófilos requiere con frecuencia la utilización del pastoreo e, incluso, la del fuego y laboreo moderados.

Figura 20.- Los sustratos yesíferos imponen limitaciones tan fuertes a la vida de los vegetales que sobre ellos llegan a desarrollarse comunidades permanentes de matorral, como la de los Monegros (Huesca) que se observa en la fotografía.

3.4.- Matorrales permanentes por otras causas

La reiteración de perturbaciones de cierta intensidad es otro de los motivos que impiden que el bosque sea la vegetación potencial de un territorio. Uno de los casos más claros es el de los cauces de ramblas y arroyos estacionales o el de las márgenes de ríos y arroyos donde, como consecuencia de las riadas eventuales, el arbolado no puede persistir, pero sí los arbustos, cuyos tallos más flexibles y facilidad de reproducción vegetativa les permiten superar esas perturbaciones e incluso beneficiarse de ellas.

En las ramblas y cauces de arroyos estacionales y pequeñas lagunas endorreicas, en las que con frecuencia aparecen fenómenos de salinidad, prosperan arbustados correspondientes a la clase *Nerio-Tamaricetea*. Son adelfares (*Nerium oleander*) (Figura 21) y tarayales (*Tamarix* sp.) (Figura 23), a veces acompañados por zarzas y otros arbustos más o menos higrófilos que configuran formaciones arbustivas altas, densas, cerradas y con una aceptable diversidad florística. Aparte de su trascendental función estabilizadora y fijadora de esos terrenos, constituyen refugios y corredores naturales de primera importancia para la fauna silvestre. Por ello, y por su fácil reproducción, muchas de sus especies se emplean habitualmente en trabajos de restauración de ríos y arroyos (REY-

BENAYAS *ET AL.*, 2003), e incluso en plantaciones ornamentales. Además, el taray (*Tamarix* sp.) es consumido, aunque no muy apetecido, por el ganado y la fauna silvestre.

En las márgenes de ríos y arroyos aparecen otras comunidades arbustivas, dominadas generalmente por sauces (*Salix* sp.) que se incluyen en el orden *Salicetalia purpureae* de la clase *Salici-Populetea nigrae* (Figura 22). A ellas corresponden la mayoría de las especies arbustivas de sauces (*S. atrocinerea*, *S. eleagnos*, *S. fragilis*, *S. neotricha*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. salvifolia*, etc.), algunas de las cuales, especialmente *S. fragilis*, se utilizan, por medio del método de beneficio de monte bajo y turnos de un año, o mediante podas o trasmochos muy frecuentes, para la producción de mimbre. Por otra parte, proporcionan un ramón de calidad aceptable para el ganado y la fauna silvestre y, sobre todo, desempeñan esa función vital de estabilizar los márgenes de esos ríos y arroyos, amortiguando los efectos de las avenidas y ofreciendo refugio a la fauna y flora de todo el entorno ripario. Los tamujares de *Securinega* (*Flueggea*) *tinctoria* (Figura 24), también incluidos en este orden, aparecen en los cauces mayores de arroyos estacionales, generalmente sobre sustratos arenosos y en la mitad meridional peninsular. Por su función protectora, su carácter de corredores naturales y su oferta de refugio para la fauna y flora locales son comunidades muy valoradas en ambientes conservacionistas, y han sido incluidas en diversos catálogos de protección, incluida la directiva Hábitats (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 1992). Además, el tamujo, aunque llega a ser consumido por el ganado, sobre todo si no está mojado, puede provocar problemas graves por su contenido en alcaloides (BLANCO, 1996a).



Figuras 21, 22, 23 y 24.- Arbustados permanentes de ramblas y bordes de arroyos y ríos: adelfar de *Nerium oleander* en Andujar (arriba a la izquierda); sauceda de *Salix eleagnos* en un cauce de torrente en Hecho, Huesca (arriba a la derecha); tarayal de *Tamarix* sp. en una rambla almeriense (abajo a la izquierda) y tamujar de *Securinega* (*Flueggea*) *tinctoria* en el río Esteras, Ciudad Real (abajo a la derecha).

Los roulillares o comunidades de quejigueta (*Quercus lusitanica*, antes denominada *Q. fruticosa* por su porte arbustivo) pueden ser incluidos también en esta categoría de matorrales y arbustedos permanentes – aunque también seriales, o de sustitución de alcornoques - por estar muy ligada su existencia a la exposición a fuertes vientos.

Un último caso en el que los matorrales y arbustedos adquieren la condición de permanentes se produce por la reiteración de perturbaciones de cierta intensidad, especialmente incendios. Esa circunstancia, que elimina por completo la parte aérea de la vegetación y con frecuencia degrada los suelos, es incompatible con la existencia de bosques, pero no con la de arbustedos o matorrales, cuya facilidad de regeneración, tanto vegetativa como sexual, les permite colonizar con éxito esos terrenos y perpetuarse gracias al fuego (TRABAUD, 1991; TERRADAS, 1996, 2001; DÍAZ-DELGADO, 2003). Las garrigas y muchos brezales y tojares, matorrales y arbustedos habitualmente seriales que describiremos con mayor detalle posteriormente, corresponden a esta categoría. Otro tipo de perturbación de naturaleza recurrente, pero en este caso de alta montaña, son los aludes, que también suelen conferir carácter permanente a algunos arbustedos dominados por rosáceas, saúcos y otras especies de crecimiento rápido que aparecen en sus zonas de influencia.

4.- Matorrales y arbustedos seriales con alto nivel evolutivo

En este apartado analizaremos las características de los matorrales y arbustedos que no tienen carácter permanente; es decir, de los que constituyen etapas de sustitución de bosques. Dentro de ellos, comenzaremos con los más evolucionados, los que representan etapas muy avanzadas de sus series de vegetación, etapas próximas a la vegetación potencial, que con cierta facilidad y rapidez pueden evolucionar hacia la misma; son los denominados subseriales por VALLE (1992). Como corresponde a su posición serial, presentan características comunes, que son consecuencia del largo proceso de evolución que han sufrido.

Los suelos son, con frecuencia, profundos y bastante evolucionados, con un horizonte superior poco degradado por erosión, rico en elementos finos y, sobre todo, en una materia orgánica relativamente abundante y de fácil humificación, a menudo de tipo mull, lo que queda de manifiesto por su baja relación C/N. A ello contribuyen, como es lógico, los productos vegetales de deshecho de la vegetación, cuyos contenidos en metabolitos secundarios inhibidores de los procesos de humificación son muy bajos, al contrario de lo que sucede con el contenido en materias nitrogenadas, que los aceleran. En ese sentido, la vegetación contribuye sustancialmente a la mejora de las características edáficas y, por ende, a facilitar su propia vida y la del resto de la biocenosis: son las denominadas relaciones simbióticas de facilitación.

La vegetación de estos matorrales y arbustedos también exhibe características comunes. La primera que salta a la vista es su diversidad florística, generalmente alta. Otra, menos llamativa, pero probablemente más importante desde el punto de vista funcional, es su fácil reproducción vegetativa, por medio de brotes de cepa o raíz: son comunidades que, aparte de poder reproducirse de forma sexual, lo hacen también, y con gran facilidad y rapidez, por rebrote, aprovechando especialmente las reservas acumuladas en el lignotuber, o engrosamiento caulinar del cuello de la raíz (CANADELL ET AL., 1991;

CAÑELLAS Y SAN MIGUEL, 2003). Ello les permite recuperarse, y a veces beneficiarse, de perturbaciones de intensidad media-baja, como ramoneo de fitófagos, cortas, e incluso incendios no catastróficos (MORENO Y CRUZ, 2000; TERRADAS, 2001). Como indicamos anteriormente, sus hojas y tallitos no suelen contener cantidades importantes de metabolitos secundarios, con la excepción de taninos (GARÍN *ET AL.*, 1996), que sólo suelen ser abundantes en la corteza y hojas tiernas. Ello, aparte de facilitar su humificación y permitir la mejora del suelo, les confiere una aceptable palatabilidad y calidad nutritiva: el ramón de la mayor parte de estas comunidades es apetecido por el ganado y la fauna silvestre y presenta contenidos en energía y materias nitrogenadas digestibles (MND) inferiores a los de la hierba verde, pero superiores a los de la hierba seca y generalmente suficientes para cubrir las necesidades de sostenimiento de las reses (RODRÍGUEZ BERROCAL, 1993; CAÑELLAS *ET AL.*, 2003). Por ello, es habitual que tanto los ungulados silvestres como el ganado doméstico ramoneen en épocas de carencia o escasez de hierba verde.

Para finalizar, reiteraremos que la labor de facilitación que realizan estas comunidades les confiere un especial interés para el ganado y la fauna silvestre y, sobre todo, constituye un importante mecanismo de evolución que debe ser conocido y tenido en cuenta en trabajos de restauración y gestión forestal (PUIGNAIRE *ET AL.*, 1996; TIRADO, 2003). La simple presencia de estas comunidades indica un aceptable estado de conservación del ecosistema (suelo, vegetación y fauna) y permite saber que la evolución hacia etapas más avanzadas de la serie es relativamente fácil. En ese sentido, si se desea avanzar hacia la vegetación potencial, puede no ser necesaria la repoblación forestal, y si lo es, no suele ser ni necesario ni conveniente utilizar técnicas de repoblación que impliquen tratamientos intensos del suelo o la vegetación preexistente.

Por todo lo anteriormente expuesto, los matorrales y arbustados seriales de alto nivel evolutivo poseen un elevado valor ecológico que les hace merecedores de consideración y respeto en cualquier trabajo de planificación física, ordenación territorial o restauración y gestión forestal. Como pauta general de gestión se deberá perseguir su conservación y, si es posible, su mejora o evolución hacia etapas más avanzadas de la sucesión, aunque esa evolución no tiene por qué ser siempre deseable. A pesar de ello, sus características permiten, e incluso hacen recomendable, su aprovechamiento. Éste suele ser de tipo ganadero, cinegético o mixto, ya que estas comunidades proporcionan tanto alimento como refugio al ganado y la fauna silvestre. Sin embargo, los sistemas empleados (especies, razas y cargas totales e instantáneas, sobre todo) deben garantizar la perpetuación del sistema, lo que no siempre sucede en la actualidad, porque la vegetación leñosa, al contrario que la herbácea, no presenta “estrategias” que le permitan soportar un ramoneo de mediana intensidad (SAN MIGUEL, 2001). El aprovechamiento de las leñas, antaño de enorme importancia, ha desaparecido casi totalmente en estas comunidades. Sin embargo, la apicultura, la utilización de sus recursos para la fabricación de artesanía, el aprovechamiento de hongos y el turismo rural han incrementado su interés, sobre todo de forma local.

A continuación, como hicimos en el caso anterior, describiremos muy someramente las características más destacables de las principales representaciones españolas de estos matorrales y arbustados.

4.1.- Bardas y otros bosques frutescentes

Las bardas son, simplemente, montes bajos de aspecto arbustivo o subarbustivo, en especial los de rebollo (*Quercus pyrenaica*) y otros robles marcescentes (Figura 25). En el caso de la encina, la denominación correspondiente suele ser la de carrascal (Figura 26). En todo caso, esas formaciones de chirpiales (brotes de raíz o cepa) de pequeña talla y frecuente porte tortuoso, que son el resultado de cortas abusivas, sobrepastoreo y a menudo incendios son, como ya indicó CEBALLOS (1945), bosques frutescentes: matorrales o arbustados constituidos por especies que normalmente tienen porte arbóreo.

