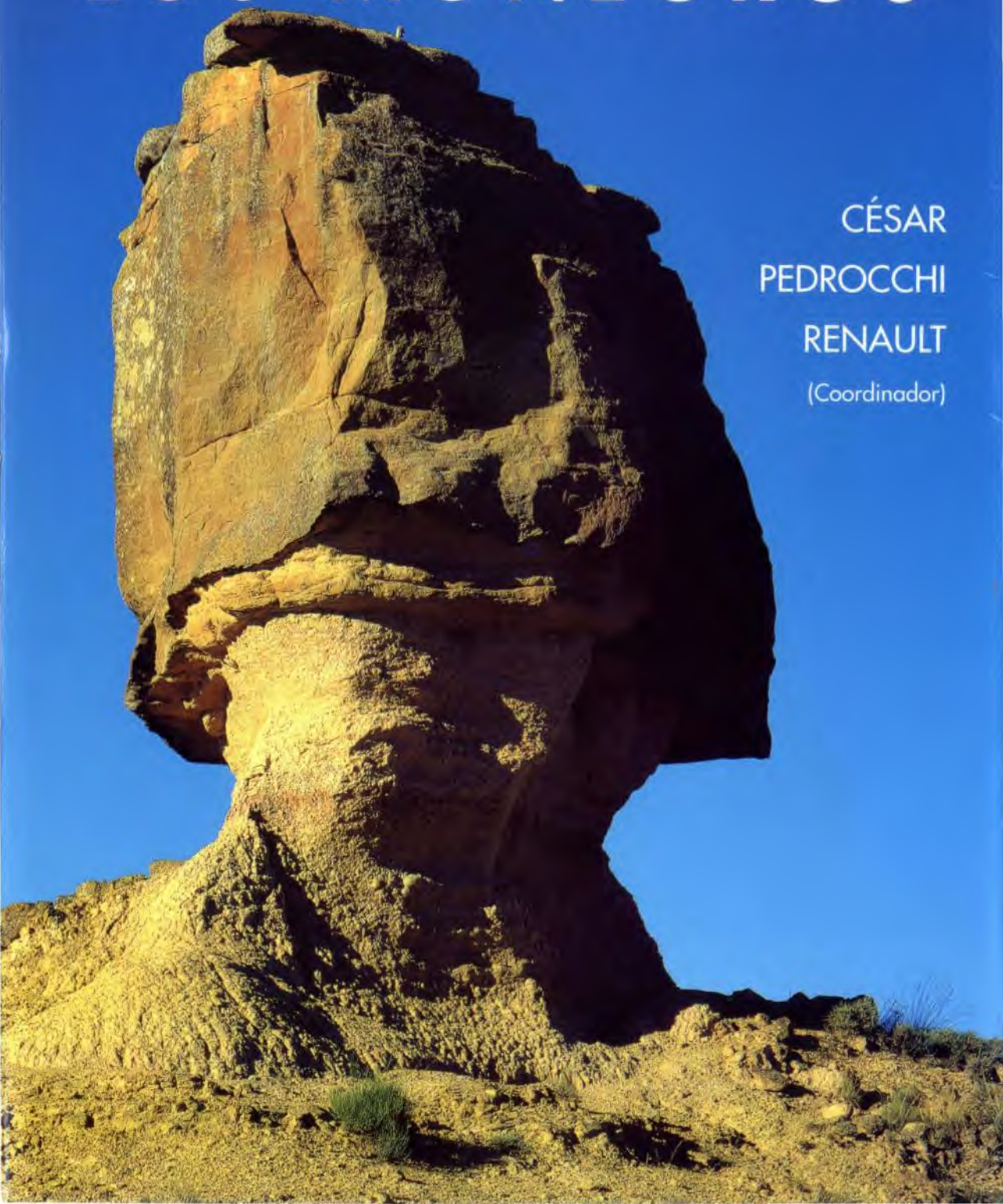


ECOLOGÍA DE LOS MONEGROS

CÉSAR
PEDROCCHI
RENAULT
(Coordinador)



ECOLOGÍA DE LOS MONEGROS

LA PACIENCIA COMO ESTRATEGIA
DE SUPERVIVENCIA

ECOLOGÍA DE LOS MONEGROS

LA PACIENCIA COMO ESTRATEGIA
DE SUPERVIVENCIA

CÉSAR PEDROCCHI RENAULT
(COORDINADOR)



INSTITUTO DE ESTUDIOS ALTOARAGONESES
(DIPUTACIÓN DE HUESCA)



Editan: INSTITUTO DE ESTUDIOS ALTOARAGONESES
Parque, 10. 22002 Huesca
CENTRO DE DESARROLLO DE MONEGROS
Pº Ramón y Cajal, 7. 22260 Grañén (Huesca)

Coordinación: César Pedrocchi Renault
Diseño editorial y maquetación: Miguel Ortega, IMAGO
Fotocomposición: La Central. Huesca
Fotomecánica: De La Luz. Zaragoza
Corrección: Teresa Sas Bernad
ISBN: 84-8127-063-6
Depósito legal: HU-195/98
Impresión: Gráfico RM Color. Huesca
Printed in Spain – Impreso en España

TEXTO ELABORADO POR

CÉSAR PEDROCCHI RENAULT

CON LA COLABORACIÓN DE

Soledad Agüero Giménez

César Blanché Vergés

Javier Blasco Zumeta

Montserrat Brugués Domenec

José Creus Novau

Ignacio Duro Oncins

Javier Etayo Salazar

David Gómez Samitier

Mariona Hernández Mariné

Jesús Lavedán Rodríguez

Xavier Llimona Pagès

Julián Molero Briones

José Damián Moreno Rodríguez

Pere Navarro Rosinés

Vittorio Pedrocchi Rius

Ana M.^a Rovira López

José Luis Tella Escobedo

Jordi Vila Rosinés

FOTOGRAFÍAS DE

MIGUEL ORTEGA MARTÍNEZ

CON LA COLABORACIÓN DE

Javier Blasco Zumeta

José M.^a Cereza Abadías

David Gómez Samitier

José Damián Moreno Rodríguez

César Pedrocchi Renault

José Sasot Gorgoñón

Jordi Vila Rosinés

ILUSTRACIONES Y COMPOSICIONES ARTÍSTICAS DE

KRISTEL PARSY Y SERGIO SANJUÁN

CON LA COLABORACIÓN DE

José Beulas

Virginia Espa

José Romero

*Al atacar con el hacha las encinas
abrieron honda brecha en el patrimonio de sus hijos
y expulsaron a sus nietos del hogar paterno.*

JOAQUÍN COSTA

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	13
PRÓLOGO	15
INTRODUCCIÓN (<i>César Pedrocchi Renault</i>)	21
CAPÍTULO 1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL PAISAJE	
(<i>César Pedrocchi Renault</i>)	23
Delimitación del área de estudio	23
Análisis del paisaje	26
El paisaje subjetivo, 27. El paisaje objetivo, 30.	
Especulaciones sobre la evolución del paisaje hasta la estructura actual	36
CAPÍTULO 2. GEOLOGÍA DE LOS MONEGROS (<i>César Pedrocchi Renault</i>)	43
La tectónica global o tectónica de placas	44
Los primeros tiempos	46
La depresión Ibera	49
Las formas actuales	52
CAPÍTULO 3. EL CLIMA DE LOS MONEGROS (<i>José Creus Novau</i>)	55
La herencia del pasado	56
Los tiempos recientes	57
La tendencia actual	59
Análisis de los elementos del clima	59
Escasez e irregularidad de las precipitaciones, 59. Predominio de un régimen	
térmico extremado, 62. Insolación y viento, 64. La persistente aridez, 65.	
CAPÍTULO 4. EL AGUA EN LOS MONEGROS (<i>César Pedrocchi Renault</i>)	67
El agua subterránea	68
Las alteraciones del suelo en relación con el agua	70
Las precipitaciones horizontales	72
Las aguas superficiales	74
Balsas y balsetes, 74. Barrancos, glaciares y lagunas efímeras, 76. Formación de	
lagunas, 77. El laboreo del suelo, 80.	
CAPÍTULO 5. LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS (<i>César Pedrocchi Renault</i>)	81
Las saladas	82
Otras lagunas	87
Las hoyas	89
Balsas y balsetes	90
La Valcuerna	94
El carrizal del saso de Osera	95
Catálogo de los humedales de Los Monegros	96
Salina del Rebollón, 96. Salina del Rollico, 97. Laguna del Pez, 98. Hoya del	
Pez, 99. Salina del Camarón, 100. Salina de la Muerte, 101. Hoya de	
Valdecarreras, 103. Laguna de Guallar, 104. Hoya de Mas del Rufo, 105. Hoya	
de Corral Viejo, 106. Balsa de Las Amargas, 107. Embalse de la Plana del	
Vedado, 108. Laguna La Playa, 109. Laguna de Pueyo, 111. Laguna de Pito,	
112. Laguna de Pozo Agustín, 113. Salina de Piñol, 114. Hoya de los Berzas,	
116. Balsa de Mirafotos, 117. La Salineta, 117. El Saladar, 119. El Salobral, 120.	

Laguna de Valfarta, 121. El Basal, 121. Laguna de Candanos, 123. Laguna de los Fabares, 124. Laguna de los Mases de Escobedo, 125.	
CAPÍTULO 6. LAS ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS	
(<i>César Pedrocchi Renault</i>)	127
Estrategias contra la sequía	128
Las plantas efímeras, 128. Adaptaciones del ciclo, 128. Adaptaciones del tamaño (nanismo), 128. Adaptaciones de la forma, 132. Adaptaciones de la reproducción, 132. Control de la evapotranspiración, 132. Germinación controlada, 133.	
Estrategias para disminuir la fotorrespiración	133
Las plantas C ₄ , 133. Pilosidad, 134.	
La lucha contra los herbívoros	134
Defensa mecánica, 134. Defensa química, 134. Defensa contra los artrópodos, 135.	
Estrategias para soportar los suelos salinos	136
Salinidad del jugo celular, 136. Eliminación de sales, 136.	
CAPÍTULO 7. CIANOBACTERIAS Y ALGAS DE LOS SUELOS SALOBRES DE LA PLATAFORMA BUJARALÓZ-SÁSTAGO	
(<i>Mariona Hernández Mariné</i>)	137
Material y métodos	138
Resultados y discusión	138
CAPÍTULO 8. LOS LÍQUENES	
(<i>Xavier Llimona Pagès, Javier Etayo Salazar y Pere Navarro Rosinés</i>)	143
Los líquenes epífitos	144
Flora líquénica de los troncos de sabina expuestos, 144. Los habitantes de la madera y base de las sabinas, 146. Flora epífita de los pinos de Aleppo, 147. Líquenes del estrato arbustivo, 147. Los hongos liquenícolas. Aumentando la complejidad, 147.	
Los líquenes terrícolas	149
Los líquenes saxícolas	153
CAPÍTULO 9. LOS HONGOS (<i>Xavier Llimona Pagès y Jordi Vila Rosinés</i>)	155
Los hongos del sabinar	156
Los hongos de los matorrales y tomillares	157
Los hongos de los pinos y pinares	159
Los hongos de otras comunidades	160
Conclusión	162
CAPÍTULO 10. LOS MUSGOS (<i>Montserrat Brugués Domènec</i>)	163
Los briófitos de las saladas	165
Los briófitos gipsícolas	166
CAPÍTULO 11. LA FLORA VASCULAR Y EL PAISAJE VEGETAL DE LOS MONEGROS	
(<i>Julián Molero Briones y César Blanché Vergés</i>)	167
Exploraciones botánicas y estado actual de los estudios botánicos	167
Origen y diversidad actual de la flora vascular	169
Grupos corológicos	170
El elemento mediterráneo, 172. El elemento eurosiberiano, 174. El elemento subcosmopolita, 174.	
Consideraciones generales sobre el paisaje vegetal	175

Dominios de vegetación: unidades fisiográficas territoriales y pisos de vegetación	176
Dominio del coscojar-espinar con sabina albar (<i>Rhamno-Cocciferetum thuriferetosum</i>), 176. Dominio de la maquia de coscoja y lentisco con pino carrasco (<i>Rhamno-Cocciferetum pistacietosum</i>), 184. Dominio del coscojar continental con pino carrasco (<i>Rhamno-Cocciferetum cocciferetosum</i>), 188. Dominio del carrascal (<i>Quercetum rotundifoliae</i>), 190. Vegetación caducifolia de los márgenes del Ebro y sus afluentes (alisedas, choperas, saucedas y tarayales), 192.	
La interpretación del paisaje vegetal de Los Monegros: ¿equilibrio natural o deforestación?	195
Singularidad de la flora y vegetación de Los Monegros. Necesidad de su conservación	198
CAPÍTULO 12. LOS INVERTEBRADOS (Javier Blasco Zumeta)	205
Adaptaciones de los invertebrados al ambiente estepario	206
Gran parte del suelo no está cubierta por la vegetación, 206. Las presas terrestres son abundantes, 208. La floración de las plantas es impredecible, 209. Las plantas tienen un periodo de floración corto, 210. Algunas plantas no fructifican todos los años, 211. No hay aguas permanentes, 212. En verano hace mucho calor y llueve poco, 215. En invierno hace mucho frío, 217.	
Todos los recursos se aprovechan: interrelación con el medio de la sabina albar (<i>Juniperus thurifera</i>)	219
La madera, 219. Las hojas, 220. La savia, 221. La raíz, 222. Conos masculinos, 222. Gálbulos y semillas, 222. El tronco y las ramas, 224. La copa, 228. El humus, 229.	
Corología de la fauna de invertebrados. Origen y disyunciones. Endemismos	230
Disyunciones "monegrino"-irano-turanianas, 232. La fauna endémica monegrina y su origen, 237.	
CAPÍTULO 13. LOS MASES: REFUGIOS DE VIDA EN LA LLANURA CEREALISTA (José Luis Tella Escobedo)	243
Origen y uso de los mases	244
Cuando los mases cambian de inquilinos	244
Los mases como laboratorios naturales	245
La importancia de los mases para la conservación de las aves	249
El declive de los mases y de sus nuevos inquilinos	250
¿Resulta justificable la conservación de los mases?	251
CAPÍTULO 14. LAS AVES (César Pedrocchi Renault)	253
Especulaciones sobre el origen y evolución del poblamiento ornítico monegrino	254
Un estudio relacionando las poblaciones de aves y los distintos estados del sabinar (César Pedrocchi Renault y Soledad Agüero Giménez)	256
Material y métodos, 256. Resultados, 260. Discusión, 261.	
Las poblaciones de rapaces del extremo oriental de Los Monegros (César Pedrocchi Renault, Ignacio Duro Oncins, David Gómez Samitier, Jesús Lavedán Rodríguez y José Damián Moreno Rodríguez)	262
Área de estudio, 263. Método utilizado, 263. Resultados, 264. Algunas características peculiares de las rapaces monegrinas, 265.	
Las aves y el agua	267

Las aves forestales	269
Las aves esteparias	272
Las estepas propiamente dichas, 272. La estepa con edificaciones: los mases, 277. La estepa con arbustos, 280.	
Las aves de taludes y roquedos	282
Las aves federadas a los medios acuáticos	283
Las aves de los sotos fluviales, 283. Las aves acuáticas, 287.	
Las aves antropófilas	287
CAPÍTULO 15. OTROS VERTEBRADOS (<i>César Pedrocchi Renault</i>)	289
Los peces	289
Los anfibios	291
Los reptiles	295
Los mamíferos	298
CAPÍTULO 16. LA INVERNADA (<i>César Pedrocchi Renault</i>)	303
La invernada en las saladas y hoyas	303
La invernada de los poiquiloterms	305
La invernada de las aves	305
La invernada de los mamíferos	309
CAPÍTULO 17. CUATRO DÍAS POR LOS MONEGROS (<i>Vittorio Pedrocchi Rius y César Pedrocchi Renault</i>)	311
Por la sierra de Alcubierre	311
De Lanaja a Monegrillo por el barranco de la Estiva, 312. De Monegrillo a Alcubierre por Puy Ladrón, 316. Desde Alcubierre, por San Caprasio, para terminar en Farlete, 318. Volvemos a cruzar la sierra, esta vez hacia Castejón de Monegros, 322.	
De Castejón a la sierra de Sigena, Sariñena, la ribera del Alcanadre y los altos de Ontiñena	323
De Castejón a la ermita de San Miguel, 323. De la ermita de San Miguel hasta Albalatillo por difíciles estepas, 326. Dando un paseo por Sariñena, 327. Por el Alcanadre, para subir a los altos de Ontiñena y volver al río en Ballobar, 328.	
Desde Candanos: la Serreta Negra y el Vedat, las vales que bajan al Ebro y un paseo por los alrededores	333
La val de Liberola, 333. La Valcuerna y el Vedat, 334. En Candanos y sus alrededores, 339.	
Desde Bujaraloz, por la carretera de Sástago, para ver la gran llanura endorreica, con sus saladas y hoyas	340
La Retuerta de Pina	342
Buscando viudas negras y las mejores aves esteparias en tierras de Gelsa y Osera . .	343
La balsa Fórtiz y por los yesos de Gelsa, 343. El saso de Osera y sus alrededores, 345.	
Y, para terminar, un paseo por las islas de secano en el océano del regadío	347
BIBLIOGRAFÍA	349
EXCERPTA FITOSOCIOLOGICA DE LAS COMUNIDADES RECONOCIDAS EN LOS MONEGROS (<i>Julián Molero Briones y César Blanché Vergés</i>)	367
LISTA FLORÍSTICA (<i>Julián Molero Briones y César Blanché Vergés</i>)	373
LISTA FAUNÍSTICA (<i>Javier Blasco Zumeta y César Pedrocchi Renault</i>)	387

PRESENTACIÓN

El Instituto de Estudios Altoaragoneses y el Centro de Desarrollo de Monegros consideran que la publicación que el lector tiene en sus manos viene a ocupar un papel fundamental en el conocimiento definitivo de una comarca histórica y caracterizada como la de Los Monegros. El proyecto editorial, auspiciado por el Instituto y al que ha venido a sumarse el Centro, está llamado a constituir el auténtico vademécum de la naturaleza de Monegros, un referente bibliográfico para cuantas personas se interesen por la flora y la fauna de esta comarca de la provincia de Huesca.

Ecología de Los Monegros se presenta con la vocación erudita de un libro de divulgación científica, pero también con la intención de explicar en lenguaje comprensible para curiosos y no iniciados las complejidades y peculiaridades de un rico y variado ecosistema. La disposición de fotografías, dibujos, esquemas, así como una profusión bibliográfica sin parangón en otras publicaciones que han abordado temas relativos a la comarca, constituyen un corpus de ciencia natural riguroso y ameno al tiempo.

El excelente trabajo preparado y coordinado por el biólogo César Pedrocchi Renault vendrá, además, a desmitificar conceptos demasiado arraigados, tópicos hueros que alimentan la leyenda del topónimo Monegros. *Ecología de Los Monegros* muestra un territorio pletórico de vida y ubérrimo en procesos vitales, prodigio en sistemas de supervivencia. *Ecología de Los Monegros* pone de relieve cómo esta comarca asociada a la idea de estepa, desierto por antonomasia de Aragón y territorio ayuno de animales y plantas, constituye un privilegiado espacio para todos aquellos organismos que, en condiciones difíciles, en situaciones extremas, saben esperar. El bello subtítulo de esta publicación no puede ser más elocuente, "la paciencia como estrategia de supervivencia".

El Instituto de Estudios Altoaragoneses y el Centro de Desarrollo de Monegros consideran el presente volumen como un instrumento de impagable utilidad también para allegar al territorio de Monegros alguna figura de protección legal que salvaguarde la integridad de un ecosistema único en Europa. El hecho mismo de enumerar y describir en estas páginas más de un centenar de endemismos propios de Monegros podría justificar tal exigencia. Igualmente el minucioso relato de las características climáticas, geológicas o puramente estéticas de un paisaje conformado hace más de cincuenta millones de años.

Por todo ello, el Instituto, en su labor divulgadora y celosa en la salvaguarda del patrimonio de la provincia –la ecología sin duda también lo es–, y el Centro de Desarrollo, como entidad inmersa en la realidad poliédrica y compleja de la comarca de Monegros, se felicitan por la publicación de este trabajo y celebran la dedicación minuciosa, animada por el temple del orfebre en ocasiones, volcada en este volumen por César Pedrocchi Renault y su amplia nómina de colaboradores.

PRÓLOGO

*Cuando se pierde el Tao, queda la bondad.
Cuando se pierde la bondad, queda la amabilidad.
Cuando se pierde la amabilidad, queda la justicia.
Cuando se pierde la justicia, queda el rito.
Y el rito es la cáscara de la fe y de la lealtad
y el principio de la confusión.*

TAO TE KING



MIGUEL ORTEGA

Los paisajes monegrinos, despreciados desde un pensamiento ancestralmente agrícola, tienen la fuerza de la naturaleza sin domesticar y el interés científico del ecosistema inalterado.

Siguiendo la migración de las aves acuáticas que cruzan los Pirineos, un día, mal informado y peor documentado, fui a visitar una zona que aparecía como llena de marjales en el mapa de carreteras que llevaba conmigo. La salina La Playa aparecía como el más notable del conjunto.

Cuando llegaba, a mediodía, en agosto, desde lejos la vi, llena, grande e impresionante. Al menos, la escasa vegetación de las orillas se reflejaba en un gran espejo de agua, que cabrilleaba al sol. En sus bordes, visto y no visto, se levantaban torbellinos de polvo, que tal como nacían desaparecían mansamente. Ya más cerca, el agua desapareció. Estaba seca y lo que veía no era más que un espejismo. Los pequeños torbellinos, debidos a diferencias térmicas, se burlaban de mí corriendo por las orillas.

Silencio, soledad y un horizonte casi infinito, la flora y la fauna esteparias, a una distancia de 130 km (a vuelo de pájaro) de la cima del Monte Perdido, me causaron tal mezcla de sensaciones que difícilmente sabría describirlas. En pocas horas de viaje, había cambiado de mundo, desde todos los puntos de vista que alcanzaba a comprender: estéticamente, espiritualmente, biogeográficamente y un muy largo etcétera.

Me documenté mejor. Aquella zona de Los Monegros era prácticamente desconocida. Muy pocos científicos la habían recorrido. Parece como si únicamente la vocación hubiera arrastrado a la gente hasta allí, la vocación con una fuerte carga de objetividad científica. Braun-Blanquet y Oriol de Bolòs fueron pioneros. Siguieron R. Margalef y M. Casas. Muy pocos nombres, pero muy conocidos. Muy pocos días de prospección, pero siempre con resultados muy interesantes. Como constante, la cita de nuevas especies para la ciencia o para la península Ibérica, con grandes disyunciones que le dan a Los Monegros un alto valor biogeográfico.

Mientras tanto, el interés de la Administración por esas tierras era nulo. En aquel momento, delegados en Huesca de lo que era la Dirección General de Recursos Naturales Renovables veían cómo algunos recursos naturales, en principio renovables, se extinguían sin tomar ninguna decisión.

Incluso apoyaban su malversación. A finales de los setenta, con permiso oficial y por un millón de pesetas, se arrendaron los términos municipales de Candasnos, Peñalba y Bujaraloz a una empresa italiana, que en vuelos charter traía a cazadores que, valiéndose de las más innobles artimañas (mochuelo vivo, espejos, etc.), fusilaron a diestro y siniestro a todo pájaro que se les cruzó en el camino. El responsable, en aquel momento, me explicaba que esos pobres Ayuntamientos que no tenían árboles que cortar para disponer de dinero para mejoras de infraestructura bien tenían que sacarlo de otros recursos naturales. Preocupante, más aún cuando el total desconocimiento se cernía sobre la zona y la cultura del entorno para su entorno era tan incipiente que despreciaba su propia cultura.

Continué visitando Los Monegros. Y continué informándome sobre lo que contenían: sistemas hidrogeológicos raros en el mundo, únicos en Europa; fauna propia con muy interesantes disyunciones, la mayor parte de ella desconocida. Aprendí de aves que sólo conocía por la bibliografía y por misivas de pajareros y ceperos. Incluso alguno me había llamado la atención, en otros libros que he escrito sobre las aves aragonesas, por el desconocimiento que mostraba sobre la tierra baja.

Aprendí lo suficiente para ser la persona adecuada que realizara un primer estudio sobre el impacto que las nuevas obras de regadío en el Polígono Monegros II podían causar sobre el ecosistema monegrino y sobre ellas mismas. Lo hice y haciéndolo aprendí otros temas hablando con los agricultores, que curiosamente en aquel momento contemplaban con cierta desconfianza la promesa del agua. En concreto, un cargo local de la Cámara Agraria me decía que los agricultores, que



DAVID GÓMEZ

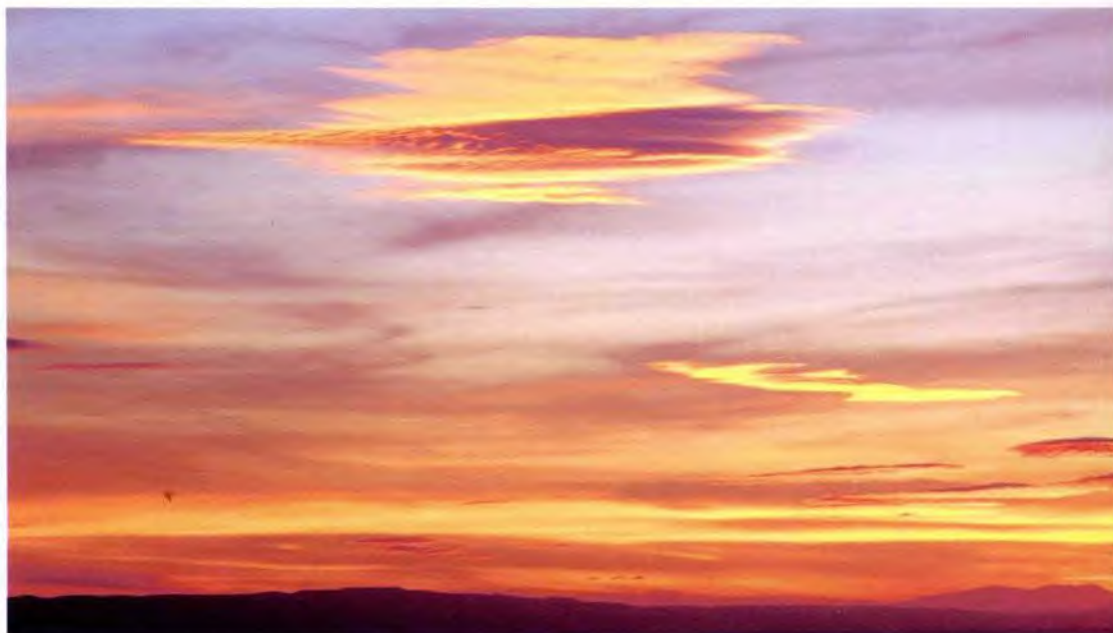
A pesar de que los estudios científicos compatibilizan riego y conservación, como desarrollo sostenible, algunos sectores han cargado de demagogia el diálogo, llevándolo casi a la violencia.

tras los ricos años sesenta y setenta se habían establecido como ganaderos intensivos, se iban a ver en problemas al complicarse la inversión y las labores agrícolas con el regadío.

Luego hicimos otro estudio, esta vez multidisciplinar, sobre el impacto ambiental de los nuevos regadíos, y luego otro más. Al pasar los años, algunos sectores de la población cambiaron de opinión y hasta nos instituyeron como enemigos en su guerra, que nunca fue la nuestra, ya que no tenemos (ni hemos tenido) ninguna. Pero ello llevó a una situación extrañamente violenta, en reducidos sectores, que ha conseguido que algunos de nosotros hayamos sido amenazados por intentar estudiar la naturaleza de Los Monegros y darla a conocer.

No ha estado mal, porque esas cosas añaden especias al trabajo científico, en ocasiones monótono. Sirven para unir a la gente y así somos muchos los que, lejos de desanimarnos, nos hemos interesado más en terminar nuestra labor, con más ganas, con más ahínco y de forma más altruista. Con un único afán, que es presentar la ciencia, el conocimiento de las cosas, como arma invencible ante la incultura y el interés privado poco diáfano.

Ya en 1993, entendí que era necesario escribir un libro sobre Los Monegros e inicié la aventura en solitario, con un primer guión que por complejo era difícil de realizar. Tras redactar en Cubellas, con letra pequeña y a lápiz, un primer capítulo, aprovechando la mansa hora de la siesta de las vacaciones en el Mediterráneo, abandoné la empresa. Algún año después, en una reunión de la Comisión de Publicaciones del Instituto de Estudios Altoaragoneses, Teresa Sas echó un capote sobre la posibilidad de hacer un libro sobre Los Monegros. No me pude resistir y acepté el reto. Con ideas más claras y un guión lógico, empecé la redacción y a buscar quien llenara el vacío de la ilustración.



Hay elementos no cuantificables del paisaje, pero que fascinan a todo el mundo...

Casi terminado el texto, pareció adecuado volver a complicarlo, por lo menos en aquellos capítulos en que los especialistas iban a saber desarrollar su tema de una forma mucho más brillante de lo que lo haría yo, por bien informado que estuviera. Así, me acompañan en la redacción del texto otras dieciocho personas. Pepe Creus, con el que hemos andado por Los Monegros y por muchos otros lugares de la geografía española, pinchando árboles para conocer el paleoclima, nos cuenta cosas del clima actual y pasado de Los Monegros.

Julián Molero, ya experto en plantas de zonas áridas cuando empezó a colaborar conmigo en los estudios de impacto ambiental, es la persona adecuada para exponer los capítulos de flora y vegetación. Le ayudan en esa tarea César Blanché y Ana M.^a Rovira.

Javier Blasco es el mismo espíritu de la tenacidad y el del amor a la tierra bien entendido. La labor que ha realizado, recolectando artrópodos para preclasificarlos, ordenarlos y enviarlos a especialistas, ha dado como resultado el descubrimiento de 132 especies nuevas para la ciencia, endémicas de Los Monegros (la cifra corresponde a agosto del 97 y sigue creciendo...). Queda claro que es persona indispensable en la redacción de este libro.

Vittorio Pedrocchi, que chapoteó desde los catorce años en La Laguna (Sariñena) en todos los cursos estivales que hemos realizado, ahora que es doctor en Biología y sabe percibir, por su ya amplia experiencia, los matices del paisaje me ha ayudado a redactar el paseo por los distintos ambientes monegrinos.

En el último momento, el texto quedaba ya tan completo que me pareció inadmisibile dejar de lado un montón de pequeños grupos. El resto de los autores, con paciencia franciscana, aceptó mi impertinente invitación para redactar sobre algas, hongos, líquenes y musgos. Si los capítulos son breves es por mi culpa, ya que el tiempo que les di fué el mínimo.



MIGUEL ORTEGA

... como un atardecer.

Con respecto a la ilustración la historia es la siguiente: buen fotógrafo de paisajes, me puse en contacto con Miguel Ortega. También hacía algo de macrofotografía, así que era la persona adecuada para aportar buena parte de las ilustraciones del libro. Muchos días de campo llevamos juntos por Los Monegros. Estaba complementado por Chema Cereza, gran fotógrafo de aves y tremendo de esteparias.

Sin embargo, hablando de ello, David Gómez me contó que Los Monegros habían sido su escuela de la naturaleza desde que era cadillo. Acompañado por su padre, los ha recorrido de cabo a rabo. Como él dice, quiere a Los Monegros y no he podido negarle su deseo de que aporte algo al libro para que nos haga compañía al resto de los autores.

Y, para estar mejor acompañados, he hecho extensiva la invitación a Pepe Sasot, que desde hace muchos años viene colaborando conmigo, no sólo en aventuras editoriales sino también cuando necesitamos peces para nuestros trabajos sobre contaminación. Él sabe sacarlos, a veces tan grandes que con ambos brazos extendidos no llega a describirlos en toda su magnificencia.

José Damián Moreno, amigo desde que estudiaba en Jaca, cuando aún le faltaban algunos años para empezar a afeitarse, no podía faltar a esta reunión. Además, él siempre ha sido buen guía y no ha dejado de pasarme datos de gran interés sobre Los Monegros.

Virginia Espá, a la que casualmente conocí en las fiestas de mi pueblo, Caniás, y José Romero, conocido en las tertulias vespertinas del bar Jardín, representan a los artistas fotógrafos que han encontrado en Los Monegros el lugar adecuado para expresar su arte en el más puro sentido de la palabra, sin necesitar motivaciones naturalísticas para retratarlos.

José Beulas, natural de Gerona, también quedó, hace muchos años, cuando hacía el servicio militar, enamorado del paisaje de Los Monegros. Luego empezó a pintarlo y en la actualidad es el

pintor que mejor sabe expresar el sentimiento de una llanura llena de matices en la luz y el color pero, en general, sin formas o relieves violentos. Tarea de síntesis francamente difícil, sólo comprensible cuando se alcanza de verdad una profunda comunión con ese paisaje.

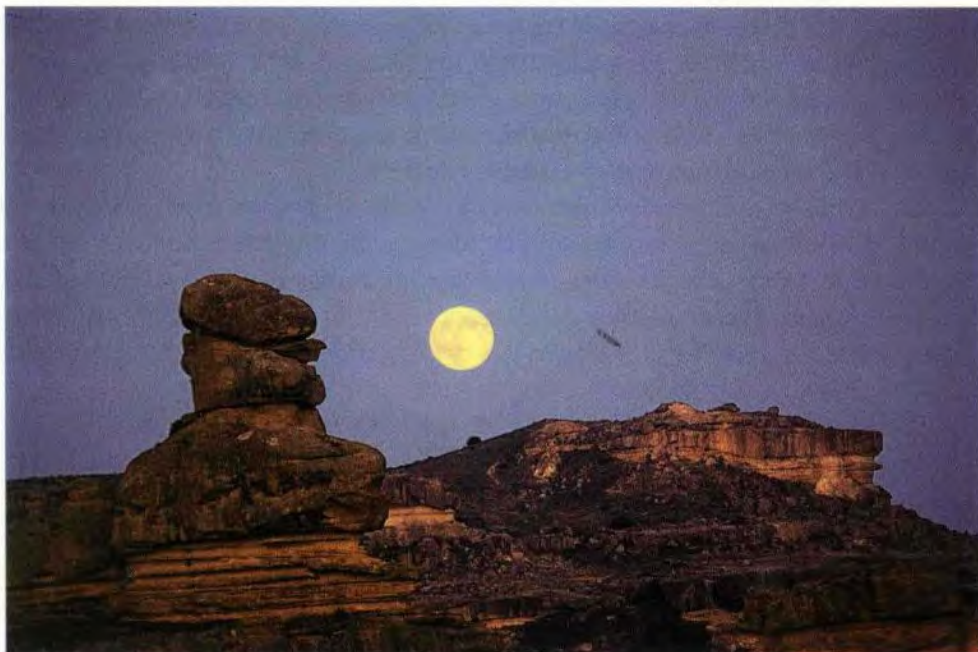
Cuando Sergio Sanjuán me recriminó el haber buscado dibujantes foráneos para otro trabajo que publiqué se ganó la oportunidad de realizar todos los dibujos de este libro. Forma equipo con Kristel Parsy y entre los dos realizan los trabajos artísticos o informáticos que aparecen en él.

Espero que entre todos sepamos explicar por qué Los Monegros te pueden atrapar, no sólo con el interés del naturalista sino también con el del sentimiento.

INTRODUCCIÓN

*Su orgullo le impidió entender.
Su rabia, razonar.
Su perdido instinto, captar.
Su particular entorno, reflexionar.*

J. M. MENDILUCE



MIGUEL ORTEGA

Belleza, silencio, soledad, el color, el aroma, millones de años deshaciéndose lentamente a través de la puerta del Ebro. Cuando alguien recorre Los Monegros, ¿por qué se siente obligado a escribir un libro?

Desde que los Pirineos, la cordillera Ibérica y las Catalánides emergieron, el valle del Ebro quedó constituido como área cerrada y árida. Desde entonces han pasado muchos millones de años y ello ha permitido que, como una especie de isla dentro del continente, este valle tenga una serie de biocenosis propias o por lo menos heredadas de muy antiguos antepasados.

Dentro de lo que supone la totalidad del valle del Ebro, Los Monegros ocupan la zona de mayor aridez; es difícil describir la esencia de esa comarca, quizás mejor definida por la falta de cauces fluviales y por determinados aspectos de su vegetación que por otros motivos, tales como el relieve o la población.

Aislamiento y tiempo son condiciones básicas para reunir una fauna y flora características. Y, teniendo en cuenta su antigüedad y las vicisitudes sufridas por el subreino paleártico, los taxones monegrinos desplazan en interés a los de cualquiera otra región del subreino.

Seguro que la belleza de su paisaje, que puede llamarse extraña por no estar de moda, fue el motivo del vacío de estudios que sobre el lugar ha habido, pero un cambio en los valores biológicos, cada vez considerados con mayor objetividad, sustituye progresivamente la falta de información por el estudio intensivo: Los Monegros, al final de su historia, han tenido suerte. Suerte porque en el caso, improbable, de que sus valores ecológicos sean, debido a un mal uso, totalmente destruidos por lo menos quedará constancia de todo aquello que fue aniquilado; porque Los Monegros, en plazo muy breve de tiempo, serán una de las zonas de la península Ibérica mejor conocidas, tanto a nivel taxonómico como funcional.

En la elaboración de este libro, coincidimos varios de los múltiples investigadores de Los Monegros y, con rigor, pero procurando una cierta sencillez en la redacción del texto, damos una información total sobre la biología y ecología conocidas hasta el momento. El título del libro es revisable: la abundante información básica que se aporta lo hace acreedor de un título de corte clásico, tipo "historia natural", pero también hay capítulos de contenido puramente ecológico, lo que permite el que hemos elegido, además más breve y eufónico.

El plan de la obra es sencillo y clásico: tras algo de historia y después de delimitar la zona de estudio, se describen los aspectos abióticos de Los Monegros, por lo tanto su geología y clima. Posteriormente se tratan temas de interés, como el agua, sus formas y su dinamismo, los organismos acuáticos y los ecosistemas acuáticos. A continuación, los seres vivos que pueblan los sistemas terrestres, empezando por flora y vegetación para continuar por la fauna de vertebrados y después la muy interesante de invertebrados.

El trabajo tiene un fondo biológico, de modo que hablaremos del hombre y su influencia en el medio, siempre que tenga un papel fundamental en lo que se esté tratando. Los aspectos puramente antropológicos no son considerados en este estudio.

Queremos que el libro sea de lectura múltiple; por lo tanto, tras esa parte que describe la biología y ecología de Los Monegros, incluimos un grueso capítulo que permitirá al lector pasear durante varias jornadas por la comarca a lo largo de diversos recorridos descritos con detalle y rigor. Una última parte, en la que se recogen de forma exhaustiva la bibliografía sobre Los Monegros y los índices de las especies vegetales y animales registradas hasta el momento, completa la obra.

Nuestra intención es que este libro sea útil tanto para el enseñante y divulgador como para el naturalista y el científico interesado en conocer la Naturaleza de Los Monegros.

Por último, cabe destacar que la colaboración de científicos, fotógrafos y artistas se ha hecho de forma altruista, en ocasiones robando horas a la vida para hacer un hueco en el abundante trabajo cotidiano.

CAPÍTULO 1

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL PAISAJE

Desde que Los Monegros fueron así llamados (Montes Negros), por la impresión que daban desde la lejanía sus poblados bosques de coníferas, hasta mediados del siglo XX puede asegurarse que su deforestación no fue debida a la pasta de papel que se ha consumido en escribir sobre ellos.

Actualmente, empiezan a proliferar los libros sobre Aragón en general y sobre esa comarca en particular. A partir de ellos, puede observarse que la delimitación de la comarca de Los Monegros no es del todo fácil debido a las distintas interpretaciones de cada autor. Nuestra primera tarea será delimitar el área de estudio, posteriormente describirla, para empezar, por fin, con las bases abióticas, que nos permitirán entrar en la ecología de Los Monegros.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Al ser Los Monegros una comarca natural, con características físicas, biológicas y culturales determinadas, y no una región con límites administrativos definidos, su delimitación es variable según los autores. En 1798, Ignacio de Asso, en su *Historia de la economía política de Aragón*, dice que "Los Monegros se sitúan entre el Ebro y la sierra de Alcubierre, que tiene su principio entre los montes de Leciñena y va declinando insensiblemente hasta las riberas del Cinca". Posteriormente, Madoz, en su *Diccionario*, centra Los Monegros "al sur y nordeste de Alcubierre, hacia el Ebro y el Cinca".

Francisco de los Ríos, en su *Informe sobre Los Monegros*, editado en 1982 (pero elaborado en 1949), los considera como la superficie de tierra encuadrada en el polígono delimitado por los ríos Sotón, Gállego, Ebro, Segre, Cinca, Alcanadre y Flumen, a ambos lados de la sierra de Alcubierre.

En 1983, Bielza y Escolano realizan un esfuerzo, expuesto en la *Geografía de Aragón*, para delimitar la comarca, considerando en ella los pueblos que se hallan al pie de la sierra de Alcubierre, hasta Bujaraloz y Sariñena, excluyendo áreas tan monegrinas como la Retuerta de Pina y las Saladas de Sástago, que pertenecerían a la ribera baja, la Serreta Negra, de la baja ribera del Cinca, o zonas de Gelsa y Alfajarín, del Campo de Zaragoza.

Para tener una delimitación de Los Monegros basada en aspectos distintos de los considerados anteriormente, hemos hecho una nueva basándonos en la opinión de la gente que allí vive. Con la pregunta "¿Es usted monegrino?" hemos hablado con los alcaldes de los pueblos de esa zona y, según su opinión, hemos delimitado Los Monegros.



Claro que nos hemos encontrado con problemas tales como que la mujer del alcalde de un pueblo ribereño se consideraba monegrina mientras que su marido, el alcalde, no. Ante situaciones de este tipo, se profundizó más. El resultado concreto en este caso fue claro: el pueblo era monegrino, ya que a pesar de la pequeña franja de huerta vieja que tiene junto al río, a la que su alcalde daba gran importancia, el resto del término municipal se une sin solución de continuidad con la llanura monegrina.

Según nuestra encuesta, Los Monegros están limitados por el río Gállego al oeste, por el Ebro al sur, el río Cinca al este y, al norte, por las tierras de El Tormillo, Huerto, Tramaced, Sangarrén y Tardienta. En este libro trataremos de Los Monegros al sur de la sierra de Alcubierre, con las estribaciones septentrionales de esa sierra, pertenecientes a Senés, Robres, Lanaja, etc., y las estepas de Villanueva de Sigüenza y Sariñena. El resto está tan alterado que no nos vale la pena incluirlo, pero no cometeremos la injusticia de despreciar lugares tan interesantes como los sazos de Terreu y otras tierras, que en algún lugar del libro mencionaremos, por lo menos para que consten como zonas de flora y fauna privilegiadas.

ANÁLISIS DEL PAISAJE

El interés intrínseco que tiene la gea, la flora y la fauna monegrinas puede verse empañado por una antigua fama de terreno desolado, donde el viajero podía pasar una mala experiencia. Tras la construcción de la carretera Nacional II, los primeros coches que la recorrieron entre Lérida y Zaragoza sufrieron tantos calentones en su radiador como pudieron padecerlos en cualquier otro lugar del valle del Ebro o de la meseta si el destino era Madrid. La diferencia es que entre Fraga y



MIQUEL ORTEGA

El miedo ancestral al hambre busca pastos verdes y vacas gordas.

Osera sólo se cruzan cinco pueblos en 82 km. Concretamente entre Bujaraloz y Osera hay 36 km, entonces sin manantial ni río; únicamente la posada de Santa Lucía podía aliviar al viajero. El que en aquellos tiempos se quedó sin agua en el radiador, sobre todo en un día cálido de julio, seguro que no lo olvidará nunca.

Pero, actualmente, eso son anécdotas. Los motores actuales no se calientan y entre Fraga y Osera hay una gran cantidad de paradores, restaurantes y postes de gasolina. El tráfico es tan denso que junto a la Nacional II se ha construido una autopista y ya está delimitado el trazado del tren de alta velocidad. Además existen teléfonos móviles y toda suerte de adelantos tecnológicos que hacen imposible una mala experiencia para el viajero que cruza Los Monegros.

Sin embargo, por lo menos desde un punto de vista simple, aún se dice que Los Monegros son un mal rato a pasar (sin aire acondicionado) entre Lérida y Zaragoza. Con esta premisa, ¿qué opinión se tendrá del paisaje?, más aún del paisaje visto desde la carretera y por lo tanto degradado por su construcción. Intentemos analizar de forma más racional ese paisaje.

EL PAISAJE SUBJETIVO

Actualmente nos gusta lo que nos venden; antaño nos gustaba lo que mejor resultado daba a la hora de ganarse el pan de cada día. Recordemos nuestros conceptos estéticos, desde la Venus de Willendorf, prototipo genésico neolítico; la Venus de Milo, en una cultura algo más depurada que la del Renacimiento holandés de Rubens y la enjundia de sus personajes, para llegar a las figuras estilizadas del arte actual, con personajes que en ocasiones rayan la anorexia. Lo que en el Neolítico era señal de prosperidad y abundancia (comida abundante todos los días) en la actualidad es un problema de estética y colesterol en niveles inaceptables.



MIQUEL ORTEGA

Si nos libramos del miedo, hallamos la poesía y el reto.



MIGUEL ORTEGA

La heterogeneidad es mayor de lo que se espera: cuatro paisajes principales (bosques, cultivos,

Algo similar sucede con los paisajes. Para los habitantes de países nórdicos, un paisaje mediterráneo, deforestado y soleado es lugar adecuado para establecer el paraíso. Para nosotros, los que durante toda nuestra vida hemos sido cegados por el azul del cielo mediterráneo, el paisaje deseado es el alpino, con prados verdes alternados con bosques, vaca frisona y pastora rubia y de ojos azules: un tópico para fotografía de calendario.

Un cierto cambio de tendencias se observa en la actualidad: la monotonía de la vida en las grandes urbes despierta el deseo de aventura y se elige otros paisajes distintos de los tópicos para pasar las vacaciones. En consecuencia, el Sáhara y otros parajes áridos se han puesto de moda. Cambia, pues, el sentido de la estética por lo menos en un sector de la población, que sabe apreciar otros paisajes que los prados con vaca.

LOS PAISAJES DE LOS MONEGROS

Cuatro unidades paisajísticas pueden diferenciarse, de modo subjetivo, en Los Monegros: los bosques, los cultivos, las estepas y las saladas. Cada uno de esos paisajes sufre brutales cambios estacionales, de modo que podría hablarse de más de cuatro unidades. Simplificando, se puede considerar lo siguiente:

Los bosques son importantes, hasta el punto de que dan nombre a la comarca: Los Montes Negros, por su uniforme recubrimiento de coníferas (pinos y sabinas) antes de su deforestación. En la actualidad únicamente quedan retazos forestales en lugares con relieve, pues todo aquello, productivo o no, que pueda labrarse ha sido labrado.

Son bosques muy cálidos y secos en verano, que sin embargo ofrecen sombra; de olor inolvidable a resina y plantas aromáticas. En invierno la sensación que producen es la de cualquier bosque de coníferas. Si están en las orillas del embalse de Mequinzenza, los más tópicos dicen que "parecen fiordos". En conjunto, el paisaje forestal monegrino es agradable y se aproxima más al paisaje típico verde alpino.

Los cultivos son los que actualmente mayor superficie ocupan. Destruída en buena parte la heterogeneidad, su principal característica es la monotonía. Estacionalmente sufren grandes variaciones. En primavera, representan a un pastizal verde, inmenso campo de golf, que desorienta al que cree que se va a topar con un paisaje árido. Tras la cosecha, es desolado, quizás desértico y tremendamente homogéneo; puede ser el que más se mantenga en el tópico aceptado de "paisaje monegrino".



estepas y saladas) se subdividen en multitud de microsistemas, debido a los finos umbrales entre los que se mueve la naturaleza monegrina.

Las estepas son escasas en Los Monegros, ya que con excepción de las totalmente improductivas las demás han sido labradas. Constituyen un paisaje con elevada heterogeneidad, muy áspero pero de gran personalidad y belleza. En las primaveras lluviosas, cuando florecen en todo su esplendor, presentan un colorido que, unido a su perfume y a la transparencia de la atmósfera, forma un conjunto de belleza difícil de encontrar.

Las saladas son, desde el punto de vista estético, algo especial. En invierno llenas de agua o en verano totalmente secas, son de una belleza difícil de describir, opuesta a cánones impuestos. En verano, secas de agua pero llenas por el espejismo que produce la reverberación, recorridas sus orillas por torbellinos de polvo debidos a pequeños procesos térmicos, se convierten en mágicas. Trascienden del paisaje a observar para convertirse en espectáculo a vivir.

VALORES SUBJETIVOS DEL PAISAJE

En la valoración estética del paisaje de Los Monegros, vamos a tener en cuenta únicamente la llanura cultivada, por ser el elemento de mayor importancia cuantitativa y por considerar suficientes los apuntes dados anteriormente sobre los demás elementos del paisaje.

Tendremos en cuenta dos grupos de factores: los componentes del paisaje y las sensaciones que éste provoca en las personas que lo observan. Los resultados que a continuación se describen corresponden a numerosos intercambios de opiniones y a una encuesta realizada en los Ayuntamientos de la zona. Tienen por lo tanto cierto valor, a pesar de que no son más que subjetivos.

En cuanto a los componentes del paisaje, son simples. Domina el horizonte, a una distancia indefinida; encima, la bóveda del cielo, ocupándolo todo, con un color azul intenso, del cielo mediterráneo. Si el día es tormentoso, la bóveda es amenazadora y se acerca al suelo hasta casi tocarlo. Bajo la bóveda, el relieve casi inexistente, una llanura brevemente ondulada. A lo lejos, siempre alguna muela, testigo de antiguos relieves, sirve de brújula al experto; el que no lo es no sabe verlas. Según los lugares, alguna sabina o incluso algún grupo de ellas rompe la monotonía y hace el paisaje más amable.

Los colores del suelo varían. En invierno, pero sobre todo en primavera, el tapiz verde del cereal, que llega hasta donde se pierde la vista, carece de personalidad o tiene la de un campo de golf. Es en verano cuando el paisaje recoge todos los ocre, entre el amarillo y el rojo, a veces casi negro. La calima se encarga de darles un tono pastel y es entonces cuando el paisaje monegrino se muestra en su óptima riqueza.



José Romero. Paisaje.

Las sensaciones que produce ese paisaje dependen del origen del observador. El habitante de campo del Mediterráneo, acostumbrado a las zonas deforestadas, con las pestañas quemadas por un exceso de luz, considerará ese paisaje como pobre y poco sorprendente. Viéndolo en primavera, como un campo de golf, lo hallará bello (quizás), pero sobre todo rico. El hombre de ciudad no sabrá orientarse y sobre todo en verano se asustará: el binomio soledad y silencio, más un paisaje sin referencias, le dará miedo. Puede apreciar, como elemento estético, las grandes torres metálicas de las líneas eléctricas, que por lo menos le sirven de referencia. Para el centroeuropeo, ese paisaje será comparable (por desconocimiento) al gran erg. Apreciará el sol, el colorido, la soledad. Considerará que está viviendo una aventura africana.

Es tierra de recogimiento y meditación, buena para la construcción de cartujas y eremitorios. Incluso para redactar memorias doctorales y preparar oposiciones.

Hacer una síntesis de la estética del lugar es difícil, pero puede concluirse que es muy elevada, casi sorprendente, por lo singular e irrepetible. También es difícil representarla. Pocos son los pintores que se atreven a plasmar los múltiples ocre de una llanura monótona. Al igual que los fotógrafos, sin embargo más generosos a la hora de trabajar en la comarca.

EL PAISAJE OBJETIVO

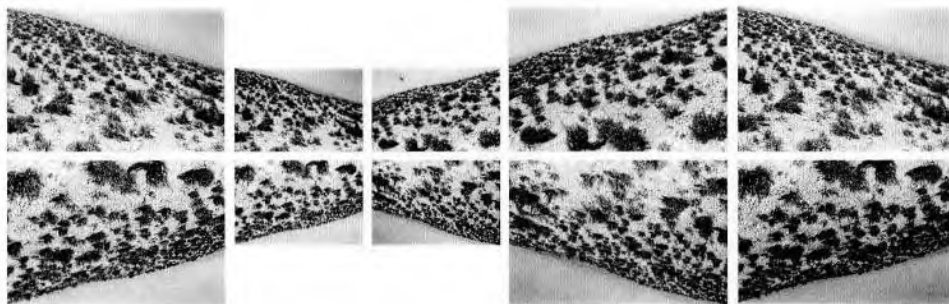
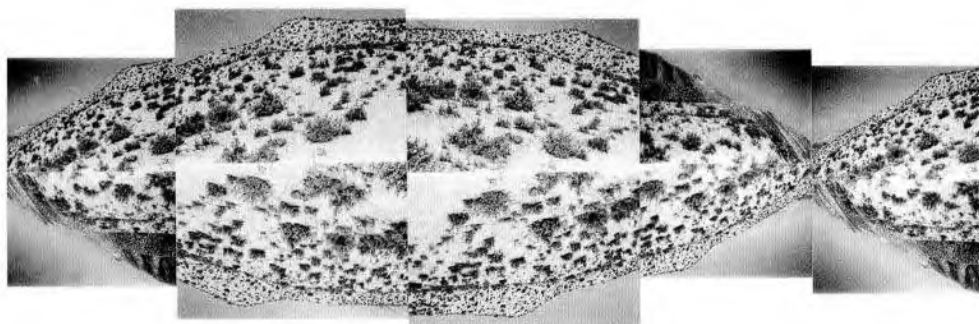
Ya en 1985, con el fin de estructurar las poblaciones de rapaces del bajo Cinca, en un estudio aún inédito, ensayamos una técnica sencilla de análisis del paisaje a partir de fotogramas de la fotografía aérea convencional. El método se basa en marcar una serie de transecciones sobre cada foto-

*... y son negros carbones
los rastrojos quemados*

FEDERICO G. LORCA



"Monegros". Acuarela pintada por Beulas.



"Paisajes de Monegros", Fotografías de Virginia Espa. Tamaño original 100 x 160.

grama y sobre ellas medir una serie de variables. Así se obtiene una matriz que puede utilizarse directamente o a la que posteriormente se le puede aplicar cualquier tipo de análisis estadístico.

PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

La primera tarea que debe realizarse es la de averiguar el número de transecciones que debe realizarse sobre cada fotograma y que dependerá de la heterogeneidad del paisaje. Por lo tanto se deberá buscar un pequeño número de fotogramas tomados al azar y en ellos se irán haciendo transecciones en las que se medirán las distintas variables elegidas. El número de fotogramas a partir del cual al añadir más transecciones no se incremente la información será el óptimo a utilizar. En nuestro caso tres transecciones, tomadas de este a oeste, en puntos equidistantes de cada fotograma, resultaron suficientes.

Las variables elegidas fueron:

Cultivos de secano	Huertas de ribera	Casco urbano
Cultivos irrigados	Matorral (estepa)	Canales
Bosque	Balsas	Ríos
Lagunas	Frutales	Sotos

De dichas variables, fue calculada la media aritmética y el tanto por ciento para cada fotograma. Para calcular éste, se consideró como 100 % los 228 mm que miden los fotogramas.

Para las variables simplificables a entes unidimensionales (caminos, carreteras), se contó el número para cada transección y posteriormente la media aritmética para cada fotograma.

La pendiente tuvo un tratamiento especial. Se realizó su cálculo contando el número de curvas de nivel por km² de cada uno de los mapas. Después fue hallada la media de curvas de la siguiente manera:

$$\frac{\text{número de curvas de nivel por superficie de fotografía}}{\text{superficie de la fotografía}}$$

El mayor número de curvas de nivel por km² corresponde a 24 curvas, de modo que consideramos ese número como el 100 % de pendiente.

Los datos obtenidos de las mediciones antes descritas se tabularon y, para seleccionar aquellas variables que explican la mayor parte de la varianza de las medidas realizadas y para ordenar las unidades de muestreo (fotografía aérea), se procesaron los datos con un análisis de componentes principales (PCA). Antes de aplicar dicho análisis, se transformaron todas las variables logarítmicamente, mediante la fórmula siguiente:

$$y = \log (x+1)$$

En la interpretación de la ordenación de las unidades de muestreo se han tenido en cuenta las variables con mayor carga en cada factor, que son las siguientes:

Factor 1: cultivos, huertas, ribera, carreteras.

Factor 2: bosque, lagunas, pendiente.

La ordenación de las unidades de muestreo está representada en la figura 2, donde se especifican las coordenadas de cada una de ellas.

DIAGNÓSTICO

El estudio de la figura nos revela la posición relativa de cada una de las unidades de muestreo con respecto a las demás, de modo que se observa que no aparecen grupos claramente diferenciados.

En el Factor 1, el programa agrupa las variables carreteras, huertas y ribera en una megavariable, debido a la humanización de la zona, por la cual el número de carreteras es muy elevado y actúa como aglutinante, contraponiéndola a los cultivos de secano.

En el Factor 2 se contraponen lagunas a bosque y pendiente, de lo que se obtiene un gradiente claro, ya que en las zonas llanas se sitúan las lagunas y la mayor parte de los cultivos y al aumentar la pendiente disminuye progresivamente la superficie de cultivos y se incrementan las zonas de bosque.

Esos datos permiten agrupar las unidades de muestreo en cuatro zonas: huertas y regadíos, bosque, cultivos y lagunas. Observamos, pues, que el resultado del análisis es fiable, pues huertas y regadíos no se solapan con las demás, mientras que las lagunas aparecen dentro de la zona de cultivos en llano y se solapan con el bosque en los lugares de mayor pendiente. Así, automáticamente, se discrimina una serie de paisajes de modo objetivo, que son los que componen el conjunto de Los Monegros y que pueden ser base de una ordenación territorial basada en componentes sencillos y no manejados.

En la figura representamos cada uno de los fotogramas o unidad de muestreo coloreado según lo definido por nuestro análisis. Puede observarse que los regadíos aparecen bien definidos al norte de la sierra de Alcubierre y las huertas en las zonas de ribera. La zona de bosque corresponde a la sierra de Alcubierre, la Retuerta de Pina, el Vedado de Fraga y los bajantes al Ebro. Por último, las lagunas se hallan al sur de Bujaraloz, incluidas en las superficies de cultivos de secano.

Las zonas esteparias no aparecen en los resultados del análisis estadístico como unidad representativa, debido a que se localizan principalmente en llanuras de pendiente media o baja (cabezos, sazos), solapándose con los márgenes del área forestal o bien con cultivos en zonas de poca entidad donde aflora la roca madre. Las estepas en la actualidad tienen tan poca entidad en Los Monegros que en el análisis estadístico quedan absorbidas por otras unidades. Queda la descripción subjetiva para dar entidad a las dos unidades esteparias de mayor importancia: Villanueva de Sigüenza y saso de Osera.

ESPECULACIONES SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL PAISAJE HASTA LA ESTRUCTURA ACTUAL

Resulta prácticamente imposible imaginar la estructura del paisaje antes de la entrada del hombre en la península Ibérica. Los homínidos muy antiguos (un millón de años), recientemente descubiertos en Atapuerca, debieron de ocupar su nicho ecológico sin mayores consecuencias para el ecosistema que las causadas por cualquier otra especie, aunque, quizás, con estructura social algo más compleja (pero similar a la de los monos antropoides).

La aparición en escena del hombre de Cromagnon debió de suponer la primera alteración traumática de los ecosistemas. Una bien desarrollada estructura social, junto al manejo de poderosas herramientas, incluyendo el fuego, fueron suficientes para alterar profundamente la estructura de la vegetación y la fauna. Las especies más frágiles y menos compatibles con las actividades de la nueva especie desaparecieron, por ejemplo grandes carnívoros y grandes ungulados.

En la sierra de Guara, en alguno de los múltiples abrigos prehistóricos encontrados, se hallan restos de actividades agrícolas datados en 10000 años a. C. Agricultor y ganadero, ese primer altoaragonés empezó a transformar profundamente el paisaje, deforestando para tener superficie suficiente para sus cultivos y pastos para el ganado.

Además, la deforestación serviría para mantener alejados o ver a distancia a múltiples depredadores, incluyendo los de las vecinas tribus. El agricultor tenía que luchar contra los herbívoros que comían sus cultivos, el pastor contra los grandes depredadores que comían reses (y pastores), pero también contra otros herbívoros parientes próximos de los domesticados que, hibridándose con ellos, los convertían en cimarrones.

Así, imagino que los últimos leones y hienas ibéricos y otros grandes carnívoros desaparecieron porque constituían un peligro directo primero contra el hombre y después contra su ganado. Más tardíamente, por cuestiones de competencia y sobrecaza, desaparecieron los caballos, bisontes, renos, toros, etc. que el hombre pintó en sus refugios hace bien poco tiempo.

Muy posiblemente, se tendía a un nuevo equilibrio entre el hombre posglaciar y la naturaleza cuando comenzó la romanización. Estrabón Geógrafo describe a Iberia como un lugar aún salvaje, de escasa población acumulada en la costa, muy escasa en el interior, donde la mayor extensión era ocupada por selvas y malezas y donde escaseaban los ríos. Según él, sus habitantes vivían en esas selvas, de donde no salían sino para mortificar a los moradores de las ciudades (de las ciudades romanas, ha de entenderse), a los que mataban y robaban.

Por supuesto, Estrabón Geógrafo era el cronista romano, por lo tanto el de los vencedores, y su lectura podría compararse a cualquier otra de ejército invasor-demolidor-victorioso. Sin embargo, esa información coincide con lo que nos cuentan los arqueólogos. Así, R. Alberto dice que "si exceptuamos la vía romana que iba de Ilerda a Celsa y que atraviesa la zona, y los pozos, mansiones, villas y millarios vinculados a ella, no son muy numerosos los yacimientos arqueológicos y fundamentalmente pertenecen a la época de la romanización". La misma autora justifica tal situación debido a que tanto en el pasado como actualmente las poblaciones se sitúan, en general, en la proximidad de los ríos.

Pero un hecho llama la atención y lo destaca R. Alberto y es que siendo, en aquel tiempo, tan importante la sal (hasta el punto de pagar el trabajo con ella, salario) y tan abundantes las saladas en la zona entre Bujaraloz y Sástago, es extraño que ningún historiador ni ningún yacimiento recuerde su explotación. ¿Quizás, como en tantos otros temas, falte exploración en la zona?

La política romana para ampliar el imperio consistía, según algunos autores, en ofrecerse bien como mediadores en conflictos tribales, bien tomando parte en un bando contra otro. Tras esto se imponía su ventajosa civilización, que consistía en probar la fidelidad a Roma ingresando en la legión durante 25 años. Luego, en algún lugar del mundo romano (pero no en su tierra), el legionario recibía casa y lote de tierra y cambiaba su condición por la de colono.



CÉSAR PEDROCCI

El ciervo de Caspe. Muy próximo a Monegros, aunque al otro lado del Ebro, el hombre prehistórico dejó huella de su paso por estas tierras. Un precioso ciervo, pintado en las rocas de Caspe.

Si el poblado no aceptaba la paz, entonces se masacraba. La población perdía la libertad y pasaban a ser esclavos. Prácticamente nunca se daba la categoría de ciudadano romano a nadie, salvo una excepción conocida de tres caballeros cesaraugustanos que se supone serían miembros de familias acaudaladas (ya que el jinete debía poner el caballo y pagar armadura y armamento) y francamente "romanófilas".

La cuestión es que el idioma y la cultura propios de las tribus ibéricas desaparecieron totalmente, los pobladores en buena parte se cambiaron por colonos foráneos y la lengua que se instauró fue, no el latín culto, sino el romano rústico hablado y en parte creado en el seno de la legión.

Quizás fue la segunda experiencia traumática de la naturaleza, pero no queda demasiado claro: más parece que los romanos establecieron un pasillo y, no teniendo enemigos a los que ofrecer la paz romana y dada la escasez de agua, no se interesaron por su transformación. Otras versiones situarían, dispersas por el territorio, numerosas villas romanas, de las que sin embargo falta documentación.

Las invasiones de pueblos del norte, los bárbaros, no dejan recuerdo. Quizás la ermita románica de Chalamera es casi la única muestra de su paso por la zona.

Los árabes colonizaron, sobre todo, los cursos fluviales, pero también Los Monegros. Por lo menos las variantes lingüísticas que se hablan en Chiprana y en La Almolda podrían tener origen árabe, junto a algunas técnicas arquitectónicas y otras de aprovechamiento de los escasos recursos hídricos. No parece, sin embargo, que su actuación fuera gran devastadora de los recursos natura-



MIGUEL ORTEGA

El cristianismo, durante los primeros siglos de la Edad Media, ha dejado muy escasos restos en Los Monegros. Ermita románica de Chalamera.

les. No obstante, como me apunta Javier Blasco, el hecho de que fueran pastores y Zaragoza una gran exportadora de cueros permite pensar lo contrario. En realidad, carecemos de documentación que aclare este tema.

Tras los árabes, a partir del siglo XIII colonizan la zona los vencedores cristianos. Son ellos los que tendrán que imponer un nuevo orden en esas tierras. En Fraga, toman posesión de un señorío los Moncada, en 1355. Al parecer la recolonización no fue un mal negocio, pues remodelan el palacio árabe y organizan un suntuoso palacio. Según Ricardo del Arco, rivalizaban con la misma corte real ("vivían rodeados de una aureola de pompa y poder").

Es en esos años cuando se estructuran los límites territoriales entre los nuevos colonos y ante la legitimación del rey, que en general acepta todo lo que sea para bien. Se amojonan, pues, los señoríos de Fraga, Caspe y Mequinenza antes de que empiecen a reñir. El rey siempre hace de buen mediador en todos esos litigios, en los que sorprendentemente se advierte hasta buena fe por parte de los contendientes (buscaban únicamente justicia).

Y ¿qué pasa con esa parte de Los Monegros? Del Arco nos habla de montes quemados y de que son pastados incontroladamente por cerdañeses y montañeses, de modo que los devastaban, impidiendo el incremento de la cabaña fragatina. Hasta el punto de que Guillén de Moncada, señor de Fraga en 1624, arrienda los pastos de Los Monegros y La Litera a los jurados de esta villa y sus aldeas para evitar el desorden que reinaba. Posteriormente, nuevas leyes permitirán al ganado de Fraga

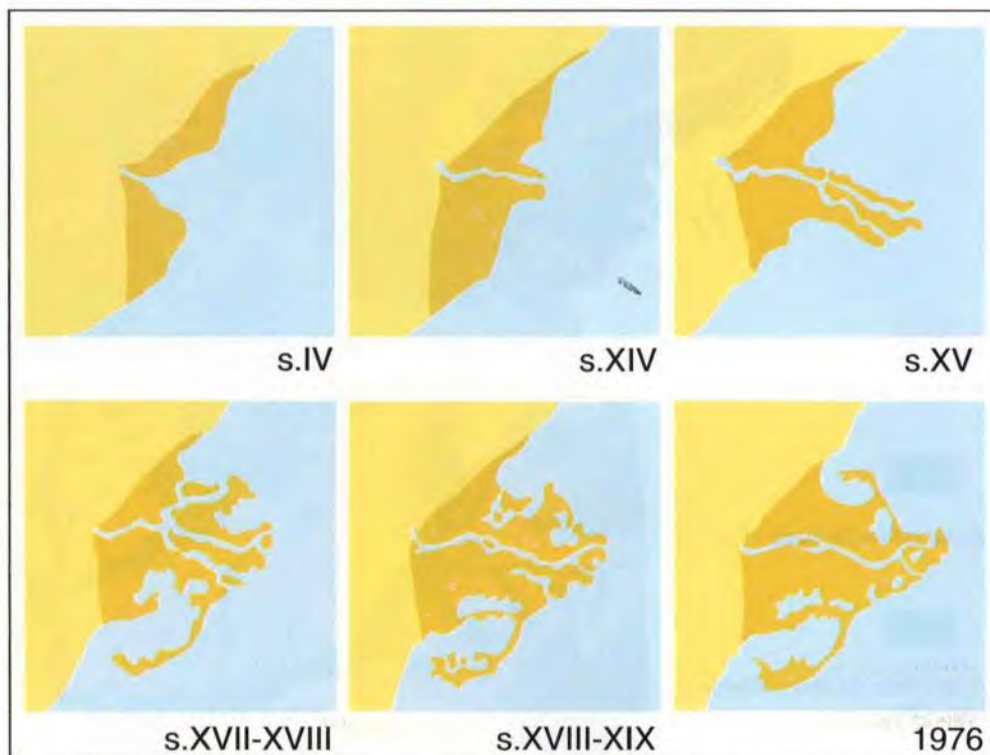


Figura 3. El incremento de la erosión en el valle del Ebro provoca la rápida formación del delta del Ebro. Ganadería, cambios climáticos, talas abusivas y agricultura son factores que deben de haber formado parte del proceso.

Laguna de
La Playa

N
↑

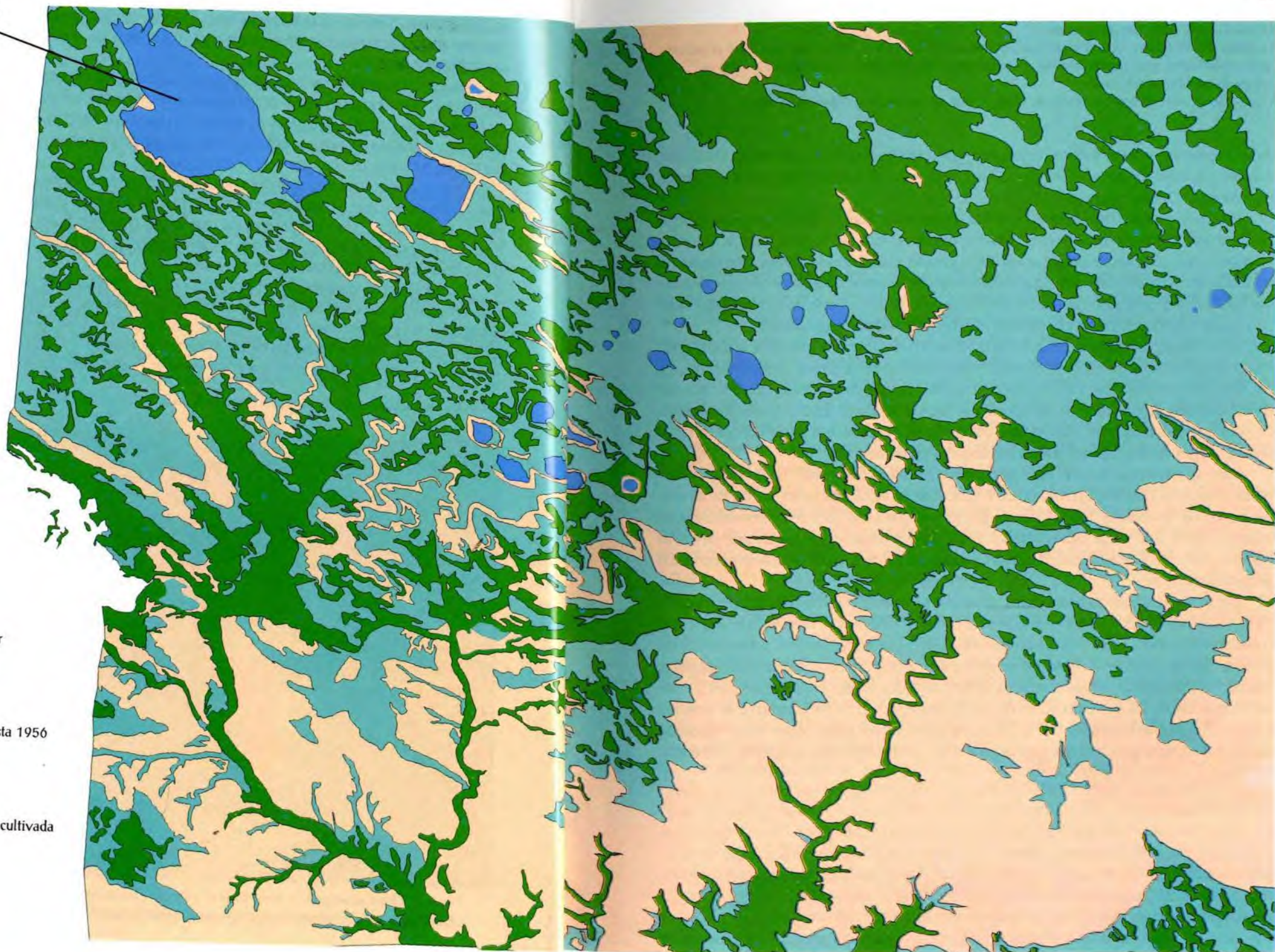


Figura 4. En la doble página anterior.

La aparición del tractor, junto a las primas por roturar y el bajo precio del carburante, alteró el paisaje de Los Monegros, pues fueron labrados en su totalidad, siempre que la pendiente no pusiera en peligro la estabilidad del tractor.

Comparación entre fotografías aéreas de 1956 y 1982, al sureste de la laguna La Playa.

andar y comer por veredas y en monte público para poder trashumar hacia las estivas. Estas leyes, avaladas por Jaime II y posteriormente por Pedro IV, muestran un notable retraso sobre la creación de la Mesta en Castilla, ya en el año 1273, reinando el Rey Sabio.

Posiblemente sea la buena organización de la ganadería, como consecuencia del incremento de la cabaña, la que constituya la tercera intervención traumática del hombre sobre la naturaleza monegrina, que conformó el paisaje actual. Para defender esa hipótesis tenemos como testigo el desarrollo del delta del Ebro, antes que delta estuario y que comenzó a desarrollarse a partir del siglo XII. La tremenda erosión que supone la formación del delta nos habla de un tratamiento brutal del bosque influenciado quizás por cambios climáticos (la pequeña edad glacial).

Sin embargo, hay quien dice que fue la construcción de la Armada Invencible la que diezmó los abetares pirenaicos con el fin de construir firmes mástiles para los barcos, mientras que las sabinas, de madera imputrescible, debido a la resina que la impregna, eran utilizadas para la fabricación de las cuadernas. Posiblemente, la tala que supuso la construcción de nuestros navíos fue gigantesca, pero entonces el delta del Ebro ya tenía una configuración similar a la actual y lo que se talaría serían los restos del gran bosque que aún sobrevivió al primer milenio.

Y así, sin mayores problemas, hasta que se inventó el tractor y el "nitrato" (el abono inorgánico sintético). La revolución verde puso precio a la cabeza de los árboles de toda España y de las sabinas monegrinas en especial. Todos los terrenos, con o sin suelo, cuya pendiente permitiera tenerse sobre sus ruedas a un tractor fueron labradas. Y digo tenerse sobre sus ruedas, sin tener en cuenta que el mayor número de accidentes mortales causados por los tractores es precisamente por volcar en fuertes pendientes.

Desde los años cuarenta a los setenta, se transformó hasta tal punto la naturaleza que muchas especies animales se extinguieron o quedaron al borde de la extinción, mientras que alguna otra, convertida en invasora, se muestra como nueva plaga. Por supuesto, la ganadería se transformó radicalmente, ya que, labrados y cultivados los pastos de invierno, se tuvo que abandonar en casi su totalidad la trashumancia. Además, toda suerte de facilidades se dieron durante los años 50 para favorecer la tala de los últimos bosques de Los Monegros, con el fin de incrementar la superficie roturada. Así, se puede asegurar que el paisaje de Los Monegros es un paisaje recién estrenado. Quizás por eso tiene una cierta complejidad su análisis, como hemos visto en epígrafes anteriores.

CAPÍTULO 2

GEOLOGÍA DE LOS MONEGROS

La mera descripción geológica del pequeño territorio que forma la comarca de Los Monegros podría ser suficiente en el contexto de un libro que lo único que pretende es dar a conocer las características naturales de dicha comarca, tanto en sus aspectos abióticos, o sea, los carentes de vida (relieve, clima), como los bióticos (flora, fauna). Pero esa descripción, sin cimientos, probablemente no aclararía gran cosa el conocimiento que, a nivel popular, se tiene de esa comarca.

Porque el hombre, en su antropocentrismo cultural, se interesa sobre todo por lo más próximo y comprensible para él. Se siente cercano a otros animales de sangre caliente, sobre todo a los mamíferos, menos a los reptiles y aún menos a los insectos. Las plantas sabe cultivarlas, pero ni tan siquiera intuye su funcionamiento fisiológico. Y el país donde vive, la porción de corteza terrestre que pisa, ya ni se la cuestiona: siempre ha sido así y siempre lo será.

Hasta cierto punto, tiene parte de razón: desde que la especie humana escribe su historia hasta ahora, pocas cosas han cambiado en la superficie de la Tierra y aun esas pocas cosas en general se desconocen. Pero el tiempo de la Tierra es distinto. Mientras toda nuestra historia cabe en muy pocos miles de años, la del planeta suma muchos millones. En ese tiempo los cambios han sido profundos y Los Monegros (la península Ibérica), que no existían hace 60 millones de años, ahora están ahí, como si hubieran estado siempre...

Además de tener en cuenta esa idea de constante cambio, de permanente evolución, hemos de pensar que a escala del planeta el comportamiento de los materiales, sobre todo los que se hallan por debajo de la corteza que habitamos, puede ser muy distinto del que estamos habituados. Porque la física que conocemos, en general, está descrita en lo que llamamos "condiciones normales", o sea, a 20 °C de temperatura y una atmósfera de presión. A partir de esas condiciones normales, variando uno de los parámetros pasan determinadas cosas: por ejemplo, los cambios de estado de sólido a líquido al aumentar la temperatura.

Sin embargo, por debajo de la corteza terrestre las condiciones distan mucho de ser las normales y el comportamiento de los materiales en ocasiones no es el mismo que en superficie. A 1.500 °C de temperatura las rocas que componen el Sial deberían ser líquidas, lo que implicaría una dilatación sustancial debida al incremento de temperatura. Pero la presión, de miles de atmósferas, que supone el peso de la corteza impide esa dilatación. El resultado es el de un sólido plástico, que presenta el comportamiento de un líquido ante movimientos muy lentos, bajo presiones de millones de kilogramos y en tiempos de decenas de años. Todos aquellos fenómenos que pueden darse en un líquido, como las corrientes convectivas, se van a producir en ese sólido plástico pero siempre con tal lentitud que, en su vida, un hombre no percibirá con sus sentidos cambio alguno.

Estas características son las que justifican la evolución del planeta hasta la formación del valle del Ebro y el por qué esa unidad geológica, en relación con otras que la rodean, presenta las características que la definen actualmente y no otras.

A pesar de tratarse de geología general, creo conveniente dar unas nociones de tectónica global o tectónica de placas para comprender los párrafos siguientes sobre el origen de Los Monegros. De otro modo, el capítulo no sería entendido y carecería de utilidad.

LA TECTÓNICA GLOBAL O TECTÓNICA DE PLACAS

Se basa en los más recientes descubrimientos, a partir de prospecciones profundas, tanto con auténticas perforaciones como mediante métodos indirectos, tales como el análisis de las ondas sísmicas, naturales o provocadas mediante explosiones profundas, y las anomalías gravimétricas. La ciencia avanza, pero en este caso con mayor rapidez: muchas de las prospecciones están relacionadas con los yacimientos petrolíferos. Así, se ha ido perfeccionando el conocimiento del funcionamiento del planeta, que los geólogos de principios de siglo, únicamente con datos de superficie, habían intuido de modo admirable.

La tectónica global es sencilla, siempre y cuando tengamos en cuenta los principios básicos antes mencionados y que en resumen se basan en aceptar un continuo dinamismo de la corteza terrestre o litosfera a lo largo de los tiempos geológicos.

Podemos hablar de una serie de bloques continentales, de materiales ligeros, de entre 50 y 150 km de espesor, bastante rígidos, ya que son fríos, flotando sobre un conjunto de materiales más densos que forman una capa continua, de alta temperatura y sometida a elevadas presiones, con un comportamiento rígido ante una fuerza instantánea pero fluido considerando millones de años. A esa capa se le da el nombre de astenosfera.

Entre seis y ocho grandes placas forman la litosfera, pero un gran número de pequeñas placas (microplacas) completan el conjunto. Algo similar a una serie de barcos grandes y pequeños confinados, pero libres, en un puerto limitado. Obedeciendo a fuerzas importantes, como podrían ser los vientos dominantes, los empujones entre esos barcos irían dando una configuración distinta a ese puerto en relación con la dirección del viento y los rebotes entre barcos, incluso alguno de ellos se rompería, etc.

Así, esas placas se mueven unas respecto a las otras en movimientos imperceptibles para el ojo humano, ya que son del orden de un centímetro o unos pocos centímetros al año. El origen de los movimientos está en las lentas corrientes convectivas que, debido a variaciones térmicas, se originan en la astenosfera. Esas corrientes que se mantienen durante miles y decenas de miles de años poco a poco acaban separando muchos kilómetros las placas continentales mencionadas. De ahí surge la teoría casi premonitória de la deriva de los continentes, pionera y creada para explicar algunas similitudes de flora y fauna entre continentes actualmente muy alejados.

Las corrientes convectivas tienden a separar las placas, lo que las obliga, al ser el planeta de superficie limitada, a acercarse a otras o deslizarse a lo largo de ellas. Esos son los tres tipos básicos de desplazamiento entre placas (colisión, alejamiento o deslizamiento). La separación de placas implica la formación de corteza oceánica entre los continentes. Esa separación es traumática y necesariamente obliga a los materiales de profundidad a solidificar y formar corteza sólida a partir de una línea de ruptura. Esa corteza es la llamada corteza oceánica, muy distinta a la continental, que forma los bloques. La línea de ruptura se llama límite de acreción o límite constructivo.

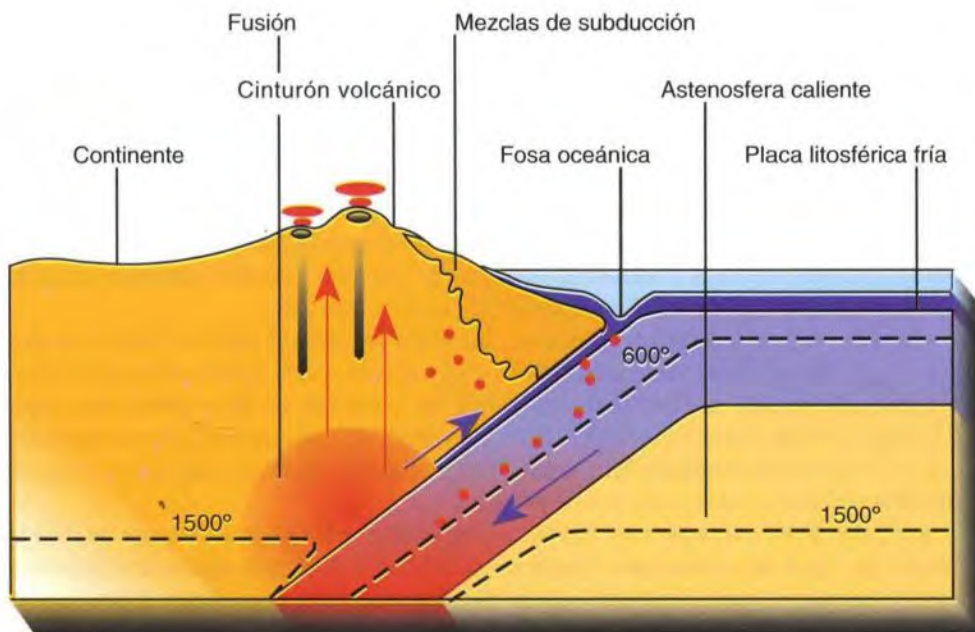


Figura 5. Esquema de subducción de la corteza oceánica.

Los límites de acreción se forman cuando una corriente convectiva tiende a separar aquello que se halla sobre ella. Si es un bloque continental, tenderá primero a expandirlo, adelgazando su espesor y formando depresiones o cuencas sedimentarias; posteriormente a romperlo, mediante una serie de fallas que causan un progresivo adelgazamiento y hundimiento de la corteza continental. Se forma en el continente una gran depresión tectónica longitudinal, un Rif, que terminará, al ser invadido por el océano, en una dorsal, productora de corteza oceánica, por solidificación del magma subyacente.

La corteza continental es de características muy distintas a la oceánica. Su composición media, teniendo en cuenta la enorme diversidad de rocas existente, se aproxima a la del granito, o sea, silicatos ácidos, mientras que la composición de la corteza oceánica es más próxima a la del basalto (silicatos básicos) y por lo tanto algo más densa.

Así como la separación entre placas crea corteza, la aproximación obliga a la corteza oceánica, densa y delgada, a penetrar por debajo de la continental, en la que se hunde con un ángulo variable pero en general aproximado a los 45 grados. A ese fenómeno se le llama subducción. Los límites de las placas sometidas a tal proceso son llamados límites destructivos. Agotada la corteza oceánica, en el caso de que la hubiere, ambos bloques colisionan entre sí, produciendo una serie amplia de fenómenos que en general se reducen a la formación de orogénias importantes.

Así como casi toda la corteza oceánica está sumergida en el océano, la corteza continental sólo presenta una parte de ella emergida y son de esa naturaleza todas las plataformas continentales. Así, si las tierras emergidas representan una tercera parte de la superficie de la Tierra la corteza continental se aproxima a la mitad.

A lo largo de la historia de la Tierra, las placas no se han limitado a desplazarse, sino que se han subdividido o soldado entre ellas.

LOS PRIMEROS TIEMPOS

La Tierra es muy vieja, tanto como para haber pasado desde su formación unos tres mil millones de años. En ese tiempo, difícil de rescatar por los científicos, han sucedido muchas cosas. Al menos dos paroxismos orogénicos, llamados Caledoniano y Herciniano, al parecer tremendamente violentos, habrían surcado de relieves la corteza terrestre, mientras que posteriormente la erosión, lenta pero inevitable, fue borrando tales relieves hasta convertirlos en escasamente una sombra de lo que fueron. Viejas masas continentales, denudadas y compuestas por materiales muy rígidos, rodeadas de mares, en cuyos fondos se acumularon miles de metros de esos materiales producto de la erosión, fueron testigos de la formación de los primeros seres vivos.

Esos seres vivos, al finalizar la era primaria o paleozoica, ya estaban rozando el techo de la evolución, si se compara con las etapas anteriores, mucho más lentas e innovadoras: ya se había formado la notocorda y a partir de ella la columna vertebral. Por lo tanto los primeros vertebrados poblaban la Tierra, mientras que en los invertebrados el paso de los años destruiría más grupos taxonómicos que los nuevamente formados. Peces sobre todo, pero también anfibios y los primeros reptiles, colonizaban respectivamente mares y continentes.

Es a partir de ese momento, hace 225 millones de años, cuando podemos intentar describir la formación geológica de Los Monegros. Quede bien claro que el dinamismo que ha caracterizado a la corteza terrestre y al que hemos hecho referencia en líneas anteriores existió desde el principio de la historia del planeta y que es simplemente por poner un límite a nuestra descripción por lo que partimos del final del Paleozoico. Entonces, la totalidad de tierras emergidas formaban un único bloque que se distribuía desde cerca del polo norte hasta casi el polo sur. En ese bloque, llamado Pangea, ya se halla el embrión de Los Monegros.

El lugar geográfico donde se van a formar es una zona de gran complejidad debido a que, si bien en términos generales se halla entre la placa africana o Gondwana y la eurasiática, es en esa zona donde aparecen gran número de microplacas que con complejos movimientos intervienen en la formación del conjunto Pirineos – Sistema Ibérico – valle del Ebro.

Esos bloques, independientes entre sí, no estaban separados por corteza oceánica alguna. Posteriormente y dado el movimiento rotacional de la placa ibérica respecto de la eurasiática, tras el correspondiente adelgazamiento de la corteza continental formó un efímero límite constructivo que permitió la formación de una estrecha franja de corteza oceánica. Esa corteza subdujo luego sin grandes consecuencias orogénicas bajo la placa europea. Así, casi todos los relieves y actuales formaciones han de deberse a colisiones entre bloques continentales o a fases compresivas y distensivas.

En la cuenca sedimentaria formada por distensión entre la placa europea y la ibérica se formará el hullero, muy poco desarrollado, y el Permotrias en facies continental, detectable fácilmente por el agresivo color rojo de sus materiales teñidos por hierro férrico.

En el Terciario, la cuenca se hallaba abierta hacia el Atlántico, lo que permitió que transgresiones marinas inundaran la cuenca, alternando en los sedimentos la facies continental con la marina, pero alcanzando siempre más importancia esta última en el oeste de la depresión. Recogiendo sedimentos de ambas tierras emergidas, se formaron estratos, sobre los sedimentos anteriormente mencionados, de varios miles de metros de espesor, desde el Jurásico hasta el Cretácico superior, momento en el que colisionan ambas placas.

Dicha colisión, según los últimos datos obtenidos por investigación sísmica profunda y gravimetría, fue precedida por una subducción de la placa ibérica bajo la europea, de poca importancia. Y luego sobrevino la colisión propiamente dicha, dentro del paroxismo global alpino. La presión

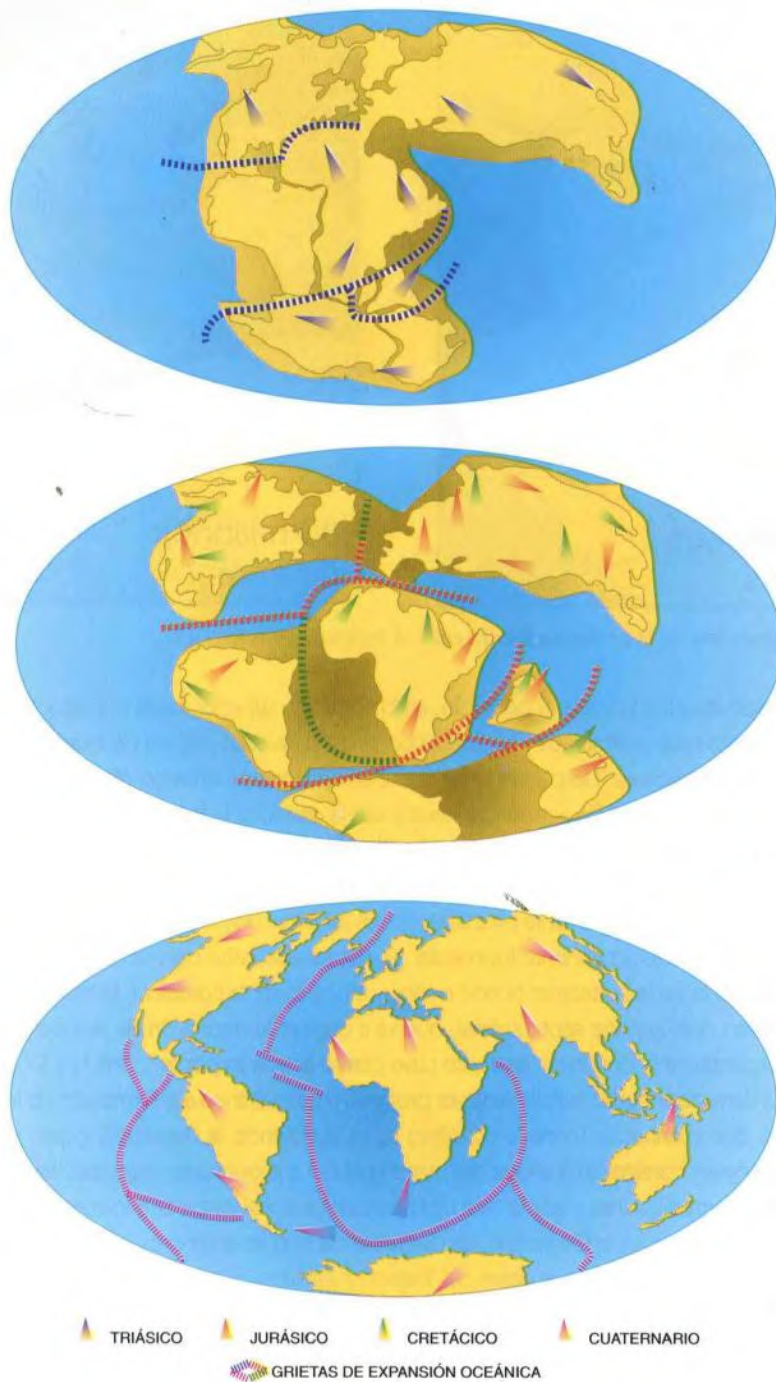


Figura 6. Esquema de la formación de los actuales continentes a partir de la Pangea.

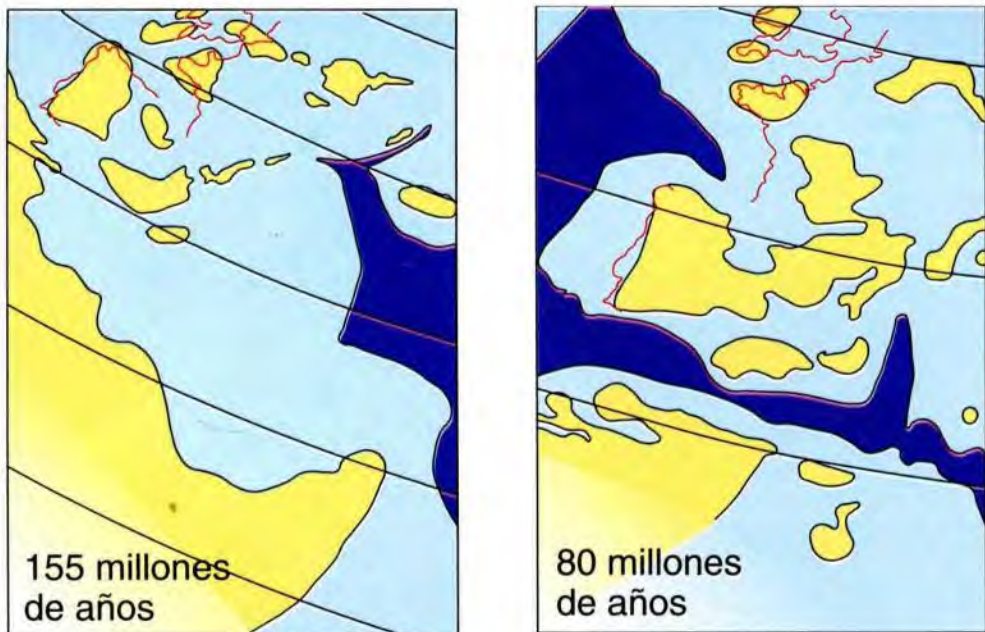


Figura 7. Formación de la península Ibérica entre el Jurásico y el Mioceno...

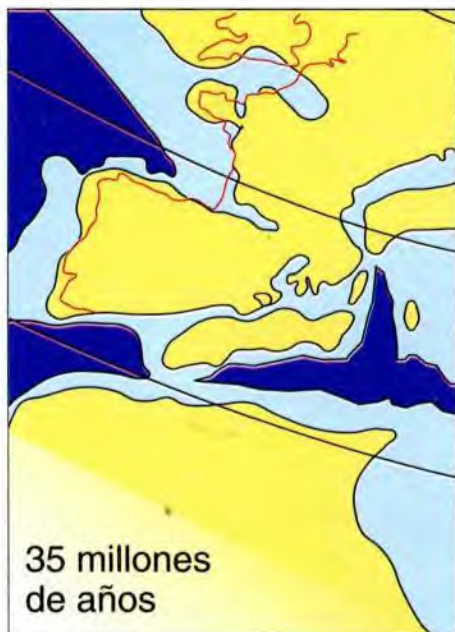
de ambos bloques plegó desde el principio, en el Cretácico superior, hasta el Oligoceno (unos 30 millones de años) esos sedimentos y la corteza continental en unos 140 km de extensión.

Esos grandes pliegues, desplomándose sobre su flanco sur, fueron constituyendo los grandes cabalgamientos que forman los actuales Pirineos y son la causa de la formación de la depresión del Ebro, al tiempo que por su lado norte la invaden, disminuyendo su extensión en superficie.

Pero la cuestión más importante es la siguiente: esos 140 km de corteza, comprimidos y plegados a lo largo de la estrecha franja pirenaica, tienen un peso que descompensa el sistema isostático de las dos placas recientemente fusionadas. Es demasiado lastre para tan escasa capacidad de flotación y por lo tanto la corteza se hunde a uno y otro lado de la cordillera, formando una depresión dividida en dos: la parte septentrional, que va a originar la depresión de Aquitania, y la meridional, que constituirá la depresión Ibera, en cuyo centro acabarán por formarse Los Monegros.

Quede bien claro que el hundimiento es progresivo y simultáneo a la formación de los Pirineos, de tal modo que mientras se forma la cordillera se va hundiendo la depresión y que, además, en cuanto los pliegues comienzan a aflorar del mar empiezan a erosionarse muy violentamente, como corresponde a formas jóvenes y por lo tanto en desequilibrio. Así empieza a formarse la base de las rocas del valle del Ebro en el Oligoceno, en discordancia con las anteriores, deformadas en la colisión que originó la cordillera y que datan del Triásico y Jurásico.

La colisión entre la placa ibérica y la europea, además de la formación de la cordillera Pirenaica como gran estructura orogénica, es origen de otras deformaciones de menor importancia en el seno de la placa ibérica: se trata principalmente del Sistema Ibérico, en sus dos sectores, llamados actualmente Rama Catalana (las Catalánides) y Rama Aragonesa. Su formación es también compleja y prolongada en el tiempo a lo largo de varias etapas.



... Amarillo, tierras emergidas; azul claro, corteza continental; azul oscuro, corteza oceánica.

El Sistema Ibérico parte, de modo similar a los Pirineos, de un adelgazamiento de la corteza en plena placa ibérica, formado precozmente en el Mesozoico, mientras que en el Mioceno un proceso de "rifting", que afecta a Europa y a la península Ibérica hasta la cordillera Bética, completa la formación de un área de corteza delgada y más fácilmente deformable que el entorno. El adelgazamiento no es de grandes dimensiones y da lugar a una cuenca sedimentaria que va profundizando hasta el Cretácico. Durante el Oligoceno superior, se ve sometida a compresión entre la placa africana y la europea, lo que da pie a una serie de plegamientos y cabalgamientos en el zócalo, mientras que la cobertura sedimentaria sigue ese relieve producido. Éste es el origen de la Rama Aragonesa del Ibérico.

Las Catalánides presentan un origen muy parecido, si bien debe diferenciarse su parte más suroccidental, de origen similar a la anterior, de la nororiental, en la que con escaso o nulo recubrimiento se manifiestan directamente fallas de deslizamiento en el zócalo. La proximidad de los Pirineos y de los bloques corso-sardo y balear deben de haber tenido gran importancia en la formación de esta parte de la cordillera, en dirección NE-SW.

LA DEPRESIÓN IBERA

Ya hemos mencionado que, a medida que la placa ibérica colisionaba con la europea y se formaban los grandes pliegues de la corteza que han dado origen a los Pirineos, el incremento de peso sobre una línea continua de corteza continental provocó un progresivo hundimiento de dicha corteza tanto al norte (depresión de Aquitania) como al sur (depresión Ibera) de la cordillera.