Aunque su origen está relacionado con procesos degradativos, las bardas desempeñan con frecuencia una importante función ecológica y productiva. Ecológica, porque poseen un denso y profundo sistema radical que contribuye a proteger y mejorar las características del suelo, porque generan una materia orgánica fácilmente humificable y porque ofrecen refugio y protección a la fauna y flora silvestres. Y productiva, porque proporcionan un ramón de gran interés estratégico para la alimentación de la ganadería y la fauna silvestres (CAÑELLAS *ET AL.*, 2003), especialmente en épocas de escasez o carencia de hierba verde. Por ello, a la hora de decidir su gestión, se puede plantear su conversión a monte alto, por medio de tratamientos de roza a hecho o en fajas, con o sin decapado, o de resalveo y guiado de brotes, ambos caros, con necesario acotamiento al pastoreo y de probable éxito a largo plazo (SERRADA *ET AL.*, 1994). No obstante, otra opción más segura y sin costes es el mantenimiento de las bardas, que proporcionan unos servicios o beneficios indirectos bastante parecidos a los del bosque y, además, colaboran al mantenimiento de la ganadería extensiva y la caza, probablemente las dos actividades productivas más rentables en este tipo de montes en el medio rural.



Figuras 25 y 26.- Barda de rebollo (*Quercus pyrenaica*), a la izquierda, y carrascal, o monte bajo de porte arbustivo de encina (*Quercus rotundifolia*), a la derecha. Además de su importante función ecológica y su oferta de refugio para la fauna silvestre, proporcionan un ramón que resulta de alto interés estratégico para la alimentación de la ganadería y la caza mayor en épocas de carencia o escasez de hierba verde.

4.2.- Zarzales, espinares y otros arbustados similares

Los zarzales, espinares y otros arbustados similares dominados por rosáceas espinosas, encuadrados en la clase *Rhamno-Prunetea* (Figuras 27 a 31), son formaciones de muy diversa naturaleza y gran valencia ecológica que prosperan por toda la geografía española sobre suelos de muy variada naturaleza, pero siempre con un cierto grado de humedad. Normalmente constituyen la orla o primera etapa de sustitución de bosques, especialmente mesofíticos, pero también xerofíticos. Sin embargo, también pueden tener carácter permanente en crestas, espolones, roquedos y pedrizas, zonas de influencia de aludes y otros lugares sometidos a perturbaciones intensas y frecuentes. Sus táxones característicos corresponden, entre otros, a los géneros *Crataegus*, *Rubus*, *Rosa* y *Prunus* (ARNAIZ, 1979; RIVAS-MARTÍNEZ *ET AL.*, 2002).

Aunque, dada su gran diversidad, cualquier generalización conlleva un cierto grado de imprecisión, existen algunas características comunes de estructura, función y posibilidades de gestión que queremos poner de manifiesto.

Con respecto a su estructura, suelen dar lugar a formaciones densas, cerradas, de gran espesura, lo que, unido a su espinosidad, les permite desempeñar a la perfección su función de orla o “cierre” de los bosques. De hecho, precisamente por eso han sido utilizadas con frecuencia por el hombre como setos vivos, para la delimitación de parcelas, especialmente de pastoreo. Por esos motivos, y por sus suelos evolucionados y con abundante humus de calidad, constituyen refugios casi perfectos tanto para la fauna silvestre como para la flora que, por su alta palatabilidad, sólo puede regenerarse y prosperar en su interior, como sucede con los fresnos (*Fraxinus angustifolia*) en muchos sistemas pastorales mediterráneos. Esa función de protección y mejora del suelo, y sobre todo la de oferta de refugio para la fauna y flora silvestres son, con seguridad, sus principales atributos productivos actuales. Su contribución a la conservación y mejora de la biodiversidad es tan evidente que aparece recogida en todos los tratados internacionales de gestión de matorrales y arbustados, tanto en sus manifestaciones más naturales como en los setos vivos de origen antrópico (DI CASTRI *et al.*, 1981; BACON, 2003; GONZÁLEZ Y SAN MIGUEL, 2004; USDA FOREST SERVICE, 2004; WILDLIFE TRUSTS, 2004). De hecho, en el Reino Unido, donde llegaron a desaparecer de grandes territorios agrícolas, han sido reintroducidos en forma de setos vivos con ese objetivo.

Sin embargo, las comunidades de *Rhamno-Prunetea* no sólo proporcionan servicios al medio natural y la sociedad; también tienen una muy interesante función productiva. Desde el punto de vista pastoral, lo más importante es el ramón que, a pesar de sus espinas, resulta muy apetecido tanto por el ganado doméstico como por la fauna silvestre. De hecho, algunas especies, como el corzo (*Capreolus capreolus*), están estrechamente ligadas a estas comunidades (FANDOS *ET AL.*, 1987; BLANCO, 1998). Por otra parte, también ofrecen frutos palatables y de alto contenido energético; y lo hacen precisamente en otoño, que es una época de alto interés estratégico, porque permite al ganado y la fauna silvestre recuperarse de los periodos de cuidado de las crías y celo y prepararse para el bache alimenticio invernal. Ello es especialmente importante para especies amenazadas, como el oso pardo (*Ursus arctos*) (TORRE, 2001) o el urogallo (*Tetrao urogallus*), cuya dieta depende en buena medida de la oferta de frutos de estas comunidades (OBESO Y BAÑUELOS, 2003; BALLESTEROS Y ROBLES, 2004).

Por su composición florística, las bojadas de *Buxus sempervirens*, ampliamente representadas en España, sobre todo en ambientes submediterráneos y sobre sustratos ricos en bases, han sido incluidas por los fitosociólogos en la clase *Rhamno-Prunetea*. Aunque ni su ramón ni sus frutos son apetecidos por el ganado o la fauna silvestre, desempeñan una insustituible labor de estabilización de suelos y de protección de la fauna silvestre y proporcionan una madera extremadamente dura y de hermoso veteado que se utiliza con frecuencia en trabajos de artesanía. Las acebedas de *Ilex aquifolium*, por su parte, se incluyen en la clase *Quercu-Fagetea*, de los bosques caducifolios templados, aunque a veces constituyen formaciones permanentes, a veces aparecen en los estratos inferiores de estos bosques y a veces constituyen su orla y primera etapa de sustitución. Su oferta de protección y alimento, tanto para el ganado como para la fauna silvestre, es magnífica y ha sido reconocida desde hace milenios y sigue siéndolo hoy (GARCÍA, 2001; ORIA DE RUEDA, 2004), en especial con respecto al amenazado urogallo (*Tetrao urogallus*) (OBESO Y BAÑUELOS, 2003; BALLESTEROS Y ROBLES, 2004).



Figuras 27, 28, 29, 30 y 31.- Las formaciones de rosáceas espinosas, que orlan a muy diferentes tipos de bosques y se han utilizado tradicionalmente para la formación de setos vivos, proporcionan ramón y frutos de gran importancia para el ganado y la fauna silvestre. Sin embargo, su principal función es la oferta de refugio para la fauna y flora silvestres. De ese modo, contribuyen muy sustancialmente a la conservación e incremento de la biodiversidad. En la parte superior, de izquierda a derecha, aparecen un seto vivo de *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa* sp. y *Rubus* sp. en el Valle de Cameros (La Rioja) y una comunidad de *Amelanchier ovalis*, *Crataegus monogyna* y *Buxus sempervirens* en Val d'Alinya (Lleida). Debajo, también de izquierda a derecha, aparece una valla tradicional de piedra cubierta por un seto vivo dominado por *Rubus* gr. *ulmifolius* y *Prunus spinosa*, en Buitrago, Madrid; una frambuesa (*Rubus idaeus*) y moras (*Rubus* sp.).

4.3.- La mancha mediterránea

La mancha mediterránea (Figuras 32 y 33) es, como su nombre indica, un arbustedo de carácter mediterráneo, talla alta, gran espesura y considerable diversidad florística que sustituye, sobre sustratos oligotróficos, a alcornoques, encinares, quejigares de *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, rebollares de *Quercus pyrenaica* y otros bosques esclerófilos y perennifolios o marcescentes. Todo ello bajo condiciones climáticas submediterráneas o mediterráneas con carácter oceánico, y no muy frías, ya que llega hasta el piso supramediterráneo inferior. La mayoría de sus manifestaciones pueden encuadrarse en la alianza fitosociológica *Ericion arboreae* (RIVAS-MARTÍNEZ ET AL., 2002) o presentan muchos elementos florísticos característicos de la misma.

Sus especies características más destacables son el madroño (*Arbutus unedo*), el brezo blanco (*Erica arborea*) y el labiérnago u olivilla (*Phillyrea angustifolia*), aunque también aparecen con carácter habitual otras características del orden *Pistacio-Rhamneta* *alaterni* o la clase *Quercetea ilicis*, como el mirto o arrayán (*Myrtus communis*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), la cornicabra (*P. terebinthus*), el acebuche (*Olea europea* subsp. *sylvestris*) o el durillo (*Viburnum tinus*). A ellas se unen ejemplares arbustivos de *Quercus rotundifolia*, *Q. suber*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica* y otras especies arbóreas correspondientes a la vegetación potencial que durante siglos han sido aprovechadas, mediante el método de beneficio de monte bajo, para la producción de leña, ramón (RODRÍGUEZ BERROCAL, 1993) y otros productos de menor interés. Completan la composición florística muchas especies arbóreas, arbustivas y subarbustivas, de entre las que podemos mencionar varias rosáceas (*Crataegus*, *Rosa*, *Rubus*, *Prunus*, *Pyrus*), rascaviejas (*Adenocarpus*), brezos (*Erica*, *Calluna*), jaras (*Cistus*, *Halimium*), cantuesos (*Lavandula*), rusco (*Ruscus aculeatus*), espárragos (*Asparagus*) y otras muchas.

Su vinculación a terrenos poco o no aptos para la agricultura ha permitido que la mancha mediterránea cubra hoy grandes territorios en el oeste y suroeste peninsulares. Son terrenos pobres, tradicionalmente marginales y poco valorados hasta hace unas décadas que, precisamente por ello, han podido persistir durante milenios y llegar relativamente bien representados hasta nuestros días. Su aprovechamiento, no obstante, ha sido intensivo e implacable: cortas a monte bajo y con turnos cortos para el aprovechamiento de la leña, el carbón vegetal y el picón; pastoreo intenso con ganado caprino e incendios eventuales, bien de origen natural o bien provocados para rejuvenecer el sistema y sustituir a las formaciones leñosas por herbáceas. Incluso, se ha llegado al aprovechamiento del lignotuber (base engrosada del tallo de muchos arbustos, donde se acumulan yemas y nutrientes), para su utilización con fines energéticos o de artesanía. En la actualidad, casi todos esos aprovechamientos han desaparecido, pero se ha producido un incremento desmesurado de la caza mayor, su principal y rentable forma de utilización actual, que, aparte de contribuir a “ahuecar” el monte y a impedir la regeneración de la mancha, está produciendo otros problemas, especialmente en el caso del jabalí, que provoca frecuentes daños en los cultivos y, sobre todo, se comporta como un predador generalista que afecta muy seriamente a las poblaciones de especies de caza menor y al resto de la fauna silvestre (BLANCO, 1998; GONZÁLEZ Y SAN MIGUEL, 2004).

Por todo lo anteriormente expuesto, consideramos que los propietarios y gestores de manchas mediterráneas deben, ante todo, conocer y valorar la importancia de los servicios

y productos que proporcionan estos arbustados y, por consiguiente, aplicarles tratamientos que garanticen su perpetuación y, si es posible y conveniente, su mejora y evolución hacia el bosque. Si se desea conseguir esa evolución, sería recomendable abstenerse de actuar o aplicar tratamientos de desbroce selectivo, respetando los pies de especies características de la mancha y el bosque, o hacer resalveos de conversión de intensidad baja a media (como máximo el 50% de los pies preexistentes o un 35% del Área Basimétrica) (SERRADA, 2002; BRAVO, 2003), cuando domine el monte bajo. Las cortas deben aplicarse a finales de verano, tanto para reducir al mínimo el rebrote inducido como para proporcionar a los fitófagos un alimento de cierta calidad en un periodo de bache alimenticio. En el caso de que exista caza mayor o ganado bovino, resulta imprescindible adoptar dos precauciones: en primer lugar, y como es lógico, mantener cargas razonables, que no provoquen la degradación del sistema; en segundo, no aplicar desbroces selectivos ni resalveos si los tallos de los arbustos o los chirpiales que quedan en pie no son suficientemente gruesos y vigorosos como para soportar las perturbaciones debidas a los ungulados, especialmente rascaduras y escodado.



Figuras 32 y 33.- Aspectos exterior e interior de una mancha mediterránea madura. La ausencia de cortas y la proliferación de ungulados silvestres han ahuecado estas formaciones y contribuyen a dificultar o impedir su regeneración natural, lo que pone en peligro su futuro.

4.4.- Coscojares y garrigas

Los coscojares de *Quercus coccifera* (Figuras 34 a 36) son matorrales y arbustados típicamente mediterráneos y están muy ampliamente distribuidos por toda la cuenca del mar del mismo nombre (COSTA ET AL, 1997; CAÑELLAS Y SAN MIGUEL, 2003). Por su importancia, reciben otros nombres vulgares en España, como sarda, maraña o garriga, aunque éste último término tiene otras acepciones que describiremos posteriormente.



Figura 34.- Coscoja (*Quercus coccifera*): tallos, hojas adultas y bellota.



Figuras 35 y 36.- Los coscojares pueden estar dominados casi exclusivamente por *Quercus coccifera*. Sin embargo, también pueden presentar una cobertura rala de *Pinus halepensis* (izquierda) o aparecer mezclados con otras especies arbustivas, como el lentisco (*Pistacia lentiscus*) o el espino negro (*Rhamnus lycioides*) (derecha).

Los coscojares aparecen sobre sustratos oligotróficos, pero son más abundantes y tienen una mayor valencia climática sobre terrenos ricos en bases. Pueden tener carácter permanente, pero también sustituyen a bosques, especialmente esclerófilo-perennifolios pero también marcescentes. Poseen densos sistemas radicales que hacen que su biomasa radical sea casi cuatro veces superior a la aérea, lo que, junto al carácter esclerófilo de sus hojas y la posibilidad de comportarse como caducifolios facultativos, les permite soportar fuertes sequías (CAÑELLAS Y SAN MIGUEL, 2003). Del mismo modo, exhiben potentes engrosamientos del cuello de su raíz (lignotuber), donde acumulan yemas y sustancias de reserva. Por todo ello, no sólo están maravillosamente adaptados para soportar los efectos de incendios (Figura 37) y pastoreo, sino que llegan a beneficiarse de ellos, e incluso, en algunas ocasiones, parecen llegar a necesitarlos como tratamientos de rejuvenecimiento. Por otra parte, contribuyen sustancialmente a proteger y mejorar las características del suelo, especialmente después de los incendios, y a proporcionar refugio y alimento a muchas especies de fauna (Figura 38) y flora silvestres, que se refugian en sus matas (CAÑELLAS, 1991; TRABAUD, 1991; MONTSERRAT, 1998; CAÑELLAS Y SAN MIGUEL, 2003; MONTSERRAT Y FILLAT, 2004).

Figuras 37 y 38.- Dos aspectos de la esencial función ecológica de los coscojares: su potente e inmediato rebrote tras los incendios, que protege al suelo, la flora y la fauna (izquierda) y su oferta de refugio a la fauna silvestre, y muy especialmente al conejo, como pone de manifiesto el cagarrutero situado junto a la coscoja (derecha).



Por todo lo anteriormente expuesto, son comunidades que tienen un alto valor ecológico, pero que también pueden y deben ser objeto del aprovechamiento de sus diversos productos, especialmente la ganadería extensiva y la caza. Con respecto a la primera, suele ser de caprino, aunque también de algunas razas autóctonas de ovino adaptadas a su medio, como la segureña, la rasa aragonesa o la ojalada, pudiendo llegar a sustentar cargas ganaderas de hasta 2 – 2,5 cabezas reproductoras de ovino por hectárea y periodo de pastoreo (MONTSERRAT, 1988; CAÑELLAS Y SAN MIGUEL, 2003; MONTSERRAT Y FILLAT, 2004; REINÉ *ET AL.*, 2004c). La actividad cinegética principal es la menor, con especies como el conejo o la perdiz roja, muy ligadas a la coscoja. La caza mayor ha estado ausente de la mayoría de los coscojares del este español durante décadas, con la excepción del jabalí. No obstante, en los últimos años están proliferando sobre ellos explotaciones de caza mayor, tanto de ciervo (*Cervus elaphus*), como de muflón (*Ovis ammon musimon*), arruí (*Ammotragus lervia*) o, incluso, cabra montes (*Capra pyrenaica*), a los que se une el omnipresente y abundante jabalí (*Sus scrofa*).

Aunque *Quercus coccifera* puede ser especie dominante única o casi única en sus comunidades, que por ello se denominan coscojares, también aparece mezclada con otras especies arbustivas con mucha frecuencia. De entre ellas, especialmente abundantes e importantes son las formaciones basófilas de talla media y considerable diversidad florística, vicariantes de la mancha mediterránea, que se denominan garrigas, como consecuencia del término garric, que se asigna a *Quercus coccifera*. En esas comunidades, la coscoja aparece mezclada con *Pistacia lentiscus*, *Daphne gnidium*, *Erica multiflora*, *Ulex parviflorus*, *Rhamnus lycioides*, *Rosmarinus officinalis* y otras muchas especies arbustivas y subarbustivas, aunque también puede faltar. Las garrigas cubren amplias superficies en todo el litoral levantino español (FOLCH, 1986), donde desempeñan una importante función ambiental y paisajística y donde, además, proporcionan los productos que ya mencionamos para el caso de los coscojares, a los que hay que añadir una tradicional y pujante actividad apícola.

4.5.- Matorrales de leguminosas retamoides



Las formaciones de leguminosas constituyen etapas de sustitución de muchos bosques españoles (CEBALLOS, 1945). Especialmente importantes son las de leguminosas retamoides (Figuras 39 a 41), caracterizadas por tener tallos verdes, con capacidad para desarrollar la función fotosintética y reducir de ese modo su consumo de agua, que son muy abundantes en gran parte de la geografía española, donde parecen tener su centro genético de dispersión.

Figura 39.- Detalle de una leguminosa retamoide: *Genista cinerea*. Sus tallos verdes le permiten realizar la función fotosintética con un consumo mínimo de agua. Su alto contenido en nitrógeno, que resulta posible por su capacidad de fijarlo desde la atmósfera gracias a simbiosis mutualistas con bacterias, facilita y acelera su humificación y, de ese modo, mejora el suelo y facilita la vida a múltiples especies de flora y fauna.



Figura 40.- Comunidad de leguminosas retamoides dominada por *Genista polygaliphylla* y *Cytisus scoparius* que constituye la primera etapa de sustitución de los rebollares eurosiberianos de *Linario-Quercetum pyrenaicae* cerca de su límite con los mediterráneos (Babia, León).

Las formaciones de leguminosas retamoides prosperan preferentemente sobre sustratos oligotróficos, aunque también aparecen, con menor frecuencia y extensión, sobre terrenos ricos en bases. Su valencia climática es muy amplia, ya que toleran ombroclimas semiáridos del sureste, donde sus raíces llegan a superar los 30 m de profundidad (HAASE ET AL, 1996), pero también todo el resto de tipos ombroclimáticos hasta los húmedos del noroeste, donde reciben la denominación de *xesteiras*. Del mismo modo, toleran, como formaciones, un amplio rango térmico, desde el termomediterráneo hasta el orosubmediterráneo (RIVAS-MARTÍNEZ ET AL., 2002).

Desde el punto de vista fitosociológico, la mayoría de sus manifestaciones se pueden encuadrar en la clase *Cytisetea scopario-striati*. No obstante, por cuestiones de composición florística, algunas pueden ser asignadas a otras categorías sintaxonómicas, como los órdenes *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, *Juniperetalia hemisphaericae* y otros.

Las comunidades de leguminosas retamoides encajan perfectamente en la descripción genérica de los arbustados con



Figura 41.- Rebrote de raíz de *Retama sphaerocarpa* en el ambiente semiárido de una rambla almeriense.

alto nivel evolutivo. Indican esa posición serial, próxima a la climax, que es especialmente relevante en trabajos de planificación física y ordenación territorial, incluso a escala de monte (Proyectos de Ordenación), y muy particularmente en el diseño y la planificación de trabajos de restauración y repoblación forestal. Proporcionan una oferta sustancial de servicios a su medio natural: protección y mejora de suelos, fijación de nitrógeno atmosférico gracias a simbiosis mutualistas con bacterias, amortiguamiento del clima y relaciones de facilitación con otras especies vegetales y animales (PUIGNAIRE *ET AL.*, 1996, 2001), que llegan a ser fundamentales para su supervivencia. Eso sucede, por ejemplo, con el conejo (Figuras 42 y 43), que utiliza los retamares como fuente de alimento y protección (LÓPEZ-PINTOR, 2001), y con la ganadería extensiva, lo que recuerda el dicho popular “*debajo de cada retama se cría un cordero*”. También proporcionan importantes servicios a la sociedad, satisfaciendo sus necesidades de paisaje, recreo o cultura, por ejemplo. Para terminar, son susceptibles de aprovechamiento de sus múltiples productos: ganadería, caza, tanto menor como mayor, materiales para trabajos de artesanía, apicultura, etc. Por todo ello, son formaciones que deben ser valoradas y respetadas por los gestores forestales, cuya actividad debe centrarse en el aprovechamiento de sus recursos, pero siempre garantizando su perpetuación y, si es posible, su mejora. En ese sentido, es especialmente importante evitar su incendio (Figura 44), que suele tener la finalidad de sustituir esas formaciones por pastos herbáceos, pero que termina degradando el suelo y provocando la invasión de matorrales de bajo nivel evolutivo.



Figuras 42 y 43.- Dos aspectos de la estrecha relación existente entre retamares y conejos. A la izquierda se observa el efecto del pastoreo del conejo (sobre todo consumo de semillas) bajo una retama, que ha provocado la proliferación de las nitrófilas ortigas (color verde) por sus deyecciones. A la derecha se observa un vivar de conejo construido al amparo de la protección que le brindan los tallos y raíces de una retama.