La deformación del zócalo más importante corresponde por lo tanto al eje pirenaico, en el que se alcanza una profundidad del orden de 4.500 a 5.000 m bajo el nivel actual del mar, mientras que es paulatinamente menor hacia el sur, hasta que llega a aflorar en el Puig Moreno (Teruel).

Desde el este hacia el oeste también hay un progresivo hundimiento de la cuenca sedimentaria. Queda por lo tanto configurada la depresión del Ebro como una gran cuenca triangular y asimétrica en su base, abierta hacia el Atlántico. Esa comunicación con el mar propiciará en dos ocasiones la invasión oceánica de la cuenca.

En la base del Eoceno (ilerdense) y posteriormente a mediados-finales de dicha época (priaboniense), sendas transgresiones marinas alcanzan desde el Atlántico al Pirineo Oriental y a las Catalánides. Entre ambas, un sistema continental palustre determinará la configuración de los sedimentos. Pero ambas transgresiones no alcanzan la totalidad de la cuenca, quedando hacia el este y el sur áreas de sedimentación claramente palustre.

Tras esa segunda transgresión marina, ya en el final del Eoceno, la cuenca queda definitivamente aislada del Atlántico. La rama catalana del Sistema Ibérico le cierra el paso al Mediterráneo. Por lo tanto, queda estructurada la depresión Ibera como una gran cuenca palustre de clima árido y por lo tanto endorreica.

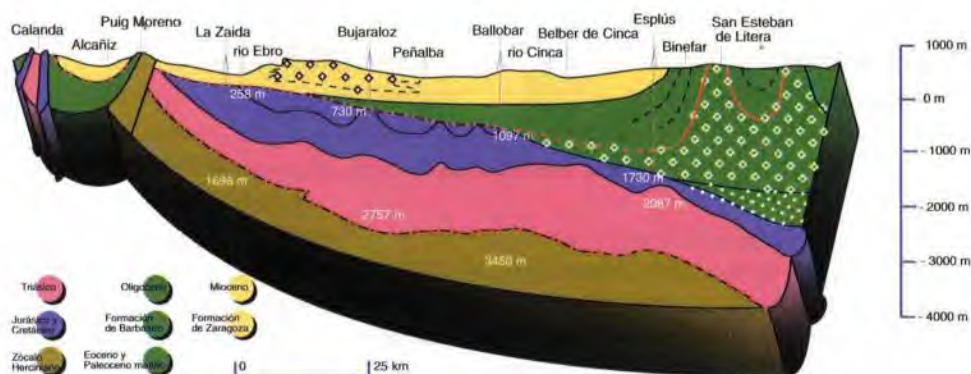


Figura 8. Corte estratigráfico de la zona central de Los Monegros. En primer lugar, se observan las relaciones del Terciario con las formaciones precedentes. Al pie de los Pirineos, por debajo del alóctono, la serie es muy completa, con el Eoceno-Paleoceno marinos que se encajonan hacia el sur. Las primeras evaporitas pertenecen a la formación Barbastro. La situación de las unidades alóctonas pirenaicas obliga al centro de la cuenca a desplazarse hacia el sur, con las evaporitas de la formación Zaragoza. Las unidades correspondientes al Oligoceno y Mioceno son arcillas y margas. Se ha exagerado la escala vertical. (A partir de O. Riba)

A partir del Mioceno medio, todo hace pensar que, quizás debido a una captura, la cuenca endorreica se abre al Mediterráneo. Se estructura el drenaje que va a ser el fundamental de la cuenca, el río Ebro, y comienza la erosión, alternada con otras épocas de sedimentación que le van a dar la morfología definitiva.

A pesar de que desde el final de la orogénesis alpina los sedimentos posteriores no sufren prácticamente ninguna deformación, la estratigrafía de Los Monegros no es totalmente homogénea. Dos son los factores principales: en primer lugar, el zócalo paleozoico es profundamente asimétrico y, además, las transgresiones marinas no fueron de igual importancia, perdiendo importancia (en tiempo y profundidad) hacia el levante de la cuenca. Algo similar ocurrió durante la etapa endorreica.

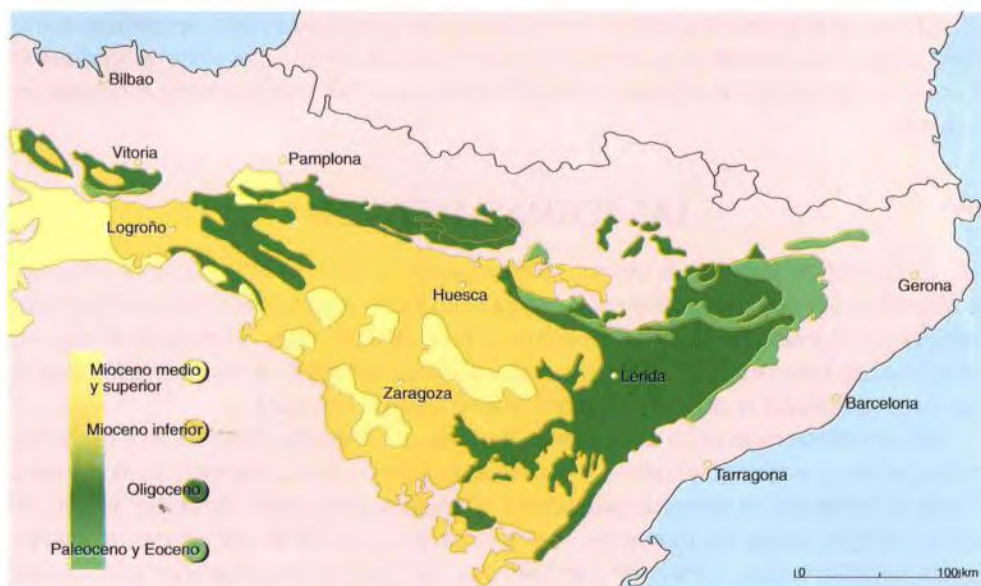


Figura 9. Mapa de edades de las formaciones continentales de la cuenca del Ebro y colindantes.
(A partir de O. Riba)



Figura 10. Distribución superficial de las principales unidades litológicas de la depresión del Ebro.
(A partir de O. Riba)

Si a eso le añadimos una distinta denudación de los estratos superiores, se entiende que la zona estudiada no presente en superficie una litología homogénea; los yesos y otras evaporitas son el componente principal de la zona occidental mientras que arcillas, margas y areniscas dominan en la oriental.

LAS FORMAS ACTUALES

Como anteriormente hemos descrito, la gran cuenca del Ebro se halla rellena de materiales sedimentarios, tanto de facies marina como continental-palustre. Los sedimentos precedentes y contemporáneos al levantamiento de las cordilleras que la circundan están deformados en mayor o menor medida, pero desde el final del paroxismo alpino y durante toda la época endorreica de la cuenca los sedimentos se depositan en prácticamente total horizontalidad.

En general son rocas poco compactadas, formadas por materiales detríticos finos (areniscas, margas, arcillas) y evaporíticos (calizas, yesos, halitas en general), que se alternan con monotonía a lo largo de centenares de metros de profundidad. Únicamente algún estrato de nódulos silíceos, de origen biológico, rompe esa monotonía. Muy recientemente, durante las glaciaciones, en algunos lugares aparecen terrazas fluviales de materiales algo más gruesos, conglomerados poco consistentes. Sin embargo los relieves, en ocasiones abruptos, no faltan en Los Monegros; alcanzan el desnivel máximo los 750 m entre los 820 m s. n. m. en la ermita de San Caprasio en la sierra de Alcubierre y los 70 m s. n. m. en la antigua iglesia de Mequinenza, en la orilla del Ebro.

Todos esos relieves no son provocados por el plegamiento de estratos, que tendría como consecuencia la elevación de unas partes sobre otras, sino por la erosión diferencial de la gran llanura de estratos horizontales, de modo similar a un bajorrelieve tallado en una plancha de madera. Ese relieve comenzó a originarse durante el Terciario, violentamente a partir del momento en que la depresión abre su drenaje hacia el Mediterráneo y debe buscar un nuevo nivel de base. Se estructuran los grandes valles fluviales, el Ebro y sus afluentes, y entre ellos, relieves que pueden ser llamados en general con el nombre de muelas, caracterizados por ser estructuras no erosionadas debido a la protección de un estrato superior algo más duro (en general calizas) que los subyacentes a los que protege.

En Los Monegros, la estructura corresponde a un medio algo más árido, de modo que la red de drenaje superficial es más difusa, muriendo en ocasiones en el llano por evaporación y percolación de las aguas superficiales o bien por acúmulo en depresiones endorreicas.

La mayor parte de los cauces que van a parar al río Ebro son muy temporales, con la única excepción del barranco de la Valcuerna y, quizás, del manantial que origina el saso de Osera, en la actualidad muy transformado pero que muy probablemente alcanzó el Ebro en el pasado. Posiblemente, ambos cauces llevarían poca o ninguna agua en épocas de excepcional sequía.

Así, Los Monegros quedan enmarcados por ríos pero no los contienen en su interior ni los han contenido, lo que muestra la eficacia de la "sombra pluviométrica" provocada por las cordilleras Pirenaica e Ibérica desde su formación, que ha evitado la erosión remontante en los cauces temporales. Por eso algunas formas del remodelado cuaternario, muy notables en otras partes de la depresión, no son importantes en Los Monegros. Por ejemplo, las terrazas cuaternarias, representadas por lo menos para cuatro glaciaciones distintas, sólo aparecen en las zonas próximas a los actuales ríos; su importancia en la datación de procesos endorreicos es notable, pero su papel en el paisaje monegrino no resulta relevante.



MIGUEL ORTEGA

El Ebro en Cataluña. Muy posiblemente debido a una captura, la depresión Ibera se abre al Mediterráneo. En ese momento se empieza a desarrollar su red de drenaje y por lo tanto su estructura actual.



MIGUEL ORTEGA

Una vez rellena la depresión Ibera por estratos horizontales, la erosión, por diferenciación, ha creado relieves, en ocasiones similares a montañas, como son las muelas y otras formas, en ocasiones caprichosas. Los detritos generados en las muelas cubren los glaciares de erosión, formando buena parte de los más fértiles suelos cultivados.

Distinta es la formación de los glacis de erosión entre muelas y cabezos y zonas deprimidas, en las que derrubios de origen cuaternario forman explanadas prácticamente horizontales debidas al régimen irregular y en ocasiones extremo de las precipitaciones. Desbordando los incipientes cauces y sobrepasando la capacidad de percolación del suelo, en Los Monegros se forman auténticas olas de agua de escorrentía, dispersas al pie de los relieves que actúan de cuenca de recepción, que arrasando con cualquier obstáculo interpuesto, como las fuertes espueñas de piedras que en ocasiones se construyen, tienden a enrasar el paisaje en glacis extensos que se unen con las plataformas terciarias.

Por último y al parecer, los actuales procesos endorreicos existentes en Los Monegros son de origen cuaternario, si bien eso solo mostraría el dinamismo de tales formaciones, que se habrían ido turnando en el espacio y en el tiempo desde finales del Terciario, permitiendo la existencia y formación itinerante de especies endémicas o de disyunciones de gran interés.

Como síntesis de todo el capítulo que versa sobre la formación geológica de Los Monegros, cabe decir que a partir del levantamiento de las cordilleras que lo enmarcan las características del lugar quedan definidas: la depresión será árida y por lo tanto endorreica y con una cierta estabilidad que va a permitir la evolución de las especies que lo habitan a lo largo de más de 10 millones de años. Esas características, junto a la verosímil invasión de la vegetación esteparia, durante la árida crisis mesiniense, durante la cual prácticamente se desecó el Mediterráneo, son las que definen la totalidad de la gea, la flora y la fauna peculiares de Los Monegros y, naturalmente, las prácticas agrícolas y ganaderas que hasta el momento han permitido un desarrollo sostenido de la comarca.

CAPÍTULO 3

EL CLIMA DE LOS MONEGROS

El relieve es uno de los factores que más influyen en el clima, dada su capacidad para modificar el normal comportamiento espacial de sus elementos y generar condiciones ambientales completamente distintas. Ello es muy notorio en las zonas montañosas, donde la altitud es responsable de importantes variantes del clima regional, pero no lo es menos en aquellas zonas topográficamente deprimidas y rodeadas de montañas, donde la pérdida de la capacidad termorreguladora que tiene el aire húmedo al atravesar los relieves montañosos da lugar a una reducción de la humedad y a una disminución de la precipitación que activan la evaporación e incrementan la aridez, lo que, unido al elevado contraste térmico, genera climas de acusado matiz continental.

En este contexto topográfico debe situarse el clima de la depresión del Ebro, muy condicionado por unos relieves que lo aíslan de la acción benefactora de las masas de agua circundantes y cuyos climas (oceánico y mediterráneo) quieren ponerse en contacto a lo largo del valle. Ello da



Los vientos húmedos procedentes de la costa, al chocar contra las montañas, ascienden enfriándose y descargan el agua que transportan en forma de lluvia o nieve a barlovento de las mismas. Una vez superado el obstáculo, descienden esta vez convertidos en vientos secos (efecto foehn) que no aporta humedad a la zona, reduciendo las precipitaciones y activando la evaporación, generando así un clima de acusado matiz continental.

lugar a abundantes matices locales e importantes topoclimas, de los que el de la zona central es uno de los más diferenciados y de mayor personalidad. Esta zona central, ocupada en gran parte por la comarca de Los Monegros, sufre los efectos de un continuado "foehn" desde la cordillera Ibérica, Pirineos y cordilleras Catalanas que modifica los regímenes de lluvias del W-NW y E. Resultado de ello son las escasas lluvias en general, con régimen de mínimo invernal y más acusado todavía en verano, máximas precipitaciones durante los equinoccios, elevadas temperaturas estivales, que contribuyen a la fuerte oscilación anual, y una gran aridez que llama fuertemente la atención, entendiendo como tal una continuada anomalía en el balance precipitación-evapotranspiración.

LA HERENCIA DEL PASADO

Para comprender mejor el clima actual de esta comarca, y también su cubierta vegetal, es necesario remontarse al pasado y analizar el proceso evolutivo que ha tenido lugar durante los últimos milenios o millones de años. Los análisis polínicos aportan gran información en este sentido y permiten reconstrucciones referidas a grandes periodos y para amplios territorios, independientemente de que la imagen suministrada (espectro polínico) por el análisis, y su interpretación, puede distar bastante de la correspondiente a la vegetación emisora.

A principios del Eoceno, hace 60 millones de años, el clima debió de ser de gran afinidad tropical, con oscilantes variaciones de humedad según las épocas y tendencia a la aridez conforme transcurren los milenios. Sin embargo, un importante acontecimiento orogénico de finales de esa época fue responsable de un cambio a condiciones más secas y contrastadas. La orogenia alpina hace que la cuenca del Ebro quede aislada del océano Atlántico, a la vez que las cordilleras catalanas la aíslan del Mediterráneo. De esta forma se estructura una gran depresión lacustre, con un clima tendente a mayor aridez debido a la sombra pluviométrica que ejercían los relieves circundantes. En el Oligoceno (-35 millones de años), la aridez es muy notoria durante algunos periodos de miles de años, que alternan con otros algo más húmedos. Estas condiciones apenas varían durante la siguiente fase geológica, de manera que en el Mioceno (-30 y -15 millones de años) la depresión del Ebro tuvo un clima caracterizado por temperaturas elevadas y gran aridez, lo que parece ser una constante durante aquellas épocas. El momento de máxima crisis climática ocurre durante el Mesiniense, en que el Mediterráneo casi se secó, lo que favoreció la progresión de la vegetación esteparia asiática y su contacto con la del occidente de la cuenca mediterránea.

Paulatinamente fue evolucionando hacia un clima más húmedo y en el Plioceno (-15 y -5 millones de años) la cuenca mediterránea parece ser que tenía un clima con características de tropical húmedo, lo que facilitó que sus zonas limítrofes se cubrieran de densos bosques. Estas condiciones fueron preponderantes durante mucho tiempo, de manera que el dominio del actual clima mediterráneo fue relativamente cálido y húmedo hasta hace 5 millones de años.

Hace 3 millones de años, coincidiendo con el avance glacial norepolar, tuvo lugar un descenso general de la temperatura y la humedad, al que se atribuye el origen de la diferenciación de las especies mediterráneas actuales. Efectivamente, sólo han subsistido las especies que soportaron las nuevas condiciones fruto de las temperaturas más bajas en invierno y sobre todo la intensa sequía estival. Hace 2 millones de años, con la primera gran glaciación que afectó al norte de Europa, dieron comienzo las periódicas oscilaciones en que alternarían fases de enfriamiento que permitieron la

extensión de asociaciones estépicas y fases interglaciares en las que el incremento de la temperatura favoreció la supremacía del bosque de hoja caduca. El estudio de la evolución de la vegetación parece indicar que las fluctuaciones de la humedad han sido más decisivas que las de la temperatura a la hora de caracterizar el comienzo de la evolución del clima mediterráneo.

Parece evidente que el establecimiento de la vegetación y clima mediterráneos es antiguo y muy complejo de analizar. Está cada vez más admitido que el régimen actual deriva de uno tropical gradualmente alterado por reiterados enfriamientos y fases con elevado déficit pluviométrico. Los agrupamientos vegetales parecidos a los actuales parece ser que ya existían hace dos millones de años y se desarrollaron con ocasión de los estados de equilibrio entre flora y clima durante las fases glaciares, que favorecieron las formaciones tipo estepa, y las interglaciares, que ayudaron a la recuperación de los bosques.



MIGUEL ORTEGA

La aridez es una constante a lo largo de la historia de Los Monegros.

LOS TIEMPOS RECIENTES

La existencia en tiempos históricos de bosques más abundantes que ahora es innegable y aunque tal formación no fuera predominante sí debió de estar más representada en todo el territorio que en la actualidad, pero no con la extensión y densidad que a veces se pretende afirmar, sino más bien como formaciones más o menos abiertas. Y es que el clima de los dos últimos milenios apenas ha variado lo suficiente como para modificar sustancialmente la cubierta vegetal y cuando ésta lo ha hecho ha sido por causas humanas relacionadas con la actividad económico-ganadera. Es lógico admitir que en determinados momentos no se podía vivir más que de cierta explotación "poco racional" del suelo, con las consiguientes secuelas que ello dejaba en el paisaje.

Las crónicas que relatan el avance de la civilización romana por el valle del Ebro contienen frecuentes alusiones a la facilidad de maniobra que tenía la caballería, algo difícil en terrenos boscosos, y a las penurias de sed y hambre que pasaron los ejércitos de Pompeyo hostigados por las legiones de Julio César. Las descripciones hacen referencia a un territorio seco, con escasa agua y, al igual que ahora, sin formaciones boscosas que dificultaran el trazado de las vías de comunicación por zonas donde las posibilidades de emboscadas fueran mínimas. Los testimonios de los historiadores prueban que el aspecto de Los Monegros de hace dos mil años no era muy distinto del actual y lo mismo podría decirse de algunos millones de años atrás.

Recientes estudios dendroclimáticos realizados en la zona monegrina han permitido reconstruir las precipitaciones y temperaturas desde el siglo XV en Pallaruelo de Monegros (Huesca). El análisis

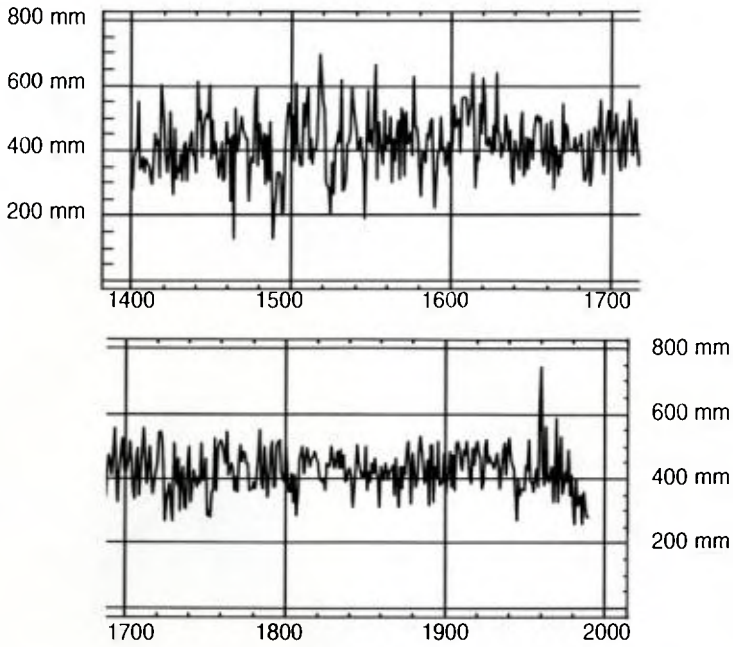


Figura 11. Precipitación anual en Pallaruelo de Monegros desde el año 1400.

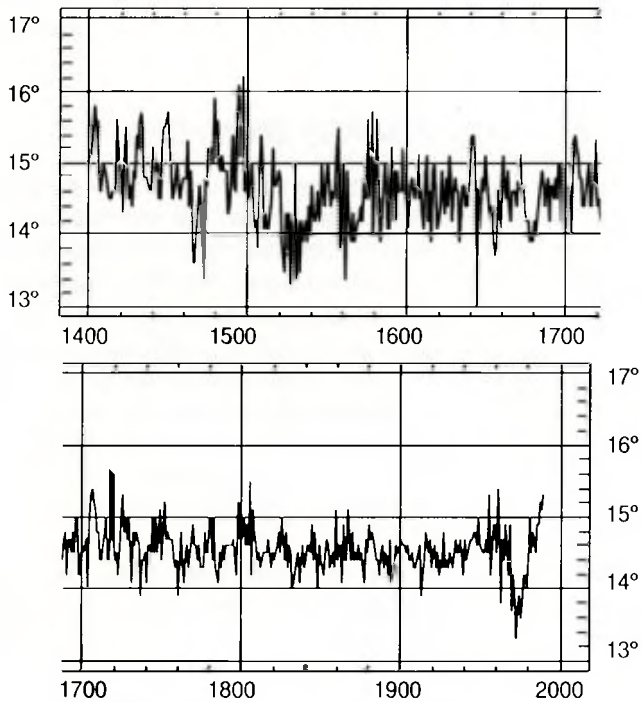


Figura 12. Temperatura anual en Pallaruelo de Monegros desde el año 1400.

de los valores que conforman ambas series indica que durante los últimos 600 años no ha habido un cambio en la tendencia general que suponga el paso a otras condiciones climáticas, sin que ello excluya la presencia de alteraciones y anomalías de corta duración durante las cuales el clima presentó comportamientos peculiares, ya sea de fuertes incrementos o decrementos de la temperatura o precipitación, pero siempre de corta duración y sin posibilidades de modificar el paisaje. Tal es el caso de la gran irregularidad termoplumiométrica de los siglos XV, XVI y parte del XVII, coincidentes con la Pequeña Edad Glaciar, o las alternancias de periodos húmedos (1719-1788, 1859-1876, etc.) con otros más secos de características mediterráneo- continentalizadas (1784-1867, 1874-1923, etc.) que de alguna forma indican el tipo de influencias climáticas que configuran el clima del sector central, aunque mucho más frecuentes e intensas las segundas, que actúan como factor climático fundamental.

LA TENDENCIA ACTUAL

La evolución del clima de Los Monegros no se separa de la tendencia general observada a escala planetaria, la cual muestra un incremento térmico durante todo el presente siglo y un variable comportamiento de la precipitación según las zonas. Lo mismo ocurre en el valle del Ebro, donde el citado ascenso térmico es constatable en todo este ámbito espacial, como también lo es el descenso de temperatura ocurrido entre 1940-1965.

Sin embargo, la precipitación presenta un comportamiento espacial más irregular, de manera que aun en el mismo valle del Ebro es posible diferenciar comportamientos de la lluvia con tendencias casi opuestas según las zonas. Sin embargo, son tendencias globales que carecen de significación estadística, incluso para el conjunto del periodo 1900-1970, cuya tendencia es aparentemente más definida. A partir de 1970 la disminución de la lluvia es evidente en toda la extensión de Los Monegros y llega a reducirse un 30 % entre 1970 y 1990. En la parte más oriental de la comarca tal disminución se ve en parte compensada por las lluvias otoñales, que en la actualidad muestran un claro aumento relacionado con la mayor actividad ciclónica en ese mar durante esta época.

ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL CLIMA

Es evidente que el comportamiento de cualquier variable climática es decisivo a la hora de explicar las características del clima de un lugar. Sin embargo, no todas tienen la misma importancia ni actúan con la misma intensidad, de manera que unas son más decisivas que otras para explicar la presencia o ausencia de determinadas formas de vida o la misma configuración del paisaje. La personalidad climática de Los Monegros estriba, precisamente, en el peculiar comportamiento de determinadas variables, que llegan a comportarse como auténticos factores limitantes ante los cuales las distintas formas de vida deben adaptarse o adoptar singulares estrategias de supervivencia.

ESCASEZ E IRREGULARIDAD DE LAS PRECIPITACIONES

Sin duda constituye el rasgo climático más sobresaliente y que mejor define el clima de Los Monegros. La cuenca del Ebro es una fosa de hundimiento de forma triangular rodeada de tres cordilleras (Pirineos, Ibérica y Costero-Catalanas) que la aíslan del efecto termorregulador que ejercen las masas de agua circundantes de la península. Tales relieves actúan a modo de pantalla, creando frecuente nubosidad de estancamiento y precipitaciones en las vertientes exteriores cuando los vientos húmedos tratan de penetrar en ella. Estancamiento y "foehn" hacen que el aire que alcanza

la depresión sea cálido, tenga escasa humedad relativa y en consecuencia vea muy reducidas las posibilidades de precipitación. Por el contrario, incrementa su capacidad evaporante y somete a un fuerte estrés a las distintas formas de vida.

Esta interacción entre relieve y masas de aire es responsable de la reducida precipitación que tiene lugar en el conjunto de la depresión y muy particularmente en su parte central, donde están situados Los Monegros, punto donde se registran las menores lluvias de toda la cuenca. Tanto es así que los reducidos totales anuales son comparables a los que se registran en las zonas más secas del sur y sudeste español.

Los valores anuales oscilan entre los 434 mm de Sariñena y los 371 de Sástago, mientras que el conjunto de la comarca queda por encima de los 350 mm. Al norte de la sierra de Alcubierre se registran precipitaciones ligeramente superiores a los 400 mm anuales, probablemente debido al distanciamiento del centro de la depresión, donde la indigencia pluviométrica es más fuerte. Una simplificación de la distribución de la lluvia anual permite decir que la isoyeta de 400 mm separa la mitad septentrional, al norte de la sierra, de la meridional, donde predominan las tierras de secano.

Tabla 1.

	Sariñena	Leciñena	Bujaraloz	Pallaruelo	Zaragoza	Sástago
Precipitación anual	434	419	373	390	352	371
Precipitación en julio	26	26	17	21	24	23

Tales valores anuales son muy variables según los años, de manera que la media apenas alcanza representación cuando la lluvia recogida un año puede triplicarse o reducirse a un tercio, según los años (valores inferiores a 200 mm pueden anteceder o suceder a otros que sobrepasan los 700 y 900 mm). La máxima variabilidad se alcanza en la parte noroccidental, donde la secuencia de lluvias anuales permite calcular coeficientes de variación interanuales del 33-38 % (Perdiguera, Alcubierre), mientras que en la mitad sur de Monegros oscilan entre el 25 y el 30 %. Las mitades oriental y septentrional, incluida la depresión de Sariñena, presentan una irregularidad interanual cifrada entre el 20 y el 25 %. Todo ello evidencia que las lluvias, además de escasas, son muy irregulares, dependiendo de la fuerza con que alcanzan los centros ciclónicos atlánticos y mediterráneos y sobre todo de la mayor o menor presencia de bajas térmicas durante la época cálida, cuyas fuertes lluvias, en pocas horas, pueden incrementar significativamente el total anual.

Si dicha irregularidad pluviométrica viene, además, acompañada de una gran intensidad, la posibilidad de aprovechamiento hídrico por parte de los seres vivos es realmente inferior a la que aparenta. Suele llover unos 60 días al año, equivalentes a una media de seis días por mes, salvo en los estivales, que se reduce a dos-tres días casi siempre en forma de tormenta. Raro es el año que no registre entre dos y cuatro días de precipitación superior a 30 mm y se alcanzan con cierta frecuencia valores superiores a 100 mm en intervalos de pocas horas. En estos casos se genera un régimen de gran torrencialidad, capaz de crear auténticas lagunas temporales, aprovechando tanto la horizontalidad del terreno, que dificulta un rápido drenaje, como las ligeras ondulaciones modeladas por el viento donde se acumula el agua. Después de una tormenta es frecuente encontrar nuevas pequeñas lagunas desconocidas para cualquier conocedor de la zona y con una perspectiva de vida efímera. Continentalidad estival y mediterraneidad explican que la máxima frecuencia de lluvias intensas coincida con los meses de julio y septiembre-octubre.

Si destacables son las escasas precipitaciones, igualmente lo son las secuencias secas, que tienen lugar tanto durante la época cálida como la fría, aunque más repetitivas en aquella, y que con

más frecuencia de la deseada se prolongan durante meses, incluso años. Todo depende de dónde se ponga el límite de final de sequía, que en modo alguno tiene que coincidir con una lluvia. Si la sequía es intensa, su desaparición quizás requiera una continuada secuencia lluviosa, con lo que un periodo de tales características puede tener mucha más duración que un simple periodo sin lluvias.

El número de días sin precipitación llega a ser el 80 % de los anuales y raro es el mes que no haya tenido precipitación nula. Lógicamente los meses con mayor número de días secos son julio y agosto. Considerando las secuencias según la sucesión natural de los meses y años, la máxima secuencia conocida de días sin lluvia en el observatorio de Zaragoza fue de 88 días y comenzó el 5 de septiembre de 1978, periodo que podría iniciarse 33 días antes si no se considerara una interrupción de 5 mm el día 3 de agosto. Por tanto, se podría hablar de un periodo sin lluvias de 121 días. Otras secuencias importantes fueron cuatro periodos que superaron los 60 días, que tuvieron lugar tanto en la época cálida (que es lo más frecuente) como en la fría. Según Ascaso, el 13 de diciembre de 1893 se inició un periodo seco que duró 69 días. Ello indica que los potentes anticiclones de bloqueo hacen su aparición tanto en verano como en invierno, condicionando un régimen de precipitaciones muy centrado en los periodos equinocciales.

Otro aspecto que considerar a la hora de analizar las aportaciones de humedad es la presencia de las nieblas. Sin duda es uno de los meteoros más característicos de Los Monegros, como lo es en toda la depresión del Ebro durante el periodo invernal. Se forma en condiciones de estabilidad atmosférica que limite los vientos en superficie. El aire en contacto con el suelo se enfría y da lugar a las nieblas de irradiación. En otros casos la depresión actúa como cuenca receptora de las masas de aire enfriadas en los relieves circundantes y que se remansan en las zonas más bajas debido a su mayor densidad. En ambos casos se producen potentes inversiones de temperatura, la humedad se condensa en forma de una densa niebla que cubre todos Los Monegros y sólo las cumbres de la sierra de Alcubierre emergen del mar de niebla que uniformiza todo el fondo del valle del Ebro y que con frecuencia persiste durante varios días. Como momentos de persistentes nieblas destacan los 19 días consecutivos en diciembre de 1956 y los 18 días de enero de 1983. En el observatorio de Robres, a 670 m de altitud sobre la sierra de Alcubierre, se registran sólo diez días de niebla al año, mientras que en Sariñena aparece durante 20 días al año, pero en Zuera y Grañén ya se superan los 25 días. De ellas, más del 80 % tienen lugar en los meses de noviembre, diciembre y



MIGUEL ORTEGA

Las inversiones térmicas provocan densas y persistentes nieblas de escaso espesor. Remontando por encima del nivel de condensación pueden contemplarse magníficos mares de nubes. Desde la sierra de Guara al Moncayo.

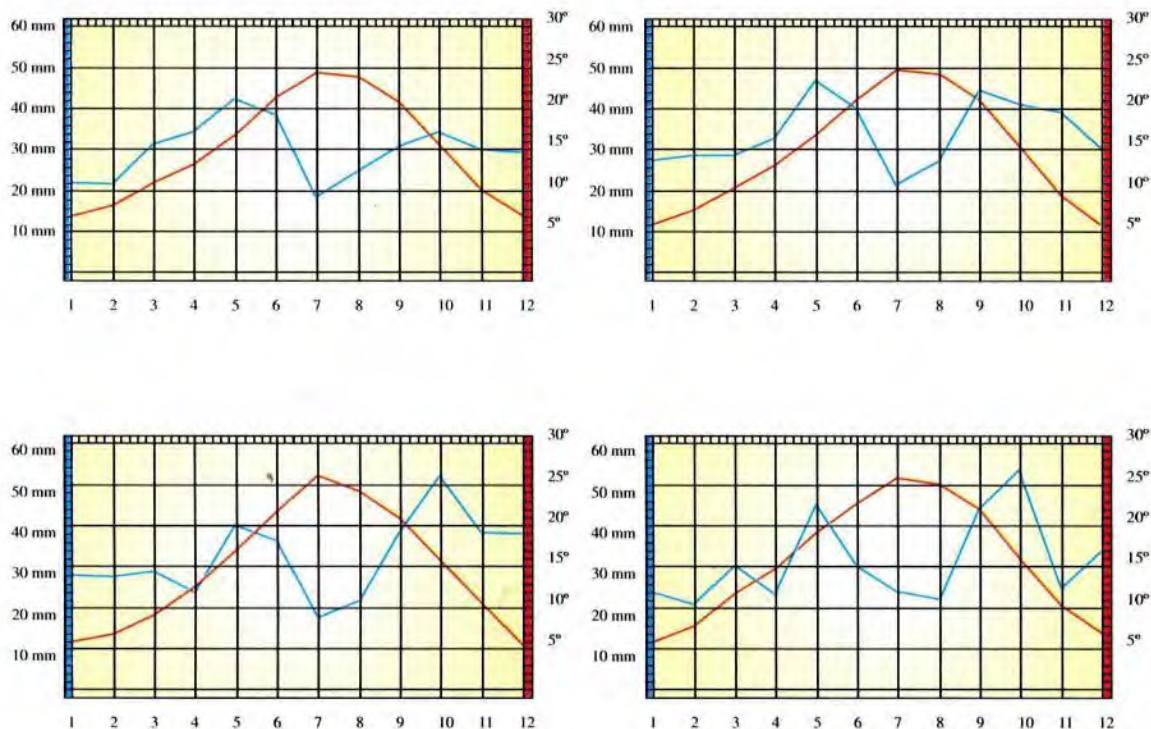


Figura 13. Ombrotermogramas.

enero (el "trimestre de las nieblas"). Es un meteoro de gran importancia biológica para la zona, dado que supone una gran aportación de humedad (precipitación horizontal) durante la época fría, precisamente cuando los frecuentes anticiclones invernales bloquean las lluvias frontales tan necesarias para los cultivos de secano durante el final del invierno.

PREDOMINIO DE UN RÉGIMEN TÉRMICO EXTREMADO

La marcha anual de la temperatura pone de manifiesto los rasgos continentales de la comarca monegrina, reflejados en un invierno y un verano de larga duración que contrastan con una primavera y un otoño mucho más cortos. El frío invernal y el fuerte calor estival prevalecen durante gran parte del año, reflejo de la gran inercia térmica que domina en las zonas interiores, donde apenas llegan las masas de aire húmedas. El invierno suele durar unos 120 días (de mediados de noviembre a marzo), seguidos de una primavera que no supera los 60 días (hasta mediados de mayo). El verano se prolonga durante más de 150 días (hasta mediados de octubre) y el otoño tan sólo dura unos 40 días. Por consiguiente, sólo el 33 % de los días del año tiene rasgos equinocciales.

Dicha evolución térmica no está exenta de anomalías frías o cálidas, asociadas a situaciones atmosféricas que adelantan, interrumpen o prolongan las estaciones astronómicas. Tales advecciones, cuando dan lugar a heladas tardías, pueden tener gran repercusión económica ya que incluso en abril son capaces de arruinar las cosechas.

Tabla 2.

	Media máxima	Media	Media mínima	Media de julio	Media de enero
Sariñena	20,4	14,5	8,5	24,7	3,8
Leciñena	21,6	14,5	7,3	25,1	4,0
Bujaraloz	19,7	14,4	9,1	25,8	5,4
Sástago	21,1	14,8	8,5	25,8	5,3

La temperatura media anual es de unos 14,5 °C, valor que puede extenderse al conjunto de la comarca dada la planitud del relieve, a excepción de la sierra de Alcubierre, donde la altitud impone una normal reducción de los valores. El mes más cálido es julio, con valores cercanos a 26 °C, seguido de agosto con algo más de 24 °C. Por el contrario, diciembre y enero son los más fríos, con una temperatura media cercana a 5 °C. La media anual de las máximas es de 20 °C y la de las mínimas oscila en torno a los 8 °C. Ello supone una oscilación media anual de 12 °C, que aumenta a una media máxima extrema de 34 considerando los 33 °C de media de las máximas de julio y los 0,9 °C de media de las mínimas de enero. La oscilación máxima absoluta alcanza los 53 °C, a partir de los valores extremos absolutos registrados durante un periodo de 40 años: una máxima absoluta de 41 °C en julio y una mínima absoluta de -12 °C en diciembre. Tales oscilaciones son, sin duda, muy acusadas y definen el clima de esa zona como de gran continentalidad.

A lo largo del año, durante 130 días se superan los 25 °C de máxima y durante más de 65 días se superan los 30 °C. De estos últimos, 23 días tienen lugar en julio, que lo convierte en el mes más cálido para el conjunto de la zona. Estos valores máximos extremos ocurren cuando en las capas altas de la atmósfera persisten las condiciones anticiclónicas que favorecen el calentamiento del aire en las capas bajas, formándose con frecuencia una baja térmica en superficie que arrastra aire muy cálido del S y SE.

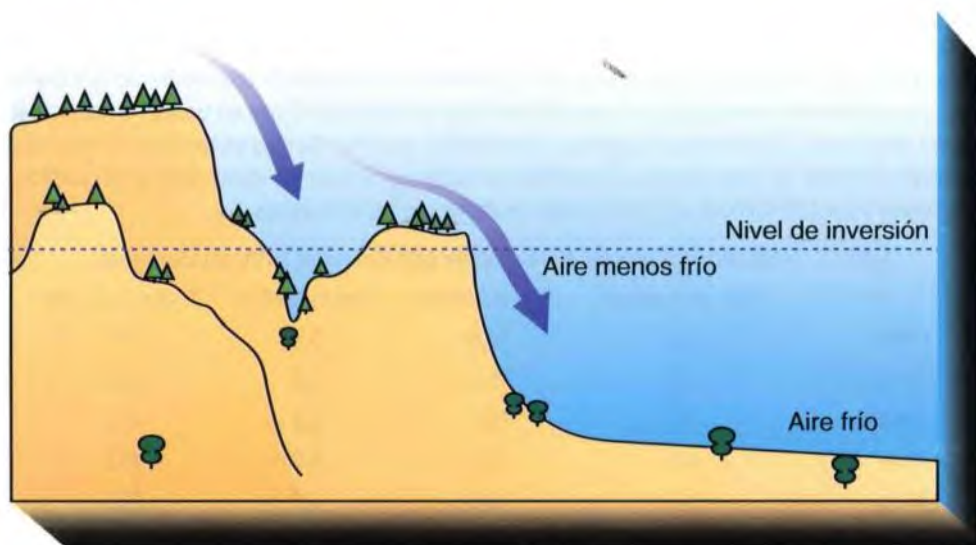


Figura 14. En situación anticiclónica, con el aire en calma y mucha radiación, el aire frío, más denso, se deposita en el fondo de las depresiones, creando situaciones de fuertes heladas o nieblas persistentes.

Durante 45-48 días el termómetro desciende por debajo de 0 °C. Ocurre entre finales de octubre, que ya puede recibir la primera helada, y mediados de abril, en que acontece la última. Ello da lugar a un periodo superior a los 180 días en el que es posible que se genere una helada, pero el 50 % de las mismas se agrupan en los meses de diciembre y enero. A lo largo de varios años todos los meses comprendidos entre noviembre y marzo han registrado valores mínimos inferiores a -6 °C, incluso a -14 y -12 °C en los meses de diciembre, enero y febrero. Tales heladas son consecuencia de situaciones meteorológicas distintas: las más intensas están provocadas por invasiones de masas de aire frío polar o subpolar continental acompañadas de fuertes vientos, muy frecuentes en la época invernal; otras se deben a procesos de irradiación favorecidos por situaciones anticiclónicas y atmósfera estable que generan potentes inversiones de temperatura. Estas últimas son más propias de la primavera y, aunque menos intensas que las anteriores, suelen ser bastante persistentes.

INSOLACIÓN Y VIENTO

A la escasez de precipitaciones y fuerte oscilación térmica se une el efecto de una elevada frecuencia de viento, que barre la escasa nubosidad que alcanza la depresión del Ebro, facilita una elevada insolación y genera altas tasas de evaporación.

El número de horas de sol del conjunto de la parte central de la depresión es muy elevado, oscila entre las 2.670 horas/año en Zaragoza y las 2.720 en Lérida. Por consiguiente, aunque la comarca de Los Monegros carece de este tipo de mediciones, puede extrapolarse una cantidad cercana a las 2.700 horas anuales con un mínimo de error. Tales datos están inversamente relacionados con la nubosidad, que, por razones ya explicadas, es bastante pequeña en toda la comarca de Los Monegros. Sólo 79 días al año tienen el carácter de cubiertos, 196 son nubosos (nubosidad entre 6 y 8 octas) y 90, despejados.

Y es que cuando sopla el cierzo los sistemas nubosos desaparecen rápidamente, la humedad relativa cae de forma espectacular y se reduce a valores cercanos al 25% y su acción desecante es muy intensa, al activar la evapotranspiración. El viento más frecuente e intenso es el cierzo, nombre con el que se designa a todo viento que cruza el valle siguiendo la dirección NW-SE impuesta por la topografía, a pesar de que en su origen puede tener componente oeste, noroeste y norte en función de las configuraciones barométricas que lo provocan. Se establece una media de 109 días al año, con máxima frecuencia en los meses de invierno y primavera y mínima en verano. Su velocidad media anual es de 16 km/hora en Zaragoza. Sin embargo, es un viento muy racheado y su velocidad instantánea puede ser muy elevada. En la citada localidad el 3 % de las veces alcanza velocidades superiores a los 100 km/hora y el 20 % de las veces supera los 45 km/hora.

Tabla 3. Nubosidad y porcentaje de viento con dirección NW en Zaragoza.

	Días despejados	Días nubosos	Días cubiertos	% dirección NW
Enero	6,1	15,6	9,3	27,0
Febrero	6,1	15,5	6,4	34,5
Marzo	6,0	16,1	8,9	41,0
Abril	6,6	16,5	6,9	40,0
Mayo	6,3	16,8	7,9	29,0
Junio	7,0	17,7	5,3	29,4
Julio	13,6	15,7	1,7	20,7
Agosto	12,6	15,9	12,5	30,1

	Días despejados	Días nublados	Días cubiertos	% dirección NW
Septiembre	7,5	17,3	5,2	22,4
Octubre	6,4	17,5	7,1	24,6
Noviembre	6,2	16,2	7,6	24,4
Diciembre	5,5	15,0	10,5	22,8
AÑO	89,9	195,8	79,3	28,8

Evidentemente, su frecuencia y velocidad varían ligeramente entre el norte y sur de la sierra de Alcubierre, como lo demuestra la frecuencia de calmas, que pasa de un 20 % en Zaragoza a un 40 % en Huesca. Ello indica que la zona sur de Los Monegros, y en conjunto toda la zona central del valle cercana al Ebro, está mucho más afectada por el cierzo al carecer de relieves que desvien su dirección o frenen su velocidad.

Aparte de sus posibilidades como fuente de energía, su influencia sobre el clima y el paisaje es evidente, ya sea activando la evaporación y favoreciendo la aridez, condicionando el tipo de vegetación y su forma, dispersando las nieblas e incluso como modelador del relieve al sobreexcarvar ciertas zonas por medio de su acción de arrastre.



CÉSAR PEDROCCHI

En verano, las diferencias térmicas, acusadas localmente, provocan la aparición frecuente de torbellinos de vida efímera.

LA PERSISTENTE ARIDEZ

Sin duda es el rasgo climático que mejor define el clima de Los Monegros y como tal es resultado de unas escasas aportaciones de humedad, debido a los relieves que apantallan el conjunto de la depresión y a unas elevadas pérdidas por evapotranspiración favorecidas tanto por las altas temperaturas estivales como por la persistente acción evaporante del viento cierzo, capaz de redu-

cir la humedad relativa a valores muy pequeños. De alguna forma representa la síntesis de los factores climáticos que actúan con mayor intensidad sobre los seres vivos, hasta el punto de ser para ellos un factor limitante de primer orden.

Mediante fórmulas semiempíricas pueden estimarse los valores de evapotranspiración potencial para la zona de Los Monegros y así se obtienen cantidades que oscilan entre los 800 y 850 mm/año en la zona de Bujaraloz y ligeramente superiores en las zonas de Sariñena, al norte de la comarca, y Sástago-Caspe, al sur. Tales matices más que reales habría que atribuirlos a los diferentes valores que toma la temperatura según el periodo de tiempo considerado.

El 50 % de la evapotranspiración anual se produce en verano (400-425 mm) coincidiendo con el momento de temperaturas más elevadas, mientras que durante la primavera y el otoño las necesidades teóricas de agua se reducen a menos de la mitad de la estival (180-190 mm). Relacionando dichos valores con la disponibilidad real que representa la precipitación obtenemos un déficit anual de 400 y 450 mm/año, generado durante la primavera, el verano y el otoño. Sólo el invierno escapa a ese déficit. La mayor concentración de déficit tiene lugar en verano (unos 300 mm), seguido del otoño (75-80 mm) y la primavera (50 mm), épocas en las que la aridez se manifiesta con mayor intensidad.

Tabla 4.

	Sariñena	Leciñena	Bujaraloz	Pallaruelo	Zaragoza	Sástago
Evapotranspiración anual	840	820	810	800	801	830
Déficit	440	410	430	460	460	440

A ningún conocedor de las formas de vida de la zona y del paisaje monegrino se le escapa que estos déficits de agua dan lugar a un clima de acusada aridez, independientemente de si el clima debe clasificarse como árido o sólo semiárido en función de las aportaciones de humedad que se produzcan.

Para su catalogación pueden utilizarse variados índices que con más o menos acierto tratan de sintetizar la realidad climática del lugar. El de Gorcynski, más adecuado para medir el grado de continentalidad, aporta un valor de 30, sin duda uno de los más elevados que pueden darse en el valle del Ebro. Sin embargo, hay que tener en cuenta que tal continentalidad no debe calificarse como extremada, en cuanto que la oscilación media anual apenas supera los 20 grados y la concentración de la lluvia estival no sobrepasa el 25 % de la anual, límites inferiores de la considerada continentalidad extrema. Tal consideración no excluye que determinados años presenten características mucho más extremas, como ocurrió en 1983, en que la precipitación estival superó la de cualquier otro trimestre. Precisamente son estos años extremos, sobre todo desde el punto de vista térmico, los que marcan las posibilidades de éxito de ciertas formas de vida, dado que representan las máximas condiciones limitantes que deberán superar en los momentos más críticos.

El índice de Dantín clasifica a Monegros como clima árido, aunque muy cerca del tipo semiárido. Y a la misma conclusión se llega calculando el índice de D'Emberger. Thornthwaite clasifica los climas en función de los valores de evapotranspiración potencial y del balance (déficit o exceso) de agua. Según los valores obtenidos aplicando dicha clasificación, no se produce exceso de agua en ningún momento de un año promedio, mientras que el déficit de humedad afecta a los meses de junio a octubre inclusive, configurando el periodo más crítico y de máxima aridez. Por consiguiente, según la clasificación del citado autor el clima de Monegros también queda encuadrado dentro del grupo de climas cuyo rasgo más sobresaliente es la aridez, si bien se hallaría en el grupo de los semiáridos, tipo mesotérmico II.

CAPÍTULO 4

EL AGUA EN LOS MONEGROS

El factor limitante para la vida en Los Monegros es el agua. Por lo tanto, parece adecuado un capítulo aparte, independiente de todo aquello que se haya descrito en el dedicado al clima o en el que hace referencia a los cuerpos acuáticos y los seres vivos que los pueblan. Es evidente que existe el peligro de repetir, pero consideramos que está justificado desde el momento en que el agua es el eje alrededor del que giran Los Monegros y por lo tanto el esencial para comprender la dinámica de la comarca.

En Los Monegros, el agua disponible siempre tiene un origen atmosférico. Es evidente que la habrá, como en todas partes, de origen químico a partir de combustiones u otras reacciones, pero esa cantidad de agua formada, por lo menos en la actualidad, ha de considerarse anecdótica.



MIGUEL ORTEGA

En algunos lugares, la capa freática es muy superficial y posiblemente se origina directamente en las precipitaciones locales. Entonces su salinidad es baja y el agua puede servir para abreviar al ganado.

El agua que pasa de estado gaseoso a estado líquido y precipita se mide en principio en estaciones meteorológicas. Pero sólo en principio, pues aquellas precipitaciones que no son en forma de lluvia no suelen ser medidas en estaciones normales, pluviométricas o termopluviométricas, que son las que habitualmente se distribuyen por el valle del Ebro. Alguna estación más sofisticada mide evaporación en lámina de agua, incluso insolación. No conocemos ninguna que registre la posible importancia de las nieblas y otras precipitaciones ocultas.