Figura 44.- La quema de las comunidades de leguminosas retamoides, que suele perseguir su sustitución por pastos herbáceos, provoca erosión y degradación del suelo y favorece la invasión de matorrales de bajo nivel evolutivo, como brezales, tojares y jarales.

4.6.- Matorrales y arbustados nitrófilos y halófilos

En España hay diversos tipos de matorrales y arbustados halófilos y nitrófilos, que pueden ser encuadrados tanto en las categorías de alto nivel evolutivo, por su proximidad a la vegetación potencial y su alto valor de conservación, como de bajo nivel evolutivo, por el carácter heliófilo y colonizador de muchas de sus especies. En nuestro caso, nos inclinaremos por la primera opción y nos referiremos especialmente a las comunidades de la clase fitosociológica *Pegano-Salsoletae*, que son las que ocupan una mayor superficie y las que presentan una mayor potencialidad productiva.

Figura 45.- Comunidad de orzaga (*Atriplex halimus*) en el borde de un limonar (Murcia).



Son comunidades características de suelos con cierto grado de salinidad y, con frecuencia, un exceso de nitrógeno debido a razones antrópicas: pastoreo, bordes de cultivos, vaguadas, terrenos abandonados, etc. Tienen una gran valencia climática, porque pueden aparecer desde tipos termo- e inframediterráneos hasta los oromediterráneos inferiores (RIVAS-MARTÍNEZ *ET AL.*, 2002) y bajo muy diversos ombroclimas. Sin embargo, son especialmente abundantes e importantes, desde el punto de vista productivo, en zonas cálidas y secas. En ellas, muchas de sus especies características, que son de tipo C4, son capaces de extraer y fijar las sales del suelo, contribuyendo de este modo tanto a mejorar nutrición del ganado, especialmente en verano (MONTSERRAT, 1988, 1998), como a descontaminar los suelos. Son comunidades extremadamente eficientes: estabilizadoras, descontaminadoras y productivas, y por ello deben ser valoradas y bien utilizadas por sus gestores, lo que persigue su inclusión en la Directiva Hábitats (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 1992). Por otra parte, su Valor Pastoral ha sido el más alto de todas las comunidades arbustivas oscenses, con una oferta estimada de 1000 UFI/ha-año (BARRANTES *ET AL.*, 2004c).

El sisallo (*Salsola vermiculata*) y la orzaga (*Atriplex halimus*) (Figuras 45 a 47), magníficos arbustos forrajeros, constituyen ejemplos paradigmáticos de la situación descrita, cuyas virtudes y potencialidad productiva para el ganado extensivo han sido conocidas y utilizadas desde tiempos inmemoriales. Según describen GONZÁLEZ ALDAMA Y ALLUÉ (1972), MONTSERRAT (1998) y RUIZ DE LA TORRE (2002b), ambos toleran o prefieren las sales nitrogenadas y el calor de vaguadas secas, limosas y cálidas de muchas zonas semiáridas de nuestra geografía. Además, su carácter C4 les permite aprovechar las lluvias estivales que caracterizan al clima estepario, crecer en verano y proporcionar, así,

un pasto abundante, de alta calidad nutritiva, rico en proteínas y sales y de aceptable palatabilidad durante esa época y en otoño, cuando el ganado trashumante vuelve de la montaña tras la paridera, con una gran avidez de sales. Además, ese ganado aprovecha también las semillas, más ricas en nutrientes y energía. Es, por tanto, un pastoreo semillado en el que ambas especies proporcionan tanto alimento de volumen (partes vegetativas) como concentrado (semillas).



*Figuras 46 y 47.- Algunas quenopodiáceas arbustivas poseen un alto interés pastoral por su palatabilidad y sus elevados contenidos en sales y Materias Nitrogenadas Digestibles. A la izquierda se observa un ejemplar recomido de sisallo (*Salsola vermiculata*); a la derecha, una plantación de *Atriplex nummularia*, especie similar a *A. halimus* pero con mejor relación hoja/tallo, tras su pastoreo.*

5.- Matorrales y arbustados seriales con bajo nivel evolutivo

Los matorrales y arbustados seriales con bajo nivel evolutivo son, como indicamos anteriormente, comunidades que sustituyen a bosques y matorrales o arbustados más evolucionados, representando etapas iniciales de sus series de vegetación. Son, por consiguiente, comunidades pioneras, constituidas por especies de temperamento heliófilo y colonizador: las denominadas priseriales por VALLE (1992).

Al aparecer como consecuencia de procesos de degradación, que suelen provocar la erosión y el lavado de los elementos más finos de los horizontes superiores del suelo y la mineralización o pérdida de gran parte de su materia orgánica humificable, se asientan con frecuencia sobre suelos decapitados, es decir, desprovistos total o parcialmente de su horizonte humífero superior (A) y, con frecuencia, también de esos elementos finos que contribuyen en mayor medida a la fertilidad edáfica: suelen ser, en definitiva, suelos pobres en materia orgánica, poco fértiles y con una textura y estructura poco favorables, al menos en sus horizontes superiores. Por otra parte, muchas de sus especies características generan una materia orgánica rica en metabolitos secundarios, compuestos que les protegen de los fitófagos, pero que, por el mismo motivo, dificultan su humificación y dan lugar a la formación de un humus que se mineraliza con lentitud y suele corresponder a los tipos moder o mor. En algunos casos, si el suelo es ácido y el clima húmedo, llegan a provocar procesos de podsolización, como sucede con algunos brezales en el norte de España.

La comunidad vegetal es poco diversa, tanto en estructura como en composición florística: suelen dominar una o pocas especies. Además, el alto contenido en metabolitos

secundarios de su biomasa y del horizonte húmico de sus suelos inhibe, con frecuencia, la germinación y el establecimiento de plántulas de muchas especies características de etapas seriales más evolucionadas. Son las denominadas alelopatías, que dificultan y retrasan la evolución, por sucesión natural, de la comunidad (SÁNCHEZ Y PECO, 2001). En definitiva, poseen “estrategias” de auto-perpetuación; estrategias que, además, suelen estar muy relacionadas con los incendios, perturbaciones favorables para ellas porque impiden su sustitución por comunidades más evolucionadas. De hecho, es habitual que su presencia esté relacionada con la existencia reiterada de incendios: son formaciones pirófitas.

Como corresponde a ese carácter pionero, heliófilo, colonizador, se regeneran mal bajo cubierta, incluso la propia: no toleran la sombra ni la competencia prolongada. Deben poseer estrategias reproductivas que les permitan alcanzar terrenos desnudos, que suelen situarse alejados, bien en el espacio (distancias largas) o bien en el tiempo (incendios, laboreo y otras perturbaciones muy fuertes que provocan el inicio de la sucesión secundaria). Por ello, su principal y casi único sistema de reproducción es el sexual: son plantas básicamente semilladoras, con escasa capacidad de rebrote o reproducción vegetativa, con la notable excepción de algunas ericáceas, al contrario de lo que sucede con las especies características de los matorrales y arbustados más evolucionados. Sus semillas, por tener que trasladarse a grandes distancias, son pequeñas y poseen mecanismos de dispersión por viento o animales: endo- y ectozoocoria (MALO Y SUÁREZ, 1998; CASTRO Y ROBLES, 2003; PABLOS Y PECO, 2003). Por otra parte, como requieren suelos desnudos para germinar y desarrollarse con facilidad, suelen mantener durante mucho tiempo su capacidad de germinar (los bancos edáficos de semillas viables son muy abundantes) y a veces requieren estímulos de tipo térmico (termoblastia), lumínico (fotoblastia) o químico (quimioblastia) para “enterarse” de que han aparecido las condiciones adecuadas para germinar y “evitar errores” de germinación masiva que provocarían su desaparición. Por todo ello, los desbroces con laboreo y sin siembra de herbáceas, aunque destruyan la parte aérea del matorral, crean las condiciones óptimas para su regeneración y rompen la latencia del siempre existente banco de semillas del suelo, con lo que, además de no resolver el problema (en muy pocos años la situación vuelve a ser igual o peor), degradan el suelo. Para evitarlo, existía la práctica tradicional del descolinado, consistente en extraer a mano, con el suelo húmedo, las plantitas leñosas que van invadiendo los pastos herbáceos (GONZÁLEZ Y SAN MIGUEL, 2004).

Sus técnicas de aprovechamiento, como es lógico, dependen de sus características estructurales, florísticas y funcionales. Por eso, haremos un ligero repaso de las más importantes, intentando relacionarlas con las características genéricas ya descritas.

Se ha aprovechado su biomasa como fuente de energía, generalmente en forma de leña, carbón vegetal (especialmente de lignotuber) y picón; sin embargo, el hecho de que se trate de leña fina y su dificultad de recolección y almacenamiento hacen que ese aprovechamiento se haya abandonado casi completamente. No obstante, de forma periódica surgen estudios y propuestas de recolección mecanizada y aprovechamiento total de su biomasa aérea con fines energéticos, generalmente al amparo de posibilidades de subvención y hasta el momento sin éxito ni materialización práctica, lo que consideramos favorable para nuestro medio natural.

Otro aprovechamiento tradicional, que se mantiene e incrementa de forma puntual en algunos casos es el ganadero: a pesar del mencionado contenido en metabolitos secundarios de muchas de sus especies, estas comunidades han proporcionado alimento de volumen, flores y frutos a la ganadería extensiva, especialmente de caprino, durante milenios. Las partes vegetativas suelen tener una palatabilidad y un valor nutritivo mediocres, por sus “defensas químicas” y su dureza, pero son ramoneadas con avidez cuando la hierba verde falta o es de muy baja calidad. Sin embargo, hay algunas excepciones de aceptable valor pastoral, especialmente sobre sustratos ricos en bases. Las flores, sobre todo los botones florales, y los frutos, aunque también poseen “defensas químicas” y pueden provocar graves intoxicaciones en las reses si las comen con avidez, tienen un alto contenido en nutrientes y constituyen concentrados naturales muy buscados por el ganado y la fauna silvestre en épocas de bache alimenticio, especialmente en verano. Del mismo modo, esas flores - abundantes porque tienen que producir numerosas semillas - han servido de sustento y materia prima a otra forma tradicional de ganadería: la apícola, especialmente ligada a estas comunidades. Para finalizar, es imprescindible mencionar a la fauna silvestre, y muy en particular a la cinegética, que ha adquirido una extraordinaria importancia en la actualidad y que utiliza a estas formaciones como fuente de alimento y refugio. De hecho es este aprovechamiento el que mayores ingresos proporciona a los propietarios de estas formaciones, con cifras que llegan a ser equiparables e incluso superiores a las de muchos montes maderables y ganaderos.

Una forma de utilización de estas formaciones, muy ligada al contenido en metabolitos secundarios de su biomasa, es el de sus aceites esenciales, que no sólo se mantiene sino que se amplía y diversifica hacia nuevas formas de utilización de sus compuestos químicos. Aparte de las formas tradicionales de utilización de esos aceites en las industrias química, farmacéutica y cosmética, han aparecido otras que pretenden utilizar los efectos alelopáticos de estas comunidades: inhibidores de germinación, fitocidas e insecticidas, repelentes de insectos, etc.

Para finalizar, queremos destacar la existencia de aprovechamientos tradicionales que también se mantienen y que sustentan actividades de carácter artesano de gran importancia a escala local. Son los de su biomasa para escobas, setos y techos; los de la madera de sus tallos y “cabezas” o cuellos de raíz (lignotuber) para tallas y fabricación de utensilios (pipas, cucharas, punzones, clavos y palillos) y los de las numerosas especies de hongos epígeos (setas) e hipógeos (criadillas de tierra) que constituyen micorrizas de las especies características de estas comunidades (BLANCO, 1996a; BAREA, 2003).