Por otra parte, faltan estudios sobre el comportamiento del agua en cuanto a su modo de precipitación y al sustrato y su estado. Y carecemos de conocimientos fenológicos de los seres vivos que habitan en la comarca y que reaccionan distintamente en relación, no con la cantidad de agua caída, sino con el modo en que cae.

También es de interés conocer la permeabilidad de los suelos y sus distintas formas de alteración, ya sea antrópica o natural. Y por último, y como excepción en este escrito, las alteraciones producidas secularmente por el hombre para el mejor aprovechamiento del agua, su almacenamiento o simplemente para evitar que, en casos extremos, se convierta en una amenaza para los cultivos y haciendas.

EL AGUA SUBTERRÁNEA

Toda el agua subterránea de Los Monegros procede de las precipitaciones, tanto recogidas en el lugar como a distancia y posteriormente desplazadas hacia otros lugares. De hecho no es gran cosa lo que se conoce sobre el tema, a pesar de algún estudio realizado para la zona concreta de Bujaraloz-Sástago-Candasnos.

Parte del agua meteórica que alcanza el suelo percolará y la parte percolada estará en proporción a dos factores fundamentales: a) Caudal de la precipitación, o sea, cantidad de agua que por unidad de tiempo alcanza el suelo. b) Caudal absorbido, que es la cantidad de agua que un determinado sustrato puede absorber en una unidad de tiempo.

Poco importará una elevada permeabilidad del suelo si la precipitación es superior en caudal; el agua resbalará por la superficie de ese suelo del mismo modo que si el volumen que absorbe el rebosadero de nuestra bañera es inferior al caudal del grifo: tardará algo más, pero la casa se nos inundará igualmente.

Los suelos monegrinos, o lo que queda de ellos, ya que actualmente no existen más que suelos decapitados y roca madre, son poco permeables, dadas las características del sustrato (yesos compactos, areniscas, margas, arcillas y poco más), pero existen factores que alteran su permeabilidad y, entre ellos, como más importantes, los tres siguientes: la vegetación, creando suelo; la fauna, alterando mecánicamente las características del suelo, y el hombre, también modificando las características físicas del suelo, pero con medios mecánicos que lo hacen más importante que cualquiera de los anteriores.

Así, una parte desconocida del agua precipitada penetra en el suelo y queda a disposición de la vegetación o de la posterior evaporación o bien continúa profundizando hasta alcanzar un nivel subterráneo. Pero llegar a niveles profundos no siempre es fácil, dadas las características de "pastel" de varias capas horizontales de los sedimentos, más aún si se tiene en cuenta la distinta permeabilidad de cada una de ellas, de modo que para algunos se llegaría a tener cautiva el agua.

A pesar de tales dificultades para percolar, la realidad es que existe agua subterránea en cualquier parte de Los Monegros, pero sin que pueda hablarse de capa freática, ya que tal nombre sólo puede aplicarse a aquellos acúmulos de agua subterránea en terrenos permeables y nos hallamos ante rocas únicamente semipermeables o casi impermeables.



MIGUEL ORTEGA

Las dunas de yeso lenticular, formadas en las cuencas de las saladas, se embeben de agua de lluvia, que las redisuelve, formando en ocasiones manantiales temporales de elevada salinidad. En la laguna La Muerte, el manantial forma una pequeña estructura deltaica.

Ese hecho da al acuífero propiedades concretas, entre las más destacadas la de burlar a la gravedad mediante fuerzas capilares y por lo tanto tener un comportamiento algo peculiar y la de desplazarse dentro del acuífero a una velocidad muy pequeña, del orden de cm/día. A pesar de todo lo anterior, de mayor interés teórico que práctico, Los Monegros se hallan perforados como un acérico por docenas de pozos de los que se extrae agua, salina, por supuesto, pero en general apta para abreviar el ganado y por lo tanto de salinidad moderada. Sin embargo, la densidad de pozos es muy distinta: son más abundantes en la plataforma endorreica Bujaraloz-Sástago, mientras que escasean en dirección a Farlete o a Cardiel.

Tras sondeos realizados en la zona endorreica, se cree que el agua mana lentamente y es agua llovida hace un número de años elevado. Sin poder precisar más, por lo menos no se detecta la radioactividad que hace unos cincuenta años diseminó la bomba atómica lanzada sobre Iroshima.

Así, se puede suponer que el agua viene de lejos, cruzando lentamente por los capilares de la roca, casi impermeable, de modo indiscriminado (según estudios geológicos) o bien tras atravesar lentamente algún estrato semipermeable, rodeado de otros impermeables, de modo que sería algo similar a un acuífero cautivo. Por lo menos ésa es la opinión de los trabajadores de las salinas de la laguna La Playa, que cuentan cómo había que atravesar una gruesa capa de yeso para llegar a la zona donde manaba agua salada. En ese último caso, poco probable, los pozos deberían mantener independencia respecto a esa segunda capa de agua y se nutrirían de las precipitaciones autóctonas.

En cualquiera de los casos, el agua sigue con cierta aproximación el relieve de la superficie, salvo en las depresiones de las saladas, las cuales cortan el nivel del agua. En tales lugares, con la lentitud obligada por la porosidad del terreno, rezuma lentamente la salmuera, de modo que en

ausencia de evaporación las lagunas se irán llenando lentamente, con independencia de las precipitaciones.

De modo casi anecdótico por su escasez, también hay rocas permeables en Los Monegros. Se trata de los acúmulos eólicos de cristales de yeso y otros materiales, que se forman en general en las cuencas lagunares y que son, en ocasiones, capaces de originar manantiales efímeros (la salada La Muerte presenta, incluso, una pequeña formación deltaica).

Para completar el espectro de aguas subterráneas, en los taludes de alguna laguna y muy posiblemente en relación con los inmediatos cultivos, se advierten fenómenos de tipo piping, formados por caudales subsuperficiales o hipodérmicos (en las orillas de la salada La Salineta se observa con cierta facilidad).

LAS ALTERACIONES DEL SUELO EN RELACIÓN CON EL AGUA

Sin conocer su importancia cuantitativa (como con tanta frecuencia sucede), existe sin embargo un gran número de factores que alteran las características de la superficie de Los Monegros, de modo que se tiende a evitar lo que sería desastroso desde el punto de vista de los seres vivos: la excesiva homogeneidad del medio.

La homogeneidad tiene un único significado: la falta de heterogeneidad y por lo tanto de diversidad. Los ecosistemas naturales tienden a incrementar su diversidad como único medio para paliar las agresiones externas, de modo que pueden disolver mediante reajustes energéticos las alteraciones recibidas creando un nuevo equilibrio, casi siempre con el mismo número de especies pero con muy distintas proporciones.



ÁNGEL ORTEGA

El viento y los seres vivos evitan la perfecta horizontalidad del suelo, creando heterogeneidad, al determinar diferencias de encharcamiento.

De no existir ese mecanismo, que funciona a modo de sistema tampón, para alisar las diferencias producidas por pequeñas variaciones climáticas o de otra índole, la tendencia sería la de perder especies en lugar de variar sus densidades y, a la larga, la total desaparición de ese ecosistema.

Olvidese el lector de catastrofismos y otros medios de evolución drásticos (a pesar de que en algunas ocasiones sean los que determinan la composición de las biocenosis). Lo normal es que el ecosistema, a lo largo de los milenios, haya adquirido medios distintos para obtener una población de seres vivos diversos, desplazándose a lo largo de un eje de heterogeneidad que permite triunfar cada año, según el clima, a unas especies sí y a otras no, de modo que la competencia no se dé únicamente entre los individuos sino que sea una ley impuesta por la variación de los factores abióticos.

En una llanura expuesta a drásticos factores erosivos, como la lluvia o el viento, la tendencia debería ser a la horizontalidad total. Sin embargo, son múltiples los factores que tienden a evitar la regularidad de las formas. A distintas escalas, existen fenómenos que de algún modo van a alterar la superficie del terreno. Distinta solubilidad o dureza, en el caso de los sedimentos que componen la depresión del Ebro, causan relieves, aunque no sean notables; incluso las pretendidas llanuras, que no son más que zonas de suave relieve.

A pequeña escala es más observable y más divertido: pequeñas roturas de la homogeneidad, provocadas por factores bióticos, como acúmulos de material eólico en plantas fruticasas longevas o de material edáfico o biológico al pie de hormigueros o guaridas de topillos, son suficientes para determinar diferencias—por milímetros—de encharcamiento ante fluctuaciones de la pluviosidad. La llanura se convierte en una sucesión de microrrelieves cada uno de ellos con una cuenca de recepción y otra de encharcamiento. Ligeras variaciones de la pluviosidad van a provocar la germinación



MIGUEL ORTEGA

Al perder humedad, los suelos arcillosos y limosos se cuarteán. En el fondo de las grietas, las semillas encuentran un microclima adecuado para su germinación.

de las plantas efímeras en el fondo de las depresiones (años secos) o en lo alto de ellas (en los años más lluviosos). En ocasiones los relieves son tan definidos que caracterizan el paisaje y mantienen flora y fauna especializada.

Pero no sólo se observa en superficie a los seres vivos alterando el comportamiento del agua, también modifican, quizás de modo importante, la permeabilidad del suelo. La aridez y por lo tanto las temperaturas extremadas que registran Los Monegros son favorables a seleccionar en los animales que pueblan la comarca un comportamiento excavador, como mejor sistema de paliar las máximas térmicas y los mínimos registros de humedad.

Son muy abundantes los organismos excavadores, no sólo en número sino también en diversidad. Pero entre ellos destacan tres grupos, por su abundancia y posible efecto permeabilizador. Desde luego, es conveniente tener en cuenta que tales fenómenos suceden en las áreas menos alteradas por el hombre, pues el efecto "permeabilizador" del arado es tan brutal que prácticamente elimina a todos los demás.

En las estepas, en los caminos, allá donde no se labra y por lo tanto con un máximo en los lugares forestados, aunque sea en pendientes pronunciadas, el efecto de los oligoquetos es brutal. Son cientos o miles de pequeños orificios producidos por las lombrices por metro cuadrado, acompañado cada uno de ellos por un pequeño montículo de tierra removida. Ese fenómeno únicamente se da en épocas lluviosas, cuando el suelo se humedece y permite que las subsiguientes lluvias percolen hacia el interior de la masa margoarcillosa que, en general, compone esos suelos. La importancia cuantitativa de esa percolación es desconocida.

Las hormigas, sobre todo la especie frecuente *Messor barbarus*, excavan grandes hormigueros, tanto más profundos cuanto más árido es el medio que colonizan. La entrada del hormiguero puede estar rodeada de material vegetal, desecho de aquel que aportan al nido para su alimentación, pero con mucha frecuencia el viento puede barrer esos acúmulos y dejar los orificios a ras de suelo.

Un experimento que realizamos hace unos años, consistente en llenar de agua tales estructuras excavadas por *Messor*, dio una media de cien litros de agua de capacidad para cada hormiguero. Si tenemos en cuenta que los orificios se conservan durante largo tiempo después de la desaparición de las colonias, parece consecuente considerar como un aspecto importante en la variación de la permeabilidad del suelo la labor de las hormigas en general y de *Messor barbarus* en particular, dada su abundancia y el tamaño de sus colonias.

Por último, también con una importancia desconocida pero que se intuye notable por lo menos en algunos lugares, los mamíferos excavadores de distinto tamaño, desde los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) hasta los topillos (*Pytimis duodecimcostatus*), excavan y acumulan sus agujeros hasta el punto de formar una red de galerías subsuperficial, con capacidad para absorber las más intensas precipitaciones. Localmente, en el fondo de depresiones, tienen tendencia a colmarse con materia orgánica, formando crotovinas, que si bien poseen menor capacidad hídrica también favorecen la permeabilidad del suelo.

LAS PRECIPITACIONES HORIZONTALES

La inercia térmica disminuye en relación directa con la aridez del terreno. En climas áridos, no sólo existe una gran diferencia entre las temperaturas extremas anuales sino también entre la máxima y la mínima diaria. El notable enfriamiento nocturno es el factor más adecuado para la formación de rocío muchos días del año.

Si bien esta precipitación no debe alterar significativamente el total de precipitaciones anuales, sí tiene por el contrario significado biológico, ya que ese rocío puede abastecer de reservas

hídricas a un gran número de pequeños animales, por supuesto a invertebrados pero también a vertebrados como reptiles y micromamíferos.

La cantidad de agua precipitada a partir de las nieblas, por el contrario, de conocerse, muy probablemente alteraría el total de precipitaciones anuales. Son muchos los días de niebla en el invierno monegrino y en ellos la formación de gotas en las estructuras vegetales, que posteriormente van a mojar el suelo, es realmente abundante. ¿Cuánta agua se recoge en las distintas comunidades vegetales? Es un tema desconocido y que probablemente podría sorprender.

En otros climas, en los que queda demostrado que la frecuente formación de nieblas es la más importante fuente de agua, tal como el de la laurisilva macaronésica, se observa que según el tipo de vegetación varía notablemente la cantidad de agua precipitada. Los laurifolios son los más eficaces, mientras que hay una pérdida progresiva hacia los aciculifolios, tales como *Erica arborea* y *Pinus canariensis*.

Actualmente, la niebla se mueve lentamente, casi al azar, fantasmagóricamente, en una llanura que se pierde sin obstáculos en el pequeño infinito de ese paisaje que no se ve. Suponemos que el calor vuelve al estado de vapor disuelto en la atmósfera a la niebla y posteriormente el cierzo arrastrará ese aire húmedo hasta el Mediterráneo. Confraternización entre mares: la humedad del Atlántico llega sin trabas al Mediterráneo, debido a que no hay nada que la retenga en el camino.

En la actualidad, la estructura más abundante capaz de retener las microgotas que componen la niebla durante la época en que ésta es más abundante es el cereal germinado. Los coleoptilos y las primeras hojillas del cereal en días de niebla se transforman en un rosario de gotas de agua que la más mínima vibración, o un peso suficiente, hace caer al suelo, para volver a recargar. El proceso es generoso y continuado y, a razón de más de 300 plántulas de cereal por metro cuadrado, al final



MIGUEL ORTEGA

Sobre la vegetación en general, pero de forma muy llamativa en los cereales, condensa la niebla en forma de rocío o escarcha. Como en un riego gota a gota, el agua llega directamente a la raíz.

del invierno el agua recogida podría contarse en litros por metro cuadrado. Un bosque de sabinas suficientemente desarrollado, ¿cuántos litros podría captar?

Cualquiera de las precipitaciones descritas aporta al medio cantidades de agua que se suponen realmente pequeñas (los volúmenes reales se desconocen). Sin embargo, en un ambiente en el que el agua es el factor limitante para los organismos, esas pequeñas cantidades pueden tener un gran significado biológico.

LAS AGUAS SUPERFICIALES

La parte de agua de lluvia que no percola ni se evapora, el agua de escorrentía, alcanza en áreas de gran pendiente espectaculares efectos erosivos por la violencia de su paso, cuando su origen está en fuertes tormentas, pero sobre todo por la falta de cohesión de los materiales sobre los que actúa. Los alrededores de la sierra de Alcubierre están llenos de ejemplos en forma de estrechos y profundos cortados en el inicio del barranco, que en general acabará en una amplia val cultivada.

Al llegar al llano, el agua, sin fuerza ni cauce, terminará por percolar o evaporarse. Pero, aun en tierra llana, sus efectos pueden ser notables.

BALSAS Y BALSETES

La irregularidad que por unos u otros motivos se consigue en la superficie del suelo provoca la aparición de charcos de mayor o menor amplitud, tal como se ha mencionado anteriormente. Desde por lo menos época romana (indudablemente será desde época prerromana), el hombre ha sabido



MIQUEL ORTEGA

La "balsa buena", para abastecer al pastor, es de reducido tamaño y tiene un acceso por el que pasa escasamente un hombre. Así se evita su contaminación por los excrementos de animales.



MIGUEL ORTEGA

La balsa para el ganado permite con facilidad el acceso del rebaño.

aprovechar esas zonas, o crearlas, para acumular agua de lluvia para uso de hombres y bestias. Se trata de utilizar el conocimiento empírico que ya tenía el hombre acerca del comportamiento del agua de lluvia antes de enunciarlo como fórmula; en resumen, lo siguiente:

Se elige una determinada superficie con pendiente, en la que mediante surcos se dirigirá el agua hacia la parte baja, donde se encharca. Esa superficie, carente de árboles, ha de tener una vegetación rala, bien pastada, con el fin de evitar el desarrollo excesivo de la vegetación pero sin eliminarla, para que sujete el suelo. Además, el frecuente pastado compacta el suelo a fuerza de pezuña y disminuye la permeabilidad. A esa superficie la llamaremos lastra.

En la parte baja de la lastra, se profundiza la zona colectora de agua, de modo que se incremente el volumen pero no la superficie de evaporación. Los materiales extraídos del fondo se acumulan en los laterales, lo que da profundidad al conjunto. Es evidente que el sustrato ha de ser impermeable.

Disminuyendo escorrentías difusas, permeabilidad y lámina de evaporación, se conseguirá una cantidad muy notable de agua. Después de mojado el sistema, lo que llueva a continuación se recogerá en su práctica totalidad. Si suponemos el aprovechamiento del 50 % de las precipitaciones, una lastra de una hectárea aportará en Los Monegros unos dos millones de litros anuales a la balsa.

Las balsas pueden ser como la descrita, simplemente de tierra, pero para el agua de boca en ocasiones se construye una balsa de sillares de piedra (la "balsa buena"), con una escalinata para alcanzar con comodidad el fluctuante nivel. Si se trata de abastecer a un pueblo, la balsa es de grandes proporciones. Vale la pena visitar las de Candasnos y Bujaraloz, entre otras muchas. Si hay que dar de beber a poca gente (el pastor y los agricultores en determinadas épocas del año), la "balsa buena" es muy pequeña y tiene una escalinata por la que pasa escasamente un hombre. De este modo, con muy poco estorbo (una rama) queda impedido el acceso a los animales.

En la sierra, desde Castejón a Alcubierre, quedan bien conservados varios conjuntos compuestos por la balsa de tierra, grande, para el ganado y en su proximidad, usando la misma lastra, la pequeña "balsa buena".



MIGUEL ORTEGA

Los aljibes modernos son más eficaces que las balsas para guardar el agua de escorrentía. A cambio, el pastor tendrá que elevar el agua con pozal y garrucha.

No existe norma en cuanto al tamaño o fábrica de las balsas. Las hay muy grandes, de tierra, para usos indistintos hombre-ganado. Son dignas de ver las de Castejón, Alcubierre, Valfarta, Farlete, etc. En Monegrillo, no sólo las del pueblo, sino la magnífica balsa Fortiz, cuya orla de derrubios, acumulada en sus bordes, marca curva de nivel en el mapa 1:50.000.

En otros lugares de cualquier punto de la comarca se utilizan balsas de sillería o de cemento, muchas veces para uso del ganado. Alguna tiene una rampa para el acceso directo de los animales, en otras es el pastor el que ha de llenar el abrevadero con cuerda y carrucha, a fuerza de pozales.

Todos estos puntos de agua, más o menos artificiales, que cubren la superficie de Los Monegros son de notable importancia para la fauna, tal como se describe en otros capítulos.

BARRANCOS, GLACIS Y LAGUNAS EFÍMERAS

Algunas lluvias, no necesariamente por su volumen sino, sobre todo, por su velocidad de precipitación, causan en ocasiones efectos hiperdimensionados en la comarca. La erosión en las laderas de los sasos y muelas es uno de los fenómenos fácilmente observables. Como se ha dicho en la introducción del capítulo, la poca cohesión de los materiales sedimentarios que forman el sustrato favorece la erosión, pero cuando las precipitaciones son bruscas se salen de sus cauces y arremeten contra los más débiles materiales detríticos de los glacis.

En esos suelos casi sueltos, con facilidad el agua abre profundos tajos en pocas horas. El resultado son estrechos congostos de notable profundidad, que casi siempre preceden a las amplias vales de fondo cultivado. Pero la violencia del agua puede abrir profundos tajos en terrenos casi llanos, al amparo de pequeños desniveles y diferencias de dureza de los materiales.

Así, es frecuente que los fondos de las mencionadas vales estén aterrazados para suprimir la pendiente entre bancales. Al que no conoce Los Monegros le puede hacer sonreír ver las espueñas construidas en ocasiones con magníficos sillares de piedra, de gran tamaño, que parecen hiperdimensionados a la hora de contener las escasas precipitaciones de la zona. La realidad es que en determinadas situaciones climáticas, que se repiten con frecuencia, localmente el agua arrasa cam-

pos y sillares, que el agricultor tendrá que volver a colocar, recuperando la tierra cauce abajo, para restaurar la brecha abierta en el cultivo.

En ocasiones, tan rápidamente cae el agua que en los glaciares con poca pendiente, incluso a pesar de estar recién labrados, se forma una especie de ola o rodillo de agua de varias decenas de centímetros de espesor que desciende con violencia, uniformando la superficie del glaciar. Fuerzas contrarias a las que, bióticas y abióticas, causan heterogeneidad en la llanura, como hemos mencionado antes. Al perder pendiente, la ola se deshace y desaparece, salvo cuando da con una depresión. Entonces llena ésta y se forma una laguna efímera, que puede tener una superficie de diez a veinte hectáreas y hasta un metro de profundidad.

Esas lagunas pueden permanecer llenas durante incluso un año, quizás más. En el capítulo dedicado a los organismos acuáticos y en el catálogo de lagunas, se amplía la información sobre tales fenómenos hídricos, que atraen para su reproducción a grandes cantidades de invertebrados y vertebrados. La diferencia entre las lagunas efímeras y las hoyas quizás se deba en buena parte a la actividad humana, pero más posiblemente correspondan a distintos estadios de un mismo fenómeno que terminaría en las saladas como fase final.

FORMACIÓN DE LAGUNAS

En este apartado nos referimos básicamente a las lagunas de la superficie casi horizontal de la plataforma de erosión que se halla entre las poblaciones de Bujaraloz, Peñalba y Sástago.

Existen dos hipótesis fundamentales y parecidas en la formación de las cuencas endorreicas de Los Monegros. Ambas se basan en la fácil disolución de las evaporitas para formar depresiones. La primera considera el origen en la fracturación en una red de diaclasas que se detecta en la superficie de la llanura. Esas diaclasas permitirían la percolación de agua y la disolución de evaporitas en determinadas zonas. Formada la primera depresión, la erosión adquiriría dos facetas: a) en épocas lluviosas, la disolución de rocas evaporíticas profundizaría la dolina formada, y b) en épocas secas, el viento eliminaría materiales finos del fondo y ensancharía la dolina en su dirección.

La segunda hipótesis supone la disolución en profundidad de grandes estratos de evaporitas, formando enormes cavernas subterráneas que, llegado un determinado momento, se desplomarían (colapso) permitiendo la súbita aparición de una gran cuenca. Siempre, el viento terminará mediante arrastre eólico la conformación definitiva de la cuenca.

Independientemente de si una, otra o ambas son ciertas, las lagunas monegrinas corresponden a tres tipos:

a) Lagunas efímeras (descritas en el apartado anterior), que podrían, como depresiones que son, ser el germen de las siguientes, al menos en algunos casos.

b) Las hoyas, que son dolinas (o fenómenos de colapso) cuya profundidad no alcanza normalmente la superficie piezométrica del pseudo-freático monegrino. Llenas de agua que siempre proviene de escorrentía superficial o subsuperficial, su salinidad es escasa. Debido al efecto erosivo del viento en las superficies de materiales sueltos que quedan en épocas de desecación, las hoyas verían agrandada su cuenca por erosión eólica.

c) Las saladas son las dolinas o colapsos profundos, cuya base queda por debajo del nivel piezométrico del pseudo-acuífero salino de la zona. Así, además de recoger agua de escorrentía superficial o subsuperficial, reciben aportes salinos del pseudo-acuífero a lo largo de todo el año, actuando de evaporador y por lo tanto concentrando sales, sobre todo en las épocas de sequía. En las muy lluviosas las saladas inyectarían en el pseudo-acuífero. En este caso, la erosión eólica también sería importante.

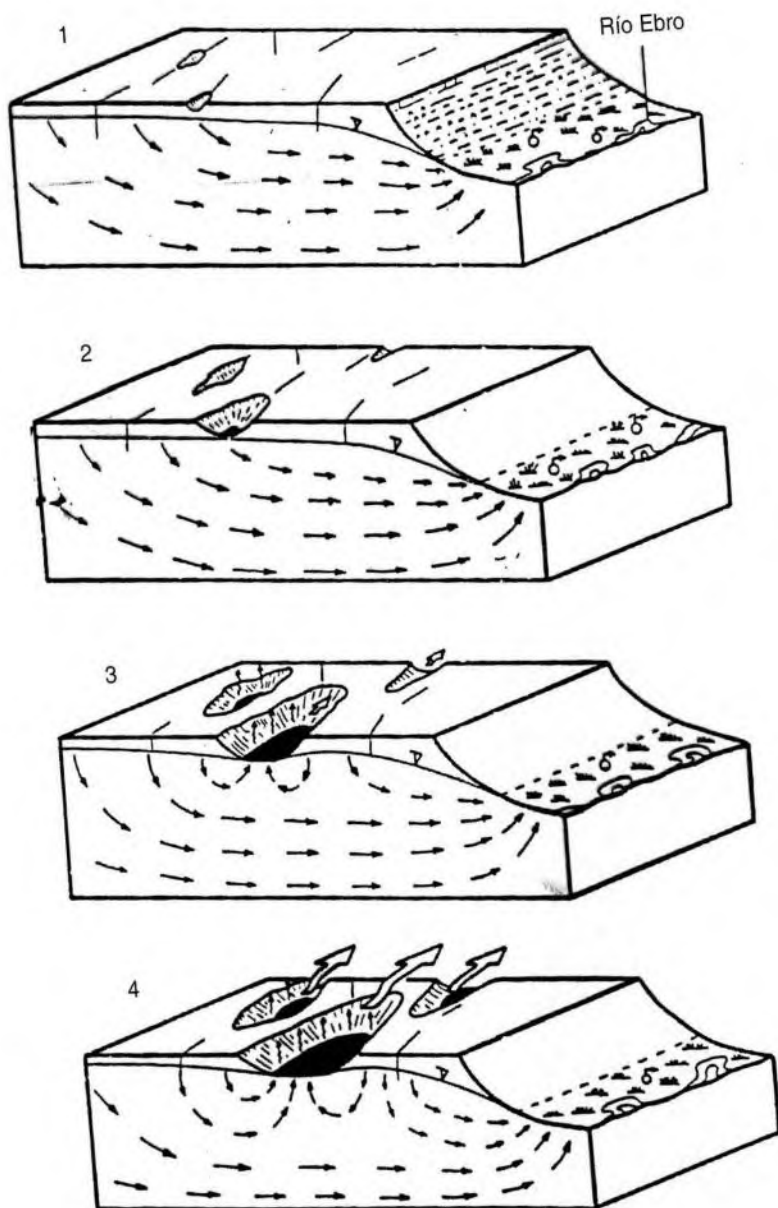


Figura 15. Origen y evolución de las depresiones cerradas en Los Monegros.
 1. Situación inicial: los materiales disueltos por las aguas meteóricas son evacuados por el flujo subterráneo. 2. La excavación alcanza el nivel freático, comienza la inundación periódica de la depresión, es decir, se forman las lagunas. 3. La evaporación del agua en la laguna provoca un gradiente de la superficie freática hacia la laguna. Las sales se acumulan en el fondo de la laguna y son parcialmente evacuadas por el viento. 4. La situación progresa lateralmente y son cada vez más profundos los flujos subterráneos que alcanzan la laguna.

Cabe aclarar que el nombre que doy de pseudo-acuífero o pseudo-freático es debido a que esa capa de agua salada capturada por el sustrato casi impermeable no corresponde a la definición de un freático normal, que debe hallarse en rocas permeables. Su comportamiento (capilar), por lo tanto, es muy distinto; sigue una línea más acorde, casi paralela, con la superficie del terreno que con la gravedad propiamente dicha.

Hasta aquí, repito, en síntesis, lo aportado por los hidrogeólogos que han trabajado en el tema para las hoyas y las saladas. Desde mi punto de vista, algo no termina de funcionar en ese esquema. Sobre todo en las saladas: desde el pseudo-freático, pero con pequeños aportes superficiales o hipodérmicos, se acumulan sales en las salmueras durante los periodos de repleción. En épocas de sequía, esas sales cristalizan en las mismas salmueras, en relación con su solubilidad, la temperatura de la solución y las características del soluto. Se forman así cristales y eflorescencias de muy distintas características, desde pulverulentas hasta grandes cristales lenticulares, como los que muy frecuentemente forma el yeso.

Una vez seca la laguna y por lo tanto sueltos y a disposición del viento los cristales, serán arrasados por éste de muy distintas maneras, pero en general ante un cierzo fuerte de más de 50 km/h sucederá lo siguiente: a) los materiales finos serán elevados en los remolinos e incorporados a la masa de aire, formando nubes conspicuas que los exportarán muy lejos de la cuenca, incluso de Los Monegros, y b) yesos lenticulares, cuya relación peso/superficie imposibilita que tomen aire, se limitarán a acumularse, por saltación, a sotavento de la cuenca. Durante la saltación, pueden coger una cierta altura, según su peso, pero lo que es seguro es que permanecer en el fondo de una salada



MIGUEL ORTEGA

Siempre en el sureste de las saladas, se origina una duna que recoge, además de cristales de evaporitas, los más diversos materiales orgánicos, hasta el punto de formar suelos similares a los turbosos.

seca en día de exportación de sales es una experiencia incómoda, incluso dolorosa, por los cientos de pequeñas "pedradas" que el observador recibe con cada ráfaga de viento.

El acúmulo de yesos lenticulares forma siempre una gran duna a sotavento del cierzo, que se va agrandando y rellenando la cuenca de la laguna. Parece, por lo tanto, que el final de una salada, de persistir siempre las mismas características climáticas, sería terminar llena de las mismas sales que acumula.

La característica de la duna es que en general el frente tiene mayor altura que la parte más antiguamente sedimentada. La reestructuración de esos materiales y su redisolución han de ser los causantes de ese fenómeno. Además, en muchas lagunas es tal la masa de material evaporítico acumulado por el viento que llega a constituir un freático efímero. Cuando llueve se carga de agua y durante los días (semanas) siguientes mana hacia la laguna, aportando las más concentradas salmueras, dada la redisolución de la duna. Su importancia es tal que acaban formando pequeños procesos deltaicos, fácilmente detectables en la fotografía aérea.

Además de los materiales minerales arrastrados por el viento, la materia orgánica también se acumula a sotavento en las saladas. Quizás la especial reflexión de la luz de las salmueras atrae a multitud de insectos voladores que allí se ahogan, a los que se suman grandes cantidades de matas este-picursoras (casi siempre *Salsola kali*) y actualmente de paja de cereal, tras la cosecha. Toda esa masa orgánica, casi inatacable por bacterias oxidadoras, debido a la salinidad, forma pequeñas superficies de suelos similares a los turbosos, de no ser por la distinta causa que evita la oxidación de la materia orgánica.

EL LABOREO DEL SUELO

El laboreo a gran profundidad (40 cm y más) que actualmente se realiza, de modo constante, en los suelos monegrinos ha cambiado enormemente el comportamiento de las aguas superficiales. La mayor parte de los suelos de Los Monegros son muy sueltos. Ello permite labrar a gran profundidad, con aperos que portan seis y más rejas. El trabajo cunde y resulta económico en gasto de combustible y de horas de trabajo. Así, puede lucharse ventajosamente contra las malas hierbas sin necesidad de utilizar herbicidas.

De esa manera, se ha multiplicado la capacidad percolativa del suelo en detrimento de la es-correntía. Ése es el motivo fundamental, en la actualidad, de la más espaciada temporalidad de las lagunas monegrinas, alguna de las cuales se da por definitivamente seca debido al gran número de años que no alcanza a llenarse.

Otro tanto ha sucedido con las lastras que aportaban agua a las balsas de los pueblos y las dispersas por el monte destinadas a abrevar el ganado. Muchas de ellas han pasado total o parcialmente a formar parte de los cultivos que roden la balsa. El resultado es que las balsas se colmatan con materiales terrosos y se secan cada vez con mayor frecuencia; muchas de ellas han sido labradas, pasando a integrarse, como zonas algo más húmedas, en las parcelas que las incluían.

CAPÍTULO 5

LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS

Debido a que la característica fundamental de Los Monegros es su aridez, son abundantes los lugares que reúnen aguas estancadas. Lo que a primera vista parece una paradoja tiene fácil explicación: por la falta de pluviosidad no se ha estructurado una red de drenaje suficiente, de modo que la parte de las precipitaciones que no percola ni se evapora inmediatamente tiende a acumularse en las constantes depresiones que componen los llanos monegrinos. Esas depresiones son de varios tipos y reúnen agua que en ocasiones ha sufrido distintos procesos y que por lo tanto puede



MIGUEL ORTEGA

Hubo un tiempo en que el tamarigal de la Valcuerna se extendía desde Peñalba. Talado sin miramientos, encauzado el barranco, las avenidas castigan lo que queda de uno de los mejores bosques en galería de la península Ibérica.

tener muy diferentes características físico-químicas. Por otra parte, si no varían muy notablemente los compuestos químicos de cada laguna, sí lo hacen sus concentraciones en relación con épocas de pluviosidad o de evaporación.

Además, la constante escasez de recursos hídricos ha desarrollado una cultura de ahorro y captación del agua de lluvia mediante pequeñas obras de canalización, de modo que se recoge en balsas, balsetes y aljibes la necesaria como para que sea excepcional el año en que falte para abastecer al ganado.

Para completar el conjunto de humedales importantes para la vida de organismos acuáticos o relacionados con el agua, faltan por mencionar las corrientes, en general de extremada temporalidad, que no permiten la estructura de ningún tipo notable de sistema organizado, con la única excepción del barranco de la Valcuerna y el carrizal del saso de Osera, de aguas permanentes, el único que rompe el carácter arreico de la zona desde el Gállego hasta el Cinca.

Cualquiera que sea el origen de un humedal monegrino, éste siempre se verá afectado en el volumen de agua y su composición química por el régimen pluviométrico y la evapotranspiración real de ese momento, antes que por cualquier otro factor. Así, con independencia de sus características geomorfológicas, un mismo lugar puede variar de régimen, hasta el punto de que, por ejemplo, una salada puede no presentar encharcamiento durante varios años seguidos como puede tener agua permanente durante varios años.

Sin embargo, actualmente otro factor interviene en el llenado de las lagunas. Se trata del labrado de la mayor parte de la superficie de las cuencas de recepción de las lagunas y balsas, lo que aumenta, en determinadas condiciones, la permeabilidad del suelo hasta el extremo de que la escorrentía es nula durante lluvias moderadas. Únicamente cuando las precipitaciones son violentas la cantidad de agua caída por unidad de tiempo supera a la absorbida por el medio, corriendo, violentamente entonces, por la superficie.

Así, en agosto de 1993, apareció una laguna de unas cinco hectáreas en la zona de los Mases de Escobedo que, según el pastor, llevaba más de veinte años sin llenarse. En enero de 1995, se formó otra laguna de notables proporciones en la depresión de los Fabares, con unas cuatro hectáreas de superficie. La fauna y la flora de tales lugares quedan condicionadas más por la antigüedad en tiempo geológico del humedal, junto a sus características físico-químicas, que por las vicisitudes temporales del clima, de tal modo que sólo encontramos especies biogeográficamente importantes en las saladas y hoyas, mientras que las de los otros medios son colonizadoras triviales. Los cambios debidos a la variación de régimen pluviométrico y usos agrícolas no alteran, al menos por ahora, cualitativamente las taxocenosis.

LAS SALADAS

La cultura popular ha sabido diferenciar bien los distintos tipos de humedales que se desarrollan en Los Monegros, llamando saladas a un tipo muy concreto de lagunas endorreicas de elevado contenido en sales, que se han formado debido a la estructura geológica y al sistema hidrogeológico de la plataforma situada entre Bujaraloz, Peñalba y Sástago, donde se halla el grupo de mayor entidad de Europa. Sin embargo, otras saladas se distribuyen solas o en grupos, aquí y allá, en el valle del Ebro y en la geografía de la España árida en general, a pesar de que en muchas ocasiones su origen no es el mismo que el de las monegrinas.

Las saladas son en sí la misma imagen de la frustración del tecnócrata o aprendiz de tal, pues lejos de dejarse meter en cajones ordenados de comunidades bien definidas apoyan la clasificación de singular, lo que en diccionario real se traduce por mal conocido.



MIGUEL ORTEGA

Reconstrucción del fondo de una salada en plena actividad: *Branchinectella media* nada entre *Eucypris aragonica*. Del limo emerge una gran larva de tabánido.

Las saladas aparecen como bruscas depresiones, rodeadas en una parte variable de su periferia de un talud, en ocasiones abrupto, que corta los estratos de la homogénea llanura en que se han formado. La profundidad de la depresión es mayor que la del nivel piezométrico que alcanzan las salmueras freáticas, de modo que existe aporte subterráneo de salmueras y constante humedad en los fondos, transmitida por capilaridad a la pasta de sales y limos de perfecta horizontalidad que los rellena.

Sobre ese fondo, protegiéndolo, se desarrolla un tapiz de cianofíceas que no impide la formación de eflorescencias de distintas halitas. Los materiales más finos son expulsados por el viento, mientras que los yesos lenticulares de mayor peso son barridos hacia sotavento por saltación, donde se forma un acúmulo eólico, con características de duna en algunas ocasiones, que puede tener importancia en la regulación del régimen hídrico por la formación de manantiales salinos temporales.

Las saladas de Los Monegros son: El Saladar, El Salobral, La Salineta, La Playa, Guallar, La Muerte, El Rollico, El Camarón, El Pez, El Rebollón, Pueyo y Pito, a las que se añaden otras dos, marginales respecto al sistema y que por su composición química se ha dado en llamarlas Las Amargas.

Si bien los estudios realizados sobre el tema no les otorgan una gran antigüedad (desde el Cuaternario medio y por lo tanto del orden de cien mil años), parece que a medida que unas han ido desapareciendo otras nuevas se han creado, de modo que la herencia biológica que nos aportan es de finales del Terciario, con una solera, pues, de más de un millón de años. Cuando hay agua que va a ser duradera, nacen los organismos que pasarán a formar la sencilla biocenosis de las saladas. Sin embargo, ante lluvias que provocan encharcamientos de escasa duración huevos y semillas

El ecosistema acuático bajo límites extremos de concentración salina, se limita a unos pocos organismos: algunas algas microscópicas, una hepática y una fanerógama forman el nivel de los productores primarios; un ostrácodo y un anostráceo son los consumidores primarios, en ocasiones también detritívoros. Algunas anátidas filtradoras actúan de consumidores primarios, secundarios y detritívoros, digiriendo todas las partículas orgánicas.



Ruppia drepanensis



Microcnemum coralloides



Branchinecta media



Tarro blanco



Eucypris aragonica



Riella helicophilla

permanecen impertérritos ante la falsa señal. No podría ser de otra manera el mantenimiento de especies desde tiempos suficientemente remotos como para permitir la formación de endemismos.

No son bien conocidos los distintos mecanismos que permiten el reconocimiento de las condiciones de seguridad en tales organismos, pero pueden apuntarse algunos. En primer lugar, siendo una medida de seguridad en muchos de ellos, ante la aparición de condiciones adecuadas para romper la diapausa siempre queda un determinado número de individuos que no reaccionan ante tal invitación. De entre ellos en la siguiente oportunidad aún quedarán unos cuantos sin reaccionar, etc. Así se prevé el posible error.

Sin embargo, la posibilidad de cometer errores queda limitada al no ser un único factor el que condiciona la salida de la diapausa, sino la suma de varios de ellos. Por lo menos salinidad suficientemente baja (indicio de gran volumen de agua) y bajas temperaturas (indicio de invierno, sinónimo de baja evaporación) condicionan el nacimiento de los órganos de resistencia. Posiblemente otros factores aún desconocidos intervengan en el proceso.

Cuando se reúnen las características óptimas, aparece en pleno funcionamiento el ecosistema de las saladas. Es simple, basado en pocos organismos. Entre los productores primarios, protege el suelo de la erosión eólica, reteniendo los propágulos del resto de las especies, un grueso tapiz compuesto fundamentalmente por cianofíceas filamentosas. Ese tapiz es un tanto independiente del

resto del sistema, ya que cualquier forma de humedad, un simple rocío, le permite, al cabo de pocas horas, reavivar sus células. Son algas en general triviales, dentro de su adaptación a resistir fuertes concentraciones salinas.

Más característicos son los macrófitos, de los cuales siempre está presente la fanerógama *Ruppia drepanensis* y la hepática *Riella heliophylla*. Soportando menor salinidad, en una de Las Amargas se desarrolla la characea *Tolypella hispanica*, más abundante en las hoyas que en las saladas. Estos macrófitos, en las mejores épocas de pluviosidad, llegan a formar densos tapices de más de 10 cm de altura, con una biomasa nada despreciable.

La fauna se halla representada por *Artemia salina* únicamente en la laguna La Playa, en los pozos de las salinas que tienen agua permanente, mientras que en la laguna esa especie se sustituye por *Branchinecta media*, interesante crustáceo de distribución disjunta entre las estepas asiáticas y la península Ibérica. Un ostrácodo destaca en la fauna, *Eucypris aragonica*, endémico de las saladas, descrito como nueva especie en 1948 y tan abundante en años óptimos que se recoge por kilos en sus orillas. En las más ricas en cloruros aparece el copépodo *Cletocamptus retrogressus* y en las menos salinas *Arctodiaptomus salina*.



MIGUEL ORTEGA

Artemia salina. Únicamente la encontramos en aguas salinas permanentes y por lo tanto en la surgencia de la salina de La Playa y en los dos pozos próximos a la caseta donde se guardaban las bombas de agua.

nus. Así como los copépodos son filtradores de organismos y partículas del plancton, los ostrácos son roedores de materia orgánica. También es frecuente el rotífero *Hexarthra fennica*, que coloniza desde las hoyas de escasa salinidad hasta las más concentradas saladas. Nematodos y las crecidas acuáticas de un díptero son los organismos que mayor concentración salina soportan.

En ocasiones, cuando el agua es abundante, la biomasa de organismos productores primarios y secundarios es elevada. Permite, por lo menos en época de migración e invernada, la sedimentación de numerosas aves acuáticas, unas (anátidas) pastando en las praderas de macrófitos de los fondos de las saladas, otras (limícolas) mariscando los artrópodos depositados por el viento en las orillas.

Se da la circunstancia de que, en los años favorables, los acúmulos de aves se forman de manera inmediata y con proporciones entre especies muy distintas de las que aparecen en lagunas próximas de distintas características (como La Laguna, Sariñena). Diríase que existe una cierta tradición de invernada de aves de lugares salinos y salobres, como tarro blanco (*Tadorna tadorna*), ánades rabudo y silbón y pato cuchara (*Anas acuta*, *A. penelope* y *A. clypeata*), formando comunidades que se alimentan de semillas de *Ruppia* y huevos de *Artemia* u otros crustáceos, de forma tan asombrosamente semejante a las de La Camarga y delta del río Ebro que sólo la escasa aparición del flamenco en la zona nos impide asegurar una constante comunicación entre tales lugares.

OTRAS LAGUNAS

Además de las salinas, formadas por muy concretos y desmesuradamente antiguos fenómenos hidrogeológicos, raros en el mundo, únicos en Europa, existen otras lagunas de origen distinto. Fuera por lo tanto de ese triángulo mencionado, que se dibuja uniendo las poblaciones de Bujaraloz, Sástago y Peñalba, aparecen otras lagunas muy distintas.

En general esas lagunas se forman sobre suelos arcillosos impermeables y son resultado, según algunos autores, de la erosión hidroclástica, pero nunca por formación de dolinas o colapsos. Su fondo será por lo tanto más llano y superficial que el de las saladas. No reciben aportes de salmueras freáticas, por lo que su salinidad es baja. Requieren asimismo una gran superficie de cuenca de recepción (la lastra) para que aporte agua suficiente para llenarla, porque además, al ser superficiales, su extensión es grande y la evaporación también.

Muchas han desaparecido o casi simplemente por el labrado de la lastra, de modo que ya no se llenan si no es en situaciones de pluviosidad excepcional; otras, debido a experimentos poco documentados de cultivo en su fondo poco salino. Esos experimentos han sido siempre fracasos, que sin embargo han terminado con la riqueza de lugares privilegiados desde el punto de vista biológico.

De las numerosas lagunas repartidas por Sangarrén, Sariñena, Candasnos, Valfarta, etc., en la actualidad sólo vale la pena mencionar El Basal. Labrado y drenado en los años setenta, posteriormente abandonado en época de sequía, la mayor parte de su gran superficie ha evolucionado hacia una estepa fruticosa halófila (*Suaeda vera*, etc.), como se forma en el fondo de las hoyas y criptohumedales, interesante por su riqueza en aláudidas esteparias.

Únicamente un rincón de ella tras el drenaje se encharcaba moderadamente muchos inviernos. Ése debió de ser el reservorio de especies interesantes y actualmente, tras dos años de lluvias generosas, varias hectáreas de El Basal se hallan encharcadas, con 20-30 cm de agua poco salina y menos contaminada.



MIGUEL ORTEGA

Salobres pero muy limpias, algunas lagunas monegrinas mantienen comunidades vegetales raras, como la formada básicamente por *Marsilea strigosa*.



MIGUEL ORTEGA

Junto a *Marsilea strigosa* aparece *Myosurus minimus* en lagunas que, a pesar de los fertilizantes agrícolas y la ganadería, aún no están eutrofizadas.

Allí se ha desarrollado una enorme superficie cubierta de *Eleocharis palustris*, con otras plantas, como *Scirpus holoschoenus* y *Tipha* sp. *Marsilea strigosa* ocupa superficies de más de una hectárea, como lo hace *Myosurus minimus* en primavera. *Tolipella hispanica* y *Chara* sp. cubren el fondo lagunar. También se encuentra, como reciente colonizadora, *Zanichellia palustris*.

Rana perezi es abundante, así como toda suerte de insectos como coleópteros, zapateros, *Notonecta* sp., caracoles acuáticos y larvas de efemeróptero. *Arctodiaptomus salinus*, *Heterocypris incongruens*, *Daphnia atkinsoni*, *Mixodiaptomus incramatus* y *Moina brachiata* forman parte del bentos y del plancton.

Tan abundante y diversa flora y fauna atrae a otras especies, sobre todo aves que encuentran en esa laguna, que fue paso tradicional de gansos salvajes, lugar adecuado para descansar en migración. Han sido observadas en los últimos años *Bubulcus ibis*, *Egretta garzetta*, *Ardea cinerea*, *Circus aeruginosus*, *Anas platyrhynchos*, *Vanellus vanellus*, *Philomachus pugnax* y *Gallinago gallinago*.

LAS HOYAS

Una de las hipótesis señala a las hoyas como una fase de formación previa a las saladas, antes de que el fondo de la laguna que se va generando por disolución entre en contacto con la superficie piezométrica. Recibiendo, por lo tanto, únicamente agua de escorrentía superficial, hipodérmica en ocasiones, la característica que más las diferencia de las saladas es su escasa salinidad.

La falta de elevadas concentraciones salinas no posibilita la génesis de halitas, de modo que el suelo de las hoyas es simplemente algo más rico en materia orgánica (debido a su mayor humedad, que permite mayor desarrollo de la vegetación) que el suelo arable de los alrededores.

Cuando el encharcamiento es frecuente, el suelo tiende a una perfecta horizontalidad. Entre una hoya y un criptohumedal, la diferencia estriba en la permanencia del encharcamiento, que fundamentalmente dependerá de la pluviosidad, del tamaño de la cuenca de recepción y de la permeabilidad del suelo. De nuevo, la escasa pluviometría actual, junto al labrado de las cuencas (incrementando la permeabilidad del terreno), hace que la mayor parte de las hoyas se comporten como criptohumedales. En el caso de que sucediera lo contrario, algunas hoyas tendrían agua permanente, otras serían temporales y algunas depresiones actualmente cultivadas pasarían a la categoría de criptohumedales.

A veces, como ya se ha mencionado, ese cambio sucede violentamente, tras una tormenta excepcional, que puede transformar un cultivo en laguna de respetables dimensiones, y muchos meses de duración, suficiente para realizar por lo menos un ciclo.

En las hoyas, cuando el agua es abundante y duradera, se desarrolla una biocenosis mucho más compleja que la de las saladas. Así, los productores primarios macrófitos, además de los citados para las saladas, se enriquecen con la muy rara *Riella notarisii* (hallada por última vez en Los Aljeces en 1979) y con masas de algas de los géneros *Spirogira* y *Chara*. En muchas ocasiones permanece *Branchinecta media*, mientras que *Eucypris aragonica* es sustituido por *Heterocypris barbara*, otro crustáceo de distribución disjunta. En alguna de ellas aparece el copépodo antes mencionado, *Arctodiaptomus salinus*, y en otras el rotífero *Brachionus plicatilis plicatilis*, en ocasiones junto al ya citado *Hexarthra fennica*. Pero además no faltan otros artrópodos, tales como heterópteros, odonatos y coleópteros.

Para terminar el esquema, por lo menos un vertebrado, el muy oportunista *Bufo calamita*, que aparece, cuando las condiciones son adecuadas, en los lugares más inverosímiles. Sin embargo, no siempre le van bien las cosas al sapo corredor, ya que con mucha frecuencia a medida que se va

evaporando el agua de las hoyas aumenta su salinidad, hasta llegar frecuentemente a extremos letales para esa especie, que entonces deja las orillas negras con miles de cadáveres de renacuajos. Su osadía es tal que no desprecia las saladas para depositar puestas sin esperanzas.