A pesar de su carácter pionero y su bajo nivel evolutivo, las formaciones de matorral y arbustado que nos ocupan proporcionan también una amplia y diversa oferta de servicios al medio natural y a la sociedad humana. Con relación al primero, basta recordar que son estas comunidades las que colonizan los terrenos desnudos y reducen sus posibilidades de erosión y degradación. En ese sentido, aunque obviamente no son las que mejor desempeñan esa función, sí son las primeras que la realizan, y eso es importante. Del mismo modo, su simple presencia constituye un refugio, quizás no óptimo, pero sí imprescindible para muchas especies de fauna y flora silvestres, incluso a veces para la regeneración del arbolado, que aunque sufre la ligera competencia de sus especies, se beneficia de su protección frente a los rigores climáticos y, sobre todo, el diente del ganado y los ungulados silvestres. Con relación a los servicios a la sociedad, muchas de estas formaciones constituyen paisajes tradicionales de nuestra geografía y contribuyen a

satisfacer las necesidades de recreo y ocio (especialmente caza) de una población cada día más urbana y alejada del medio rural. A pesar de ello, también resulta obligado mencionar la estrecha relación existente entre los incendios y estas comunidades: negativa porque son pirófitas, como ya dijimos, y positiva, porque contribuyen a colonizar los terrenos afectados por incendios catastróficos.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, llegamos a una conclusión que ya expusimos al final del primer apartado de este trabajo: la gestión de estas comunidades no se puede reducir a una serie de “recetas” o tratamientos preestablecidos. Todo depende de las características particulares del monte y los objetivos de la gestión: tan adecuado puede ser un desbroce a hecho en pequeñas superficies, si se quiere conseguir la apertura de claros para romper la continuidad del combustible o la aparición de pastos herbáceos o cultivos, como un desbroce selectivo, si se quiere acelerar el avance de la sucesión natural, o el fomento de estas comunidades, si el problema es la carencia de cubierta vegetal leñosa o si se desea llevar a cabo el aprovechamiento de sus productos y servicios.

Cuando lo que se desea es favorecer a estas comunidades, bien incrementando su superficie o bien su calidad o vigor, suele bastar con dejar actuar a la sucesión natural o aplicar tratamientos que imiten a las perturbaciones que provocan su existencia: fuego y laboreo, sobre todo. De hecho, en algunas comarcas españolas hay una verdadera “cultura del fuego” para garantizar la existencia casi permanente de flores en estas comunidades con objetivos apícolas (MONTSERRAT Y FILLAT, 2004). No obstante, un incendio de baja intensidad o de corta duración y aplicado en condiciones adecuadas de frío, humedad y viento puede favorecer a las especies arbustivas características de etapas más evolucionadas (rebrotadoras) en detrimento de las semilladoras características de este tipo (MORENO Y CRUZ, 2000) y, por consiguiente, avanzar etapas en la serie de vegetación. Si se aplican tratamientos de desbroce a hecho, pero sin laboreo, la recuperación del matorral o arbustado suele ser muy rápida: en 3-5 años la recuperación suele ser total, e incluso la comunidad incrementa su vigor. Por eso, al contrario de lo que se suele pensar, esos tratamientos pueden ser considerados de rejuvenecimiento o revitalización de las comunidades que describimos: favorecen su desarrollo y garantizan su persistencia, en vez de hacerlas desaparecer.

Si se desea su evolución hacia etapas seriales más avanzadas, lo más sencillo es, simplemente, evitar la aparición de perturbaciones fuertes que pudieran rejuvenecer el sistema. No obstante, como ese proceso puede ser lento por las ya mencionadas estrategias de auto-perpetuación, se puede recurrir a la realización de desbroces selectivos, que afecten a las especies características de estas comunidades respetando las de etapas seriales más evolucionadas. Todo ello siempre y cuando la densidad de éstas últimas sea suficiente para garantizar un restablecimiento más o menos rápido de la cobertura del suelo. Cuando las especies características de etapas evolucionadas no existen o son muy escasas, la alternativa es la repoblación forestal, que puede hacerse con especies arbóreas o arbustivas.

Cuando la repoblación tiene por finalidad la recuperación de la vegetación potencial, debe hacerse principalmente con especies arbóreas, bien características de la misma, si ello es posible, o bien de carácter más frugal, como algunas especies de pinos, cuando no siendo características de la vegetación potencial sea imprescindible o conveniente una etapa intermedia. En ambos casos, para conseguir una mayor diversidad y acelerar el

proceso de naturalización, puede ser conveniente utilizar especies arbustivas o de matorral como complemento de las arbóreas. Sin embargo, es preciso recordar que el coste de plantación de una especie arbórea es similar al de una arbustiva o de matorral, y sus velocidades de crecimiento y efectos positivos sobre el sistema son muy diferentes (SERRADA, 2000).

A veces, por diversos motivos, llega a ser deseable la repoblación con especies arbustivas o de matorral, aunque generalmente de etapas seriales relativamente evolucionadas. En esos casos, por razones de economía y posterior naturalización, puede ser recomendable el establecimiento de rodales o “islas” de ese tipo de vegetación, que suelen protegerse del diente del ganado y la caza y que sirven de puntos de partida para un posterior proceso de colonización, por regeneración natural, de todo el territorio (GONZÁLEZ Y SAN MIGUEL, 2004). En casos de terrenos muy degradados, la selección e inoculación de especies de hongos micorrícicos en las plantas a introducir resulta esencial no sólo para garantizar el éxito de la repoblación, sino también su evolución y la del suelo (BAREA Y HONRUBIA, 1993; BAREA, 2003).

Si, finalmente, la repoblación tiene una finalidad hidrológica, la prioridad es el recubrimiento del suelo y la colonización sus horizontes superiores por los sistemas radicales, y la mayor garantía para lograrlo la ofrecen las especies arbóreas, y en especial las más frugales y de crecimiento más rápido. A pesar de ello, además de adaptarse a las características del sitio, deben adecuarse a las series de vegetación locales, teniendo en cuenta la conveniencia de realizar repoblaciones pluriespecíficas, tanto para garantizar la estabilidad de la masa como para facilitar su posterior proceso de naturalización.

Un último objetivo de la gestión de los matorrales y arbustados de esta categoría es su eliminación y sustitución por pastos herbáceos o cultivos agrícolas, porque dejar el suelo desnudo debe ser descartado por provocar su erosión y degradación, que generalmente son irreversibles a escala temporal humana. Como se puede comprender, esa sustitución supone un rejuvenecimiento del sistema: una vuelta a una etapa serial anterior. Ello requiere la existencia y el mantenimiento de perturbaciones que provoquen ese rejuvenecimiento y eviten el proceso de sucesión natural. En el caso de la sustitución por un cultivo agrícola, la perturbación está clara: es el cultivo, que debe mantenerse indefinidamente, bien de forma anual - lo que es rarísimo por la pobreza del suelo - o bien en ciclos (rotaciones u hojas) plurianuales. Lo habitual es, por consiguiente, el intento de sustitución de los matorrales y arbustados de esta categoría por pastos herbáceos permanentes, y eso requiere una actuación continua e intensa sobre la vegetación leñosa. Esa actuación puede realizarse mediante tratamientos mecánicos (rozas) que, como dijimos anteriormente, debe repetirse con mucha frecuencia, lo que resulta caro. También puede hacerse por fuego, pero no es recomendable, tanto por la posibilidad de extensión del mismo como por su efecto negativo sobre el sistema. Por consiguiente, lo más conveniente es utilizar el pastoreo como herramienta de desbroce. Sin embargo, para que éste sea efectivo es imprescindible emplear altas cargas instantáneas, lo que resulta difícil, tanto por la escasa oferta de alimento de estas comunidades como por su baja palatabilidad y calidad nutritiva. Por todo ello, si se desea sustituir un matorral heliófilo por un pasto herbáceo permanente, recomendamos: a) desbrozar superficies pequeñas; b) utilizar cargas instantáneas altas sobre las superficies desbrozadas, porque el ganado puede controlar el rebrote, pero le es mucho más difícil eliminar una comunidad arbustiva y c), si es posible, favorecer, mediante fertilización, a las plantas herbáceas para permitirles competir con

ventaja con las plántulas de las leñosas. La existencia de altas cargas instantáneas se puede conseguir mediante suplementación en las zonas desbrozadas o por medio de la implantación de cultivos forrajeros (centeno, avena, cebada) o praderas de alta calidad que, por una parte, permiten la existencia de esas cargas de ganado y, por otra, compiten con las plántulas de la vegetación leñosa. De ese modo, se crea un ciclo favorable que se retro-alimenta: como hay buen pasto hay cargas instantáneas altas, y como hay cargas instantáneas altas las plantas leñosas no invaden, las herbáceas de calidad se ven favorecidas frente a las demás y hay entradas de materia orgánica y nutrientes por medio de las deyecciones, lo que permite el mantenimiento de los buenos pastos. Como se puede comprender, el secreto del éxito de este tratamiento está en actuar en pequeñas superficies, e ir ampliándolas poco a poco con la colaboración del ganado o los ungulados silvestres; de otro modo, los herbívoros se dispersan, la presión del pastoreo disminuye y el matorral vuelve a invadir con fuerza.

Por todo lo anteriormente expuesto, y por motivos relacionados con la conservación del suelo, la biodiversidad y la fauna de interés cinegético, recomendamos realizar desbroces a hecho en pequeñas superficies de forma irregular, que podrán ir siendo ampliadas en el futuro (GONZÁLEZ Y SAN MIGUEL, 2004). Su ubicación y su forma dependerán de los objetivos perseguidos y de la estrategia de prevención y combate de los incendios forestales (GONZÁLEZ REBOLLAR *ET AL.*, 1999; ETIENNE, 2002).

Las principales manifestaciones españolas de matorrales y arbustados con bajo nivel evolutivo son los jarales y cantuesares (clase *Cisto-Lavanduletea*), sobre sustratos ácidos y con clima mediterráneo; los brezales y tojales de *Calluno-Ulicetea*, sobre sustratos ácidos y con climas más húmedos y, finalmente, los matorrales mediterráneos basófilos de la clase *Rosmarinetea*, que tienen una muy amplia valencia climática.

5.1.- Jarales, cantuesares y matorrales acidófilos mediterráneos similares

Los matorrales y arbustados con bajo nivel evolutivo que aparecen con más frecuencia sobre suelos ácidos y bajo clima mediterráneo, con clara sequía estival, son los jarales, cantuesares, tomillares y formaciones similares de la clase *Cisto-Lavanduletea* (Figuras 48 a 51). Aparecen desde el piso termo- hasta el supramediterráneo y bajo ombroclimas de semiáridos a subhúmedos inferiores (RIVAS-MARTÍNEZ *ET AL.*, 2002) y sustituyen habitualmente a bosques esclerófilo-perennifolios, como los encinares de *Quercus rotundifolia* y las variantes más secas de los alcornoques. Responden perfectamente a la descripción general de esta categoría de comunidades, porque poseen una talla media a baja, una estructura simple y una composición florística poco diversa, dominada por cistáceas y labiadas, muy ricas en compuestos aromáticos. Esa circunstancia, aparte de provocar fenómenos alelopáticos, retrasa la humificación de su desfronde, que se convierte en humus de tipo mor y dificulta el avance de la sucesión ecológica.



Figura 48.- Jaral de *Cistus ladanifer* sobre litosuelo silíceo en Sierra Morena (Jaén).

Aunque su biomasa se ha utilizado como combustible (leña fina y picón), sus aprovechamientos más importantes han sido tradicionalmente la ganadería extensiva, especialmente de caprino, y la apicultura, a las que se ha unido en las últimas décadas la caza, tanto menor como mayor, que es la que proporciona unos ingresos más elevados en la actualidad, ingresos que resultaban inimaginables hace sólo unas décadas. Sus compuestos aromáticos también han sido aprovechados, por destilación, para la industria química y cosmética, y en la actualidad se están abriendo nuevas perspectivas muy prometedoras de utilización, tanto con fines fitocidas y de inhibición de germinación (de semillas y tubérculos, como la patata) como para insecticidas y repelentes de insectos. Otros aprovechamientos, como su madera para productos de artesanía o los hongos, han tenido una importancia secundaria, aunque éstos últimos la están adquiriendo poco a poco. A pesar de ello, el desarrollo tecnológico de la maquinaria agrícola y forestal (tractores y aperos cada vez más potentes), las mejoras económicas y sociales, la a veces incoherente política de subvenciones y la pérdida de la cultura agraria tradicional están provocando con excesiva frecuencia el descuaje de comunidades de este tipo. A veces, se pretende sustituirlas por cultivos agrícolas o pastos permanentes (lo que puede resultar razonable en algunos casos). Sin embargo, es frecuente que no se realicen tratamientos complementarios (por ejemplo, siembras), lo que provoca la degradación del suelo por erosión y pérdida de materia orgánica y elementos finos, y el inicio de la sucesión ecológica, con una reinvasión de estas comunidades y una degradación del medio cada vez menos reversible.

Al reducirse la intensidad o la duración de la sequía estival, los jarales y cantuesares se van enriqueciendo en elementos de su clase vicariante de climas más húmedos: la *Calluno-Ulicetea* que describiremos a continuación.



Figuras 49, 50 y 51.- Arriba, a la izquierda, se observa un cantuesar de *Lavandula stoechas*, cuyos compuestos aromáticos pueden ser utilizados para la industria cosmética y como repelentes de insectos e inhibidores de la germinación. Arriba, a la derecha, trompos (frutos) de *Cistus ladanifer*, que contribuyen a la alimentación del ganado y la caza mayor, especialmente en verano. Debajo, *Cistus laurifolius*, especie vicariante de *C. laurifolius* en zonas más frías.

5.2.- Brezales, tojales y matorrales acidófilos similares de zonas húmedas

Los matorrales y arbustados con bajo nivel evolutivo que aparecen con más frecuencia sobre suelos ácidos y bajo climas sin o con moderada sequía estival, son los tojales, brezales y jaral-brezales de la clase *Calluno-Ulicetea* (Figuras 52 a 56). Aparecen desde el piso termo- hasta el supratemplado, pero también desde el termo- hasta el supramediterráneo, en condiciones de mayor humedad y menor sequía que los correspondientes a la clase anterior: ombroclimas de subhúmedos a hiperhúmedos y con neto carácter oceánico (RIVAS-MARTÍNEZ *ET AL.*, 2002). También responden perfectamente a la descripción general de estas comunidades, porque poseen una talla media a alta, una estructura simple y una composición florística poco diversa, dominada por ericáceas, leguminosas, cistáceas y labiadas (BENITO, 1948; RIVAS-MARTÍNEZ *ET AL.*, 2002). Además, su biomasa también es rica en metabolitos secundarios que dificultan su humificación y llegan a provocar problemas de podsolización bajo condiciones de alta humedad edáfica. Sin embargo, hay que recordar que no todas las formaciones dominadas por ericáceas deben ser incluidas en esta categoría; incluso algunos brezos de gran tamaño, como *Erica arborea* o *E. lusitanica*, son indicadores de arbustados de alto nivel evolutivo.



Figura 52.- Aunque los brezales tienen su óptimo en zonas de clima templado, también aparecen bajo clima mediterráneo si las precipitaciones son elevadas y existe cierta oceanicidad climática. En la fotografía, en primer plano, se aprecia un brezal-jaral que sustituye a un alcornoque en la Sierra de San Pedro (Bulujoz)

Sus aprovechamientos han sido muy similares a los de la clase anterior. Se ha empleado su biomasa como fuente de energía, aunque en este caso el lignotuber del brezo, que posee un alto potencial calorífico, tenía alta calidad como combustible y se empleaba en fraguas y hornos de pan, con frecuencia tras su conversión en carbón vegetal (BLANCO,

1996b). También ha sido tradicional su aprovechamiento apícola, con una verdadera “cultura del fuego” que tenía por finalidad crear un mosaico de distintos tipos y etapas de desarrollo del brezal con el objetivo de mantener la oferta de flor durante todo o casi todo el año (MONTSERRAT Y FILLAT, 2004). A pesar de ello, ha sido la ganadería extensiva, tanto de caprino como de bovino rústico y equino, el aprovechamiento más característico de estas comunidades. Los brezos tienen, en general, una palatabilidad ligeramente mejor que las jaras, y en los brezales aparecen especies de cierta calidad forrajera, como la carqueixa (*Pterospartum tridentatum*). Los tojos (*Ulex* sp.), a pesar de su alta espinosidad, tienen una aceptable calidad nutritiva y sirven de alimento para el ganado, tanto directamente en el campo, como en invierno y en establo, tras su picado (BLANCO, 1996b). Para evitar su invasión y aprovechar sus recursos nutritivos, se están desarrollando experimentos muy interesantes de pastoreo mixto de bovino u ovino y caprino sobre parcelas con brezal-tojal desbrozado y pastos implantados, necesarios para mantener las altas cargas pastantes que pueden controlar el rebrote (JAÚREGUI *ET AL.*, 2003).



Figuras 53 y 54.—Brezal alto de *Erica australis* subsp. *aragonensis* en el Puerto de Piqueras (Soria), a la izquierda, y brezal-tojal bajo de *Erica cinerea* y *Ulex europaeus*, en Fisterra (A Coruña), a la izquierda. Ambos se ven favorecidos por los incendios repetidos.



Figuras 55 y 56.—Brezal-tojal con carqueixa (*Pterospartum tridentatum*) en Lugo, a la izquierda. A la derecha se aprecia el lignotúber de un ejemplar de *Erica australis* subsp. *australis* de la Sierra de San Pedro (Badajoz).

5.3.- Romerales, salviares, tomillares y otros matorrales mediterráneos basófilos de la clase *Rosmarinetea*

Los matorrales y arbustados con bajo nivel evolutivo que aparecen con más frecuencia sobre suelos básicos y bajo climas mediterráneos son los romerales, aliagares, salviares, tomillares (Figuras 57 a 60) y otros matorrales de la gran clase *Rosmarinetea officinalis*, aunque el romero se da tanto sobre sustratos eutróficos como oligotróficos. Su gran diversidad de comunidades les permite tener una muy amplia valencia climática, ya que aparecen desde el piso termo- hasta el supramediterráneo y bajo ombroclimas de áridos a subhúmedos (RIVAS-MARTÍNEZ *ET AL.*, 2002). Ello, y la larguísima historia de influencia antrópica de España, especialmente sobre sustratos ricos en bases, les permite cubrir grandes extensiones de terreno, especialmente en la mitad oriental peninsular e Islas Baleares. Como en los casos anteriores, responden perfectamente a la descripción general de estas comunidades, porque poseen una talla generalmente baja, una estructura muy simple y un amplio dominio de labiadas, con el frecuente e interesante acompañamiento de leguminosas. Del mismo modo, tanto la riqueza en metabolitos secundarios de muchas de sus especies como la basicidad del suelo dificultan la humificación de la materia orgánica y la absorción de los nutrientes por las plantas.



Figura 57.— Tomillar de *Thymus hyemalis* sobre rendzinas en la Sierra de la Unión (Murcia)

A pesar de sus diferencias florísticas, sus aprovechamientos han sido muy similares a los de las dos clases anteriores, aunque en este caso su utilización como combustible ha sido casi anecdótica. En compensación, su Valor Pastoral es, con frecuencia, superior al de sus vicariantes acidófilos (BARRANTES *ET AL.*, 2004b), porque cuentan con numerosas especies de aceptable o buena palatabilidad y calidad nutritiva, como la mayor parte de las leguminosas (*Anthyllis cytisoides*, *A. vulneraria*, *Aphyllantes monspelliensis*, *Coronilla minima*, *C. juncea*, *Hippocrepis* sp., *Onobrychis* sp., etc) e incluso el propio romero, que es consumido con cierta avidez cuando la hierba verde es escasa o falta (MONERO *ET AL.*, 1981; CORREAL *ET AL.*, 1986; RÍOS, 1991; ROBLEDO *ET AL.*, 1991; PASSERA *ET AL.*, 2001, 2003). Del mismo modo, también es alto su valor para la apicultura y el aprovechamiento de los aceites esenciales de muchas de sus especies. Sin embargo, su producción más rentable es, sin duda, la caza menor, que llega a proporcionar ingresos muy considerables casi sin gastos si la estructura territorial es adecuada y se lleva a cabo una buena gestión. En ese sentido, es esencial mantener una estructura en mosaico, que permita a las especies de interés cinegético obtener alimento y refugio en cada unidad territorial (GONZÁLEZ Y SAN MIGUEL, 2004).



Figura 58.— *Albaidar* sobre suelo muy degradado en Javalí Nuevo (Murcia). A pesar de su carácter malacófilo (caducifolio estival, por sequía), la albaida es un excelente pasto arbustivo, rico en proteínas, para la ganadería extensiva de zonas semiáridas y secas.



Figura 59.— *Salviar* con *Linum suffruticosum* (*Lino-Salvietum lavandulifoliae*) y alguna aliaga (*Genista scorpius*) sobre rendzinas, en Arganda (Madrid).