Para completar el espectro de los consumidores, en relación con el momento fenológico, las hoyas pueden ser visitadas por anátidas y limícolas. Si la inundación se prolonga no es de extrañar la nidificación (o por lo menos el intento) de especies triviales, como *Himantopus himantopus* y *Anas platyrhynchos*. Si la hoya se seca, al amparo de su humedad y su elevada concentración de nitrógeno se desarrolla en primer lugar una exuberante vegetación ruderal, donde no faltan grandes hierbas como *Silibum marianum* y *S. eburneum*, *Hecballium helaterium* y las más vulgares como *Diplotaxis erucoides*. Es normal que las plántulas de *Tamarix gallica* crezcan densas como césped, si bien su supervivencia queda tan dependiente de la posterior sequía que prácticamente no sobrevivirá ninguna. Pero allí donde las condiciones permiten la aparición de lagunas, aunque sea con rara frecuencia, siempre algún viejo tamariz permanece como testigo, salvo extrema tozudez del labrador.

Cuando la hoya tiende a criptohumedal, de modo que la duración del encharcamiento no mata por asfixia a las fanerógamas, se desarrolla la típica comunidad de quenopodiáceas, suculentas halófilas, como *Salicornia ramosissima*, *Arthrocnemum glaucum*, etc. Si llegara a secarse mucho, comenzará a desarrollarse alguna mata de *Lygeum spartum*. En general, al llegar a este estado la hoya es labrada, normalmente sin resultado, para volver a ser abandonada.

BALSAS Y BALSETES

Con frecuencia, junto a pequeñas superficies no cultivadas, con mayor o menor pendiente, la escorrentía forma pequeñas cárcavas, que terminan en charcos que el hombre ha sabido recrecer para almacenar agua para su consumo o para el del ganado. El proceso es sencillo, se basa simplemente en retirar el limo acarreado por la escorrentía desde el fondo hacia los bordes. Con el tiempo se consigue una charca en ocasiones de grandes proporciones, que puede estar rodeada de acúmulos de limo seco de varios metros de altura, protegidos de una erosión secundaria por vegetación esteparia más o menos densa, que se implanta espontáneamente, sobre todo *Salsola vermiculata*.

El régimen hídrico, como en las saladas y hoyas, depende de la superficie de la lastra y su permeabilidad, de la pluviosidad y de la evapotranspiración real, a las que se añade el factor consumo. La permanencia o temporalidad variará según los distintos valores de los componentes de ese polinomio. En cualquiera de los casos, ya sea por desecación, ya por limpieza de los fondos, la biocecosis se renueva con cierta rapidez. El ecosistema charca, cuando su uso es ganadero, recibe por ende un permanente abonado, que junto a la elevada temperatura estival hacen que su producción sea muy importante y su estructura compleja.

En el caso más completo, puede aparecer una orla de vegetación helofítica, de transición entre agua y tierra, basada fundamentalmente en *Eleocharis palustris*, *Phragmites communis* y *Tipha latifolia*. Ya en el agua, anfitos, enraizados en el fondo, con hojas flotantes sobre la superficie (*Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus* gr. *aquatilis*), y limnófitos, en general enteramente sumergidos (*Groenlandia densa*, *Chara vulgaris*). Existe un desarrollo complejo del plancton y del bentos.

Se desarrollan asimismo otras especies de crustáceos (*Daphnia*, *Eucyclops*) junto a larvas de quironómido y otros dípteros, heterópteros, coleópteros y odonatos. Los vertebrados también se diversifican. Peces únicamente en el caso de ser introducidos por el hombre. Las especies más fre-



DAVID GÓMEZ

Cada vez más escasos, los galápagos leprosos (*Mauremys caspica*) son la especie más emblemática del barranco de la Valcuerna.

cuentes son *Gambusia holbrocki* para evitar la proliferación de larvas de mosquito, *Tinca tinca* para pesca deportiva (hubo en Farlete), *Charassius auratus*, decorativos, en Los Pozos de Candanos, y perca americana (*Micropterus salmoides*). Son poblaciones efímeras, que desaparecen ante sequías o limpieza de limos y que dependen del capricho de los vecinos.

Sin embargo, actualmente la costumbre de repoblar las balsas ha proliferado hasta tal punto que cabe hacer una llamada de atención sobre el tema, debido a que determinadas especies acaban con todos los artrópodos y larvas de anfibios de la balsa, que en muchas ocasiones son especies raras y muchas de ellas protegidas.

Más importantes son los anfibios, de los que aparecen numerosas especies, como *Bufo bufo*, *Bufo calamita*, *Rana perezi*, *Hyla arborea* (una única observación en estribaciones de la sierra de Alcubierre) y *Pelobates cultripes*. Los reptiles quedan representados por *Mauremys caspica* (en los alrededores de Candanos) y *Natrix maura*. Si las balsas tienen suficiente extensión y vegetación, no es extraño que nidifiquen una o dos parejas de *Podiceps ruficollis* o *Gallinula chloropus*, ocasionalmente *Fulica atra* o *Anas platyrhynchos*.

Cuando las balsas han sido destinadas al abastecimiento humano, frecuentemente su construcción ha sido más sofisticada, para incrementar la calidad del agua. En general realizadas con piedra de sillería, de forma cilíndrica y con una escalinata lateral para acceder al agua con facilidad, muchas de ellas son de gran antigüedad. Una serie de aberturas laterales permiten la entrada del agua recogida por las agüeras, que antes de entrar en la balsa pasa por un recipiente de decantación. Notables son la Balsa Buena de Bujaraloz y la de Candanos. Además, cada vez con mayor frecuencia se tiende a construir las balsas para el ganado con obra de albañilería, rectangulares o redondas, pero siempre con paredes verticales y sin gradiente de profundidad. Una red metálica alrededor impide que caiga dentro el ganado y que se llenen de las estepicursoras capitanas (*Salsola kali*).

El empobrecimiento biológico de estos lugares es notable, pero eso no tiene una gran importancia al lado del hecho de que constituyen trampas mortales para los anfibios (sobre todo sapos corredor y de espuelas, *Bufo calamita* y *Pelobates cultripes*), que acuden allí a reproducirse y, al no poder salir de tales lugares, acaban ahogándose masivamente. Otro tanto puede suceder con otros



Culebra de agua



Sapo corredor



Sapo de espuelas



Libélula



Chara sp

Temporales y de baja salinidad, las balsas se eutrofizan por la acción del ganado. En general, una alfombra de vegetación las recubre, con algas y fanerogamas, que forman el alimento adecuado para el desarrollo de larvas de anfibio. Coronando la pirámide trófica, *Natrix maura* depreda sobre el resto de organismos.



DAVID GÓMEZ

Un poblador de los carrizales de Los Monegros, tanto del gran carrizal del saso de Osera, como de los más modestos que cubren el fondo de las clamores del norte de la comarca, el aguilucho lagunero.

animales, que caen cuando acuden a ellas con la intención de abrevar. Hemos hallado lagartos ocelados (*Lacerta lepida*), culebras de escalera (*Elaphe escalearis*), milano real (*Milvus migrans*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), toda suerte de passeriformes, micromamíferos, etc.

A partir de un artículo publicado sobre el tema, de Javier Blasco, desde 1989 algunos naturalistas han puesto rampas en alguna de las balsas, lo que soluciona eficazmente el problema. Quizás se debería hacer algo más en ese sentido y que no dependiera únicamente de la buena voluntad de algunas personas.

LA VALCUERNA

El único curso de aguas corrientes permanentes de Los Monegros, el barranco de la Valcuerna, nace en la sierra, al norte de Peñalba, para desembocar en la actualidad en el embalse de Mequinenza. La mitad superior del barranco, degradada desde hace decenios, no tiene otra cosa que destacar que unas orillas inaccesibles cubiertas de *Atriplex* y las inmundicias vertidas por Peñalba. A pesar de ello, continúa pudiéndose ver algún ejemplar de *Mauremys caspica*.

Pero es en su parte inferior donde puede apreciarse todavía la belleza e interés de su paisaje, poco después del puente de la carretera de Candanos a Caspe. Allí, algo más depuradas, las aguas fluyen lentas y cálidas, bajo un intrincado bosque en galería de tamarices de tamaño y antigüedad poco usuales.

Algunos peces como carpas y barbos remontan desde el embalse, mientras los galápagos, algo abundantes, reposan en las orillas o sobre los retorcidos troncos del tamarigal. *Natrix maura* es también frecuente.

La sombra y el agua, en el verano de Los Monegros, forman un microclima francamente deseable por numerosas aves. Es el lugar adecuado para observar desde los rascones (*Rallus aquaticus*), que recorren las orillas al amparo de la densa vegetación, hasta un elevado número de especies del bosque mediterráneo circundante, que acuden allí para beber y bañarse. Ante la proliferación de presas, no es raro ver cazando al gavilán (*Accipiter nisus*), al halcón (*Falco peregrinus*) o al águila real (*Aquila chrysaetos*).

EL CARRIZAL DEL SASO DE OSERA

Al pie del saso de Osera, una gran depresión recibe el agua de un manantial originado en la amplia superficie del saso. Esa depresión, rodeada de cantiles yesosos, ya llamó la atención en tiempos a Braun-Blanquet y O. de Bolòs, sobre todo por albergar una secuencia de comunidades vegetales francamente ejemplar. El fondo siempre encharcado permite el desarrollo de un carrizal que originalmente pudo tener muchas decenas de hectáreas.

Sometido a toda suerte de alteraciones, como drenajes, laboreos, etc., poco queda de la superficie original de dicho carrizal, que sin embargo todavía es de varias hectáreas.

Poco estudiado en relación con su régimen hídrico y sus biocenosis, por lo menos cabe destacar en él las poblaciones de aguiluchos que nidifican colonialmente (*Circus aeruginosus* y *Circus pygargus*) o bien los que allí invernán (*Circus aeruginosus* y *Circus cyaneus*). Es de desear que se profundice en el estudio de dicho sistema acuático.



MIGUEL ORTEGA

Al pie del saso de Osera, a pesar de drenajes y roturaciones, sobreviven varias hectáreas de carrizal autóctono monegrino. Urge un estudio de este ecosistema acuático.

CATÁLOGO DE LOS HUMEDALES DE LOS MONEGROS

A continuación exponemos las características más importantes de las zonas húmedas de mayor entidad de Los Monegros, teniendo en cuenta que las depresiones encharcables suman más de cien, sin contar las lagunas efímeras que pueden formarse en cualquier depresión.

Simbología utilizada en los mapas:  Laguna descrita  Camino de acceso

Escala de los mapas: cada cuadrícula tiene 1 km de lado

SALINA DEL REBOLLÓN



PARDO (1948) indica que el nombre correcto es salina del Rebollo, que alude a la planta *Camphoronna monspeliaca*, llamada rebollo en Aragón.

GEOLOGÍA. Cubeta abierta en margas y yesos del Mioceno. Su origen es de disolución de materiales solubles (yesos, halitas), posteriormente sobreexcavados por el viento. El fondo está relleno de una pasta de arcillas y margas saturadas de cristallitos de yeso y otras sales solubles.

Es de forma ovalada, con el eje mayor en dirección NW-SE. La superficie habitual es de 14,31 ha y la cuenca de recepción, de 156 ha.

PAISAJE Y USOS. Es una depresión notable (unos 15 m) situada en medio de la llanura cerealista. La depresión está rodeada de taludes en todo su

perímetro. Todo el entorno se halla cultivado, una única sabina rompe la monotonía del paisaje. En las escasas playas, entre la lámina de agua y los cultivos no se desarrollan orlas de vegetación estructuradas, creciendo, escasas, algunas quenopodiáceas anuales.

TIPO DE MUESTREO. Seis muestras de agua, flora y fauna, tomadas en marzo, junio y octubre de 1987 y en enero, febrero y marzo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,21	7,22	7,45
Conductividad (mS)	53,2	12,61	30,96 (mS)
Residuo seco (mg/l)	68,14	10,03	33,14 (mg/l)

	Máxima	Mínima	Media	
Ca ⁺⁺ (meq/l)	22,51	9,65	17,07	} (%meq)
Mg ⁺⁺ (meq/l)	31,27	3,39	17,12	
Na ⁺ (meq/l)	81,24	46,74	64,89	
K ⁺ (meq/l)	1,3	0,41	0,92	
Cl ⁻ (meq/l)	97,02	86,30	87,77	
SO ⁴⁻ (meq/l)	27,23	11,23	2,91	} (meq/l)
Alc. (meq/l)	3,47	0,07	0,98	
SC (meq/l)	1.008,10	182,5	430,20	
SA (meq/l)	1.843,18	149,16	568,39	

VERTEBRADOS. En enero y febrero de 1988 se vieron respectivamente 30 y 17 ánades reales (*Anas platyrhynchos*) en paso migratorio.

Se han observado puestas de sapo corredor (*Bufo calamita*). Nacieron las larvas y crecieron hasta aproximarse a la metamorfosis. Luego murieron masivamente, de lo que la causa más probable sería el exceso de salinidad.

INVERTEBRADOS. Se han capturado los crustáceos *Branchinecta media* y *Eucypris aragonica*, el rotífero *Hexarthra fennica* y nematodos que no han sido determinados.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis* y *Riella helycophylla*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Spirulina* sp. y *Nodularia* sp.

SALINA DEL ROLICO

GEOLOGÍA. Todo el conjunto de lagunas monegrinas tiene un origen similar. Véase la descripción de la laguna del Rebollón. Su forma es irregular y sus ejes son de similar longitud. La superficie de encharcamiento habitual es de 20,97 ha, mientras que su cuenca es de 377 ha.

PAISAJE Y USOS. Es una suave depresión, de unos 10 m de profundidad, cultivada en todo su perímetro, hasta la proximidad de la zona habitual de encharcamiento. En la parte sur, afloran areniscas, formando un talud de notables dimensiones. Escasas quenopodiáceas anuales forman los restos de la vegetación natural que han respetado los cultivos. En la zona sureste se advierte una acumulación de materiales arrastrados por el viento (arenas de yeso principalmente) comparable a una duna.

TIPO DE MUESTREO. Se han recogido seis muestras de agua, flora y fauna, tomadas en marzo y junio de 1987 y en enero, marzo, abril y mayo de 1988.



CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,13	7,35	7,72
Conductividad (mS)	121,3	27,30	61,66 (mS)
Residuo seco (mg/l)	235,43	31,26	81,49 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	15,52	0,71	8,69
Mg ⁺⁺ (meq/l)	27,99	3,33	18,29
Na ⁺ (meq/l)	86,20	57,12	70,23
K ⁺ (meq/l)	3,44	1,79	2,78
Cl ⁻ (meq/l)	96,22	84,13	88,65
SO ⁺ (meq/l)	15,61	3,60	10,46
Alc. (meq/l)	3,36	0,17	0,89
SC (meq/l)	4.369,12	352,73	1.241,90 (meq/l)
SA (meq/l)	3.304,45	371,98	1.091,49 (meq/l)

} (%meq)

VERTEBRADOS. No ha habido ninguna observación.

INVERTEBRADOS. Se han recolectado ejemplares de *Branchinecta media*, *Eucypris aragonica* y *Hexatrypa fennica*.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Spirulina* sp.

LAGUNA DEL PEZ



GEOLOGÍA. Véase la descripción realizada para la laguna del Rebollón. Su forma es oval, de unos 350 m de eje mayor y 200 de menor. La superficie de encharcamiento habitual es de 3,78 ha y la cuenca de recepción, de 67,5 ha.

PAISAJE Y USOS. Es una depresión notablemente acusada, debido a que está rodeada de potentes taludes en todo su perímetro, especialmente en las zonas norte y sur. Debido a tales características, algunas áreas de su perímetro

que no pueden ser labradas permiten la existencia de una orla de vegetación esteparia (espartales de *Lygeum spartium*). Tiene interés paisajístico, cultural e hidrogeológico, debido al conjunto formado por la laguna del Pez (salada), la Hoya del Pez (de agua dulce) y los Mases del Pez, que representan un poblado temporal en relación con usos agrícolas antiguos. El resto del paisaje lo compone la llanura cerealista característica de Los Monegros.

TIPO DE MUESTREO. Se han tomado seis muestras de agua, flora y fauna, en marzo y junio de 1987 y en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,88	7,12	7,81
Conductividad (mS)	71,6	27,7	51,8 (mS)
Residuo seco (mg/l)	153,84	22,51	72,99 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	11,06	2,97	8,37
Mg ⁺⁺ (meq/l)	27,36	3,47	18,13
Na ⁺ (meq/l)	87,31	64,57	72,33
K ⁺ (meq/l)	1,45	0,53	1,12
Cl ⁻ (meq/l)	95,05	65,07	87,63
SO ⁴⁻ (meq/l)	34,24	4,59	11,91
Alc. (meq/l)	0,69	0,22	0,46
SC (meq/l)	3.015,55	424,21	1.080,99 (meq/l)
SA (meq/l)	1.068,96	145,14	605,92 (meq/l)

(%meq)

VERTEBRADOS. Ninguna observación.

INVERTEBRADOS. *Branchinecta media*, *Eucypris aragonica*, *Hexatya fennica*.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*, *Riella helycophylla*.

ALGAS. *Hantzchia amphioxus*, *Navicula* sp., *Spirulina* sp.

HOYA DEL PEZ

GEOLOGÍA. Cubeta formada por disolución en las margas y yesos miocénicos de la plataforma Bujaraloz-Sástago y sobreexcavada por el viento. No hay acúmulos de evaporitas, sino un depósito de margas y limos moderadamente salinos. Su forma es de ocho irregular (¿una doble dolina?), ocupando la zona encharcable únicamente uno de los dos lazos. La cubeta se orienta en dirección NNW-SSE. La superficie de encharcamiento actual es de 0,72 ha y la cuenca máxima, de 13,5 ha.

PAISAJE Y USOS. La laguna ha sido labrada en su mayor parte, con excepción de la zona más encharcadiza, donde crecen vegetación halófila y juncos. Junto al camino, en el centro de la cuenca, existe un pozo que se utilizó para abrevar ganado. Como en la mayor parte de las lagunas monegrinas, se usa como escombrera para los materiales resultado del despedregamiento de los cultivos colindantes.

TIPO DE MUESTREO. Se han obtenido tres muestras de agua, en marzo, junio y octubre de 1987.



CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

pH	7,71		
Conductividad (mS)	4,54	Cl ⁻ (%meq)	10,32
Ca ⁺⁺ (%meq)	48,08	SO ⁴ (%meq)	86,08
Mg ⁺⁺ (%meq)	34,43	Alc. (%meq)	3,59
Na ⁺ (%meq)	16,49	SC (meq/l)	66,23
K ⁺ (%meq)	1,01	SA (meq/l)	56,76

VERTEBRADOS. No hay observaciones.

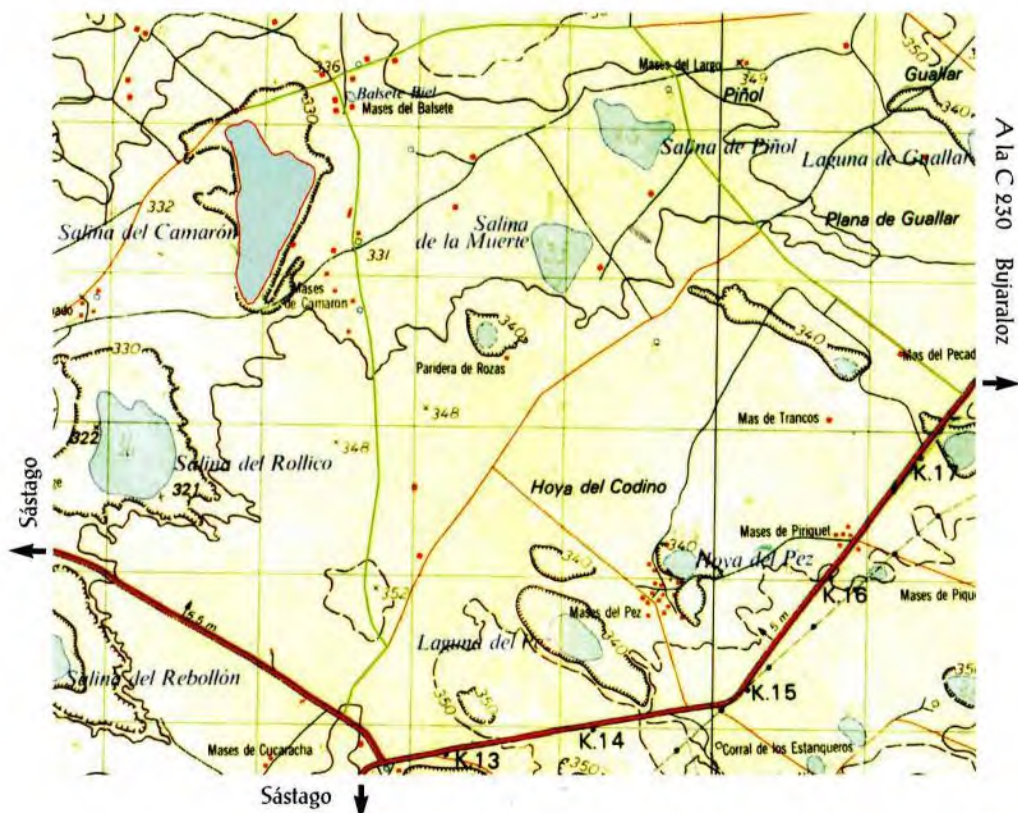
INVERTEBRADOS. *Daphnia magna* y *Arctodiaptomus* sp.

MACRÓFITOS. No ha sido recolectada ninguna especie.

ALGAS. *Gloeocapsa* sp., *Navicula* sp., *Nitzchia* sp., *Closterium* sp., *Spirogyra* sp. y *Crucigenia* sp.

SALINA DEL CAMARÓN

GEOLOGÍA. Es la misma que la del resto de saladas monegrinas (consúltese, más arriba, el mismo epígrafe en la del Rebollón). Es una laguna en forma de triángulo alargado en dirección N-S. Su longitud y anchura máximas son de 1.200 m y 500 m, respectivamente. Su superficie de encharcamiento es de 20,25 ha y su cuenca de recepción, de 709,5 ha.



TIPO DE MUESTREO. Se han tomado seis muestras de agua, flora y fauna, en fechas de marzo y junio de 1987 y de enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Minima	Media
pH	8,15	7,46	7,84
Conductividad (mS)	139,3	31,9	76,67 (mS)
Residuo seco (mg/l)	284,56	25,11	123,82 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	11,59	0,39	5,21
Mg ⁺⁺ (meq/l)	30,72	4,16	20,44
Na ⁺ (meq/l)	89,23	55,12	71,90
K ⁺ (meq/l)	4,97	1,00	2,45
Cl ⁻ (meq/l)	94,80	55,12	83,83
SO ⁴⁻ (meq/l)	43,76	4,89	15,53
Alc. (meq/l)	1,19	0,06	0,64
SC (meq/l)	5.592,52	459,57	2.260,73 (meq/l)
SA (meq/l)	4,992,27	225,02	1.876,05 (meq/l)

} (%meq)

VERTEBRADOS. Ninguna observación.

INVERTEBRADOS. *Eucypris aragonica*, *Hexarthra fennica*, larvas de díptero y nematodos no determinados.

MACRÓFITOS. Restos de *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Chroococcus* sp.

SALINA DE LA MUERTE



MIGUEL ORTEGA

Cristales de sal en la salina de la Muerte.

	Máxima	Mínima	Media	
Na ⁺ (meq/l)	91,61	61,30	69,07	} (%meq)
K ⁺ (meq/l)	2,40	1,00	1,67	
Cl ⁻ (meq/l)	98,96	80,50	89,48	
SO ⁴ (meq/l)	19,32	1,01	10,28	
Alc. (meq/l)	0,46	0,02	0,23	
SC (meq/l)	11.519,42	865,03	3.634,61	(meq/l)
SA (meq/l)	13.969,68	1.002,23	4.166,02	(meq/l)

VERTEBRADOS. Ninguna observación.

INVERTEBRADOS. Larvas de díptero, *Eucypris aragonica* y *Hexarthra fennica*.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. No hay observaciones.

HOYA DE VALDECARRETAS

GEOLOGÍA. Es una breve depresión excavada en las calizas y margas miocenas, hasta alcanzar un estrato inferior de yesos, margas y limos yesíferos también miocénicos. Su forma es ligeramente ovalada en dirección NW-SE. La superficie habitualmente inundable es de 6,53 ha y la cuenca de recepción, de 139 ha.

PAISAJE Y USOS. La carretera corta la cuenca, que está cultivada con excepción de la cubeta inundable. El hecho de hallarse totalmente cubierta de vegetación esteparia muestra su encharcamiento efímero, a pesar de su riqueza en flora y fauna acuáticas. Es utilizada como vertedero de escombros.

TIPO DE ANÁLISIS. Se han tomado cuatro muestras de agua, flora y fauna, en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media	
pH	8,68	7,54	8,27	
Conductividad (mS)	19,90	5,50	13,30	(mS)
Residuo seco (mg/l)	20,34	8,36	14,76	(mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	29,46	10,6	22,71	} (%meq)
Mg ⁺⁺ (meq/l)	55,07	7,83	33,88	
Na ⁺ (meq/l)	62,88	28,9	39,22	
K ⁺ (meq/l)	1,54	0,84	1,19	
Cl ⁻ (meq/l)	80,35	70,40	75,03	
SO ⁴ (meq/l)	28,33	17,53	23,13	} (%meq)
Alc. (meq/l)	2,53	1,27	1,83	
SC (meq/l)	271,97	124,66	184,03	(meq/l)
SA (meq/l)	194,39	96,39	146,74	(meq/l)



VERTEBRADOS. Cría con cierto éxito *Bufo calamita*, si bien la salinidad implica una elevada mortalidad.

INVERTEBRADOS. Larvas de díptero y de coleóptero, heterópteros, *Branchinecta media*, *Heterocypris* sp., *Hexarthra fennica*, *Brachionus plicatilis*.

MACRÓFITOS. *Riella helicophylla*, *Riella* sp., *Ruppia drepanensis*, *Tolypella hispanica*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Chroococcus* sp., *Spirulina* sp., *Anabaena* sp., *Nodularia* sp., *Cladophora* sp.

LAGUNA DE GUALLAR



SINÓNIMOS: laguna de Guayart, laguna de Guallart.

GEOLOGÍA. La laguna forma una depresión en la llanura miocena, atravesando estratos de calizas, margas y yesos, a lo largo de unos 14 m de espesor. El fondo de la laguna está relleno de una pasta formada por limos y cristales de evaporitas, de superficie totalmente horizontal. La laguna es ovalada, con su eje mayor orientado en dirección NW-SE. Su superficie es de 10,17 ha, mientras que la cuenca máxima tiene 33 ha.

PAISAJE Y USOS. La cuenca es bastante abrupta, con importantes taludes al NE y SW. En la orilla sureste, el acúmulo de depósitos eólicos forma la base de un triángulo isósceles, que es la forma general de la laguna. Se ha respetado abundante vegetación esteparia y halófila, sobre todo en el S y SE. Al igual que en la salina de La Muerte, los importantes acúmulos eólicos retienen el agua de lluvia, formando manantiales efímeros. La laguna se utiliza como pastizal en sus orillas y como vertedero de restos de despedregamiento en sus taludes de mayor pendiente.

TIPO DE MUESTREO. Se han tomado seis muestras de agua, flora y fauna. En 1987, en marzo y junio, y en 1988, en enero, marzo, abril y mayo.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,38	7,44	8,04
Conductividad (mS)	137,30	43,80	79,60 (mS)
Residuo seco (mg/l)	413,96	39,87	149,24 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	6,93	0,14	3,59
Mg ⁺⁺ (meq/l)	37,84	4,66	22,09
} (%meq)			

	Máxima	Minima	Media	
Na ⁺ (meq/l)	94,50	54,87	71,23	} (%meq)
K ⁺ (meq/l)	8,45	0,48	3,09	
Cl ⁻ (meq/l)	98,40	76,06	87,62	
SO ⁴ (meq/l)	23,40	1,37	12,02	
Alc. (meq/l)	0,62	0,03	0,35	
SC (meq/l)	14.817,70	654,94	3.958,61	(meq/l)
SA (meq/l)	14.908,46	541,80	4.158,91	(meq/l)

VERTEBRADOS. No hay observaciones.

INVERTEBRADOS. *Eucypris aragonica*, *Hexarthra fennica*, nematodos y larvas de díptero.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Chroococcus* sp., *Spirulina* sp., diatomeas.

HOYA DE MAS DEL RUFO

Carece de nombre, pero por su proximidad al citado mas proponemos esta denominación.

GEOLOGÍA. La cubeta supone una excavación de 15 m de profundidad en materiales miocénicos (calizas, margas y yesos). El fondo está relleno de derrubios de ladera cuaternarios cubiertos por materiales finos (limos). El área encharcable es de 14,13 ha y la cuenca máxima, de 48 ha.

PAISAJE. Es de forma ligeramente oval, en sentido NW-SE, rodeada de importantes taludes en todo su entorno, algo menos en el este, lugar que permite un fácil acceso en automóvil. Parte de la cuenca se halla cultivada. En la parte alta del talud noroeste aflora un estrato calizo subhorizontal, no cultivado, con un romeral claro donde anida la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*). En las laderas sureste y suroeste también hay romerales. En el fondo, donde no alcanza habitualmente el encharcamiento, se inicia la formación de albardinares. El fondo encharcable está cubierto de quenopodiáceas y lo cruza un camino, poco recomendable en épocas de humedad a pesar de que la hoya esté aparentemente seca.

TIPO DE MUESTREO. Una única muestra de agua, flora y fauna, recogida en enero de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

pH	7,65	K ⁺ (%meq)	1,98
Conductividad (mS)	4,00	Cl ⁻ (%meq)	57,49
Residuo seco (mg/l)	3,81	SO ⁴ (%meq)	38,03
Ca ⁺⁺ (%meq)	57,06	Alc. (%meq)	4,48
Mg ⁺⁺ (%meq)	27,59	SC (meq/l)	54,43
Na ⁺ (%meq)	13,36	SA (meq/l)	28,58

VERTEBRADOS. Ninguna observación.

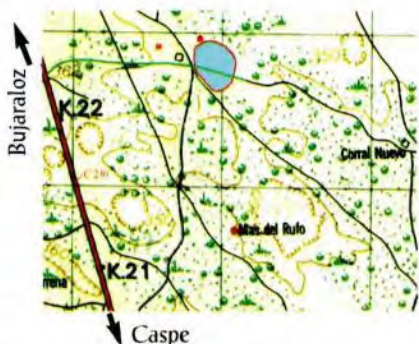


INVERTEBRADOS. Ciliados, larvas de díptero y de coleóptero, heterópteros y *Branchinecta media*.

MACRÓFITOS. *Tolypella hispanica*.

ALGAS. No han sido estudiadas.

HOYA DE CORRAL VIEJO



Carece de nombre, pero por su proximidad al Corral Viejo proponemos esta denominación.

GEOLOGÍA. La cubeta se halla excavada en las calizas, margas y yesos miocénicos. El fondo está relleno de derrubios de ladera y limos. La laguna es redonda, de 7,07 ha; la cuenca, alargada en dirección NW-SE, con un potente talud en el N, casi vertical, mucho más suave al S y casi inexistente en el E y W.

PAISAJE. Está muy alterada por el hombre: así, en el talud del norte hay restos de una cantera de la que se extrajo grava a partir de los estratos superiores calizos. Además, un camino elevado sobre el nivel de encharcamiento la divide en dos, en dirección E-W, y es la mitad norte la que se encharca antes. Está rodeada de cultivos, con excepción del fondo, colonizado por vegetación halófila y esteparia (*Arthrocnemum glaucum* y *Suaeda pruinosa*). Es utilizada como vertedero de los restos de despedregamiento.

TIPO DE MUESTREO. Se han tomado cuatro muestras de agua, flora y fauna, en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,50	7,37	7,66
Conductividad (mS)	23,5	5,48	12,57 (mS)
Residuo seco (mg/l)	25,5	5,58	15,45 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	45,44	9,01	26,55
Mg ⁺⁺ (meq/l)	57,78	8,37	31,45
Na ⁺ (meq/l)	65,50	19,90	39,48
K ⁺ (meq/l)	3,40	1,81	2,53
Cl ⁻ (meq/l)	79,21	53,80	69,98
SO ⁴ (meq/l)	41,10	19,30	28,73
Alc. (meq/l)	5,08	1,17	2,29
SC (meq/l)	307,94	78,62	183,35 (meq/l)
SA (meq/l)	230,41	36,17	135,59 (meq/l)

VERTEBRADOS. Muy abundantes puestas de sapo corredor (*Bufo calamita*). Cuando alcanzaban ya la fase de cuatro patas hubo una mortalidad casi total, posiblemente debido al incremento de la salinidad.

INVERTEBRADOS. *Heterocypris barbara*, *Arctodiaptomus salinus*, *Daphnia* sp., larvas de díptero, nematodos, heterópteros.

MACRÓFITOS. *Tolypella hispanica*.

ALGAS. *Spyrogyra* sp., *Lyngbya* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena*, *Nodularia*, diatomeas sin determinar.

BALSA DE LAS AMARGAS

Nombre considerado como el correcto en el presente estudio y acorde con el mapa geológico del IGME, 1:200.000. DANTÍN (1942) la llama laguna de la Plana del Vedado, nombre que recoge PARDO (1948), corrigiéndolo en parte, pues lo aplica a dos procesos endorreicos en plural: lagunas de la Plana del Vedado, cuando en realidad son seis los que forman ese conjunto. A 2 km al E aparecen otras depresiones endorreicas, la principal de ellas llamada embalse de la Plana del Vedado en este estudio. A ésta, DANTÍN (*op. cit.*) la llama balsa de las Amargas y denomina embalse de la Plana a una formación inexistente y erróneamente ubicada. PARDO (*op. cit.*) recoge el error.

GEOLOGÍA. Es una cubeta excavada en calizas, margas y yesos del Mioceno. El fondo está cubierto con materiales evaporíticos que forman una playa y una pequeña duna, aparentemente erosionada secundariamente en el SE. Su forma es la de un triángulo equilátero. La superficie del área encharcable es de 13,59 ha; la cuenca de recepción, de 657 ha.

PAISAJE. En las proximidades de la granja San Isidro, rodeada de cultivos y escasos romerales en suelos muy pedregosos, aparece la depresión, con pendientes notables alrededor (si bien no pueden considerarse taludes); en el SE la pendiente resulta más suave y es el lugar idóneo para acceder a la laguna.

Dicha vertiente se cultiva en su totalidad hasta una pequeña duna, ya mencionada, que se halla en regresión, probablemente por los usos agrícolas. Tras ese resto de duna se desarrolla una pequeña playa en la que crece vegetación halófila anual. Los alrededores de la cuenca son pastados.

TIPO DE MUESTREO. Se han recogido seis muestras de agua, flora y fauna, en marzo y junio de 1987 y en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media	
pH	8,59	7,33	7,89	
Conductividad (mS)	67,50	10,19	30,78 (mS)	
Residuo seco (mg/l)	83,19	8,89	34,71 (mg/l)	
Ca ⁺⁺ (meq/l)	22,63	4,37	14,41	} (%meq)
Mg ⁺⁺ (meq/l)	50,69	7,54	32,90	
Na ⁺ (meq/l)	71,96	40,38	48,83	
K ⁺ (meq/l)	4,22	0,97	2,86	
Cl ⁻ (meq/l)	91,14	27,77	76,49	
SO ⁴⁻ (meq/l)	71,04	8,58	22,62	
Alc. (meq/l)	1,66	0,28	0,88	



	Máxima	Mínima	Media
SC (meq/l)	1.363,09	497,70	184,62 (meq/l)
SA (meq/l)	1.297,58	428,66	95,83 (meq/l)

VERTEBRADOS. Es lugar esporádicamente visitado por aves acuáticas migradoras. En enero de 1988, se observaron 17 *Anas platyrhynchos* y, en marzo del mismo año, un bando de 60 *Anas clypeata*. Sus orillas son frecuentadas por grandes bandos de alcaravanes (*Burhinus oedicephalus*). Algunos años lluviosos pone *Bufo calamita*, que en general no llega a buen fin.

INVERTEBRADOS. Se han capturado *Branchinecta media*, *Heterocypris barbara*, *Hexarthra fenica*, *Brachionus plicatilis*, *Arctodiaptomus salinus*, nematodos y larvas de quironómido.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*, *Riella helicophylla*, *Tolipella hispanica*.

ALGAS. *Spyrogyra* sp., *Phormidium* sp., *Nitzschia* sp., *Navicula* sp.

EMBALSE DE LA PLANA DEL VEDADO



GEOLOGÍA. La cubeta, amplia, está excavada en calizas, margas y yesos del Mioceno. El fondo, cubierto con materiales evaporíticos que cubren los derrubios de ladera, constituye una superficie casi horizontal. Al SE se extiende una playa notable. Su forma es oval, con el eje mayor en dirección NE-SW. La superficie inundable es de 17,01 ha; la cuenca de recepción, de 633 ha.

PAISAJE. Enclavada en las proximidades del bosque del Vedado, en sus alrededores quedan retazos de romeral y coscojar y el resto está cultivado. Su forma es irregular, tendiendo a ovalada. Una orla de espartos indica el límite máximo de inundación, mientras que en las orillas, según la pluviosidad, crecen quenopodiáceas anuales.

TIPO DE MUESTREO. Se han tomado seis muestras de agua, flora y fauna, con fecha de marzo y junio de 1987 y enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,70	7,32	8
Conductividad (mS)	55,1	9,31	30,40 (mS)
Residuo seco (mg/l)	64,03	7,81	35,29 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	22,66	2,29	13,87 (%meq)

	Máxima	Mínima	Media	
Mg ⁺⁺ (meq/l)	45,30	5,68	24,72	} (%meq)
Na ⁺ (meq/l)	85,92	42,68	58,56	
K ⁺ (meq/l)	4,58	1,06	2,85	
Cl ⁻ (meq/l)	92,67	35,99	79,00	
SO ⁴ (meq/l)	62,44	7,12	20,20	
Alc. (meq/l)	1,57	0,20	0,79	}
SC (meq/l)	3.255,39	163,75	828,06	
SA (meq/l)	1.065,63	74,10	433,98	

VERTEBRADOS. En enero de 1988 se observaron 17 *Anas platyrhynchos*, indudablemente los mismos que minutos antes habían levantado el vuelo en la balsa de Las Amargas. En marzo de 1988 se vio un alcaraván (*Burhinus oedicnemus*). En marzo de 1998 se refugiaban en ella 12 *Anas crecca*, 12 *Anas querquedula* y 15 *Anas platyrhynchos*. También hubo puestas de sapo corredor (*Bufo calamita*), cuyos adultos mueren masivamente ahogados en la balsa artificial del N de la laguna, cuyas paredes verticales y lisas constituyen una trampa sin posible solución para estos animales.

INVERTEBRADOS. Se han capturado *Branchinecta media*, *Heterocypris barbara*, *Hexarthra fennica* y nematodos.

MACRÓFITOS. *Riella helicophylla*, *Ruppia drepanensis*, *Tolypella hispanica*.

ALGAS. *Spyrogyra* sp., *Lingbya* sp., *Anabaena* sp., *Nodularia* sp., diatomeas.

LAGUNA LA PLAYA

SINÓNIMOS: laguna de la Playa, playa de la Fábrica, laguna o salina de Sástago, La Playa de Sástago.

GEOLOGÍA. Es una enorme depresión formada en las calizas, margas y yesos del Mioceno. El fondo está relleno de una pasta de limos y evaporitas. Su superficie es de 227,5 ha y la de su cuenca de recepción, de 3.316 ha. Es de forma irregular y se alarga de NW a SE.

PAISAJE. Está rodeada de cultivos, pero en la orilla norte tiene importantes taludes y dos cerros en el SE. Hacia el S, toma la altura general de la llanura, de forma suave (sólo unos 14 m de desnivel).

La zona noroeste, cruzada por la carretera, recibe el agua de escorrentía que, de forma muy anárquica, le llega desde los montes de la Retuerta.

Su extremo noroeste comienza siendo un criptohumedal, cubierto por quenopodiáceas halófilas, tan salino y encharcable que no se cultiva ni experimentalmente. A continuación, la concentración salina impide el desarrollo de todo tipo de vegetación y forma una amplia playa modificada por las antiguas salinas. Es allí donde se conservan, muy deterioradas por el salitre, las distintas construcciones que formaron la explotación —se obtenía en ella sal de uso alimentario—, desde el palacio





CÉSAR PEDROCCHI

La Playa. Canal de drenaje para las salinas.

del conde de Sástago y el cuartel de soldados que custodiaban la sal, ambos del siglo XVIII, hasta las más modernas instalaciones abandonadas hace una veintena de años.

Hacia el SE, el cierzo acumula materiales en gran cantidad, debido posiblemente a turbulencias producidas al chocar con ambos cerros antes mencionados. Los depósitos acumulados parecen ser los únicos responsables de la separación de la laguna de Pueyo con La Playa. La gran duna que separa ambas lagunas está recubierta por vegetación esteparia. En su parte más próxima a la zona de encharcamiento el aporte eólico de grandes cantidades de materia orgánica (paja de cereal, capitanas y grandes masas de artrópodos, sean crustáceos acuáticos o coleópteros terrestres), cubierta posteriormente por partículas minerales, forma, sea por fermentación o por conservación en salmuera, una notable capa turbosa que no recuerdo que haya sido descrita en tratados de edafología.

TIPO DE MUESTREO. Se han tomado cinco muestras de agua, flora y fauna, en marzo de 1987 y en enero, marzo y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,35	7,66	8,01
Conductividad (mS)	72,5	38,2	56,07 (mS)
Residuo seco (mg/l)	98,01	32,06	71,83 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	8,29	4,62	5,96
Mg ⁺⁺ (meq/l)	27,69	2,96	19,06
Na ⁺ (meq/l)	87,87	63,31	73,13
K ⁺ (meq/l)	2,92	1,72	2,53

} (%meq)

	Máxima	Minima	Media	
Cl ⁻ (meq/l)	91,81	80,05	86,91	} (%meq)
SO ⁺ (meq/l)	19,48	8,03	12,72	
Alc. (meq/l)	0,47	0,16	0,37	
SC (meq/l)	1.116,16	487,92	864,73	(meq/l)
SA (meq/l)	1.124,28	515,39	864,30	(meq/l)

VERTEBRADOS. Durante el periodo en que se realizó el estudio se han observado numerosas aves acuáticas invernantes o en migración, tales como:

Enero de 1988: *Anas clypeata*, 70; *Netta rufina*, 1; *Anas platyrhynchos*, 2; *Anas penelope*, 25; *Anas crecca*, 450; *Anas strepera*, 2.

Mayo de 1988: *Recurvirostra avosetta*, 2.

Pero lo que destacan son las grandes agrupaciones invernales de *Tadorna tadorna* (hasta 35 ejemplares), siempre que el agua sea suficiente. En posición vertical, con la cabeza dentro del agua, buscan el único alimento posible plantas y semillas de *Ruppia drepanensis* y puestas de *Branchinecta media*. Muchas veces esa especie está acompañada de otras anátidas buceadoras, en general invernantes en la orilla del mar, como *Anas acuta* y *Anas penelope*.

En sus orillas son frecuentes grandes bandadas de alcaravanes.

INVERTEBRADOS. *Artemia salina*, *Branchinecta media*, *Eucypris aragonica*, *Hexarthra fennica*, *Brachionus* y larvas de díptero.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. *Spirulina* sp., *Oedogonium* sp., diatomeas.

LAGUNA DE PUEYO

SINÓNIMOS: laguna de El Pabo, laguna del Pavo.

GEOLOGÍA. Parece pertenecer a la misma depresión que La Playa y por lo tanto se abre en estratos de calizas, margas y yesos del Mioceno. Su fondo está relleno de una pasta de cristallitos de evaporitas y limos, sobre todo yesíferos. La existencia de sendos relieves de yesos en el SE de La Playa forma una cerrada donde se ha depositado material eólico, constituyendo a modo de una duna entre ambos relieves que aíslan la laguna de Pueyo. Su forma es muy irregular; básicamente rectangular, con el lado noroeste dividido en cuatro brazos separados por sendos resaltes. Su superficie es de 16 ha y la de su cuenca, de 124 ha.

PAISAJE. Fundamentalmente está rodeada de cultivos de secano, pero la existencia de varios



resaltes de yeso, colonizados por romerales, le da un aspecto menos uniforme que el de otras lagunas del grupo. Existen taludes de alguna importancia tanto al N como al S y en las orillas se desarrolla abundante vegetación halófila.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,68	7,44	7,90
Conductividad (mS)	63,00	23,00	40,52 (mS)
Residuo seco (mg/l)	70,24	18,36	43,81 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	13,23	5,06	9,59
Mg ⁺⁺ (meq/l)	31,55	3,51	20,97
Na ⁺ (meq/l)	86,60	58,15	67,34
K ⁺ (meq/l)	2,72	1,01	2,10
Cl ⁻ (meq/l)	90,60	75,30	85,01
SO ⁴⁻ (meq/l)	24,30	8,72	14,42
Alc. (meq/l)	0,82	0,34	0,57
SC (meq/l)	842,53	138,70	422,09 (meq/l)
SA (meq/l)	827,53	292,82	532,54 (meq/l)

(%meq)

VERTEBRADOS. No hay observaciones.

INVERTEBRADOS. *Branchinecta media*, *Eucypris aragonica*, *Hexarthra fennica*.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Chroococcus* sp., *Spirulina* sp., *Nodularia* sp., diatomeas.

LAGUNA DE PITO

SINÓNIMOS: laguna del Pito.

GEOLOGÍA. Es una gran depresión (la segunda en tamaño de Los Monegros), con 25 m de desnivel desde la cota máxima de sus taludes, que son importantes en la orilla del NE. La cuenca atraviesa calizas, yesos y margas miocénicas y el fondo está relleno de una pasta de limos y evaporitas. Lo rectilíneo del talud noreste y de la gran duna del SE le dan un aspecto general de rectángulo, con una superficie inundable de 53 ha y una cuenca máxima de 209 ha, orientada en líneas generales de WNW a ESE.

PAISAJE. Está rodeada de cultivos, incluyendo la parte suroeste de la cuenca y parte de la duna del ESE. El talud de la orilla noreste es importante, tanto por su longitud como por su desnivel, y permite



el desarrollo de abundante vegetación gipsófila, incluso algún ejemplar de *Pinus halepensis* de precario desarrollo, que a pesar de su aislamiento es atacado algunos años por la procesionaria.

La duna, en relación con la laguna, es también de gran tamaño, tanto en longitud como en potencia, y en parte se halla cultivada a pesar de la pobreza del suelo, compuesto casi exclusivamente por arenas yesíferas. La duna forma una serie de manantiales en su extremo sur que permiten la unión de la laguna con un criptohumedal amplio situado tras ella y colonizado por vegetación halófila.

TIPO DE MUESTREO. Se han realizado cinco muestreos de agua, flora y fauna, en marzo de 1987 y en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,24	7,21	7,72
Conductividad (mS)	72,40	25,97	49,65 (mS)
Residuo seco (mg/l)	87,21	24,44	52,07 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	16,08	6,59	10,81
Mg ⁺⁺ (meq/l)	24,89	5,07	15,94
Na ⁺ (meq/l)	83,28	61,26	70,66
K ⁺ (meq/l)	3,20	1,62	2,58
Cl ⁻ (meq/l)	95,08	85,00	88,38
SO ₄ ⁻ (meq/l)	16,94	4,67	11,03
Alc. (meq/l)	1,29	0,25	0,61
SC (meq/l)	961,86	418,16	675,48 (meq/l)
SA (meq/l)	941,32	306,62	548,30 (meq/l)

(%meq)

VERTEBRADOS. Únicamente se ha observado una pareja de pato cuchara (*Anas clypeata*), en enero de 1988.

INVERTEBRADOS. *Branchinecta media*, *Eucypris aragonica*, *Hexarthra fennica*, nematodos.

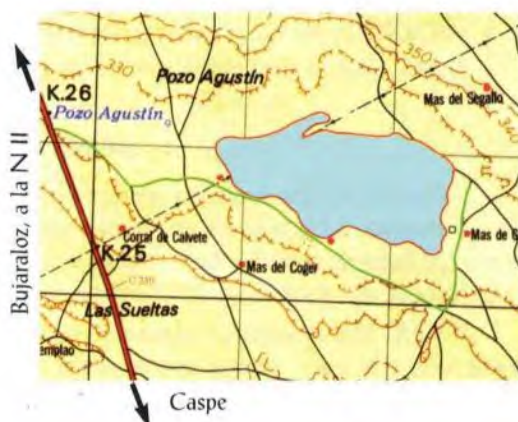
MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Chroococcus* sp.

LAGUNA DE POZO AGUSTÍN

Esta laguna no está citada ni por DANTÍN (1942) ni por PARDO (1948). Tampoco tiene nombre ni en el mapa topográfico militar 1:50.000 ni en el geológico del IGME 1:200.000. Pozo Agustín, al parecer, da nombre a toda la depresión; parece coherente otorgar tal denominación a la laguna.

GEOLOGÍA. Es una enorme depresión excavada en margas, calizas y yesos del Mioceno. Su fondo está relleno por una masa de limo yesoso y otras evaporitas. Su forma es alargada en dirección W-E.



El fondo habitualmente encharcable tiene una superficie de 36,1 ha y la cuenca máxima es de 1.288 ha.

PAISAJE. La cuenca se halla cultivada en su mayor parte, con excepción del área encharcable, que presenta un paisaje peculiar, ya que el desarrollo de la vegetación esteparia es muy notable, prolongándose hacia el centro de la laguna sobre pequeños acúmulos de material eólico retenido por las raíces de, principalmente, *Arthrocnemum glaucum*, de modo que se forman pequeñas islas que permiten la supervivencia de la vegetación sobre el encharcamiento, siempre somero. Al estar el material eólico retenido por la vegetación en toda la superficie lagunar, el desarrollo de las características formaciones de tipo duna que aparecen en las saladas es en esta ocasión escaso.

En varios lugares, la laguna ha servido de escombrera para los restos del despedregamiento de los cultivos próximos y para gravas y alquitranes de las reparaciones de la carretera.

TIPO DE MUESTREO. Se han podido tomar cuatro muestras de agua, flora y fauna, en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,62	7,48	8,00
Conductividad (mS)	45,40	8,00	21,37 (mS)
Residuo seco (mg/l)	57,32	9,29	25,41 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	36,79	9,50	20,35
Mg ⁺⁺ (meq/l)	47,10	9,08	29,68
Na ⁺ (meq/l)	73,17	25,84	45,31
K ⁺ (meq/l)	6,92	3,23	4,67
Cl ⁻ (meq/l)	82,40	50,22	69,25
SO ⁺ (meq/l)	49,26	15,72	29,65
Alc. (meq/l)	1,85	0,48	1,09
SC (meq/l)	442,32	126,55	264,46 (meq/l)
SA (meq/l)	375,40	79,66	165,86 (meq/l)

(%meq)

VERTEBRADOS. En febrero de 1988, se vio un bando de treinta *Anas platyrhynchos*. También se han observado puestas de *Bufo calamita*. No es rara la aparición de aves esteparias de gran tamaño, como *Otis tarda*, *Pterocles alchata*, *P. orientalis* y *Burhinus oedicnemus*, dando por descontado la nidificación de las de pequeña talla.

INVERTEBRADOS. *Branchinecta media*, *Heterocypris barbara*, *Hexarthra fennica*, *Brachionus plicatilis*.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*, *Riella helycophylla*, *Tolipella hispanica*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Coelastrum* sp., *Nodularia* sp., *Cosmarium* sp., diatomeas.

SALINA DE PIÑOL

GEOLOGÍA. Es una depresión provocada por disolución en rocas solubles, quizás remodelada por el viento, formada en estratos miocénicos (calizas, margas, yesos). El fondo queda recubierto por una pasta de cristallitos de evaporitas y limos. Su forma es irregular, pero recuerda a un triángulo isósceles que apuntase al NW. Su superficie es de 11,43 ha y la de su cuenca de 312 ha.

PAISAJE. Está rodeada de cultivos de secano hasta los pequeños escarpes que la rodean, sobre todo al N y al S. Apenas quedan restos de vegetación halófila en el NE, NW y SE en muy pequeños rodales. Es utilizada como escombrera.

TIPO DE MUESTREO. Se han tomado seis muestras de agua, flora y fauna, en marzo y junio de 1987 y en enero, marzo, abril y mayo de 1988.



MIQUEL ORTEGA

Sedimentos depositados por el viento a sotavento de una mata de quenopodiácea halófila en la orilla de la salina de Piñol.



CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,43	7,80	8,10
Conductividad (mS)	86,80	20,70	58,15 (mS)
Residuo seco (mg/l)	148,40	16,94	78,38 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	15,04	3,11	6,71
Mg ⁺⁺ (meq/l)	34,49	4,62	24,04
Na ⁺ (meq/l)	86,37	56,81	66,36
K ⁺ (meq/l)	3,88	1,51	2,89
Cl ⁻ (meq/l)	96,01	61,50	86,09
SO ⁴⁻ (meq/l)	37,60	3,83	13,32
Alc. (meq/l)	0,97	0,16	0,58
SC (meq/l)	1.610,45	292,44	878,87 (meq/l)
SA (meq/l)	2.551,23	213,50	1.002,26 (meq/l)

VERTEBRADOS. En enero de 1988 se observaron *Anas platyrhynchos*, *Anas crecca* y *Vanellus vanellus*; en abril de 1988, *Anas platyrhynchos*.

INVERTEBRADOS. *Eucypris aragonica* y *Hexarthra fennica*.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Spirulina* sp.



HOYA DE LOS BERZAS

GEOLOGÍA. Suave depresión endorreica excavada en calizas, margas y yesos miocénicos. El fondo de la depresión es redondeado, pero la cuenca se alarga hacia el NW. La superficie de la zona encharcable es de 8,01 ha.

PAISAJE. Rodeada de cultivos y cruzada por un camino, ha sido parcelada y cultivada anteriormente, para ser luego abandonada.

En 1987 se llenó abundantemente y se observó un bando de más de treinta *Netta rufina* buscando en ella refugio. No se tomaron muestras de agua debido a que no se había comenzado este estudio. Luego se secó y se fue colonizando de vegetación y fauna, empezando por *Ecballium elaterium* en la zona central y *Tamarix cf. gallica* en los bordes y *Pitymys duodecimcostatus*. Posteriormente se cubrió de abundante vegetación nitrófila,

entre la que destacaban las grandes matas de *Silibum marianum* y *S. eburneum*. En la actualidad es un criptohumedal recubierto sobre todo de matas de *Suaeda fruticosa*, con fauna típica de estos



MIGUEL ORTEGA

Hoya de los Berzas.

lugares, entre ella abundante *Calandrella rufescens*.

BALSA DE MIRARFOTOS

GEOLOGÍA. Es una amplia depresión, de suaves taludes, de forma ligeramente ovalada, con el eje mayor en dirección NW-SE. Se halla excavada en los yesos y margas eocenos, rellena de materiales cuaternarios producidos en parte por el mismo encharcamiento, lo que da un suelo de color oscuro, con apariencia de fértil. Su superficie es de 1,89 ha.

PAISAJE Y USOS. Se halla rodeada de cultivos de cereal. Un camino la recorta en su extremo noroeste y del mismo parte, en dirección sureste, un dren, de modo que por lo menos algunos años puede cultivarse la mitad de ella. En la zona no cultivada crecen quenopodiáceas.

TIPO DE MUESTREO. Se ha muestreado el agua recogida en la zanja de drenaje. Se han realizado tres muestreos, en enero, marzo y abril de 1988, con los siguientes resultados:

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,50	7,95	8,20
Conductividad (ms/cm ²)	50,7	38,85	46,05 (ms/cm ²)
Residuo seco (ppm)	90,17	72,49	79,72 (ppm)
Alcalinidad total (meq/l)	1,77	1,19	1,49
Calcio (meq/l)	6,12	2,45	4,48
Magnesio (meq/l)	61,55	9,76	43,15
Sodio (meq/l)	81,18	34,25	50,19
Potasio (meq/l)	2,94	1,74	2,17
Sulfatos (meq/l)	56,60	34,95	47,09
Cloruro (meq/l)	63,5	41,6	50,69

} (%meq)

VERTEBRADOS. No hay observaciones.

INVERTEBRADOS. Ácaros, larvas de díptero, *Brachionus plicatilis*, *Hexarthra fennica*.

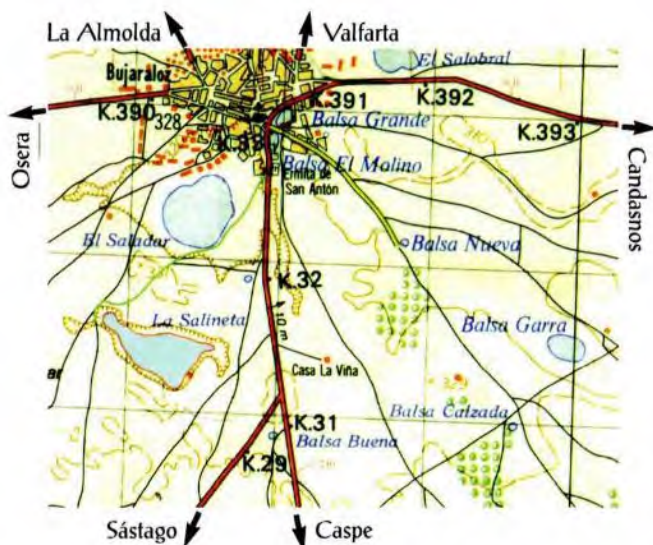
MACRÓFITOS. No hay observaciones.

ALGAS. No hay observaciones.

LA SALINETA

Geología. Es una depresión excavada en calizas, margas y yesos miocénicos, rellena de una pasta de margas y evaporitas, muchas veces cubierta de una costra de eflorescencias salinas. Su textura pastosa da al investigador y al paseante un elevado riesgo de hundirse más de lo esperado y de





inoportunas caídas.

Su forma es irregular, pero recuerda vagamente a un triángulo rectángulo, con un ángulo muy agudo apuntando al NW. Tiene pequeños taludes en todo su perímetro, salvo en el de barlovento (NW). Los acúmulos eólicos del SE muestran tras las lluvias fenómenos hidrogeológicos subcorticales de tipo piping. Su superficie es de 15,6 ha y su cuenca máxima, de 111 ha.

PAISAJE. Rodeada de cultivos, tiene escasos restos de vegetación halófila en sus pequeños taludes y en el SW. Es, tras la salada de la Muerte, la segunda de mayor contenido salino. Llena de eflorescencias rosas durante el verano, resulta ciertamente llamativa.

Algunos aspectos mineralogenéticos la hacen muy interesante (formación de dolomita). Se ha utilizado, incluso actualmente, en la obtención de sal, "muy buena para curar jamones" según algunos vecinos de Bujaraloz, si bien su mayor concentración de $MgSO_4$ la hace algo amarga.

TIPO DE MUESTREO. Se han tomado cinco muestras de agua, flora y fauna, fechadas en marzo de 1977 y en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,57	7,93	8,14
Conductividad (mS)	105,00	71,15	86,95 (mS)
Residuo seco (mg/l)	352,45	108,39	224,00 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	2,40	0,51	1,54
Mg ⁺⁺ (meq/l)	80,76	3,41	34,11
Na ⁺ (meq/l)	95,02	14,47	62,37
K ⁺ (meq/l)	2,37	0,85	1,28
Cl ⁻ (meq/l)	78,28	8,12	44,73
SO ⁴⁻ (meq/l)	90,96	21,27	54,71
Alc. (meq/l)	0,92	0,34	0,55
SC (meq/l)	3.172,95	3.166,53	2.133,07 (meq/l)
SA (meq/l)	3.350,85	914,97	2.002,60 (meq/l)

} (%meq)

VERTEBRADOS. En febrero de 1988, veinte *Vanellus vanellus* se alimentan en sus orillas.

INVERTEBRADOS. *Hexarthra fennica*, larvas de díptero, nematodos.

MACRÓFITOS Y ALGAS. Ningún ejemplar muestreado.

EL SALADAR

GEOLOGÍA. Es una somera depresión (no queda señalada en el mapa geológico 1:200.000) en terrenos miocénicos, compuestos por calizas, margas y yesos. Su forma es redondeada, si bien los depósitos eólicos acumulados al SE le dan una tendencia a la forma triangular. La superficie encharcable es de 23,58 ha y su cuenca máxima, de 383 ha.

PAISAJE. En su lado norte contacta con Bujaraloz; el lado de levante, entre la laguna y la carretera, es el vertedero del pueblo, donde la basura doméstica se junta a desechos de tipo industrial y de demolición. El resto de su periferia está labrado, hasta lo que las concentraciones salinas permiten. Únicamente en el lado sur existe un pequeño talud de reducida extensión y altura. En las áreas no labradas crece escasa vegetación halófila, sobre todo *Suaeda pruinosa*, y hasta allá donde se encharca, según los años, *Salicornia ramosissima*.

TIPO DE MUESTREO. Se han podido tomar seis muestras de agua, flora y fauna, en marzo y junio de 1987 y en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,46	7,77	8,12
Conductividad (mS)	70,90	15,60	36,33 (mS)
Residuo seco (mg/l)	75,53	15,72	37,77 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	27,62	5,24	13,49
Mg ⁺⁺ (meq/l)	30,25	3,49	18,78
Na ⁺ (meq/l)	85,20	54,42	66,15
K ⁺ (meq/l)	2,12	0,83	1,58
Cl ⁻ (meq/l)	85,70	65,65	78,51
SO ⁴⁻ (meq/l)	33,75	13,73	20,90
Alc. (meq/l)	0,96	0,25	0,59
SC (meq/l)	1.170,27	205,09	503,06 (meq/l)
SA (meq/l)	1.706,12	184,49	593,38 (meq/l)

VERTEBRADOS. Ha sido observado en enero de 1988 un bando de unas cien avefrías (*Vanellus vanellus*) y quince ánades reales (*Anas platyrhynchos*). En febrero del mismo año continuaban las avefrías, mientras que el número de ánades era de cincuenta. En marzo de 1988, se vio un zarapito común (*Numenius arquata*).

INVERTEBRADOS. *Eucypris aragonica*, *Branchinecta media*, *Hexarthra fennica*, *Arctodiaptomus salinus*, nematodos y larvas de díptero.



MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis* y *Riella helicophylla*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., *Spirulina* sp., *Nodularia* sp., diatomeas.

EL SALOBRAL



GEOLOGÍA. Es una somera depresión carente de taludes, excavada en los estratos miocénicos de calizas, margas y yesos que caracterizan a la comarca. Su forma es ovalada, con el eje mayor orientado en dirección NW-SE, con 6,3 ha de superficie y una cuenca máxima de 68 ha.

PAISAJE. Rodeada de cultivos, próxima a la carretera y al pueblo, es utilizada como basurero, debido a lo cual el paisaje es especialmente desagradable (sensación de suciedad y abandono). Cuando hay

agua, la eutrofia es muy elevada y, al secarse, gracias a su no muy elevada salinidad, la cuenca se llena de vegetación ruderal.

TIPO DE MUESTREO. Se han tomado seis muestras de agua, flora y fauna, en marzo y junio de 1987 y en enero, marzo, abril y mayo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media	
pH	9,28	8,14	8,49	
Conductividad (mS)	67,00	21,28	39,28	(mS)
Residuo seco (mg/l)	98,48	28,55	53,17	(mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	10,44	2,59	6,02	} (%meq)
Mg ⁺⁺ (meq/l)	40,51	4,61	27,35	
Na ⁺ (meq/l)	87,54	51,96	63,86	
K ⁺ (meq/l)	2,64	1,25	1,82	
Cl ⁻ (meq/l)	84,42	62,48	71,55	
SO ⁺ (meq/l)	36,73	14,63	27,13	
Alc. (meq/l)	2,52	0,79	1,55	
SC (meq/l)	1.811,52	367,06	706,67	(meq/l)
SA (meq/l)	1.470,97	249,47	613,38	(meq/l)

VERTEBRADOS. En febrero de 1988 se observaron diez avefrías (*Vanellus vanellus*); en mayo incubaban varias parejas de cigüeñuela (*Himantopus himantopus*).

INVERTEBRADOS. Larvas de díptero, *Hexarthra fennica*, *Branchinecta media*, *Arctodiaptomus salinus*.

MACRÓFITOS. *Ruppia drepanensis*.

ALGAS. *Lyngbya* sp., filamentosas.

LAGUNA DE VALFARTA

Esta laguna no ha sido hallada en la bibliografía consultada ni en la cartografía (militar 1:50.000, geológico 1:200.000). Por ser actualmente la única en ese término municipal, proponemos este nombre de laguna de Valfarta.

GEOLOGÍA. Es una somera depresión labrada en el Mioceno de la comarca. Su forma es redondeada, de 3 ha de superficie inundable y amplia cuenca de 271 ha.

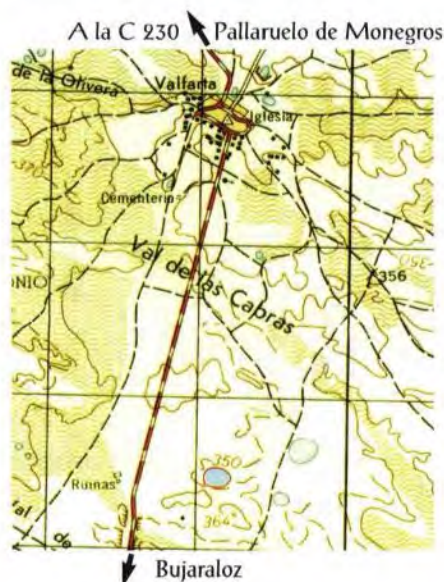
PAISAJE. Es una sutil depresión sin escarpes, situada entre cultivos de cereal. Algunas quenopodiáceas forman una orla de vegetación perenne que delimita el área de encharcamiento, mientras que según los años algunas plantas anuales efímeras pueden desarrollarse en el fondo.

TIPO DE MUESTREO. Un único muestreo, en el que se tomó muestra de agua, flora y fauna, en enero de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

pH	7,96	K ⁺ (%meq)	0,77
Conductividad (mS)	13,24	Cl ⁻ (%meq)	61,08
Residuo seco (mg/l)	12,13	SO ⁴ (%meq)	36,05
Ca ⁺⁺ (%meq)	26,05	Alc. (%meq)	2,87
Mg ⁺⁺ (%meq)	20,80	SC (meq/l)	167,16
Na ⁺ (%meq)	52,38	SA (meq/l)	50,59

FLORA Y FAUNA. Únicamente se ha determinado en las muestras, *Branchinecta media* y algas filamentosas.



EL BASAL

GEOLOGÍA. Es una amplia depresión somera excavada en margas y calizas del Mioceno. El fondo está relleno de derrubios cuaternarios, en general margas. De forma irregular, se alarga en dirección N-S. La superficie inundable es de 18,8 ha y la de la cuenca, de 553 ha.

PAISAJE. Lejos de la llanura monegrina que viene a limitar con el Ebro, El Basal se halla sobre las ripas que dominan los ríos Alcanadre y Cinca, en terreno más irregular pero no por ello a mayor altitud. Así, se localiza entre el saso del Sabinal (310 m s. n. m.) y el Alcanadre (140 m s. n. m.), en el lugar denominado Plana de Javierré.

El paisaje en general es más diverso; incluye fuertes desniveles, cultivos de cereal y algunas arboledas (almendrales, olivares). Antiguamente se encharcaba abundantemente, por lo menos durante el invierno, y su importancia en la naturaleza era tal que era lugar tradicional de reposo de ánsares, probablemente el más oriental de sus rutas migratorias (en la actualidad, las abundantes llu-



vias han hecho que vuelva a estar encharcada, como se ha dicho en el apartado "Otras lagunas"). Quizás las bien conocidas "aucas" paren todavía en la Plana de Javierré, pero en todo caso para encontrar El Basal seco o casi seco.

No sólo ha influido en su progresiva desecación el roturado de prácticamente toda su cuenca, sino que a finales de los 70 se le abrió un drenaje con el fin de cultivarla. Fracasada la empresa, se dejó de cultivar, pero los drenajes se dejaron intactos. En la actualidad es un criptohumedal, cubierto por vegetación halófila, cruzado por un camino y por una línea de alta tensión. Al W y NE, El Basal queda limitado por taludes, el resto es una suave devaluación.

TIPO DE MUESTREO. Se han obtenido dos muestras de agua, flora y fauna, en enero y marzo de 1988.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Máxima	Mínima	Media
pH	8,40	7,85	8,12
Conductividad (mS)	3,37	1,04	2,21 (mS)
Residuo seco (mg/l)	2,10	0,73	1,41 (mg/l)
Ca ⁺⁺ (meq/l)	40,43	15,72	28,07
Mg ⁺⁺ (meq/l)	26,81	1,18	13,68
Na ⁺ (meq/l)	82,50	31,41	56,96
K ⁺ (meq/l)	1,96	0,58	1,27
Cl ⁻ (meq/l)	62,90	40,70	51,81
SO ⁴⁻ (meq/l)	39,10	13,27	26,19
Alc. (meq/l)	24,64	20,19	22,42
SC (meq/l)	49,16	7,64	28,4 (meq/l)
SA (meq/l)	12,43	11,09	11,76 (meq/l)

(%meq)

VERTEBRADOS. Como hemos citado anteriormente, hasta hace unos años era parada tradicional de ánsares (muy posiblemente, según algunas descripciones, *Anser anser*) y, al parecer, todavía se observa esporádicamente algún pequeño grupo, según los cazadores de Ontiñena. Nosotros hemos visto escasas anátidas y limícolas: en enero de 1988 se observaron 18 ánades reales (*Anas platyrhynchos*) y 60 avefrías (*Vanellus vanellus*). En marzo del mismo año, veinte avefrías, dos combatientes (*Philomachus pugnax*) y una agachadiza común (*Gallinago gallinago*).

Por el contrario, la desecación ha favorecido a las poblaciones de aves esteparias, entre las que destaca la abundancia de alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) y terrera marismeña (*Calandrella rufescens*).

INVERTEBRADOS. *Arctodiaptomus salinus*, *Heterocypris incongruens*, *Daphnia atkinsoni*, *Mixodiaptomus incramatus*, *Moina brachiata*. Heterópteros, larvas de díptero y de efemeróptero.

MACRÓFITOS. *Marsilea strigosa*, *Myosurus minimus*, *Tolipella hispanica*, *Chara* sp.



MIGUEL ORTEGA

El Basal.

LAGUNA DE CANDASNOS

Proceso endorreico, situado al sur de Candasnos, tocando los últimos corrales del pueblo. Un error de DANTÍN (1942) recogido por PARDO (1948) sitúa en el término municipal de Candasnos la Balsa Candasnos, de Villamayor (Zaragoza), creando confusión con esta laguna que bien podemos llamar laguna de Candasnos, aunque el bautismo sea *post mortem*.

Un primer drenaje, realizado a principios de la década de los ochenta, prácticamente anuló la posibilidad de que volviese a llenarse. Sin embargo, en los pequeños charcos que se formaban nacían crustáceos, entre otros *Branchinecta media*. Los drenajes realizados actualmente, en relación con la puesta en regadío de la zona, la han anulado totalmente.



LAGUNA DE LOS FABARES



GEOLOGÍA. Es una depresión situada en las margas y calizas del Mioceno. De forma ligeramente elíptica, tiene una superficie de encharcamiento de unas 20 ha.

PAISAJE Y USOS. Habitualmente cultivada, su nombre permite pensar en algún aprovechamiento agrícola de legumbres de invierno, dadas su fertilidad y humedad tras los periodos de inundación. Su presencia se detecta por la existencia de una orla bien formada de tamarices.

El 15 de enero de 1995, detecté con sorpresa la laguna repleta de agua. Algunos muros de contención entre los bancales que rodean la depresión se hallan dispersos por la fuerza de una corriente violenta, lo que marca necesariamente una precipitación

torrencial. El desarrollo del tapiz algal muestra que la lluvia debió de suceder hacía varias semanas.

El 11 de mayo de 1995 estaba casi seca y el tapiz algal tendía a tomar tonos blanquecinos; quedaban escasas aves acuáticas; un ejemplar de *Larus ridibundus* parecía incubar sobre un túmulo de tierra en el centro de la depresión.

TIPO DE MUESTREO. Se tomó una muestra de agua y de biota el 16 de enero de 1995, cuyas características físico-químicas fueron:

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

pH	9,71	sodio (ppm)	34,72
conductividad (ms/cm²)	708,40	potasio (ppm)	5,587
residuo seco (mg/l)	659	fósforo total (ppm)	0,167
materia volátil (mg/l)	2,87	fósforo mineral (ppm)	0,101
alcalinidad total (mmol/l)	2,34	sulfatos (ppm)	305,267
CO ₃ H (mmol/l)	1,22	silíceo (ppm)	5,255
CO ₃ (mmol/l)	1,12	cloruro (ppm)	49,791
OH (mmol/l)	0	nitrito (ppm)	4,541
calcio (ppm)	45,7	nitrito (ppm)	0,0
magnesio (ppm)	3,24	amonio (ppm)	0,0

VERTEBRADOS. El día 16 de febrero de 1995, se realizó el siguiente censo: *Tadorna tadorna*, 1; *Bubulcus ibis*, 8; *Anas crecca*, 50; *A. platyrhynchos*, 16; *A. acuta*, 4; *A. clypeata*, 10; *Vanellus vanellus*, 35; *Larus ridibundus*, 4. Posteriormente, aparecería, muy abundante, *Bufo calamita*.

INVERTEBRADOS. Hay abundantes larvas de quironómido y otros dípteros. Caracoles terrestres ahogados en grandes cantidades.

MACRÓFITOS. *Chara aspera*.

ALGAS. No hay datos.

LAGUNA DE LOS MASES DE ESCOBEDO

GEOLOGÍA. Es una depresión situada en las margas y calizas del Mioceno. De forma ligeramente elíptica, tiene una superficie de encharcamiento de unas 5 ha.

PAISAJE Y USOS. Habitualmente cultivada, su encharcamiento es excepcional: el pastor lleva más de veinte años en la zona y nunca la había visto con agua.

Muy deteriorada, su presencia se detecta por un único tamariz, salvado del arado, y por los mases que rodean la laguna por encima del máximo de encharcamiento.

El embalsamiento de agua se originó por una tormenta, no muy abundante pero sí violenta, en julio de 1993. La vi, con sorpresa, en agosto del mismo año y la muestreé el 15 de septiembre del mismo año.

TIPO DE MUESTREO. Se tomó una muestra de agua y de biota el 15 de septiembre de 1993, cuyas características físico-químicas fueron:

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

pH	8,91	sodio (ppm)	35,94
conductividad (ms/cm ²)	1,6	potasio (ppm)	25,46
residuo seco (mg/l)	2.824	fósforo total (ppm)	0,0223
materia volátil (mg/l)	61,76	fósforo mineral (ppm)	0,0041
alcalinidad total (mmol/l)	1,08	sulfatos (ppm)	504,28
CO ₃ H (mmol/l)	0,84	silíceo (ppm)	8,008
CO ₃ (mmol/l)	0,24	cloruro (ppm)	152,96
OH (mmol/l)	0	nitrato (ppm)	1,080
calcio (ppm)	491,6	nitrito (ppm)	0,059
magnesio (ppm)	63,2	amonio (ppm)	0,0024

VERTEBRADOS. Algunas aves acuáticas vuelan en las orillas, pero sobre todo destaca la profusión de larvas metamorfoseando de *Bufo calamita*, varios millones en torno a la orilla.

INVERTEBRADOS. Muy abundante *Daphnia* sp.

MACRÓFITOS. *Chara* sp.

ALGAS. No hay datos



CAPÍTULO 6

LAS ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS

La flora monegrina, como la de cualquier otro lugar del planeta, está compuesta por una serie de especies que únicamente han de reunir dos condiciones: poder vivir en ese biotopo y poder llegar hasta él. Ninguna especie de las que crecen en Los Monegros presenta alguna estrategia especial para su supervivencia en ese medio árido e irregular. En realidad, el tema se podría plantear al revés: sólo las plantas que no pueden tener un mínimo de adaptación al clima de Los Monegros no pueden vivir allí. Se trata de un problema cuantitativo; únicamente los porcentajes de especies con estrategias concretas de supervivencia delatarán la irregularidad del clima de Los Monegros.

Así, la flora monegrina posee cerca de mil especies, muchas de ellas de amplia distribución, otras endémicas restringidas o bien con notables disyunciones que nos permiten especular sobre el pasado lejano de esa flora, pero en ningún caso nos encontramos con estrategias poco habituales de supervivencia.



MIGUEL ORTEGA

Pradera de plantas efímeras (en color rojizo) en la orilla de la laguna de La Playa.

ESTRATEGIAS CONTRA LA SEQUÍA

Largas temporadas sin ninguna precipitación, en ocasiones muchos años seguidos de escasas precipitaciones o de precipitaciones recogidas cuando, fenológicamente, las plantas no las necesitan, y luego, durante varios años, buenas lluvias, abundantes (en relación con la media) y en el momento adecuado, seleccionan plantas con muy distintas estrategias de supervivencia ante la irregularidad de las precipitaciones.

LAS PLANTAS EFÍMERAS

Pertenecen al tipo fenológico de los terófitos, según la clasificación de Raunkiaer. Son plantas que durante la época desfavorable permanecen en forma de semilla. Ante una precipitación adecuada, en general durante el equinoccio primaveral, dichas semillas germinan. Rápidamente producen unas pocas hojas, en general diminutas, y seguidamente la inflorescencia. En unos quince o veinte días se termina el ciclo. Forman praderillas de escasa altura, muy diversas, en general entre las plantas leñosas de las estepas o en terrenos salinos próximos a las lagunas u otros lugares con suelos decapitados o muy pobres.

ADAPTACIONES DEL CICLO

Otras plantas evitan el riesgo de soportar grandes sequías creciendo en épocas atípicas, como es el invierno. Los meses invernales no presentan déficit hídrico debido a la escasa evapotranspiración que provocan las bajas temperaturas. Aunque no llueva, rocíos y nieblas son suficientes para el desarrollo de algunas plantas. *Diploaxis erucoides* blanquea los rastrojos desde noviembre; *Moricandia arvensis*, de flor violeta, destaca en las cunetas de Los Monegros, sobre todo entre Farlete y La Almolda, y además sus hojas, algo crasas, suponen una buena reserva de agua.

Desde febrero, *Rapistrum rugosum* e *Hypocoum grandiflorum* forman grandes manchas de flores amarillas en las rastrojeras. También se hallan en flor otras hierbas como *Capsella bursa-pastoris*, *Euphorbia serrata* o *Fumaria parviflora*. Además, en febrero están en flor las fruticasas leñosas *Thymelaea tinctoria* y *Globularia alypum*, que si bien no efectúan todo su desarrollo en esa época sí que la aprovechan para florecer. *Erophila verna* es una efímera que además se desarrolla en invierno.

En otros casos, como el de las sabinas, puede haber desarrollo en cualquier época del año, según las lluvias. Sin embargo la floración también se produce en invierno, dependiendo la cantidad de fruto producido de la bondad de las condiciones meteorológicas.

ADAPTACIONES DEL TAMAÑO (NANISMO)

Casi todas las plantas pueden tener desarrollos muy distintos según los factores externos que las rodean (suelo, clima). Hasta tal punto es así que esa variabilidad fue la que confundió a Lisenko, que desarrolló toda la genética de la URSS en relación con una falsa base lamarquista.

Las plantas que aprovechan tal característica son en general anuales o bianuales y ante todo se reproducen como máximo exponente de su supervivencia. Son plantas de muy diversas características, algunas ruderales triviales como la achicoria (*Cichorium intybus*) o las amapolas (*Papaver rhoeas*) y otras perfectamente adaptadas al clima árido, como *Aizoon hispanicum*. Incluso las ya de

Estrategias de supervivencia de las plantas: 1, plantas efímeras; 2, adaptaciones del ciclo; 3, nanismo; 4, adaptaciones de la forma; 5, adaptaciones de la reproducción; 6, control de la evapotranspiración; 7, plantas C_4 ; 8, pilosidad; 9, defensa mecánica; 10, defensa química; 11, defensa contra los artrópodos; 12, salinidad del jugo celular; 13, eliminación de sales.

Fotografías referenciadas —no en este orden— en las series de las páginas siguientes. FOTOS MIGUEL ORTEGA



Cytisus fontanesii (4)



Ephedra nebrodensis (4)



Rosmarinus officinalis (6, 10)



Cistus clusii (6)



Krascheninnikovia ceratoides (7, 8)



Bombycilaena erecta (8)



Cerastium pumilum (1)



Erophila verna (1, 2)



Tulipa sylvestris (3)



Tulipa sylvestris (3)



Microcnemum coralloides (12)



Halopeplis amplexicaulis (12)



Boleum asperum (9)



Peganum harmala (10)



Paeonia officinalis (10)



Thymelaea tinctoria (10)



Dictamnus hispanicus (10)



Agalla sobre *Quercus coccifera* (11)

por sí minúsculas efímeras pueden disminuir aún más su tamaño. En general esas plantas reducen más el aparato vegetativo, mientras que la flor mantiene su tamaño o casi. En otras especies, las plantas son auténticas miniaturas a escala, como puede suceder en *Adonis*.

ADAPTACIONES DE LA FORMA

Otra de las estrategias que puede utilizarse en el ahorro del agua es la disminución de la superficie evaporante. Se reduce por lo tanto el limbo foliar, en algunos casos casi hasta desaparecer (*Genista scorpius*) y en otros conservando, reducidas y esclerotizadas, las hojas, adoptando aspecto retamiforme (genistoide) (*Ononis*, *Jasminum*). En todos esos casos, los tallos se vuelven verdes, a veces planos (platiclados), ayudando en la fotosíntesis a la insuficiente superficie foliar.

ADAPTACIONES DE LA REPRODUCCIÓN

Si el anterior grupo basa su éxito en reproducirse (mediante semillas) por encima de cualquier adversidad, otras plantas procuran ahorrar energías y se reproducen únicamente cuando pueden. Éstas, lógicamente, despliegan otras estrategias de supervivencia, de tal modo que su éxito específico no depende de la producción de semillas.

Muchas de las especies leñosas, sean fruticasas o arbóreas, sobreviven en los años de sequía sin crecer o creciendo poco. Si tan drástica es ésta, pueden perder parte de su estructura vegetativa. Si pueden, florecen y posteriormente (cuando las condiciones son las adecuadas) producen semilla; y, si no, no florecen o tras la floración se seca el ovario. En este grupo se hallan numerosas especies, unas perfectamente adaptadas al clima monegrino, otras que se hallan en el límite de su supervivencia. Entre ellas podemos citar a la belladona (*Atropa belladonna*), el brusco (*Ruscus aculeatus*), los bojés (*Buxus sempervirens*), las efedras (*Ephedra*), *Ononis tridentata*, el romero (*Rosmarinus officinalis*) y muchas otras.

Otras especies sobreviven mediante rizomas o bulbos. Si la climatología del año lo permite, florecerán y generarán grandes cantidades de semillas; en caso contrario, crecerá el aparato vegetativo, en ocasiones tan reducido que se reconoce con dificultad (probablemente algunos años ni eso). Entran en este grupo muchas plantas bulbosas o con abundantes reservas en la raíz, como los tulipanes (*Tulipa sylvestris* ssp. *australis*), las peonías (*Paeonia officinalis*), la mayoría de las muy abundantes orquídeas, el timón real (*Dictamnus hispanicus*), etc.

CONTROL DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN

Una buena estrategia para sobrevivir a la escasez de agua es gastar poca. Así, muchas plantas presentan adaptaciones para ahorrar el máximo de agua, ahorro que suele también ir acompañado de un escaso crecimiento.

En general, las plantas bien adaptadas a sobrevivir en Los Monegros poseen un escaso desarrollo del limbo foliar. Ésa es la primera adaptación: poca superficie de evaporación evapora poco. Pero también es verdad que poca superficie foliar fotosintetiza poco, por lo que debe alcanzarse un equilibrio adecuado entre evapotranspiración y requerimientos tróficos. Posiblemente a ello se deba la repetición convergente de determinadas formas, como las típicas hojas del romero, que vemos en *Lepidium subulatum*, en *Gypsophyla*, en *Helianthemum* y en otras muchas.

Si se añade un recubrimiento de pelos (hojas tomentosas), por lo menos en el envés foliar, donde están los estomas, se retiene eficazmente una microatmósfera saturada de humedad que impide una mayor evaporación de agua. Además, la hoja puede enrollarse sobre sí misma, favoreciendo la formación de esa microatmósfera.

Grosos tegumentos ayudarán también a evitar la evaporación de agua. Sin embargo, no disminuye el número de estomas: las plantas podrán captar el CO_2 necesario para la fotosíntesis en los momentos en que la humedad del ambiente se lo permita.

GERMINACIÓN CONTROLADA

Como sucede con los huevos y esporas de los organismos de las cuencas endorreicas monegrinas, muchas semillas tienen mecanismos poco conocidos, pero eficaces, para evitar la germinación en época desfavorable. En general, no bastan unas pocas gotas de lluvia para provocar el avivamiento del embrión. Un principio de la germinación, al no tener continuidad, destruiría en poco tiempo las semillas y por lo tanto la posibilidad de supervivencia de la especie.

Posiblemente influyen otros factores, como el fotoperiodo y la suma de horas de frío, para indicar a la semilla la mejor época para avivar, pero eso no es todo. Prácticamente todos los seres vivos se reservan un determinado porcentaje de sus propágulos, que no avivarán hasta el año siguiente, y no es raro que quede aún una pequeña porción de reserva para un tercer año.

Algunas especies leñosas necesitan tiempo para desarrollar el suficiente aparato radical como para poder resistir la posterior sequía estival. Quizás sea ése el motivo que haga tan difícil la germinación de las semillas de sabinas, las cuales sólo lo harían en años muy favorables. Posiblemente las poblaciones de sabinas se distribuyen en clases de edad que marcan épocas favorables de germinación.

ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LA FOTORRESPIRACIÓN

En las células verdes, en presencia de la luz se producen una serie de reacciones químicas que, como resultado final, consumen oxígeno y desprenden CO_2 . Por su similitud a la respiración se ha dado a ello el nombre de fotorrespiración, si bien estos procesos son muy distintos a los que se dan en la auténtica respiración, en las células verdes en ausencia de la luz y en las no verdes en presencia o ausencia de ella.

El resultado de la respiración es la obtención de energía, mientras que la fotorrespiración no la produce, sino que es un proceso de malversación. Su significado biológico no está claro: podría ser un proceso inevitable (pues restituye un 75 % del carbono al ciclo de Calvin); otra hipótesis supone que la fotorrespiración sería una protección contra la fotooxidación.

En lugares con una insolación fuerte, como Los Monegros, las plantas deben protegerse contra esa malversación energética, que disminuye drásticamente su rendimiento.

LAS PLANTAS C_4

Las plantas que realizan la fotosíntesis de tipo C_4 han desarrollado en sus hojas un mecanismo por el que pueden mantener una alta concentración de CO_2 estacionaria en los lugares en que será fijada definitivamente dicha sustancia, eliminando por lo tanto el posible déficit.

Este tipo de fotosíntesis es más costoso energéticamente y se desarrolla en los lugares en que el CO_2 es el factor limitante de la misma, cuando por ejemplo existe saturación de luz o cuando hay problemas de difusión gaseosa, por estrechamiento de la boca de los estomas en situaciones de escasez de agua.

Al tener escasa concentración de O_2 en la vaina de los haces conductores y elevada concentración de CO_2 , las plantas C_4 inhiben la fotorrespiración a nivel fisiológico, economizando los productos asimilados en la fotosíntesis y compensando con creces el mayor gasto energético que supone la previa concentración del CO_2 . No es de extrañar, por lo tanto, la elevada cantidad de plantas C_4 que se dan en los lugares áridos, entre las que se encuentran muchas quenopodiáceas.

PILOSIDAD

Además, muchas de esas plantas C_4 (*Atriplex*, *Salsola*) y otras C_3 tienen colores grises o blanquecinos. Son debidos a recubrimientos pilosos que refractan parte de la radiación luminica incidente. De esa manera se disminuye también la fotorrespiración, además de ser una protección eficaz contra la evapotranspiración y el excesivo calentamiento.

LA LUCHA CONTRA LOS HERBÍVOROS

Una de las consecuencias de la aridez es la lentitud en el desarrollo y regeneración de muchas plantas. Un pastoreo excesivo significaría la desaparición de numerosas especies. No es de extrañar, por lo tanto, que se hayan desarrollado mecanismos que protejan a las plantas, total o parcialmente, de este tipo de agresiones. En los siguientes párrafos describimos las defensas generadas por las plantas ante los herbívoros vertebrados.

DEFENSA MECÁNICA

Una forma de luchar eficazmente contra el pastoreo y el ramoneo es desarrollar defensas mecánicas. Basta con que el limbo de la hoja esté muy cutinizado para que, por lo menos una vez terminado el proceso de cutinización, la planta quede protegida de los herbívoros. Sin embargo, esas plantas son pastadas (sus brotes tiernos) en época de crecimiento.

Más protectores son los pelos muy desarrollados, como los que presenta *Echium*, que hacen a la planta incomedible; además, esos pelos cumplen un cierto papel, evitando la evaporación de agua y la fotorrespiración.

Pero, sobre todo, la aparición de partes punzantes es un método eficaz en los lugares donde la presión de los herbívoros es elevada (plantas de la orla forestal, además de las de lugares áridos). Cuando en la formación de esa defensa intervienen tejidos epidérmicos y otros más o menos profundos de la planta se llaman aguijones, como los que presentan los cardos, los rosales o las zarzamoras. Si se trata de la modificación de alguna parte de la misma, se denominan espinas: si son las hojas las que se modifican, espinas foliares (*Berberis*); si por el contrario son los tallos, espinas caulinas, como en la aliaga (*Genista scorpius*) o en el escambrón (*Rhamnus lycioides*). A pesar de la eficacia de tales defensas, algunos animales consiguen aprovechar sobre todo los brotes tiernos.

Dentro de la categoría de los aguijones pueden considerarse los pelos de las ortigas (*Urtica dioica*), que unen a la acción mecánica del aguijón la posterior inyección de histamina y acetilcolina, las cuales producen la reacción dolorosa que se experimenta al ortigarse.

DEFENSA QUÍMICA

La síntesis de determinadas sustancias resulta a veces muy eficaz contra los herbívoros. Esas sustancias pueden ser simplemente aromáticas, de modo que produzcan olores o sabores desagradables para los animales, o francamente venenosas. La abundancia de plantas de ambas clases es muy elevada en Los Monegros, hasta el punto de que pocos años atrás la explotación de esencias y plantas medicinales fue un recurso económico utilizado por la población.

La formación de esencias, además de la protección que supone contra los animales, se ha mencionado como defensa contra la evaporación, al crear una atmósfera saturada de esencia alrededor de la hoja. Los Monegros son aromáticos, hasta el extremo de que el olor de ontina resulta práctica-

mente inseparable del paisaje estepario. Romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillos (*Thymus vulgaris*, *T. loscosii*, etc.), ontina (*Artemisia herba-alba*), chitán o timón real (*Dictamnus hispanicus*) y salvia de Aragón (*Salvia lavandulifolia*) son algunas de las plantas productoras de aromas que les liberan del diente de los herbívoros, pero que las someten a la todavía peor recolección humana.

Otras plantas se protegen emitiendo olores fétidos; de ellas quizás la más llamativa por la tenacidad de su olor, que no abandona al que la toca si no es tras varios lavados a conciencia, es la vulvaria (*Chenopodium vulvaria*), que como su nombre indica es todo un monumento a la falta de higiene femenina. Su olor procede de la trimetilamina que contiene, además de sales amónicas y algo de amoníaco libre.

También son numerosas las especies que no desprenden olor apreciable pero son evitadas totalmente por el ganado. Sería el caso de la alharma (*Peganum harmala*), en muchas ocasiones única superviviente de majadas y parideras. La alharma contiene harmina, harmalol, harmalina y pegarina, sobre todo en la cáscara de las semillas. Esos alcaloides, consumidos en forma y cantidad adecuadas, provocan, al parecer, un estado de euforia hilarante y gran alegría, según nos cuenta el mismo Linneo, que le dio nombre.

Quizás valga la pena mencionar las efedras (*Ephedra major*), que contienen efedrina, compuesto utilizado para combatir el asma eficazmente. Muchos trenes salieron desde Los Monegros en la primera mitad de este siglo cargados de efedra, con destino a las grandes empresas farmacéuticas europeas. La efedrina es compuesto muy activo y si unimos su presencia a la aspereza de las ramas y tallos de esta planta puede comprenderse que no sea tocada por el ganado.

Asimismo, por su abundancia en los romerales monegrinos, puede citarse la bufalaga (*Thymelaea tinctoria*), maloliente y purgante hasta tal punto que nos cuenta Font i Quer cómo Charles de l'Écluse en el siglo XVI recoge el nombre que le aplican "los rústicos, que por sus facultades purgantes la designan con el nombre de miedacruz".

DEFENSA CONTRA LOS ARTRÓPODOS

Muchas de las especies protegidas contra el pastoreo de vertebrados herbívoros son depredadas por otras especies de invertebrados. Sin embargo, las plantas también han desarrollado defensas contra esos depredadores. En general, las defensas físicas son poco activas contra los invertebrados: las grandes espinas son agresivas para animales grandes pero no para los pequeños, si bien algunos tipos de pilosidad densa y áspera evitan eficazmente a las larvas de lepidóptero.



MIGUEL ORTEGA

Tamarix africana, árbol que evita el exceso de sales de su jugo celular eliminándolas al exterior.

Más eficaz y complejo es el sistema de defensa química. Muchas plantas producen en su metabolismo secundario sustancias que las protegen específicamente. En ocasiones, éstas son generadas tras un primer ataque, obligando al parásito a cambiar de ejemplar, con lo que le está permitido prosperar sin causar grandes perjuicios a la especie huésped.

No puede dejarse de mencionar las agallas, deformaciones de alguna de las partes de los vegetales inducidas por un parásito determinado. La agalla, en general, es una forma de refugio para el parásito o su larva. Cargadas de taninos, se cree que protegen al vegetal parasitado de la depredación por grandes herbívoros. Son muchas las especies que producen agallas, pero las más llamativas se encuentran sobre *Salsola vermiculata*, como transformaciones laciniadas del extremo de algunos tallos; *Quercus coccifera*, como pequeños grupos de esferas de color rojo brillante, similares a bayas, y los enormes cuernos de la cornicabra (*Pistacia terebinthus*), llenos de un bonito pulgón de color anaranjado. En el capítulo dedicado a la flora vascular, se amplían los conceptos y los ejemplos de la coevolución entre los artrópodos consumidores primarios y sus plantas huésped.

ESTRATEGIAS PARA SOPORTAR LOS SUELOS SALINOS

Todas las depresiones del valle del Ebro acumulan sales, pero sobre todo en la plataforma endorreica del triángulo Bujaraloz-Peñalba-Sástago son muy abundantes los procesos concretos endorreicos, como se describe en el capítulo dedicado a endorreísmo. Buena parte de ellos concentran sales hasta el punto de formar acúmulos potentes resultado de la precipitación por sobresaturación de tales sustancias. En esos suelos muy salinos, en los que el extracto saturado tiene muchas veces la concentración del agua del mar, crecen plantas.

SALINIDAD DEL JUGO CELULAR

Muchas plantas cargan de sales su jugo celular hasta conseguir una concentración salina superior a la del medio que les rodea. De este modo la osmosis no les afecta en su normal relación con el entorno.

Sin embargo, se explica con dificultad la adopción de formas suculentas en muchas halófitas (*Salicornia*, *Sarcocornia*, *Arthrocnemum*, *Microcnemum*). En repetidas ocasiones se ha intentado relacionar esta morfología con la de plantas xerófitas, basándose en la sequedad fisiológica que aparentemente imponen las sales. Pero las halófitas no han seleccionado mecanismo alguno para limitar la transpiración, lo que nos aparta del fácil pensamiento de una convergencia morfológica debida a condiciones de vida "semejantes".

ELIMINACIÓN DE SALES

Algunas plantas disponen de glándulas especiales que les permiten la eliminación de sales de su jugo celular. Géneros como *Tamarix*, *Limonium*, etc. se recubren de sales durante el día, presentando un color blanquecino que les protege de un exceso de calentamiento y de fotorrespiración. Siendo esas sales en general higroscópicas, al amanecer, disueltas por el rocío, dan a la planta un color verde brillante.

La acumulación de sal en hojas y tallos de las plantas es también una buena protección contra los herbívoros.

CAPÍTULO 7

CIANOBACTERIAS Y ALGAS DE LOS SUELOS SALOBRES DE LA PLATAFORMA BUJARALÓZ-SÁSTAGO

Los tapetes microbianos que se encuentran en ambientes extremos, bajas o altas temperaturas, escasa pluviosidad o abundancia de sales, tienen efectos estabilizadores sobre el sustrato. La concentración de sales resulta afectada por la elevada evaporación, que puede llevar a la desecación completa, y por la precipitación o por el drenaje. Otros factores son el tipo de sales que existan en el entorno y el uso que se dé al suelo. Todos ellos afectan a los organismos capaces de sobrevivir en cada ambiente y controlan el periodo de crecimiento.

Los agregados formados por los organismos sobre y entre el sustrato incrementan la retención del agua de lluvia, debido al mucílago de sus envolturas, y evitan el arrastre de partículas del suelo



MIQUEL ORTEGA

Tapete bacteriano en una laguna.

por el viento, lo que ayuda a consolidar su estructura y favorece la germinación de semillas. También mejoran las condiciones del suelo, ya que las cianobacterias fijan nitrógeno y contribuyen, al descomponerse, a aumentar la cantidad de materia orgánica.

La fertilidad de los suelos con pluviosidad irregular y tendencia a la salinización depende de la presión que se ejerza sobre ellos y de la velocidad de descomposición del sustrato. El excesivo pastoreo y el arado son las principales causas de la destrucción de la cobertura.

La recuperación de la capa algal asociada, dependiendo de las condiciones climáticas, puede tener lugar entre los cinco y los siete años. Las algas son indicadores sensibles de la calidad de las aguas y de los suelos. La presencia de determinados taxones y los cambios en sus poblaciones proporcionan información acerca de las características del ambiente y de las condiciones en que se encuentra.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras procedían del polígono de regadíos Monegros II. Se recolectaron los días 14 y 15 de marzo de 1988. Las estaciones de muestreo se situaron en las salinas del Rollico y de la Muerte y en las lagunas del Pez, de Guallar, La Playa, Pito, La Salineta, El Saladar, El Salobral y El Basal. Las variables ambientales corresponden a las descritas en el capítulo dedicado a los organismos acuáticos.