Figura 60.— A pesar de su carácter sufruticoso, las comunidades de *Aphyllantion* constituyen magníficos pastos para el ganado menor, en zonas de suelo básico y clima continental. Calatañazor (Soria)

Referencias bibliográficas

- ARNÁIZ, C. 1979. Ecología y fitosociología de los zarzales y espinales madrileños comprendidos en los sectores Guadarrámico, Manchego y Celtibérico-Alcarreño. *Lazaroa*, 1: 129-138.
- BACON, J. (ED.) 2003. *The Scrub Management Handbook. Guidance on the management of scrub on nature conservation sites*. English Nature-RSPB. Peterborough, UK.
- BALLESTEROS, F.; ROBLES, L. (Coord.) 2004. *Gestión forestal y manejo del hábitat del urogallo cantábrico*. Ministerio de Medio Ambiente. En prensa.
- BAREA, J.M. 2003. Prospección y manejo de las micorrizas para la regeneración de matorrales degradados en ambientes mediterráneos. En: *Pastos, desarrollo y conservación*. ROBLES, A.B.; RAMOS, M.E.; MORALES, M.C.; SIMÓN, E.; GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. Y BOZA, J. (Eds.). SEEP-Junta de Andalucía. Granada. pp: 23-33.
- BAREA, J.M.; HONRUBIA, M. 1993. Micorrizas y revegetación. *Ecosistemas*, 4: 46-47.
- BARRANTES, O.; REINÉ, R.; ASCASO, J.; MENDOZA, A.; BROCA, A.; FERRER, C. 2004a. Pastos arbustivos gipsófilos y halófilos de la depresión del Ebro en la provincia de Huesca. Tipificación, cartografía y valoración. GARCÍA, B.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.; ZABALGOGEAZCOA, I. (EDS.) *Pastos y ganadería extensiva*. Salamanca pp: 613-618.
- BARRANTES, O.; REINÉ, R.; ASCASO, J.; MENDOZA, A.; BROCA, A.; FERRER, C. 2004b. Pastos arbustivos del tipo lasto-timo-aliagar de la depresión del Ebro en la provincia de Huesca. Tipificación, cartografía y valoración. GARCÍA, B.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.; ZABALGOGEAZCOA, I. (EDS.) *Pastos y ganadería extensiva*. Salamanca pp: 601-606.
- BARRANTES, O.; REINÉ, R.; ASCASO, J.; MENDOZA, A.; BROCA, A.; FERRER, C. 2004c. Pastizales (albardinales) y pastos arbustivos xerófilos (sisallares) de la depresión del Ebro en la provincia de Huesca. Tipificación, cartografía y valoración. GARCÍA, B.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.; ZABALGOGEAZCOA, I. (EDS.) *Pastos y ganadería extensiva*. Salamanca pp: 607-612.
- BARROSO, F.G.; ALADOS, C.L.; BOZA, J. 1995. Food selection by domestic goats in Mediterranean arid shrublands. *J. Arid. Environments*, 31: 205-217.
- BAUER, E., 1980. *Los montes de España en la historia*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- BENITO, N. DE. 1948. *Brezales y Brezos*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- BLANCO, E. 1996a. *Estudio etnobotánico de la Calabria Extremeña: Fuenlabrada de los Montes, Badajoz*. Documento inédito.
- BLANCO, E. 1996b. *El Caurel, las plantas y sus habitantes*. Fundación Caixa Galicia. A Coruña.
- BLANCO, J. C. 1998. *Mamíferos de España*. II tomos. Geoplaneta. Barcelona.
- BOZA, J.; ROBLES, A.B.; G. HERNÁNDEZ, A.; BARROSO, F.; F. REBOLLO, P.; TERRADILLOS, A. 1998. *Análisis de los pastos, evaluación de la capacidad sustentadora del Parque Natural Cabo de Gata – Níjar*. Informe inédito. Junta de Andalucía. Granada.
- CABELLO, J. 1997. *Factores ambientales, estructura y diversidad en comunidades de matorral de ambiente mediterráneo semiárido (Tabernas-Sierra Alhamilla-Níjar, SE Ibérico)*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Almería.
- CANADELL, J.; LLORET, F.; LOPEZ, L. 1991. Resprouting vigor of two Mediterranean shrub species after experimental fire treatments. *J. Veg. Sci.*, 95 : 119-126.

- CANUT, J. 2001. Gallináceas de montaña (perdiz pardilla, lagópodo alpino y urogallo) y gestión forestal. CAMPRODÓN, J. Y PLANA, E. (EDS.). *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal*. Universitat de Barcelona–CTF. Barcelona. pp: 291-306.
- CAÑELLAS, I. 1991. Ecología y manejo de matorrales de coscoja (*Quercus coccifera* L.) en España. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*, 0: 25-34.
- CAÑELLAS, I.; ROIG, S.; SAN MIGUEL, A. 2003. Caracterización y evolución anual del valor bromatológico de las quercíneas mediterráneas. En: *Pastos, desarrollo y conservación* Robles, A.B. et al. (Eds.). Junta de Andalucía. Granada. pp: 455-462.
- CAÑELLAS, I.; SAN MIGUEL, A. 2003. La coscoja (*Quercus coccifera* L.). Ecología, características y usos. Monografías INIA nº 5. Madrid.
- CASTRO, J.; ROBLES, A.B. 2003. Dispersión endozoócora por ganado ovino de las semillas de seis especies de cistáceas. En: *Pastos, desarrollo y conservación*. ROBLES, A.B.; RAMOS, M.E.; MORALES, M.C.; SIMÓN, E.; GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. Y BOZA, J. (Eds.). SEEP-Junta de Andalucía. Granada. pp: 645-650.
- CEBALLOS, L. 1945. *Los matorrales españoles y su significación*. Escuela Especial de Ingenieros de Montes. Madrid.
- CHINEA, E. 2001. *Leguminosas arbustivas endémicas de canarias. Interés como recurso forrajero y para la conservación del suelo*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de la Laguna. Tenerife.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 1992. *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*. Bruselas, Bélgica.
- CORREAL, E.; SÁNCHEZ, P.; ROBLEDÓ, A.; RÍOS, S.; LLAMAS, F. 1986. Arbustos forrajeros presentes en la flora del N.O. de Murcia. *Pastos*, 16: 163-176.
- COSTA, M. 1999. *La vegetación y el paisaje en las tierras valencianas*. Ed. Rueda. Valencia.
- COSTA, M.; MORLA, C.; SÁINZ, H. (Eds.), 1997. *Los bosques ibéricos*. Ed. Planeta. Barcelona.
- CRUZ, A.; MORENO, J.M. 2001. Seasonal course of total non-structural carbohydrates (TNC) in the lignotuberous Mediterranean-type shrub *Erica australis*. *Oecologia*, 128: 343-350.
- DANELL, K.; BERGSTRÖM, R. 2002. Mammalian herbivory in terrestrial environments. En: *Plant-Animal Interactions. An Evolutionary Approach* Herrera, C. and Pellmyr, O. (Eds.). Blackwell Publishing. Oxford, UK. , pp: 107-131.
- DI CASTRI, F.; GOODALL, D.W.; SPECHT, R.L. (Eds.). 1981. *Ecosystems of the World. 11. Mediterranean-Type Shrublands*. Elsevier. Amsterdam.
- DÍAZ-DELGADO, R. 2003. Efecto de la recurrencia de los incendios sobre la resiliencia post-incendio de las comunidades vegetales de Cataluña a partir de imágenes de satélite. *Ecosistemas* 2003/3 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/033/investigacion2.htm>).
- ETIENNE, M. 2002. Aménagement de la forêt méditerranéenne contre les incendies et biodiversité. *Revue Forestière Française*, 53 : 121-126.
- FANDOS, P.; MARTINEZ, T.; PALACIOS, F. 1987. Estudio sobre la alimentación del corzo (*Capreolus capreolus* L., 1758). *Ecología*, 1: 161-186.
- FOLCH, R. 1986. *La vegetació dels països catalans*. Ed. Ketres. Barcelona.
- FONT QUER, P. 1989. *Diccionario de botánica*. Ed. Labor. Barcelona.
- GARCÍA, M.D. 2001. *Aprovechamiento sostenible de las acebedas del Sistema Ibérico Norte*. Tesis Doctoral. E.T.S.I. Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.

- GARÍN, I.; AZORÍN, J.; ALDEZÁBAL, A.; GARCÍA-GONZÁLEZ, R. 1996. Implicaciones nutritivas del contenido en taninos de varias plantas leñosas. SEEP (Ed.) *Actas XXXVI Reunión Científica de la SEEP*. Logroño. pp: 293-297.
- GÓMEZ SAL, A.; OLIVER, S. 1981. Los pastos con sabina rastrera en la montaña de Teruel. Estructura y condiciones ecológicas. *Pastos*, 11(2): 253-272.
- GONZÁLEZ ALDAMA, A.; ALLUÉ, J.L. 1968. *Especies leñosas de interés pastoral: I La zamarrilla negra (Helianthemum croceum)*. Pub. IFIE. Madrid.
- GONZÁLEZ ALDAMA, A.; ALLUÉ, J.L. 1972. *Especies leñosas de interés pastoral: II La orzaga (Atriplex halimus)*. Monografías INIA. Madrid.
- GONZÁLEZ, L.M.; SAN MIGUEL, A. (Coord.) 2004. *Manual de buenas prácticas de gestión en fincas de monte mediterráneo de la red Natura 2000*. DG Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L.; ROBLES, A.B.; SIMÓN, E., 1999. Las áreas pasto-cortafuegos entre las prácticas de gestión y protección de los espacios forestales mediterráneos. SEEP (Ed.) *Actas XXXIX Reunión Científica de la SEEP*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (Ed.), Almería. pp: 143-154.
- HAASE, P.; PUIGNAIRE, F.; FERNÁNDEZ, E.; PUIGDEFÁBREGAS, J.; CLARKS, S.; INCOLL, L.D. 1996. An investigation of rooting depth of the semi-arid shrub *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss by labelling of ground water with a chemical tracer. *Journal of Hydrology*, 177: 23-31.
- HERRERA, C.; PELLMYR, O. 2002. *Plant-animal interactions. An evolutionary approach*. Blackwell Publishing. Oxford.
- IONESCO, T.; SAUVAGE, CH. 1962. Les types de végétation du Maroc; essai de nomenclature et de définition. *Rev. Géogr. Maroc*, 1-2 : 75-86.
- JAÚREGUI, B.M.; CELAYA, R.; GARCÍA, U.; OSORO, K. 2003. Rebrote del brezal-tojal tras una quema y su evolución posterior con pastoreo de ovino o caprino. En: *Pastos, desarrollo y conservación*. ROBLES, A.B.; RAMOS, M.E.; MORALES, M.C.; SIMÓN, E.; GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. Y BOZA, J. (Eds.). SEEP-Junta de Andalucía. Granada. pp: 495-500.
- KREBS, J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Wesley Educational Publishers. New York.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, G. 2001. *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. II Tomos. Mundi-Prensa. Madrid.
- LÓPEZ-PINTOR, A. 2001. *Dinámica de los sistemas retamar-pasto del centro de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Alcalá. Madrid.
- MALO, J.; SUÁREZ, F. 1998. The dispersal of dry-fruited shrub by red deer in a Mediterranean ecosystem. *Ecography*, 21: 204-211.
- MANUEL, C.; GIL, L., 1998. La transformación histórica del paisaje forestal en España. En: *Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1996*. VILLANUEVA, J.A. (Ed.) Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, pp: 17-104.
- MARTÍN, J.; CIRUJANO, S.; MORENO, M.; PERIS, J.B.; STÜBING, G. 2004. la vegetación protegida en Castilla-La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- MARTÍN BOLAÑOS, M. 1954. *Las plantas leñosas en la alimentación y pastoreo de la ganadería española*. I.F.I.E. Madrid.
- MARTÍNEZ, T.F.; BARROSO, F.G.; PAZ, M.T.; PARRA, A. 1999. Comparación del contenido en taninos de la sarguilla (*Periploca laevigata*) sometida a dos niveles de ramoneo en el Parque Natural "Cabo de Gata-Níjar". SEEP (Ed.) *Actas XXXIX Reunión Científica de la SEEP*. Almería. pp: 435-440.