Se recolectaron muestras en un total de 24 puntos, procedentes de los bordes de las lagunas o de fondos con restos de vegetación o con barro y de suelos sin vegetación, en barbecho o recién arados. Las muestras de suelo o barro se recogían desde la superficie hasta 2 cm de profundidad. En cada uno de los puntos se recolectaron tres submuestras; una de ellas se colocaba en un tubo transparente, estéril y cerrado, para identificar los taxones dominantes, y las dos restantes se dispersaron sobre placas de Petri, conteniendo medio de cultivo bbm solidificado con agar al 1,2 %.

Para las resiembras se utilizó el mismo medio, suplementado con un 10 % de extracto de suelo de la misma zona. La cámara de cultivo se mantuvo a 18 °C y fotoperiodo 12-12 luz/oscuridad. También se mantuvieron placas en el laboratorio a temperatura ambiente, aproximadamente 20 °C.

Las placas con material de campo se usaron como cultivos de enriquecimiento. Al apreciarse crecimiento algal en ellas las colonias se sembraron para aislarlas y así observar los ciclos de vida, que en algunos casos son necesarios para la identificación de las especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los taxones que crecieron en los cultivos de enriquecimiento podían proceder tanto de estadios vegetativos como de formas de resistencia, por lo que no pueden relacionarse con las condiciones particulares del momento de la recogida de muestras. Los estudios florísticos han permitido la identificación de un total de 73 taxones: 35 cianobacterias, 1 rodófito, 26 clorófitos y 7 xantófitos (véase la "Lista florística"), que corresponden tanto a los observados directamente en las muestras como a los detectados en los cultivos. No se identificaron las diatomeas. No pudieron determinarse cuatro taxones de flagelados y formas cocoides. En las lagunas de mayor contenido salino no se observaron tapetes y en los cultivos de enriquecimiento sólo se identificaron *Microcoleus chthonoplastes* (Figs. 16 y 17) en la salina de la Muerte y *Anabaena sphaerica* y *Ctenocladus circinnatus* en La Salineta.

En algunos suelos y en los fondos desecados de las lagunas se observó a simple vista una capa verde-negruzca que, estudiada al microscopio, se reveló formada por una asociación de cianobacterias, algas y protonemas de musgos. La capa algal estaba también compuesta por cianobacterias



Figura 16



Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20



Figura 21



Figura 22

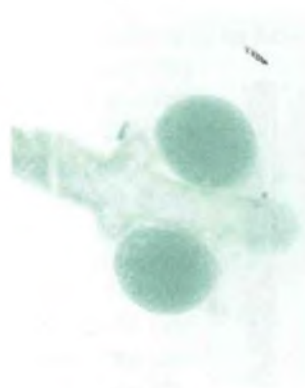


Figura 23

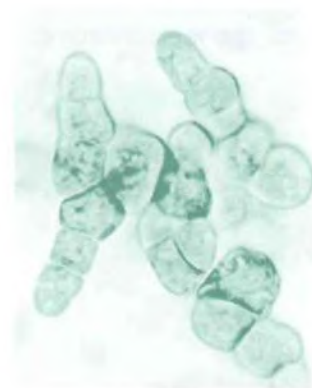


Figura 24

Microfotografías de las algas de Los Monegros: Figs. 16 y 17, tricomas de *Microcoleus chthonoplastes*; Fig. 18, tricoma de *Phormidium autumnale*; Fig. 19, *Nodularia harveyana*, tricoma con células vegetativas heterocestes y aunetos; Fig. 20, *Ctenocladus circinnatus*, filamentos con células vegetativas; Fig. 21, *Sphaeroplea africana*, filamento con el contenido transformado en oosporas; Fig. 22, *Vaucheria geminata*, fragmento de talo; Fig. 23, *Vaucheria geminata*, oogonios cortamente pedicelados; Fig. 24, *Heterococcus ramosissimus*, fragmento del talo joven. FOTOS MARIONA HERNÁNDEZ

filamentosas formando agregados con limo y arena, unidos entre ellos por el mucílago oscuro de las vainas, que les sirve de protección contra el exceso de radiaciones.

Formaban costras de hasta varios milímetros de espesor, tanto en la superficie del suelo como en los surcos abiertos que quedan al resecarse la tierra, a los cuales llega la luz y aún conservan un resto de humedad. Este fenómeno se manifestó en todas las lagunas y en menor proporción en las tierras cultivadas.

Microcoleus vaginatus era el taxón más abundante, presente en mayor número de estaciones y con mayor recubrimiento, que podía ser continuo en los fondos desecados de las lagunas. Al humedecer los tapices secos recuperaba la movilidad en un plazo de dos horas. *M. chthonoplastes*, *Oscillatoria brevis*, *Nostoc* ssp. y diversos *Phormidium*, en especial *P. tenue* y *P. autumnale* (Fig. 18), le seguían en abundancia. Todos ellos mezclados con otros grupos en estado vegetativo o formas de resistencia, dependiendo de las condiciones ambientales.

En las grietas que se forman al cuartearse el suelo y en El Saladar, los taxa que predominaban eran *Anabaena variabilis*, *Nodularia harveyana* (Fig. 19) y *Phormidium tenue*. *A. variabilis* ha sido citada como primera colonizadora y abundante en las zonas encharcadas.

En los cultivos de enriquecimiento de los suelos, en los que no se apreciaba crecimiento algal, se obtuvieron las mismas especies, lo cual indica que las condiciones desfavorables que se dan al desecarse las zonas marginales al inicio del verano favorecen a las cianofíceas. Este fenómeno también tiene lugar a finales de otoño en localidades con fuertes heladas invernales, debido a las bajas temperaturas.

En las zonas marginales y en los lodos que quedaban al retirarse las aguas, siempre que la salinidad fuera baja, los organismos más abundantes eran las diatomeas, mientras que desaparecían en el suelo seco; también disminuyó su abundancia en las zonas inundadas, aunque podría tratarse de fenómenos de migración, dado que aunque se reduce el número de las diatomeas vivas no lo hace el de los frústulos vacíos. Las clorofíceas se caracterizan por ser cosmopolitas, como los *Chlorococcum* ssp. y *Pleurastrum terrestre*, y por su adaptación a la variabilidad y elevadas salinidades que pueden presentarse en el medio. Un ejemplo de ello es la abundancia de *Chlamydomonas* ssp., que se encontraron en fase móvil en las localidades en que quedan restos de agua y en fase

palmeloide en los márgenes de lagunas y suelos; los cistes de este género son especialmente abundantes en los fondos resacos de las lagunas temporales.

Otra especie que hay que remarcar es la polimorfa filamentosa *Ctenocladus circinnatus* (Fig. 20). Está considerada como un alga rara, restringida a unos pocos ambientes muy salinos en los cuales el Na es el catión dominante. Es halofílica en concentraciones de NaCl inferiores a 1,5 mol y halotolerante en cantidades superiores, siendo necesario el sodio para la germinación de los acinetos.

El talo de *C. circinnatus* es heterótrico, presenta crecimiento radial extendido sobre el sustrato y llega a alcanzar en los cultivos unialgales un diámetro de 6 mm. Las ramificaciones pueden encontrarse en ambos lados o con tendencia unilateral y se observa sobre el barro formando un fieltro delicado.



MARIONA HERNÁNDEZ

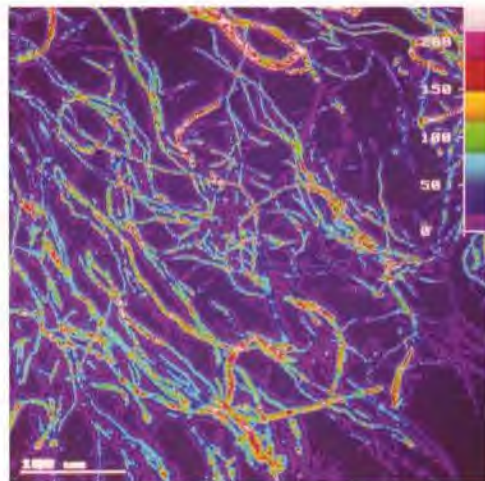
Fig. 25. SEM. *Sphaeroplea africana*, visión dorsal de la oospora.

Todas las células del talo pueden transformarse en acinetos. Dicho proceso tiene lugar al final del periodo vegetativo o en circunstancias desfavorables y es paulatino, empezando por los extremos, o, más raramente, intercalar. Los acinetos se separan entre sí por gelatinización de la zona de contacto. Si las condiciones vuelven a ser favorables los acinetos germinan y, en caso contrario, permanecen en el medio; son viables incluso proviniendo de los anillos de sal que se forman en los bordes de las lagunas al desecarse. Debido a sus requerimientos se puede considerar *C. circinnatus* como indicadora de elevadas salinidades.

Si el ambiente se encuentra en niveles óptimos para el alga, ésta se halla en estado vegetativo o con acinetos germinando. Su identificación en los cultivos de enriquecimiento implica la existencia, como mínimo, de estadios de resistencia y se puede suponer que las condiciones le son o le han sido favorables en algún momento, dentro de sus márgenes de viabilidad. El pH y las concentraciones de sales coinciden con los considerados óptimos.

No se apreció crecimiento de *C. circinnatus* en los cultivos procedentes de la laguna del Pez, inundada en el momento de la recogida de muestras y con crecimiento de taxones representativos de salinidades menores, como *Geminella amphigranulata*, *Spirogyra* ssp. y *Sphaeroplea africana* (Figs. 21 y 25). Esta última es extremadamente rara y sólo citada en el sur de África y en el delta del río Ebro. Entre la vegetación superior, perteneciente al *Suaedetum brevifoliae*, y en las zanjas y encharcamientos, sin anillo de sal, se encuentran diversas *Vaucheria*, entre ellas *V. sessilis* y *V. geminata* (Figs. 22 y 23). Su crecimiento es más abundante en las zonas de baja luminosidad y protegidas de la desecación, especialmente en la laguna de Guallar y El Basal, aunque *V. geminata* puede encontrarse incluso en márgenes secos.

Estas especies estaban acompañadas por cianobacterias filamentosas, *Oscillatoria brevis* y *Microcoleus chthonoplastes*, muy abundantes, y *Lyngbya semiplena*, *Phormidium laminosum* y *P. tenue*. Bajo su protección se desarrollaron *Klebsormidium flaccidum*, *Heterococcus ramosissimus* (Fig. 24) y diversas clorofíceas cocoides. En las lagunas, el filtro formado por las capas de cianobacterias y algas contribuye a fijar las sales residuales que quedan al evaporarse el agua y evita, en cierta medida, que los remolinos del viento las trasladen a otros lugares. En las tierras escasamente inundadas o abandonadas también se encuentran costras negruzcas formadas por cianobacterias y criptógamas diversas, que crecen lentamente durante la época seca pero que al llover se hinchan dando lugar a mucilagos abundantes, responsables, en parte, del aumento de fertilidad que se produce en las tierras dejadas en barbecho y que desaparece al regarse.



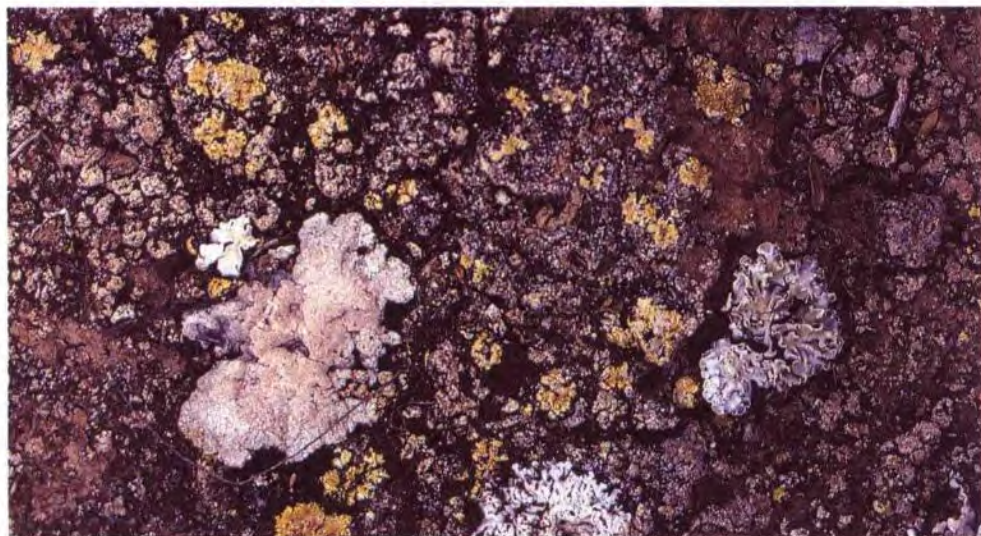
MARIONA HERNANDEZ

Vista de la superficie de *Microcoleus* sp. con falso color (microscopía electrónica, véase la escala gráfica).

CAPÍTULO 8

LOS LÍQUENES

Es bien sabido que los líquenes son seres que soportan la desecación y que "reviven" al hidratarse. Además son enormemente longevos y tienen tasas de crecimiento muy reducidas, por lo que pueden sobrevivir en hábitats duros como estériles paredones, cuevas, suelos acidificados o cortezas de árboles. Por este motivo y por su escasa capacidad de competición frente a otros organismos fotosintéticos, normalmente de tamaño mayor y crecimiento más rápido, en nuestro planeta encontramos comunidades florecientes y vistosas en las zonas de condiciones más extremas, como altas montañas, desiertos o zonas polares.



MIQUEL ORTEGA

Aspecto de una comunidad de líquenes de los suelos de costra de yeso. *Diploschistes diacapsis* (costra blanca), *Buellia zoharii* (lóbulos blancos estrechos), *Squamarina cartilaginea* (verdoso), *Fulgensia desertorum* (amarillo).

Pero a medida que las condiciones se van haciendo más duras también los líquenes van desapareciendo. En la depresión del Ebro, las poblaciones de líquenes están bien desarrolladas; llegan a ser a veces lujuriantes, especialmente en lo que a líquenes terrícolas se refiere.

LOS LÍQUENES EPIFITOS

Llamamos líquenes epifitos a los que encontramos sobre los árboles y demás plantas leñosas; suelen ser proporcionalmente más abundantes y desarrollados en las zonas húmedas y desde escasos hasta inexistentes en las más secas. Sin embargo, en Los Monegros, sorprendentemente el grado de recubrimiento de los troncos, en especial en el caso de las sabinas, es bastante notable. Dos son los hechos que favorecen, en contra de lo previsto, la abundancia de líquenes sobre estos forofitos: en primer lugar el fenómeno, tan común aquí, de la inversión térmica, con la consiguiente formación de rocío nocturno, y en segundo la antigüedad del bosque, compuesto por árboles centenarios cuya corteza tiene la suficiente edad y produce diferentes microecosistemas para sustentar a muchas especies de líquenes.

La flora epifita de los sabinares ibéricos apenas ha sido analizada. Uno de los estudios más detallados de estos bosques se ha realizado precisamente aquí (ETAYO & BLASCO-ZUMETA, 1992) en el paraje conocido como la Retuerta de Pina, única buena muestra del primitivo sabinar monegrino.

La vegetación líquénica es diferente en el tronco, expuesto a la intensa luz, y en las ramas, mucho más sombreadas y protegidas. Dentro del fuste, asimismo, la composición florística de las zonas orientadas al norte o de las áreas de escorrentía de agua es también distinta de la de las orientadas al sur o partes más secas.

FLORA LIQUÉNICA DE LOS TRONCOS DE SABINA EXPUESTOS

Las áreas más expuestas del tronco se cubren por un mosaico de talos blancos y amarillos, con especies en muchos casos sin fructificaciones, mezcladas con apotecios de otras, lo que hace difícil la identificación de especies. Por ejemplo, es muy abundante un talo blanco totalmente soledado, esto es, como formado por finas partículas pulverulentas, de composición química similar pero no exactamente igual a la de los apotecios de *Lecanora horiza*, que, a menudo, convive con ella. Por otra parte, apotecios de otros géneros muy diferentes pueden encontrarse dispersos entre los talos comentados, como los típicamente amarillos o naranja de *Caloplaca*.

Entre estas especies de tonalidades naranja podemos encontrar *Caloplaca cerina*, de apotecios amarillos y pruinosos rodeados por un reborde talino gris, y *C. haematites*, que se diferencia por tener el disco de color más oscuro, naranja-rojizo. Ambas especies parecen soportar mal la contaminación atmosférica y están desapareciendo con rapidez de áreas donde antes eran abundantes. Entre las especies foliáceas de color anaranjado, es extraordinariamente común en los sabinares la ubicua *Xanthoria parietina*, probablemente uno de los líquenes más extendidos en Europa, habitante de los troncos expuestos en jardines, bordes de carreteras o linderos de bosque. Ésta también coloniza las ramas y es de color variable, desde el naranja intenso en situaciones muy soleadas hasta el gris verdoso en las ramas más protegidas. Y, de aspecto intermedio entre los crustáceos del género *Caloplaca* y los más desarrollados de *Xanthoria*, encontramos *Caloplaca lobulata*, una pequeña especie con lóbulos pegados al substrato alrededor de los apotecios. Aunque aquí es común, resulta difícil de observar fuera de esta zona.

Muy similares en aspecto pero con diferentes sustancias químicas talinas son los representantes del género *Candelariella*. Su color es amarillo huevo y una manera sencilla de distinguirlos de *Caloplaca* es que su talo no cambia al púrpura aplicando hidróxido potásico, un reactivo muy útil en líquenología. Ninguna de las especies es frecuente en el sabinar, excepto *C. xanthostigma*, que tiene un talo habitualmente estéril, compuesto por diminutos gránulos. *Candelaria concolor* tiene el talo

lobulado y aquí aparece con abundantes sore-dios. Este taxón presenta una curiosa distribución, pues aparece en las zonas costeras húmedas e hiperhúmedas y en ciertas áreas del interior de carácter mucho más seco, mientras que desaparece en áreas montañosas.

Para el paseante del sabinar, los líquenes que más llamarán su atención serán, además de la mencionada *Xanthoria*, unos talos, a menudo grandes y vistosos, de coloración variable entre el blanco y el gris oscuro. Son los representantes de los géneros *Physcia* y *Phaeophyscia*. El más vistoso es *Physcia biziana*, con su talo blanco cuando está muy expuesto al sol. La explicación de dicho color es una eflorescencia llamada pruina que cubre el talo y que lo protege de la excesiva insolación, la cual destruiría las algas en poco tiempo. Conviene recordar que, cuando el talo está seco, en tiempo soleado, las algas son inactivas. Sin embargo, cuando se humedece, la pruina se hace transparente y resulta visible el verde brillante de las algas que permanecían ocultas en su interior. Ahora pueden captar toda la radiación necesaria para efectuar la fotosíntesis sin ser atacadas por la luz directa. *P. biziana* era considerada hasta hace poco una especie rara, pero es relativamente común en la España continental.

Otras especies muy comunes son las pequeñas *Physcia adscendens* y *P. tenella*, ambas con cilios en el borde de los lóbulos y muy eurioicas, que soportan ambientes muy variados. Como su nombre genérico indica, los representantes del género *Phaeophyscia* suelen ser de color más oscuro que *Physcia*. Entre los más comunes en el sabinar, tenemos la siempre abundante *Phaeophyscia orbicularis* y *P. cernohorskyi*, ésta con pelitos hialinos (como de vidrio) en su superficie; mientras que son más raros *P. insignis*, de superficie inferior clara, y *P. nigricans*, de color muy oscuro. Igualmente abundantes aunque de talo crustáceo y, por tanto, menos vistosas son *Lecanora horiza* y *Lecidella elaeochroma*, la primera de disco pardo y con un reborde talino y la segunda de disco y reborde completamente negros. Ambas aparecen también en todo tipo de ramitas leñosas en las plantas del cortejo del sabinar.

Las especies más crípticas (diminutas y poco visibles) de esta zona media de los troncos pueden ser los ejemplares del género *Rinodina*, de talos crustáceos, color gris y pequeños apotecios, que parecen partes del tronco desprovistas de líquenes. *R. mayrhoferi* es frecuente aquí. Otras especies de distribución mediterránea y de aspecto muy críptico son *Lecania viridulogranulosa* y *Thelenella justii*, hasta ahora conocida sólo de muy escasas localidades de Argelia, España, Francia y Grecia.



MIGUEL ORTEGA

Teloschistes chysophthalmus, líquen de distribución atlántico-mediterránea. Muy sensible a la contaminación, sobrevive en escasos lugares de la costa mediterránea y en algunas islas atlánticas.

LOS HABITANTES DE LA MADERA Y BASE DE LAS SABINAS

En la sabina, a menudo aparecen zonas decorticadas. Las características físico-químicas de la madera deben de ser similares a las de la corteza, a juzgar por los líquenes que colonizan ambas. Dos especies, *Diplotomma alboatrum* e *Hyperphyscia adglutinata*, son más o menos abundantes en las dos. Además, ambas son especies consideradas nitrófilas y, por tanto, son más comunes en la parte baja de los troncos. Junto a éstas, una especie mediterránea, bastante rara y poco vistosa, pasa fácilmente desapercibida: *Pachiphyale arbuti*. Como sus congéneres, es fotófoba y consigue sobrevivir en estos medios, creciendo bajo los talos más desarrollados de *Hyperphyscia*. *Mycocalicium subtile*, como muchos otros hongos epífitos que viven sobre troncos vivos, saprófitos sobre la madera, suele ser recogido por los liquenólogos, aunque en realidad no tiene un talo propiamente con algas como los líquenes. *M. subtile* sobrevive a la insolación y la falta de agua protegido en las zonas más húmedas y sombrías, ya que la mayoría de sus parientes –tradicionalmente incluidos entre las Caliciales– viven en áreas boreales y tropicales.

Hay un pequeño número de líquenes que encontramos en las partes más protegidas del tronco de las sabinas: *Melaspilea proximella* y *Lecanora hagenii*. Esta última también aparece abundantemente en situaciones más expuestas. Un caso extremo de este comportamiento lo presenta otro diminuto pariente del orden Caliciales: *Sclerophora* sp. La especie que vive en Los Monegros está todavía sin describir y su comportamiento ecológico resulta bien interesante y hasta ahora desconocido en otros hongos de este orden. Aunque muchos de sus parientes se observan en grietas y huecos protegidos, *Sclerophora* sp. sólo se encuentra viviendo debajo de la corteza, en aquellas partes del ritidoma que quedan levantadas o ligeramente abiertas. Por ello, y por su escasez y presencia muy dispersa, se hace muy difícil dar con ella. En todo caso, es un buen ejemplo de estrategia ecológica de supervivencia en un ambiente extremo.

La base de los ejemplares gruesos de sabina también tiene su flora liquénica peculiar, más cercana a la flora terrícola circundante que a la propia pífitica. Esto tiene su explicación porque las sabinas crecen sobre suelos áridos y desprotegidos, cuya parte superficial, por los mecanismos dispersivos habituales, el viento y la lluvia, va acumulándose en esa zona más cercana al suelo de la base de los troncos. Además de estos acúmulos, también se suelen concentrar otras sustancias, de carácter nitrogenado, que la "abonan". Otro factor a tener en cuenta es que se trata de la corteza más vieja del árbol, todo lo cual produce un notable cambio florístico.

Entre las especies terri-saxícolas que podemos encontrar están *Aspicilia contorta* y *Endocarpon loscosii*. Esta última, considerada como endémica ibérica, tiene un pariente muy cercano en zonas esteparias del este europeo, el llamado *E. subfoliaceum*. Un estudio comparativo probablemente conduzca a admitir que se trata de la misma especie, con ampliación consiguiente de su área conocida de distribución. Este tipo de disyunción, por otro lado, resulta relativamente frecuente, como ya ha quedado comentado en otros capítulos de este libro. *Physconia perisidiosa* es una especie nitrófila, que recubre, a veces completamente, la base de los troncos más expuestos a estos aportes y que se reconoce fácilmente por tener el talo cubierto de pequeños lóbulos oscuros y con pruina. Aunque más rara, también aparece la forma *ehriartiana* de *Caloplaca cerina*, que se caracteriza por su talo muy desarrollado, de tipo verrucoso. La llamada *Lepraria crassissima* var. *isidiata*, por su talo de superficie granulosa, como si estuviese recubierta de abundantes isidios, también es frecuente en la base de las sabinas, pero más especialmente en los tocones. Un hábitat similar es el de la endémica *Pertusaria paramerae*, taxón de talo crustáceo, blanco y vistoso que suele preferir asentarse en posiciones horizontales, sobre las raíces emergentes. Por último, en aquellos troncos con escasos aportes de nutrientes se mezclan formando mosaicos dos especies comunes: *Diplotomma alboatrum* y *Opegrapha varia*.

FLORA EPIFITA DE LOS PINOS DE ALEPO

La corteza de los pinos es, en general, ácida y retenedora de la humedad, debido a su carácter esponjoso, lo que impone la colonización de líquenes especiales adaptados a esas condiciones. Las especies típicamente acidófilas que los colonizan sólo aparecen en Los Monegros en determinadas condiciones de elevada humedad, como zonas de escorrentía de agua o bases sombreadas. Por tanto, la presencia de *Pseudevernia furfuracea* o *Hypogymnia physodes*, que en pinares de montañas cercanas pueden cubrir completamente tronco y ramas, en nuestra zona es sólo residual.

Que haya especies fruticulosas creciendo en los pinos nos indica la mayor humedad ambiental de éstos, pues ninguna de estas especies lograba hacer acto de presencia en el sabinar. Entre éstas, encontramos la elegante *Anaptychia ciliaris*, con su talo gris, piloso y con largos cilios, a menudo con apotecios bordeados con una corona de cilios. También la ubicua *Evernia prunastri* podemos encontrarla sobre estos forofitos, así como la única *Usnea* que puebla estos bosques secos, *U. hirta*. Estas dos últimas especies también aparecen sobre el arbustivo *Cistus clusii*. Por último, la base de los troncos, que en bosques húmedos se suele recubrir por especies de *Parmeliopsis* s. l. y cladonias, aquí únicamente permite la colonización de la criptica *Caloplaca obscurella*, un líquen muy difícil de distinguir sobre la corteza del pino.

En pinares situados a mayor altitud, como los de la sierra de Alcubierre, la flora líquénica es extremadamente pobre. La corteza joven y elástica de los pinos presenta un recubrimiento, a veces completo, de un líquen en el que apenas se distinguen algas que vive en el interior de la corteza, *Arthonia pinastri*, visible en forma de pequeños puntos negros.

LÍQUENES DEL ESTRATO ARBUSTIVO

Arbustos como *Rosmarinus officinalis* o *Salsola vermiculata* suelen estar poblados por especies pioneras de pequeños líquenes. La causa de ello hay que buscarla en el escaso diámetro y corta vida de las ramas sobre las que se asientan. Sólo dos especies de mayor desarrollo han sido encontradas en este sustrato: *Melanelia fuliginosa* y *Teloschistes lacunosus*. Esta última e interesante especie, de areal también disyunto, tiene la particularidad de que su color varía según viva sobre suelos yesosos –gris– o arcillosos –pardo-naranja–. Especie fruticulosa, estepicursora, de largas lacinias y, a veces, con elegantes apotecios naranjas, es sin duda el líquen más vistoso de las áridas estepas monegrinas. Pues bien, aunque en estado adulto se comporta como terrícola, su desarrollo parece comenzar pegado a la base de los arbustos, donde no es difícil encontrarla.

El resto de los taxones que viven sobre estos arbustos son pequeños talos crustáceos que los cubren como un mosaico. Así, se mezclan los apotecios naranjas de *Caloplaca cerinelloides*, *C. haematites* y *Candelariella aurella* con los negros de *Catillaria nigroclavata* y *Lecidella elaeochroma* y los pardos de *Lecanora horiza* y *L. carpinea* (éste con pruina blanca sobre el disco).

LOS HONGOS LIQUENÍCOLAS. AUMENTANDO LA COMPLEJIDAD

Los líquenes son seres extraordinariamente longevos, pues a veces alcanzan varios miles de años. En los epífitos, su edad está limitada por la que pueda adquirir el árbol donde se asientan, que normalmente es mucho menor. En árboles viejos recién caídos o cortados se puede apreciar que su poblamiento líquénico permanece largo tiempo en perfecto estado. Otros factores, como el fuego, la explotación o la contaminación, afectan también al cambio poblacional, por lo que han sido tratados en múltiples ocasiones como bioindicadores de madurez del bosque o de contaminación atmosférica.

Por otro lado, la larga vida de estos organismos simbióticos se ve ampliada por un mecanismo defensivo extraordinario. La parte fúngica del líquen es capaz de fabricar multitud de metabolitos



JORDI VILA

Talo de *acarospora* fluorescente (*Acarospora placodiiformis*) con el color amarillo luminoso que presenta cuando está hidratado. Los puntos negros son apotecios del ascomicete *Llimoniella scabridula*, que suele establecer relaciones de parasimbiosis con este líquen y con *Acarospora nodulosa*. Obsérvese cómo los cristales de pruina, al humedecerse, se vuelven translúcidos.

únicos, muchos de los cuales parecen tener función defensiva y evitan que sean ingeridos por los pequeños animales que viven sobre ellos, como moluscos, ácaros, insectos, etc.

Pero la vida de los líquenes no es tan dichosa como de sus adaptaciones evolutivas parece desprenderse. Muchas especies se ven atacadas por sus parientes los hongos no simbióticos. También en este caso el grado de destrucción del líquen por el intruso es muy variable. Lo más frecuente es que la coevolución entre ambos seres acabe formando otros más complejos y perdurables que se soportan entre sí, hasta formar, por ejemplo, complejos de dos hongos, el del líquen y el del hongo "parásito", que se alimentan gracias al alga del líquen primigenio. En este caso, hablamos de hongos parasimbiotes. La mayoría de ellos son muy selectivos y se encuentran siempre sobre un grupo reducido de especies emparentadas. En el sabinar, podemos encontrar con este tipo de cohabitación el hongo *Sphinctrina turbinata* creciendo sin producir daño aparente sobre *Pertusaria paramerae*; sobre los apotecios de *Lecanora horiza* es muy frecuente otro hongo, *Vouauxiella verrucosa*, que ni siquiera impide, en la mayor parte de los casos, el desarrollo de las esporas del huésped; finalmente, sobre *Rinodina mayrhoferi* vive también otro hongo con esas características que permanece todavía sin describir: *Endococcus* sp.

Otros hongos sí que producen daño al huésped y, tarde o temprano, terminan por acabar con él. A éstos los denominamos hongos parásitos y aquí podemos encontrar el basidiomicete *Athelia arachnoidea*, que forma redes de hifas blanquecinas sobre el tronco y, cómo no, sobre los líquenes que se encuentra, destruyéndolos. Es bastante frecuente en las comunidades fotófilas con *Xanthoria*

(alianza *Xanthorion*) viviendo sobre *Candelaria concolor*, *Diplotomma alboatrum*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Opegrapha varia*, *Phaeophyscia insignis*, *Physcia adscendens*, *Xanthoria parietina* y otras. Los hongos parásitos no suelen estar tan especializados como los parasimbióticos, aunque otros como *Xanthoriicola physciae*, que ennegrece, como si estuviesen cubiertos de hollín, los talos de *Xanthoria parietina*, parecen estar completamente adaptados sólo a su huésped. En un grado mayor de complejidad, sobre los talos de *Xanthoria* parasitados y ennegrecidos por *Xanthoriicola* aparece un celomicete diminuto y peludo: *Pyrenochaeta xanthoriae*. Otro hongo parásito que podemos encontrar aquí sobre *Hyperphyscia adglutinata* y, probablemente, sobre *Phaeophyscia* es *Taeniolella phaeophysciae*, un hifomicete demaciáceo que forma pequeños céspedes de filamentos negros sobre el líquen, el cual acaba decolorándose y muriendo.

Otro grupo de hongos que encontramos sobre líquenes es el de los habitualmente corticícolas, que también pueden colonizar, a menudo sin producirles daños, a los líquenes y algas circundantes. Entre estos hongos ocasionalmente liquenícolas encontramos en Los Monegros los siguientes: *Orbilia coccinella* y los mixomicetes *Licea kleistobolus*, *L. parasitica* y *Perichaena corticalis*.

Finalmente, los líquenes mueren, a veces a causa de los diferentes grados de parasitismo comentados, pero con mayor frecuencia por la destrucción del forófito (la planta sobre la que viven). Entonces, son las bacterias y los hongos saprotróficos los encargados de cerrar el ciclo vital y transformarlos en sales minerales. Un vistoso hongo de este tipo, que se puede hallar en nuestra zona, es *Trichothecium roseum*, cuyos filamentos aparecen sobre *Lecanora horiza*, en las ramitas caídas y húmedas que se encuentran sobre el suelo.

LOS LÍQUENES TERRÍCOLAS

En los espacios no cultivados, la vegetación de Los Monegros está formada por plantas en general dispersas, que la mayor parte del año dejan gran parte del suelo sin cubrir, expuesta al sol, al rocío y a la lluvia. Cuando coinciden épocas de lluvia, rocío y poco viento (lo cual no ocurre a menudo), este suelo desnudo reverdece por la presencia de plantas anuales y, sobre todo, de musgos ralos, en general Potiales, y de hepáticas diminutas, que pueden llegar a fructificar en breve tiempo, mientras queda agua en el suelo y va ascendiendo a la superficie por capilaridad. Los primeros vegetales en aparecer sobre suelos desnudos húmedos son cianofíceas y algas terrícolas. Todo este microcosmos efímero ha sido o será tratado en los capítulos correspondientes. Pero, en todas las épocas del año, el paseante sensible se sorprende ante la presencia más constante, sobre una buena parte del suelo, de un abigarrado mosaico de organismos, que forman costras irregulares, a veces de bordes lobulados, o talos integrados por escamitas más o menos empizarradas. La constancia de estas poblaciones durante todo el año nos indica que poco dependen de las lluvias. Su principal fuente de agua, el elemento siempre indispensable para la vida, es el rocío o la humedad elevada, unas condiciones que ocurren a menudo a causa de los fuertes descensos de la temperatura nocturna.

Estas comunidades de colores vivos están formadas por líquenes y no es exagerado decir que son un componente importante de la originalidad paisajística de Los Monegros en la parte donde no ha llegado el arado. Su presencia sobre el suelo lo protege de la erosión de la lluvia y del viento, así como de los efectos distorsionadores (crioturbación) de las heladas invernales. Están adaptados a vivir en suelos que, buena parte del año, reciben una tremenda irradiación solar, por lo que sus algas se hallan protegidas de ordinario por una capa superficial formada por el hongo (el córtex), gruesa, pigmentada (el pigmento actúa de filtro solar) y a menudo cubierta de un polvillo de oxalato cálcico.

co, opaco cuando está seco y translúcido cuando está hidratado, la pruina. Se fijan sobre la costra del suelo, mediante cabelleras de hifas (rizinohifas) o por una especie de raicillas formadas por haces de hifas. Sus principales enemigos son el pisoteo del ganado, vehículos o personas y, de forma definitiva, la roturación para explotación agrícola.

Este tipo de comunidades empezó a estudiarse en las cuencas más secas de Europa central, sobre suelos calizos con algo de costra, y más tarde se encontraron muy difundidas, en los mismos ambientes de matorral abierto, en España. La vistosa combinación de especies de colores vivos: el rojo de las escuámulas de *Psora decipiens*, el amarillo vivo de *Fulgensia fulgida* y *F. fulgens*, ambas lobuladas y con apotecios rojos, el blanco de yeso de *Squamaria lentigera*, o el verdoso de *S. cartilaginea*, ambas de talo escuamuloso, sobre un fondo más apagado de *Toninia sedifolia* (de areolas azuladas, casi esféricas, densamente dispuestas), *Catapyrenium rufescens* y *C. squamulosum* (escuámulas pardas con peritecios), *Collema* (negro, gelatinoso cuando está hidratado), musgos diminutos y cianofíceas, atrajeron la atención de los naturalistas, que las llamaron "comunidades abigarradas de líquenes terrícolas" (*Bunterdflechtengesellschaften*, que los botánicos denominan las *Psoretea decipientis*). Posteriormente, dispusieron severas medidas para la protección de estas comunidades frágiles.

Claro está que, en la España seca, estas comunidades son más frecuentes que en Europa central, pero además, en la región de Los Monegros, si bien aparecen en todos los suelos carbonatados, donde presentan mayor diversidad de especies y más interés paisajístico y biológico es en un tipo de ambientes muy extendidos y frecuentes allí. Se trata de los afloramientos de materiales yesosos, restos de la evaporación del gran mar oligocénico que existió durante una parte del Terciario en el valle del Ebro.



MIQUEL ORTEGA

Un bello ejemplar fértil (con apotecios rojos) del liquen errante *Teloschistes lacunosus*, de superficie delicadamente vilosa.

Los suelos de los yesares, que cubren grandes extensiones, junto a Alfajarín o en la Retuerta de Pina, forman gruesas costras yesosas en su superficie. Como ésta es bastante estable, se instalan sobre ella no sólo los líquenes terrícolas de los suelos carbonatados, sino una serie de especies que prefieren los suelos yesosos o que sólo pueden vivir en ellos. Entre las especies más características de los yesares destacan, desde lejos, los talos blancos, gruesos e irregulares de *Diploschistes diacapsis* (= *D. steppicus*); las escuámulas rosadas y convexas de *Psora saviczii*; los pequeños talos, no lobulados, con apotecios rojos y propágulos hemisféricos amarillos de *Fulgensia desertorum* y *F. poeltii*; las costras blanquecinas, con apotecios prominentes, pardorrojizos, de *Acarospora nodulosa* (= *A. reagens*) (que inicia su desarrollo como parásito de *Diploschistes diacapsis*); las rosetas blancas, de lóbulos radiales y estrechos, de *Buellia zoharii*, y, sobre todo, los talos ampliamente lobulados e irregularmente convexas de *Acarospora placodiiformis*, amarilla en tiempo seco y de un bello color verdeamarillento fluorescente cuando está hidratada. Una última curiosidad es la presencia, también sobre *Diploschistes diacapsis*, de pústulas convexas, de color ocre pálido, debidas a un liquen parásito, *Rhizocarpon malenconianum*, descrito de esta región y prácticamente endémico de los yesares españoles. He aquí esbozada la que podríamos llamar "comunidad terrícola de diplosquistes de estepa y acarospora fluorescente" (*Acarosporium placodiiformi-reagensis*), la comunidad estrella de los suelos monegrinos, que se encuentra en plena actividad biológica de madrugada, cuando el rocío o la simple humedad nocturna han hidratado lo suficiente sus talos, que exhiben entonces sus mejores colores.

En puntos privilegiados, en los que el rocío es especialmente abundante o actúa la sombra protectora de algún arbusto, esta comunidad se enriquece con *Cladonia subrangiformis*, que forma céspedes de podocios poco ramificados, morenos, junto con *C. convoluta*, de lóbulos curvados y con la cara inferior, marfileña y opaca, dirigida hacia el sol en tiempo seco o extendidos, mostrando a la luz su cara superior, verde, cuando están hidratados. También suele añadirse el liquen monegrino más notable, *Teloschistes lacunosus*, que forma arbolitos densos, redondeados, de color gris terroso. Su superficie se ve a la lupa cubierta de un terciopelo de finos haces de hifas, una adaptación para captar el rocío. A veces, los talos muestran grandes fructificaciones (apotecios) con aspecto de cuencos de color rojo anaranjado. Estos líquenes, sobre todo el último, suelen encontrarse apoyados en el suelo o en las matas, pero con viento fuerte pueden ser arrastrados rodando y se comportan entonces como los "líquenes errantes" de las estepas o las parameras.

Estas comunidades recuerdan, por su composición y comportamiento, a otras análogas que se instalan sobre suelos áridos (por ejemplo de loes), en una zona que va desde Marruecos hasta el desierto del Neguev en Israel y de allí a su zona preferida, las estepas de Transcaucasia y las llanuras que rodean el mar de Aral (región Irano-Turaniana). De esta forma, especies como *Teloschistes lacunosus*, *Psora saviczii*, *Fulgensia desertorum*, *Acarospora nodulosa* o *Buellia zoharii* presentan la típica disyunción entre las estepas rusas y las pseudoestepas del valle del Ebro y de la Meseta, al sur de Madrid.

En el desierto del Neguev, su estrategia ecológica ha sido objeto de mediciones cuidadosas, que ponen de manifiesto las adaptaciones de estos líquenes a ambientes subdesérticos, en los que su actividad depende principalmente de la hidratación producida por la humedad y el rocío nocturno. Se observa cómo, con las primeras luces del alba, estos líquenes empiezan a fotosintetizar hasta que la desecación progresiva, a medida que sale el sol, acaba interrumpiendo su actividad. El resto del día estos líquenes se hallan en vida latente y en este estado son muy resistentes a las condiciones adversas, ya sean de insolación y calor, ya de frío y congelación.

Estas comunidades terrícolas tienen, pues, un gran interés biogeográfico y ecológico. El suelo se beneficia de este recubrimiento, que le proporciona una protección frente a la erosión de los

aguaceros, y muchos organismos (miriápodos, insectos) se refugian entre los talos. También albergan numerosos hongos parásitos o parasimbiotes. Los primeros pueden ser destructivos, pero los segundos no hacen más que aprovecharse de una parte de los alimentos que fotosintetizan las algas del líquen parasitado. Por ello, vemos emerger sus fructificaciones, en forma de diminutos puntos o trazos sobre los talos parasitados, los cuales no parecen sufrir mayores alteraciones. Uno de los ejemplos de estos hongos es *Llimoniella scabridula*, cuyos apotecios negros, prominentes y rugosos, se dejan ver sin dificultad, a veces en gran número, sobre los talos de *Acarospora placodiiformis* y *A. nodulosa*. Tanto estos líquenes como su hongo parasimbiote encuentran su óptimo en Los Monegros. Otros hongos liquenícolas frecuentes son *Lichenostigma rugosum*, muy frecuente sobre *Diploschistes diacapsis*, donde forma pequeños gránulos negros; *Lichenochora epidesertorum* y *Cercidospora epidesertorum*, que parasitan a *Fulgensia desertorum*; *Clypeococcum epicrassum* y *Cercidospora crozalsiana*, que viven sobre *Squamarina lentigera*, y muchos otros, pendientes de descripción.

Los componentes briológico (musgos y hepáticas), ficológico (algas verdaderas y cianofíceas) y fúngico de las comunidades terrícolas son también de gran interés y se habla de ellos en otros capítulos de este libro. En conjunto, las comunidades terrícolas y, sobre todo, las gipsícolas, que hemos esbozado sucintamente, son ambientes ricos, originales y también fácilmente dañables por la actividad humana. A nuestro parecer, son merecedoras de medidas de protección muy meditadas y las zonas donde están mejor desarrolladas habrían de protegerse incluso frente al pastoreo y el paso de las personas. Al mismo tiempo, debería divulgarse el interés que tienen para comprender la maravillosa adaptación de los líquenes y otros organismos a los ambientes áridos y soleados, sometidos a amplias oscilaciones térmicas entre el día y la noche y entre el invierno y el verano.

En los taludes orientados al norte o a poniente, los efectos de la humedad nocturna son más duraderos y la insolación es mucho menor. Ello favorece la instalación de un líquen gris, siempre sin apotecios, cubierto de gránulos, que actúan como propágulos. Se trata de *Lepraria crassissima* var. *isidiata*, que forma medallones a menudo confluentes, no solamente en los taludes yesosos, en los que se mezcla con algunas especies gipsícolas típicas, como *Diploschistes diacapsis*, sino también en los de otros materiales, como margas e incluso arcillas, donde puede vivir en solitario.

A menudo, el suelo se hace delgado y deja aflorar la roca madre, que en Los Monegros suele ser yeso sacaroide blanco, de superficie marcada por la disolución producida por las lluvias. Sobre este lapiaz de yeso se desarrolla una comunidad de líquenes crustáceos, integrada por algunas de las especies que colonizan las rocas calizas, pero fuertemente individualizada por la presencia de dos líquenes casi exclusivos y endémicos de los yesos españoles. Se trata de *Lecidea gypsicola*, de talo gris pálido (en estado seco) y gris azulado (si está hidratado), con las areolas del talo y los apotecios convexos, y *Lecidea circinarioides*, de talo aplanado y blanco y apotecios también blanquecinos, que recuerdan los de una *Aspicilia*. La primera especie ha sido también encontrada en Tadzhikistán, lo que nos trae de nuevo a la memoria la disyunción Irano-Turaniana de muchas plantas de Los Monegros. Acompañando a estas dos especies, son particularmente frecuentes un ecotipo gipsícola de *Aspicilia contorta* ssp. *hoffmanniana*, talos mal desarrollados de *Diploschistes diacapsis* o de *Collema cristatum*, a veces talos blancos de *Buellia epigaea* y, en las exposiciones menos soleadas, los pequeños talos blanquecinos, con diminutos apotecios hemisféricos, de *Diplotomma rivas-martinezii*, otra especie endémica española.



MIGUEL ORTEGA

Escuámulas rojizas en parte pruinosas (con un polvillo blanco), con apotecios negros, marginales, de *Psora decipiens*, junto con *Squamaria lentigera* (lóbulos blanquecinos, con el margen levantado) y *Fulgensia* cf. *poeltii* (amarilla).

LOS LÍQUENES SAXÍCOLAS

En otras amplias zonas de Los Monegros, sobre todo conforme descendemos hacia el Ebro, empiezan a aparecer areniscas miocénicas de cemento calizo, que a menudo forman bloques. Disponemos de observaciones aisladas en Sástago, Escatrón y cerca de Caspe dedicadas al poblamiento líquénico de estas rocas calizas (NAVARRO-ROSINÉS, en prep.).

Si nos fijamos primero en los bloques y, en particular, en la parte alta, más o menos plana, donde se acumulan sales minerales, observamos comunidades dominadas por líquenes nitrófilos, entre los que abundan talos epilíticos de buen tamaño, como los de *Placocarpus schaeferi*, gruesos, grisáceos y con peritecios inmersos, los de *Lecanora muralis* var. *versicolor*, de lóbulos verdeamarillentos y pruinosos, *Lobothallia radiosa*, con lóbulos de color gris oscuro, *Diplotomma venustum*, *Caloplaca velana*, etc. También se intercalan entre ellos líquenes más pequeños y difíciles de ver, como *Sarcogyne regularis*, de talo endolítico y apotecios azulados, *Rinodina lecanorina*, *Rinodinella controversa*, *R. dubyanoides*, etc.

Las superficies inclinadas o verticales de estos bloques muestran un máximo de biomasa líquénica cuando están orientadas al norte y al oeste, con lo que tardan más en secarse por la mañana. El liquen más espectacular de estas superficies es *Diploschistes ocellatus*, que forma gruesas costras blancas, con apotecios grandes y pruinosos. A medida que crecen, estos talos van muriendo por el centro, pero, si estimamos que su crecimiento radial no llega a 1 mm al año, los diámetros de 2 m o más de algunos de estos talos nos permiten suponerles una edad superior a mil años. Esta bella

especie suele ir acompañada de *Toninia tumidula*, que destaca por sus areolas hinchadas, casi esféricas, de color blanco y sus apotecios de color negro azulado, también convexos. Hemos anotado asimismo en estos paredones especies más pequeñas, como *Caloplaca coronata*, de margen provisto de diminutas prominencias, *C. ferrarii* y diversas *Verrucaria*, como *V. calciseda*, *V. compacta* y *V. beltraminiana*.

Los afloramientos de roca de superficie poco inclinada y próxima al suelo suelen presentar la típica comunidad de *Aspicilia calcarea*, blanca, con apotecios angulosos, y *Verrucaria nigrescens*, pardo-negruzca, con peritecios, esta última a menudo parasitada por *V. glaucina*. También destacan los talos ocráceos de *Aspicilia contorta* ssp. *hoffmanniana*, los de color blanco puro de *Diplotomma epipolium* y diversas *Caloplaca*, en su mayoría con apotecios anaranjados (*C. tenuatula*, *C. lithophila*) pero a veces endolíticas y con apotecios de color oscuro o gris (*C. alociza*, *C. variabilis*). Se mezclan con ellos pequeños líquenes nitrófilos, como *Lecanora crenulata*, *L. dispersa* o *Lecania turicensis*, y, en tiempo húmedo, líquenes gelatinosos como *Collema cristatum*.

Las construcciones, sobre todo paredes y tejados, presentan líquenes nitrófilos, que se ven favorecidos por las actividades humanas y forman comunidades no muy distintas a las de los afloramientos de roca, aunque enriquecidas con *Caloplaca citrina*, amarillenta y pulverulenta, *C. teicholytha*, cuyos talos lobulados grises dan un tono particular a las tejas, y *Candelariella aurella*, con apotecios de color yema de huevo.

Mención aparte merecen sin duda las piedrecitas calizas dispersas por el suelo, que son colonizadas por especies lapidícolas, a menudo endolíticas (algas y parte de las hifas escondidas dentro de la piedra), como *Caloplaca lactea*, de apotecios anaranjados y talo no visible, y *C. marmorata*, igual pero con apotecios de color anaranjado-rojizo o rojo ferruginoso. También típicos endolíticos son *Rinodina bischoffii* y *R. immersa*, *Sarcogyne regularis*, *Lecanora crenulata* y *Lecania turicensis*. No falta alguna *Verrucaria epilítica*, como *V. nigrescens* y *V. muralis*. Pese a ser poco aparente, el líquen más interesante de estos ambientes es *Koerberiella pruinosa*, una especie recientemente descrita teniendo en cuenta ejemplares de la región, aunque aparece también cerca de Lérida y, posiblemente, en toda la depresión del Ebro. Presenta areolas casi blancas y, entre ellas, apotecios prominentes, pardos y pruinosos.

Poco queda que comentar (por falta de observaciones) de los líquenes que viven en las fisuras con tierra, entre los que, aparte de una especie frecuente, *Squamarina lentigera*, destacan especies más raras como *S. concrescens* y *Catapyrenium squamulosum*. Sobre costras de tierra adherida a la roca vive *Toninia physarioides*, de escuámulas pardas.