- MESA, S.; DELGADO, A.B.; COSTA, M. 2001. *La Cornicabra*. Ed. Exlibris. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 1995. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Secretaría General de Medio Ambiente. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2000. *Estrategia Forestal Española*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2002. *Plan Forestal Español*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- MONERO, R.; OCIO, E.; SÁNCHEZ-VIZCAINO, E.; MORENO, M.D. 1981. Pastos espontáneos del sureste español II: composición químico-bromatológica, digestibilidad “in vitro” y valores nutritivos del romero (*Rosmarinus officinalis* L.), tomillo blanco (*Thymus vulgaris* L.), quiebraollas (*Cistus chusii* Dunal in DC), boja negra (*Artemisia campestris* L.), zamarrilla (*Fumana thymifolia* L.), hinojo (*Foeniculum vulgare* Miller), albardín (*Lygeum spartum* L.) y el enebro (*Juniperus oxycedrus* L.). *Pastos*, 11(1): 205-216.
- MONTERRAT, P. (Dir.). 1988. *Enciclopedia temática de Aragón*. Tomo VI: Flora. Ediciones Moncayo. Zaragoza.
- MONTERRAT, P. 1998. El sisallo y su importancia en el paisaje monegrino. *Naturaleza Aragonesa*, 2: 25-30.
- MONTERRAT, P.; FILLAT, F. 2004. Pastos y ganadería extensiva. Evolución reciente de la ganadería extensiva española y perspectivas. GARCÍA, B.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.; ZABALGOGEAZCOA, I. (EDS.) *Pastos y ganadería extensiva*. Salamanca pp: 9-18.
- MORENO, J.M.; CRUZ, A. 2000. La respuesta de las plantas al fuego. En: *La Defensa contra Incendios Forestales. Fundamentos y Experiencias* R. VÉLEZ (COORD.). Mc Graw Hill. Madrid. pp: 413-436.
- OBESO, J.R.; BAÑUELOS, M.J. (EDS.). 2003. *El urogallo (Tetrao urogallus cantabricus) en la Cordillera Cantábrica*. naturaleza y Parques Nacionales. Serie Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- ORIA DE RUEDA, J.I. 2004. *Las acebedas de España. Aproximación al origen, dinámica y conservación de las mismas*. Tesis Doctoral inédita. E.T.S.I. Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- PABLOS, I.; PECO, B. 2003. Medidas estandarizadas de la capacidad de dispersión exozoócora en especies de pastos herbáceos. ROBLES, A.B.; RAMOS, M.E.; MORALES, M.C.; SIMÓN, E.; GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. Y BOZA, J. (Eds.). SEEP-Junta de Andalucía. Granada. pp: 651-655.
- PASSERA, C.B.; ALLEGRETTI, L.I.; ROBLES, A.B.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J.L. 2003. Evaluación pastoral de los diferentes tipos de pastos del Parque Natural de la Sierra de Castril (Granada, España). ROBLES, A.B.; RAMOS, M.E.; MORALES, M.C.; SIMÓN, E.; GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. Y BOZA, J. (Eds.). SEEP-Junta de Andalucía. Granada. pp: 443-448.
- PASSERA, C.B.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J.L.; ROBLES, A.B.; ALLEGRETTI, L.I. 2001. Determinación de la capacidad sustentadora de pastos de zonas áridas y semiáridas del sureste ibérico, a partir de algoritmos. CIBIO (Ed.). *Biodiversidad en pastos*. Alicante. pp: 611-617.
- PLA, E. 2002. *Modelització de la dinàmica de combustible en ecosistemes arbustius mediterranis*. Tesis Doctoral inédita. Universidad Autónoma de Barcelona-CREAF. Barcelona.
- PUIGNAIRE, F.; HAASE, P.; PUIGDEFÁBREGAS, J. 1996. Facilitation between higher plant species in semi-arid environments. *Ecology*, 77: 1420-1426.

- PUIGNAIRE, F.; LÁZARO, R.; ARMAS, C.; TIRADO, R. 2001. Las dehesas de retama en el sureste seco. *Quercus*, 180: 26-29.
- PUIGNAIRE, F.; VALLADARES, F. 1999. *Handbook of Functional Plant Ecology*. Marcel Dekker Inc. New York.
- RAMOS, A. 1987. *Diccionario de la Naturaleza* (ver términos matorral y matorrales de España). Espasa. Madrid.
- REINÉ, R.; BARRANTES, O.; ASCASO, J.; MENDOZA, A.; BROCA, A.; FERRER, C. 2004a. Pastos arbustivos de alta montaña en la provincia de Huesca. Tipificación, cartografía y valoración. GARCÍA, B.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.; ZABALGOGEAZCOA, I. (EDS.) *Pastos y ganadería extensiva*. Salamanca pp: 631-636.
- REINÉ, R.; BARRANTES, O.; ASCASO, J.; MENDOZA, A.; BROCA, A.; FERRER, C. 2004b. Pastos arbustivos (erizontales, romerales-aliagares-lastonares y matorrales espinosos con boj) del Prepirineo en la provincia de Huesca. Tipificación, cartografía y valoración. GARCÍA, B.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.; ZABALGOGEAZCOA, I. (EDS.) *Pastos y ganadería extensiva*. Salamanca pp: 625-630.
- REINÉ, R.; BARRANTES, O.; ASCASO, J.; MENDOZA, A.; BROCA, A.; FERRER, C. 2004c. Pastos arbustivos de coscojar en la provincia de Huesca. Tipificación, cartografía y valoración. GARCÍA, B.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.; ZABALGOGEAZCOA, I. (EDS.) *Pastos y ganadería extensiva*. Salamanca pp: 619-624.
- REY-BENAYAS, J.M.; ESPIGARES, T.; NICOLAU, J.M. 2003. Restauración de ecosistemas mediterráneos. Pub. Universidad de Alcalá. Madrid.
- RÍOS, S. 1991. Recursos fitogenéticos del S.E. ibérico. Leguminosas. SEEP (Ed.) *Actas XXXI Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. Murcia. pp: 11-36
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2004. *Worldwide Bioclimatic Classification System*. Centro de Investigaciones Fitosociológicas. Madrid. Documento en preparación. Avance disponible en: <http://www.globalbioclimatics.org>.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.E.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; IZCO, J.; LOIDI, J.; LOUSA, M.; PENAS, A. 2002. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotanica*, 15 (1 y 2): 1 – 922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; PENAS, A. (COORD.). 2004. *Atlas y Manual de los Hábitat de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- ROBLEDO, A.; CORREAL, E.; RÍOS, S. 1991. An important fodder resource for livestock in southeast Spain: *Anthyllis cytisoides* L. *Proceedings of the Ivth International Rangeland Congress*. Montpellier, Francia. pp: 422-425.
- ROBLES, A.B. 1991. *Evaluación de la oferta forrajera y capacidad sustentadora de un agrosistema semiárido en el Sudeste Ibérico*. Servicio de Publicaciones Universidad de Granada. Granada.
- RODRÍGUEZ BERROCAL, J. 1993. *Utilización de los recursos alimenticios naturales. Nutrición y alimentación de rumiantes silvestres*. Fac. Veterinaria. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- RUIZ DE LA TORRE, J., 1981. Vegetación natural y matorrales de España. En: *Tratado del Medio Natural*, tomo II. UPM – CEOTMA – INIA – ICONA. Madrid. pp: 9-47.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1985. Conservation of plant species within their native ecosystems. En: *Plant conservation in the Mediterranean area*. Gómez-Campo, C. (Ed.) Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht. pp: 197-219.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1990. *Mapa Forestal de España Escala 1:200.000. Memoria General*. ICONA. Madrid.

- RUIZ DE LA TORRE, J. 2002a. *Mapa Forestal de España Escala 1:1.000.000*. D.G. Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 2002b. Vegetación forestal española. En: *La diversidad biológica de España*, PINEDA, F.D.; MIGUEL, J.M.; CASADO, M.A. Y MONTALVO, J. (Eds.). Prentice Hall. Madrid. pp: 65-80.
- SÁINZ, H.; MORENO, J.C. 2002. Flora vascular endémica española. En: *La diversidad biológica de España*, PINEDA, F.D.; MIGUEL, J.M.; CASADO, M.A. Y MONTALVO, J. (Eds.). Prentice Hall. Madrid. pp: 175-195.
- SAN MIGUEL, A. 2001. *Pastos Naturales Españoles. Caracterización, aprovechamiento y posibilidades de mejora*. Mundi-Prensa – Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid
- SAN MIGUEL, A. 2003. Gestión silvopastoral y conservación de especies y espacios protegidos. En: *Pastos, desarrollo y conservación*. ROBLES, A.B.; RAMOS, M.E.; MORALES, M.C.; SIMÓN, E.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J.L.; BOZA, J. (EDS.). Junta de Andalucía. Granada. pp: 409-422.
- SÁNCHEZ, A.M.; PECO, B. 2001. Estudio preliminary sobre el potencial de *Lavandula pedunculata* (Labiatae) como inhibidora de la germinación de especies herbáceas y de sus propias semillas. CIBIO (Ed.). *Biodiversidad en pastos* Alicante. pp: 117-122.
- SELÅS, V. 2000. Population dynamics of capercaillie in relation to bilberry production. - *Wildlife Biology* 6: 1-11.
- SELÅS, V. 2001. Autumn population size of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production and weather: An analysis of Norwegian game reports. *Wildlife Biology* 7: 17-25.
- SERRADA, R. 2000. *Apuntes de Repoblaciones Forestales*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- SERRADA, R. 2002. *Apuntes de Selvicultura*. E.U.Ingeniería Técnica Forestal. Madrid.
- SERRADA, R.; GONZÁLEZ, I.; LÓPEZ, C.; MARCHAL, B.; SAN MIGUEL, A.; TOLOSANA, E. 1994. Dasometric classification and alternative silvopastoral uses of rebollo oak (*Quercus pyrenaica* Willd.) stands in Madrid. Design of a pilot project. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*, 3 (Fuera de serie): 79-88
- TERRADAS, J. (Ed.) 1996. *Ecología del foc*. Ed Proa. Barcelona.
- TERRADAS, J. 2001. *Ecología de la vegetación*. Ed. Omega. Barcelona.
- TIRADO, R. 2003. *Interacciones positivas entre plantas: mecanismos y consecuencias*. Tesis Doctoral. Estación Experimental de Zonas Áridas. Almería.
- TORRE, M. 2001. Gestión forestal de zonas oseras: requerimientos del oso pardo e interacciones con los aprovechamientos. En: *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal*. CAMPRODÓN, J. Y PLANA, E. (EDS.) Ed. Universitat de Barcelona. Barcelona. pp: 447-454.
- TRABAUD, L. 1991. Fire regimes and phytomass growth dynamics in a *Quercus coccifera* garrigue. *Journal of Vegetation Science* 2: 307-314.
- USDA FOREST SERVICE. 2004. *Fire Effect Information System*. (URL: <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/shrub/>).
- VALLE, F. 1992. El matorral mediterráneo. En: *Selvicultura mediterránea*. OROZCO, E. Y LÓPEZ SERRANO, R. (Eds.). Universidad de Castilla – la Mancha. Cuenca, pp: 23-50.
- VILLANUEVA, J.A., 1998. *Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1996*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- WALTER, H. 1977. *Zonas de vegetación y clima*. Ed. Omega. Barcelona.

- WILDLIFE TRUSTS. 2004. *Biodiversity Action Plan*. (URL: <http://www.wildlifetrust.org.uk/urbanwt/ecorecord/bap>)
- ZAMORA, R.; CASTRO, J.; GÓMEZ, J.M.; GARCÍA, D.; HÓDAR, J.A.; GÓMEZ, L.; BARAZA, E., 2001. El papel de los matorrales en la regeneración forestal. *Quercus*, 187, 41-47.