En resumen, pues, los datos de que disponemos sobre los líquenes calcícolas no son muy espectaculares. En cambio, sí resulta de gran interés científico un conjunto de hongos liquenícolas detectados sobre talos de líquenes calcícolas. Una parte de este conjunto corresponde a especies poco conocidas o nuevas para la ciencia. Mencionemos entre ellos *Stigmidium squamariae* y *Muellerella lichenicola* sobre *Lecanora muralis*; *Lichenostigma elongata* sobre *Lobothallia radiosa* y *Aspicilia calcarea*, y *Polycoccum opulentum* y *Physalospora lecanorae* sobre *Verrucaria* y otros líquenes crustáceos.

No nos consta la existencia de rocas silíceas en la región. En cualquier caso, queda aún mucho que hacer para desvelar las sorpresas que nos tiene preparadas el estudio de los líquenes de las rocas calizas de Los Monegros.

CAPÍTULO 9

LOS HONGOS

Los hongos son organismos que necesitan materia orgánica para vivir. La encuentran invadiendo y descomponiendo restos vegetales (troncos, cortezas, ramas, hojas y frutos muertos o desprendidos), humus del suelo y estiércol o asociándose con raíces de plantas leñosas, como el pino albar o algunas cistáceas (jaras, heliantemos, etc.), formando un tipo de simbiosis, las micorrizas. También pueden extraer sus alimentos de plantas vivas, como ocurre con los hongos fitoparásitos, e incluso de líquenes (como se ha visto en el capítulo anterior). Su aparato vegetativo, el micelio, está formado por filamentos, las hifas, que exploran el material que les sirve de alimento (el sustrato), pero ya que penetran en él se comprende que no sean fáciles de ver y, menos, de atribuir a alguna especie



JORDI VILA

Resupinatus trichotis sobre madera en descomposición de sabina albar.
Obsérvese que tiene sombrerillo y láminas, pero no pie.

de hongo en concreto. Sólo cuando producen aparatos esporíferos (los esporocarpos) más o menos visibles podemos detectarlos y estudiarlos.

Si nos proponemos obtener una idea razonablemente completa del componente fúngico de una región como la de Los Monegros, en la que las lluvias no sólo suelen ser escasas y de breve duración sino que a menudo vienen seguidas por condiciones desfavorables, como cierzo, heladas o sol intenso, se hace necesario un esfuerzo de exploración planificado de acuerdo con una oportuna información sobre las condiciones favorables de humedad y temperatura. Son convenientes visitas sucesivas mientras duran los efectos de los aguaceros y repitiendo la búsqueda año tras año, hasta dar con algunas temporadas con pluviosidad por encima de la media.

Durante los largos periodos desfavorables persiste una diversidad fúngica importante, pero las especies pueden mantenerse largo tiempo "eclipsadas", dentro del suelo o de la materia orgánica, en forma de micelio inactivo o de esporas o esclerocios (órganos de resistencia redondeados y subterráneos) en fase de letargo, esperando la oportunidad, que a veces sólo se produce cada cinco o diez años, de acumular la cantidad suficiente de recursos para formar sus fructificaciones, sin las cuales es casi siempre imposible identificarlos.

Por todo ello, en una visita fortuita sólo es posible encontrar restos de hongos lignícolas y terrícolas capaces de conservarse secos mucho tiempo, además de algunos de los poco aparentes hongos liquenícolas y corticícolas. Interrogando a los monegrinos nos enteramos también de las especies que ellos aprecian y recolectan, como las preciadas turnas.

De entrada, reconocemos que nuestro conocimiento sobre los hongos de Los Monegros es muy incompleto, a pesar de lo cual vamos a intentar resumir nuestros propios datos y los de otros investigadores que, como MALENÇON y BERTAULT (1976), MARTÍN y ROCABRUNA (1988) y SIERRA *et al.* (1991), WRIGHT *et al.* (1993), MORENO *et al.* (1997), ALTÉS (1996, tesis doctoral) y VILA *et al.* (1997), han recolectado, a veces fugazmente, en la zona. Las áreas visitadas son sobre todo el sabinar de la Retuerta de Pina, 10 km al oeste de Bujaraloz, algunos puntos de la sierra de Alcubierre y unas pocas localidades de la Valcuerna y el Bujadal, en la Serreta Negra de Fraga (también llamada Vedado de Fraga).

LOS HONGOS DEL SABINAR

Las comunidades ricas en sabina albar (*Juniperus thurifera*) constituyen la vegetación más interesante de Los Monegros. También lo es por su flora fúngica.

En primavera, aparecen sobre las ramas vivas de las sabinas los telios pardos, gelatinosos, de la roya *Gymnosporangium atlanticum*, una roya del norte de África, rara en España, que también puede atacar *Juniperus phoenicea* (det. I. Llorens, inéd.).

La sabina albar acumula bajo ella una gruesa capa de sus ramitas de hojas escamosas, que han ido desprendiéndose. Sobre ellas fructifican los apotecios discoidales (1-2 mm), de color anaranjado, de *Pithya cupressina*, y, entre musgos, otro pequeño ascomicete de color negro violáceo, *Pseudopeziza nigrella*. Diversos basidiomicetes humícolas (*Agaricus* sp., por ejemplo) están aún esperando quien los identifique.

Sobre el mismo tipo de humus descubrimos, en una sola ocasión, un gran esporocarpo blanco, mazudo (11 cm de alto por 5 de diámetro), de *Phellorinia herculeana*, un gasteromicete de zonas áridas del norte de África y de Canarias muy raro en Europa (nos han comunicado otra localidad, Mas de Melons, cerca de Lérida, según Pérez de Gregorio) y prolongado hasta Irak, Turkmenistán y Afganistán, coincidiendo en buena parte con la distribución Irano-Turaniana y Saharo-Sindiana.

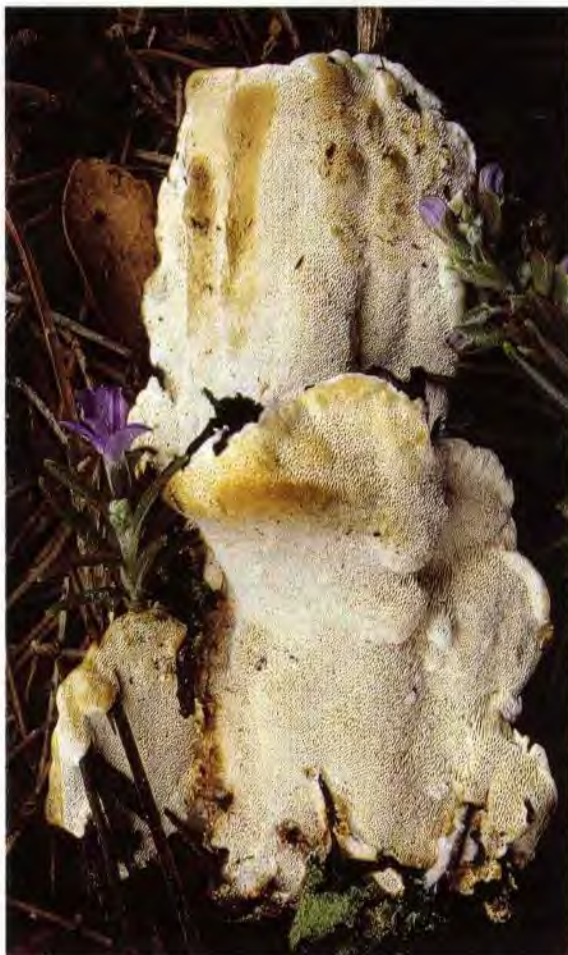
La madera conserva más tiempo la humedad y permite detectar sobre ella ascomicetes como *Eutrybliella sabina* y otros pequeños hongos especializados, que viven sobre el ritidoma (tiras de corteza) de las sabinas, como la pequeña y rara *Mycenella margaritifera*, blanca, las cupulitas pardopálidas de *Pellidiscus* cf. *pallidus* y los líquenes sin algas, de los que se habla en el capítulo dedicado a los líquenes epifíticos (*Sclerophora* sp., por ejemplo). Las ramas y troncos caídos de sabina llevan especies lignícolas que consiguen “digerir” su resistente madera. Entre ellos se cuentan las gotitas gelatinosas de *Dacrymyces tortus*, las costras grises y algo gelatinosas de *Exidiopsis grisea* o las costras blancas de *Lyomyces sambuci*. Más interesantes aún son otros hongos lignícolas especializados en el género *Juniperus*, como las irregulares ménsulas con poros de *Lenzitis oxycedri* y los sombrerillos pardos, de superficie tomentosa, margen muy ondulado y pocas láminas, de *Marasmiellus phaeomarasmioides*, especie recientemente descrita de las parameras castellanas. Junto a ellas pueden encontrarse las costras poradas, de color crema, de *Perenniporia medulla-panis* y los grupos de sombrerillos grises, sin pie, de *Resupinatus trichotis*.

LOS HONGOS DE LOS MATORRALES Y TOMILLARES

En los claros existentes entre las sabinas hallamos matorrales diversos, más o menos abiertos, tanto relacionados con la maquia de coscoja y cambronera (*Rhamno-Quercetum cocciferae*) como con romerales del *Rosmarino-Ericion* o con los matorrales y tomillares de yesar (*Ononidetum tridentatae*, en suelo yesoso profundo, y *Helianthemum squamati*, en crestas y suelos de costra yesosa). En las depresiones con suelo profundo aparece un albardinar (*Agropyro-Lygeion*) de aspecto estepario, rico en gramíneas, entre las que destaca el albardín (*Lygeum spartum*). En los bordes de los campos y caminos y en los cultivos abandonados encontramos los sisallares con ontina (*Salsolo vermiculatae-Artemisietum herba-albae*), ricos en quenopodiáceas y plantas halófilas. No es tarea fácil integrar los datos de que disponemos en cada una de estas comunidades en particular.

JORDI VILA

Perenniporia rosmarini forma costras blancas, con poros, en la base de los romeros vivos, en situación escondida, por lo que fácilmente se escapa a la observación.





JORDI VILA

Ramicola iberica puede fructificar abundantemente después de las lluvias, sobre madera muerta de sisallo (*Salsola vermiculata*).

En los lugares más o menos abiertos, con fragmentos de coscojal y romeral, los restos de madera son abundantes. Es frecuente encontrar en ellos, en la parte que mira al suelo, las costras poradas, de color canela, de *Phellinus ferruginosus* y, con preferencia por la madera del romero, también las costras de color crema, sembradas de pincelitos cónicos de hifas, de *Hyphodermella corrugata*, que puede vivir asimismo sobre la corteza de los romeros vivos. Otro tanto sucede con la curiosa y bella *Perenniporia rosmarini*, que forma sus costras blancas, cubiertas de poros, precisamente en la parte de la corteza de los romeros menos visible, la más próxima al suelo, por lo que suele escapar a la vista de los micólogos, que no se acuerdan de levantar los romeros yacentes (que son muchos) para mirar debajo. Los fragmentos de ramitas muertas de romero son el substrato preferido por los pequeños *Polyporus meridionalis*, con su pie central, poros blancos y carne correosa. También sobre ramitas muertas de romero se observan costras de poros ocráceos de *Postia simanii*. Asimismo, sobre restos de madera se encuentra *Teichospora obducens*, un ascomicete que forma manchas negras de pseudotecios, agrupados.

Las maquias de coscoja y cambronera mejor desarrolladas son las que hemos visto en la Serreta Negra de Fraga. Es posible que en éstas se dé la máxima diversidad fúngica de Los Monegros, pero sólo tenemos un atisbo de ello. Sobre ramitas caídas aparecen las gotitas gelatinosas y acarameladas de *Dacrymyces stillatus* y de *D. tortus*, este último sobre ramas muertas de *Juniperus oxycedrus*. La coscoja deja abundante hojarasca, que queda bien protegida gracias a la forma hemisférica del arbusto. Sobre ella, cuando la humedad es suficiente, aparecen tropeles del diminuto y rosado *Marasmius quercophilus*, que va pasando de una hoja a otra gracias a sus cordones miceliares, y también *M. collinus*. Es fácil ver sobre ellas las manchas claras, con ascomas triangulares, de *Coccomyces delta*. Igualmente las viejas efedras (*Ephedra nebrodensis*) albergan a menudo interesantes hongos,

como los picnidios erizados de quetas negras de *Wojnowicia ephedrae*, un *Phellinus* indeterminado y numerosos hongos que se instalan sobre la capa de ramitas muertas que se acumula bajo ellas, entre los que destacan las copitas blancas (1-2 mm) de *Lachnella alboviolascens*, un basidiomicete con aspecto de ascomicete.

En el barranco del Bujadal, como lo indica su nombre, hay boj (*Buxus sempervirens*), que se encuentra en el límite de su área, así como un arbusto caducifolio, el cornical (*Pistacia terebinthus*). Sobre el primero se describió otra *Wojnowicia* distinta de la que vive sobre las efedras, *W. buxi*, cuyas bolitas negras e hirsutas se forman en ambas caras de las hojas muertas del boj, a veces conviviendo con otro celomicete, *Leptothyrium botryoides*. Pero el hongo más elegante de los que se hallan aquí (y también en diversos puntos de Cataluña, siempre donde el boj se encuentra en su límite más térmico) es *Eutrybliidiella hysterina*, que, sobre las ramas muertas, forma apotecios de disco rojo fuego y margen negro que, al secarse, van doblandose sobre sí mismos, adoptando la forma de una boca cerrada. Sobre el cornical, se ha observado la roya *Pileolaria terenbinthi*.

LOS HONGOS DE LOS PINOS Y PINARES

En la Retuerta de Pina, en la Serreta Negra y en la sierra de Alcubierre, *Pinus halepensis*, el pino albar, puede aparecer aislado o formando pinares claros. Es en sus proximidades donde hay que buscar los principales hongos micorrícicos (si exceptuamos los ligados a las coscojas o a las cistáceas). Es casi nulo el conocimiento que tenemos de los hongos micorrícicos del pino en Los Monegros. Sólo hemos constatado la presencia de *Suillus collinitus*, una seta comestible si se le quitan antes la cutícula y los poros. También observamos los restos secos de una abundante fructificación de una amanita blanca, que tanto podría corresponder a *Amanita ovoidea* como a *Amanita bacata* y tal vez a ambas. En cualquier caso, los monegrinos no recogen níscalos ni ninguna otra seta comestible, exceptuando las turmas.

Entre los hongos saprotróficos, que aparecen antes que los micorrícicos, tenemos un conjunto esperable, en el que figuran el pie azul (*Lepista nuda*) de tonalidades violáceas, *Mycena pura*, y dos especies típicas de piñas en descomposición, *Mycena seymoussi* (de sombrero pardo y cónico) y *Baeospora myosura* (de color cárneo y sombrero aplanado). Sobre la pinocha encontramos los delicados *Marasmius androsaceus*, de pie negro y delgado como una crin, y *Hemimycena delicatella*, blanca y gregaria. También descomponen las acículas del pino los diminutos ascomicetes *Lophodermium pinastri*, con fructificaciones como pequeños granos de café, y *Naemacyclus niveus*, con apotecios blancos, simulando una ventanita de postigos abiertos. Asimismo son de notar, entre las acículas y restos vegetales, dos especies de ramarias pequeñas y ocráceas, *Lentaria micheneri*, de abundante micelio basal blanco, incrustante, y *Ramaria flaccida*, más blanquecina.

En cuanto a los hongos de la madera, los pinos vivos pueden estar atacados por *Phellinus pini*, de poros pardos e irregulares, y *Heterobasidion annosum* (sierra de Alcubierre, Serreta Negra). La madera muerta puede ser descompuesta por hongos relativamente grandes, como *Fomitopsis pinicola*, con una banda clara marginal, y *Gloeophyllum abietinum* (pardos, con poros alargados hasta imitar láminas), pero también se han identificado otros lignícolas menos visibles, como *Antrodia gossypium* (costras algodonosas, con poros crema, frágiles), *Steccherinum fimbriatum*, que forma costras cubiertas de finos acúleos amarillentos, y curiosidades taxonómicas como *Cryptodiscus foveolaris* (apotecios pálidos, inmersos en la madera).

En una rama de roble (*Quercus faginea*) recogida en la sierra de Alcubierre, se reconocieron los estromas con peritecios de *Diatrypella intermedia*.



JORDI VILA

Polyporus meridionalis es muy frecuente sobre restos de madera, especialmente de romero, en descomposición. Tiene poros y pie central y su consistencia es correosa.

LOS HONGOS DE OTRAS COMUNIDADES

Los albardinales han sido poco prospectados. En algunas primaveras, las típicas inflorescencias inclinadas del albardín pueden encontrarse llenas de un polvillo negro. Son ustilósporas del carbón *Ustilago lygei*. En otoño, las partes muertas del albardín se cubren de deuteromicetes que las tiñen de oscuro. Entre ellos, hemos identificado *Stauronema cruciferum*. Otro deuteromicete, *Cladosporium epiphyllum*, ha sido hallado sobre restos de *Lavatera triloba*. Citemos también la presencia del gasteromicete mazudo, irregular y semienterrado, *Pisolithus arhizus*, que produce masas pulverulentas de esporas pardas en los compartimentos de la gleba (parte fértil de la fructificación), y la de un honguito pálido, de láminas pardo pálido o blanquecinas cubiertas de cistidios visibles con lupa, *Gamundia leucophylla*, tal vez el agárico más interesante que hemos encontrado en la Retuerta de Pina.

Las comunidades de suelos enriquecidos por el ganado y más o menos salinizados (*Salsola-Artemisietum*) pueden presentar un interesante cortejo de hongos, entre los que destacan *Ramicola iberica*, de sombrero convexo, pardo-amarillo pálido, que fructifica sobre madera de sisallo (*Salsola vermiculata*), y tres especies ligadas a la orgaza (*Atriplex halimus*), dos de ellas lignícolas: *Hohenbuehelia chevallieri*, de sombreros (0,5-2,5 cm) casi negros, fijados lateralmente, una especie descrita de África del Norte y abundante en algunos puntos de Cataluña, sobre sarmientos, y *Dyatrype infuscans*, de peritecios reunidos en estromas hemisféricos, una especie americana, y la tercera, terrícola, *Dictyocephalos attenuatus*, un grueso gasteromicete de hasta 27 cm de alto, con pie

leñoso y sinuoso y gleba compartimentada, de color herrumbre. La localidad de la Retuerta de Pina, junto a la gasolinera de El Ciervo, próxima a Bujaraloz, en que la han encontrado repetidas veces los compañeros de la Universidad de Alcalá, es la única de Europa, pues se trata de una especie propia de zonas subdesérticas, repartida por la amplia zona árida de Sonora (suroeste de Estados Unidos y Baja California, México) con algún punto en África del Sur. La localidad monegrina de esta especie debe ser objeto de la máxima protección. Al mismo tiempo, es conveniente que todos los interesados en Los Monegros aprendan su ecología y su aspecto, con objeto de descubrir nuevas localidades. Lo mismo puede decirse del otro gasteromicete gigante, *Phellorinia herculeana*, hallada muy cerca, en el sabinar, y también adaptada a condiciones de aridez, por lo que presenta interesantes convergencias con la que nos ocupa.

Ambas especies son ejemplos espectaculares del orden de las Tulostomatales, gasteromicetes caracterizados por la presencia de un pie que sostiene una bolsa esporífera protegida por un peridio membranoso. En las especies comentadas hasta ahora, las esporas quedan libres por destrucción del peridio. No ocurre lo mismo en el género *Tulostoma*, menos espectacular, por su menor tamaño, pero muy rico en especies. En él, el peridio se abre por un ostiolo más o menos ornamentado. También la ornamentación de las esporas es crucial para separar las diversas especies, que no son precisamente fáciles de reconocer a primera vista. Como parece ocurrir con todas las Tulostomatales, los hongos de este género prefieren fructificar en lugares áridos, entre los céspedes de musgos acrocárpicos, en bordes de caminos, playas o lugares inhóspitos que a ningún micólogo normal se le ocurriría prospectar. Entre los *Tulostoma* de Los Monegros se han citado desde especies frecuentes, como *T. brumale*, hasta otras mucho menos conocidas (y a menudo citadas de otros sitios por error) como *T. giovanellae*, *T. subsquamosum* y *T. moravecii* (datos de Alberto Altés y cols.), a las que cabe añadir *T. nanum* y *T. kotlabae* (det. M. P. Martín y F. D. Calonge). Otro gasteromicete de lugares áridos, en general dunas litorales, que de vez en cuando fructifica en Los Monegros, es *Montagnea arenaria*, de pie duro y persistente, que sostiene un disco del que cuelgan láminas negras e irregulares.

Las superficies de suelo desnudo o con pequeños musgos ralos pueden presentar después de las lluvias diversos honguitos onfaloides, entre los que destaca *Phaeotellus rickenii*, de color pardo claro y de láminas apenas esbozadas, en forma de pliegue.

Entre musgos pleurocárpicos, es decir, ramificados paralelamente al suelo, que se desarrollan en puntos no soleados, donde el rocío tarda en evaporarse (por ejemplo en las umbrías de la Serreta Negra), pueden observarse las lengüetas blancas de *Arrhenia spathulata*. Sólo tenemos una indicación sobre los hongos coprófilos: en las deyecciones de conejo dispersas por el suelo se desarrollan los diminutos ascomas redondeados de *Lasiobolus cuniculi* (Pezizales). El resto de los hongos que conocemos sobre suelo desnudo corresponde a diversas especies parásitas o parasimbiotes de líquenes, de las que se ha hablado en el capítulo dedicado a los líquenes terrícolas.

Los matorrales ricos en cistáceas pueden presentar ascomicetes simbióticos que, al llegar la primavera y si las lluvias son suficientes, forman fructificaciones bajo la superficie del suelo (hongos hipogeos). Entre éstas, las preferidas por los monegrinos son las turmas (*Terfezia claverii*), con aspecto de pequeñas patatas nuevas, comestibles. Según datos que, como muchos otros, nos ha facilitado Javier Blasco Zumeta, los monegrinos consideran que las turmas van asociadas a la "hierba turmera", que corresponde a *Helianthemum salicifolium*. La "trufa de raposa", *Picoa juniperina*, forma ascomas más pequeños, negros por fuera y blancos en el interior, que señalan su presencia resquebrajando la superficie del suelo.

Una visita rápida a las proximidades del Ebro nos permitió comprobar la fidelidad de *Peniophora tamaricicola* a la madera muerta del taray (*Tamarix*), que forma fructificaciones en costra

de color asalmonado. Cerca de Pina, en el bosque de ribera del Ebro, pudimos anotar algunos hongos parásitos, como las royas *Puccinia magnusiana*, sobre caña (*Arundo donax*), y *Uromyces glycyrrhizae*, sobre regaliz, y un deuteromicete, *Hendersonia juncina*, sobre *Juncus*. En las ramas muertas de *Populus* se observaban, semiescondidos, los pseudotecios de *Massarina eburnea*, un ascomicete lignícola. Una casualidad nos permitió encontrar, en el mismo cañizal de Pina, una araña muerta por el desarrollo de *Gibbellula pleiopus* (la fase conídica de *Torrubiella arachnophila* var. *pleiopus*), cuyos sinemas blancos parecen patas suplementarias del arácnido víctima del hongo.

Capítulo aparte son los mixomicetes, que nadie parece haberse atrevido a buscar en Los Monegros. Pese a ello, en el pinar de la Serreta Negra, encontramos, sobre madera de *Pinus halepensis*, los etalios pulverulentos de *Reticularia lycoperdon*. En la vertiente oscense de Los Monegros, CARILLA y GRÀCIA (1991), partiendo de muestras de corteza recolectadas en Lastanosa, sobre olivo, carrasca, ciprés e higuera, mantenidas en cámara húmeda, aislaron 19 especies de mixomicetes, 17 de las cuales no eran conocidas de Aragón, algunas de gran interés como *Badhamiopsis aionae*, *Dianema corticatum*, *Echinostelium colliculosum*, *Enerthenema papillatum*, *Licea marginata*, *Macbrideola oblonga*, descrita poco antes de Soria por PANDO y LADO (1987), *Physarum pusillum*, *P. serpula*, etc.

CONCLUSIÓN

Lo que sabemos sobre los hongos de Los Monegros no es más que la punta del iceberg de un conjunto de especies que reviste un apasionante interés biogeográfico y ecológico (por sus adaptaciones a las frecuentes condiciones extremas de calor, frío, insolación, viento y lluvias escasas y torrenciales). Una comparación con los datos obtenidos por LUMONA y cols. (1995, 1998) en la parte catalana de la depresión del Ebro nos permite adquirir una idea de las numerosas especies que es posible que también se encuentren en Los Monegros. Con la colaboración de todos los que intentan conocer, apreciar y defender Los Monegros (recolectando o simplemente avisando a los micólogos cuando las condiciones son favorables) esperamos ir completando esta visión aún tan fragmentaria.

CAPÍTULO 10

LOS MUSGOS

En las saladas y en las hoyas que encontramos en las depresiones de Los Monegros, así como en las pendientes que las rodean cuando no están cultivadas, es donde podemos observar los briófitos más interesantes y característicos de esta comarca.

Las condiciones climáticas que afectan a Los Monegros favorecen muy poco el desarrollo de los briófitos. No obstante, se conocen alrededor de 70 especies, de las cuales once corresponden a hepáticas y las restantes a musgos. Las hepáticas están, pues, muy poco representadas y tres de las que figuran en el catálogo se encontraron en una pared artificial de una acequia. Las dos especies de *Fossombronia*, *F. caespitiformis* y *F. wondrackzekii*, se desarrollan en primavera durante un periodo muy corto, cuando el suelo está húmedo, en pequeños rellanos protegidos por la vegetación



MIGUEL ORTEGA

Las duras almohadillas de *Pterygoneurum ovatum* resisten la desecación y las temperaturas brutales de las rocas expuestas al sol del mediodía.

arbustiva y desaparecen rápidamente dejando únicamente las esporas. *Riella helycophylla*, *R. notariisii* y *Riccia crustata*, hepáticas talosas, hidrófilas y halófilas, son los briófitos más representativos de Los Monegros.

La mayor parte de los musgos corresponden a especies acrocárpicas, pequeñas plantas que crecen erectas con el esporófito apical, de las cuales el 73 % pertenece a la familia de las Pottiaceas. Esta familia comprende la mayor parte de las especies xerófilas más representativas de los suelos calcáreos secos de todo el mundo y es donde encontramos la mayor parte de las adaptaciones típicas de los briófitos que viven en ambientes áridos, mientras que los musgos pleurocárpicos, rastreros, con el esporófito de desarrollo lateral, se hallan muy poco representados en toda la comarca y son inexistentes en los alrededores de las saladas. Hay que buscarlos en la base de las sabinas y corresponden a *Rhynchostegium megapolitanum* y *Homalothecium sericeum*.

Los briófitos han desarrollado mecanismos que afectan a la forma de crecimiento y a su ciclo vital, así como al desarrollo de estructuras para favorecer la retención de agua o para protegerse de la intensa iluminación y de las elevadas temperaturas. La mayoría de las especies que habitan en Los Monegros tienen un ciclo de vida muy corto: se desarrollan después de las lluvias, a principios de primavera, y rápidamente fructifican en abundancia produciendo gran cantidad de esporas. Es en fase de esporas como pasan la mayoría de las especies el largo periodo desfavorable, que, para muchas, representa la mayor parte del año. Otras permanecen deshidratadas con los filidios enroscados al caulidio y cubiertas de polvo y arena, prácticamente invisibles hasta que llega el periodo húmedo.

En la familia de las Pottiaceas, tan bien representadas en Los Monegros, y en las especies del género *Grimmia*, mucho más escasas, es donde podemos observar la mayoría de las adaptaciones de los briófitos a la aridez. Los pelos hialinos, que encontramos en la terminación de los filidios de muchas especies de los géneros *Grimmia*, *Crossidium*, *Pterygoneurum*, *Tortula*, etc., constituyen una adaptación a estos ambientes ya que reflejan la luz, muy intensa en esta zona, y además parecen estar relacionados con la absorción de gotas de rocío cuando los filidios, debido a la sequedad general, no están extendidos. La forma de crecimiento en almohadillas densas, que encontramos en *Grimmia*, *Tortula revolvens*, *Pterygoneurum ovatum* o distintas especies de *Crossidium*, entre otras, favorece también a estas plantas, ya que se hallan menos expuestas al viento y a la insolación y pueden conservar durante más tiempo la humedad. Otro carácter que se repite en muchas especies xerofíticas es la formación de lamelas o filamentos sobre los nervios. Estas estructuras aumentan la superficie fotosintetizadora de la planta, posibilitando un crecimiento rápido en época húmeda, y por otra parte facilitan el transporte externo de agua. Este papel también lo realizan los bordes involutos o revolutos, que forman pequeños canales por donde circula el agua. Un número muy elevado de las especies que encontramos en Los Monegros tienen las células papilosas o bien paredes engrosadas, especialmente la pared correspondiente a la parte dorsal de los filidios más expuesta al exterior.

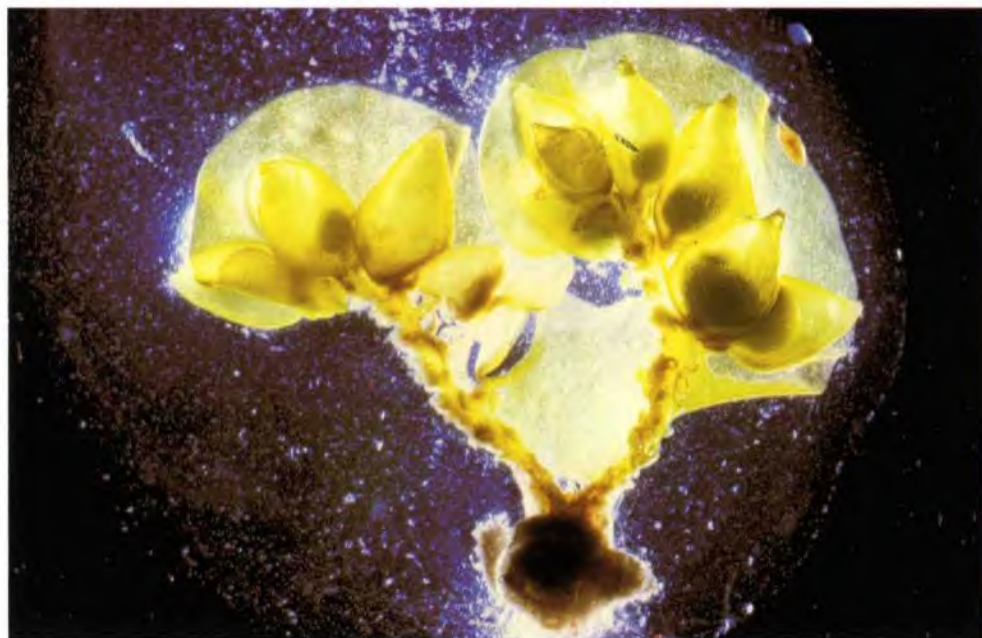
La brioflora que conocemos actualmente de Los Monegros comprende: especies cosmopolitas como *Tortula muralis*, *Bryum argenteum* y *Funaria hygrometrica*; un 25 % de especies cuya distribución se extiende por las zonas templadas, como *Grimmia pulvinata*, *Didymodon vinealis*, *Barbula unguiculata* o *Trichostomum crispulum*, y más del 50 % corresponde a especies de distribución mediterránea como *Grimmia pitardi*, *Riella helycophylla*, *R. notariisii*, *Riccia crustata* y un número elevado de Pottiaceas. En este grupo también se incluyen especies esteparias como *Tortula caninervis* y *Entosthodon hungaricus*. La primera, propia de las estepas del Asia occidental, se encuentra en toda la zona calcárea seca del centro, este y sur de la península. *Funaria hungarica* se halla en las estepas centroeuropeas con disyunción en la zona oriental de España.

LOS BRIÓFITOS DE LAS SALADAS

En el interior de algunas saladas, especialmente en las que conservan agua un periodo largo del año o incluso no llegan a secarse, pueden encontrarse, entre distintas especies de Cianofíceas, dos hepáticas halófilas del orden de las Esferocarpales de morfología muy particular y característica que pertenecen al género *Riella*. Tienen el aspecto de alga, ya que constan de una lámina monoestratificada lateralmente unida a lo largo de un caulidio. *Riella helycophylla* y *R. notarisii* penetran desde el borde de las saladas hacia el interior, formando céspedes laxos y extensos que pueden cubrir el fondo. Debido a cambios de drenaje y al aumento de la mecanización en el sistema de cultivo que ha sufrido esta zona en los últimos años, algunas de las depresiones están enteramente cultivadas, incluyendo las lagunas, y estas dos especies citadas han desaparecido. En alguna de estas hoyas, como en El Basal, al cabo de varios años de estar cultivadas pueden hallarse formas terrestres de estas dos hepáticas, sobre el limo cubierto de Cianofíceas entre los cereales.

Sobre el suelo arcilloso de los bordes de las saladas, a medida que se va evaporando el agua entre las plantas del matorral de halófitos crasos del *Suaedetum verae*, pueden observarse pies rastro de las especies de *Riella* junto a plantas diminutas de *Pterygoneurom subsessile* y rosetas de *Riccia crustata*. Esta hepática es más frecuente entre plantas de esparto de la vegetación circundante más alejada del agua.

Las dos especies de *Riella* que se encuentran en Los Monegros, lo mismo que las restantes citadas en la península Ibérica, tienen una distribución muy localizada y están consideradas como amenazadas con grave peligro de extinción; lo mismo ocurre con las especies de este género en los países mediterráneos donde han sido citadas. *Riccia crustata* es también una especie mediterránea pero posee una distribución mucho más amplia en la península. Se halla en distintas localidades del cen-



MIGUEL ORTEGA
Riella helycophylla.

tro y del levante peninsular, siempre asociada a una vegetación halófila continental. *Pterygoneurum subsessile*, *Pottia pallida* y *Entosthodon hungaricus* son tres especies de musgos halófilos que, en la península, se consideran vulnerables en cuanto a su grado de amenaza, ya que crecen en ambientes muy determinados, siempre en zonas halófilas continentales que fácilmente pueden desaparecer con el aumento de riegos y en los sistemas de cultivo.

LOS BRIÓFITOS GIPSÍCOLAS

En los rellanos más o menos arcillosos que se encuentran en el dominio del *Rhamno-Quercetum cocciferae*, se desarrollan, junto con líquenes, céspedes de pequeños musgos acrocárpicos característicos de suelos calcáreos y gipsícolas. *Tortula revolvens* var. *obtusata*, *T. brevissima*, *Aloina bifrons*, *Pottia lanceolata* y *Weissia triumphans* var. *pallidiseta* son especies comunes en los yesos de la península Ibérica; *Crossidium crassinerve*, *Phascum floerkeanum*, *Tortula atrovirens*, *Acaulon triquetrum*, *Phascum curvicolle* y *Tortula caninervis* lo son de suelos calcáreos en general. Cabe destacar *Pterygoneurum sampaianum*, musgo de muy pequeñas dimensiones que crece en forma de yemas dispersas y que se desarrolla antes de que empiecen a aparecer los primeros céspedes de *Pterygoneurum ovatum*. Esta especie no se ha recolectado durante los últimos años en Portugal, de donde fue descrita por Machado, y se considera rara en España, lo mismo que *Crossidium aberrans* y *C. laevipilum*.

CAPÍTULO 11

LA FLORA VASCULAR Y EL PAISAJE VEGETAL DE LOS MONEGROS

EXPLORACIONES BOTÁNICAS Y ESTADO ACTUAL DE LOS ESTUDIOS BOTÁNICOS

Como lugar particularmente inhóspito y apartado, territorio de paso hacia otras áreas más benignas y de vegetación más exuberante, como los Pirineos o el Sistema Ibérico, Los Monegros han sido escasamente visitados por los botánicos hasta bien entrado el presente siglo. La flora y vegetación de esta comarca han permanecido relativamente ignoradas hasta la década de los 50, cuando aparece el completo estudio de BRAUN-BLANQUET y O. DE BOLÓS (1957) sobre el valle del Ebro.

Bien es cierto que, desde finales del siglo XVIII y durante el XIX, ilustres viajeros botánicos como Asso, Deveaux, Webb o Willkomm dejaron constancia de su paso por estos parajes en publicaciones científicas y colecciones de herbarios. Así, Dufour, médico francés en ejercicio de botáni-



MIGUEL ORTEGA

Los Monegros, cuya flora y vegetación han sido prácticamente olvidadas hasta mediados de siglo, se han revelado como uno de los enclaves de flora más selecta y variada del continente europeo.

co que acompañaba a los ejércitos de Napoleón, menciona el hallazgo, en 1842, de la que describe como nueva especie *Atriplex assoi*, en realidad *Krascheninnikovia ceratoides*, un arbusto frecuente en las estepas rusas y norte de África, que aparece localizado en los sotos monegrinos entre Osera y Monegrillo y hacia Fuentes de Ebro. Visitas esporádicas fueron realizadas más tarde por Pau y B. Vicioso (¿1900?). En cambio, sí es conocida de antiguo la flora de los territorios limítrofes, desde los trabajos de Loscos (1876) y de Loscos y PARDO (1866) en el Bajo Aragón y de B. Vicioso (1900) y C. Vicioso (1911) en la zona más occidental, entre Zaragoza y Calatayud.

Un repaso histórico nos muestra el interés que este enclave despertó ya en WILLKOMM (1852), que es el primero en utilizar el término "estepa aragonesa" para describir el árido paisaje monegrino, término declarado incorrecto por Huget del Villar, que visitó la zona hacia el primer cuarto del presente siglo y cuyas observaciones, principalmente edáficas, le permitieron asentar su hipótesis geobotánica sobre la pretendida estepa ibérica (pseudoestepa); esta acepción no ha sido desmentida posteriormente, aunque sí matizada por lo que respecta a algunos enclaves de Los Monegros, donde tal vez podría aplicarse el término en su sentido original (TERRADAS, 1986).

Desde entonces, se han sucedido las visitas de otros ilustres estudiosos de la vegetación. Al inicio de la década de los cincuenta visitaron la zona S. Rivas Goday y E. Sappa, que interpretaron la vegetación semidesértica de Los Monegros a la luz del análisis florístico-estadístico de la escuela de Schmid. No obstante, es el trabajo del creador del método fitosociológico y uno de sus discípulos más brillantes, J. BRAUN-BLANQUET y O. DE BOLÒS (1957), sobre la vegetación del valle del Ebro el que mayores datos aporta acerca de la flora y vegetación del lugar.

Bien es cierto que la relativa antigüedad del trabajo obliga a su actualización terminológica y que algunas de sus propuestas tipológicas pueden ser reinterpretadas a la luz de un conocimiento más completo y actualizado de la vegetación xerofítica ibérica (MOLINA & *al.*, 1993). Pero, por lo que respecta al análisis de la evolución paleohistórica y significado actual de la vegetación monegrina, muchas de las hipótesis que se recogen en las conclusiones del mencionado estudio son aún plenamente válidas o bien se han visto modificadas por el resultado de algunos estudios ecofisiológicos (TERRADAS, 1973, 1986; WALTER, 1976).

El redescubrimiento del elevado interés biogeográfico de esta comarca natural se debe en gran medida a Pedro Montserrat, explorador infatigable y gran conocedor de algunos recovecos monegrinos del mayor interés; él guió, en 1972, la excursión número 1.000 de la Société Botanique de France, que constató la gran riqueza y singularidad florística de este oculto enclave que es la Serreta Negra de Fraga. Frutos, en parte, de esta visita fueron la descripción de dos nuevos taxones por P. MONTSERRAT (1973) y la posterior publicación por O. DE BOLÒS (1973) de la *Vegetación del Vedat de Fraga*, complemento importante a su estudio anterior con J. Braun-Blanquet.

Los que suscriben este capítulo (BLANCHÉ & MOLERO, 1986, 1987, 1989; MOLERO, 1978, 1981, 1986; MOLERO & BLANCHÉ, 1990; MOLERO, BLANCHÉ & ROVIRA, 1991; MOLERO & J. M. MONTSERRAT, 1982; MOLERO, SÁEZ & VILLAR, 1998) y otros muchos autores en trabajos dispersos también han aportado su granito de arena al conocimiento de la flora y vegetación de Los Monegros.

Recientemente, la zona ha recobrado un inesperado interés, en particular por parte de científicos y entidades interesadas en la protección de la naturaleza, a los que les preocupan las consecuencias de la puesta en marcha de los sucesivos planes de regadíos, que irrigan en la actualidad cerca de 60.000 hectáreas de la comarca. Culminación de una histórica y sin duda merecida aspiración de los monegrinos pero que no necesariamente debiera estar en contradicción con la salvaguarda de un patrimonio natural único e irrepetible.

ORIGEN Y DIVERSIDAD ACTUAL DE LA FLORA VASCULAR

Según compilación de datos propios, bibliográficos y de herbario, el número de plantas con flores que actualmente habitan en Los Monegros se acerca al millar de especies y subespecies. En la lista florística que incluimos al final del volumen aparecen ordenadas alfabéticamente.

Representa una diversidad nada despreciable si atendemos a la relativa uniformidad climática, topográfica y edáfica de la comarca; tan sólo el modesto resalte orográfico de la sierra de Alcubierre-Ontiñena, que supera escasamente los 800 m, rompe la monotonía de la llanura. Este núcleo montañoso ofrece, no obstante, en sus barrancos y escarpaduras de umbría un refugio seguro para muchas plantas montanas, de carácter submediterráneo o eurosiberiano, que aparecen de manera sorpresiva en este marco de aridez que es la depresión media del Ebro.

Algo más de medio centenar de pequeñas matas y arbustos caracterizan las formaciones fruticasas (coscojares, matorrales, tomillares y ontinares) más comunes. No obstante, las peculiares condiciones fisiográficas y ecológicas que configuran el endorreísmo y su capacidad de originar endemismo, así como la impronta marcada a través de milenios por la migración y asentamiento de los más exóticos elementos mediterráneos, esteparios orientales o magrebinos, han condicionado uno de los enclaves de flora más selecta y variada de la península Ibérica y del continente europeo.

¿Cómo se ha llegado, en el Ebro medio, a esta rica diversidad actual y particularmente a la elevada riqueza en plantas endémicas o raras? Es un proceso largo, iniciado posiblemente a finales del Terciario, en el Mioceno superior, hace unos 10 millones de años, en condiciones semiáridas, probablemente con clima más frío que el actual. Las primeras plantas colonizadoras tuvieron que adaptarse a las severas fluctuaciones climáticas y edafogénicas de karstificación y de otros procesos erosivos sobre materiales blandos, que han configurado las actuales vales, cabezos, lagunas y saladas.



MIGUEL ORTEGA

Ferula loscosii.

Fue especialmente a finales del Mioceno, durante el Messiniense, hace unos 6 millones de años, cuando hubo un cambio importante en el Mediterráneo occidental: Europa y África se unieron por el actual estrecho de Gibraltar, aislando el Mediterráneo del Atlántico; el aumento de las temperaturas produjo una drástica evaporación del Mediterráneo, que llegó a desecarse en parte. Esto facilitó los desplazamientos de animales y plantas (éstas a partir de sus semillas) desde el Mediterráneo oriental, Asia próxima y el norte de África hasta el valle del Ebro, en el contexto peninsular. Especial relevancia tuvo la invasión de taxones procedentes de las estepas sudoccidentales asiáticas y del área irano-turca, que alcanzaron la península Ibérica probablemente a partir del norte de África. La gran cantidad de terrenos salinos disponibles permitió el asentamiento, según cambiaba el clima durante épocas más cálidas o frías, de plantas esteparias, termófilas o xerófilas, que hallaron buen acomodo en la diversidad de ambientes subdesérticos y humedales salinos.

A inicios del Plioceno, hace 4,5 millones de años, se abrió el estrecho de Gibraltar con la consiguiente inundación del Mediterráneo; las floras de la península Ibérica y del norte de África quedaron aisladas, diferenciándose gradualmente. Además, la tendencia a la aridez se acentuó considerablemente, lo que favoreció el desarrollo de estirpes adaptadas a soportar periodos prolongados de sequía; una estrategia extrema para evitar estos periodos de aridez consiste en modificar el ciclo biológico, transformándose en plantas anuales, que soportan el periodo seco en forma de semilla. Los terófitos anuales mediterráneos y estépico orientales son muy frecuentes entre los albardineros y ontinares monegrinos.

Probablemente en esta época, algunos paleoendemismos como *Boleum asperum* o *Ferula loscosii* ya se habían diferenciado a partir de ancestros hoy desaparecidos o distantes y presentaban un aspecto próximo al actual. Otras estirpes, como el género *Limonium*, posiblemente se hallaban entonces en activa fase de especiación. Los procesos de microespeciación gradual pueden ilustrarse a partir de algunas estirpes presentes en los dos extremos del Mediterráneo, que han divergido en sus respectivas áreas originando auténticos vicariantes geográficos, como es el caso del género monoespecífico *Microcnemum coralloides*, que ha diferenciado la subespecie *coralloides*, ibérica, frente a la subsp. *anatolicum* de Turquía; o el caso de *Nepeta beltranii*, ibérica, íntimamente emparentada con *N. ucranica*, de las estepas rusas.

Posiblemente la vegetación estépica de la llanura del Ebro se vio poco alterada durante el Cuaternario, que se inició hace 1,5 millones de años. Por su situación y baja altitud debieron de afectarle más intensamente los fríos y fenómenos periglaciares, en especial durante la larga glaciación wurmiana. El clima frío y seco permitió el mantenimiento de la estepa durante largos periodos, enriqueciéndose en las sucesivas oleadas migratorias con elementos holárticos esteparios, que alcanzaron el valle del Ebro a través de Centroeuropa o el norte del Mediterráneo; el enriquecimiento en especies termófilas mediterráneas pudiera haber ocurrido en los periodos interglaciares. La estepa monegrina, por sus peculiares condiciones, se ha mantenido poco alterada hasta los tiempos históricos. La mayor parte del componente estepario actual es una herencia, mal conservada, de esa época.

GRUPOS COROLÓGICOS

La flora actual de Los Monegros responde a su peculiar situación geográfica en el área mediterránea y refleja las particulares condiciones de su ambiente (clima, topografía y substrato, preferentemente). Ello sin olvidar la influencia decisiva de vicisitudes cronohistóricas como los cambios climáticos, las migraciones, los procesos microevolutivos y la alteración de origen antrópico de los últimos siglos, entre otras, que han tenido que sufrir las estirpes desde su asentamiento en estas tierras durante las distintas épocas y hasta la actualidad.

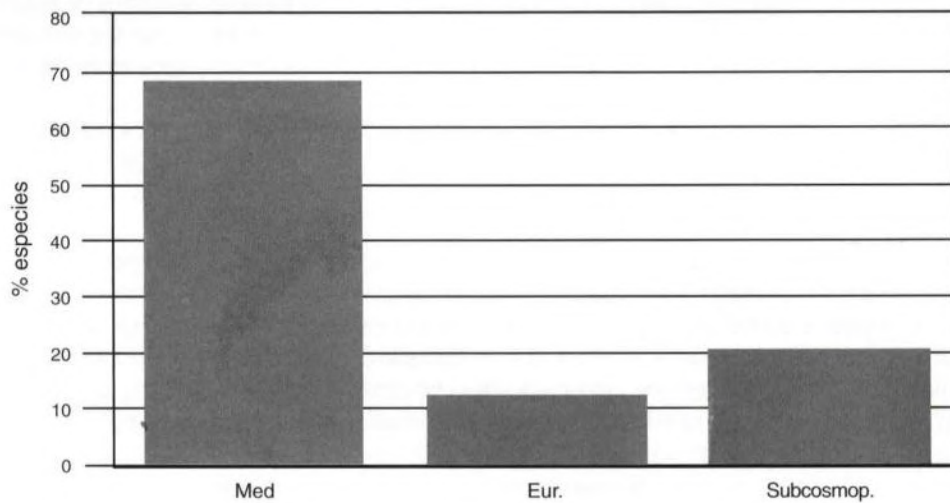


Figura 26. Elementos corológicos.

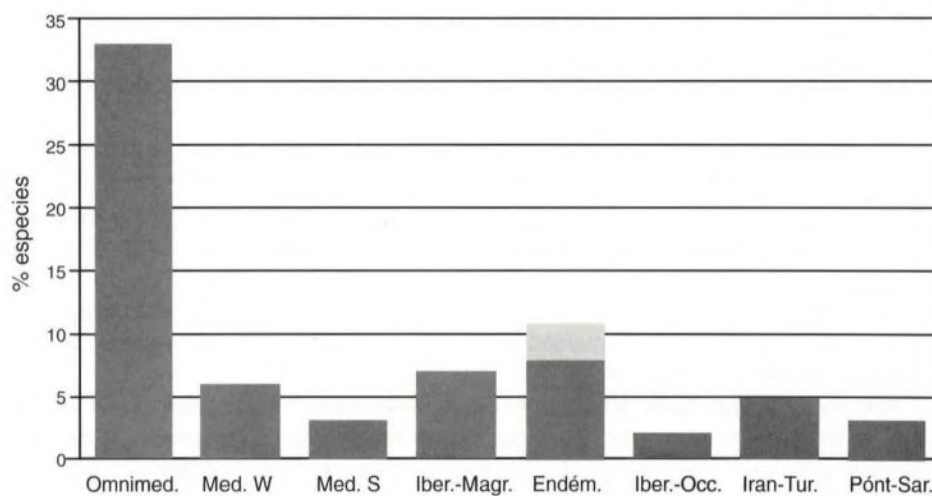


Figura 27. Espectro corológico del elemento mediterráneo.

Atendiendo a criterios recientes de tipología corológica (la ciencia que estudia la distribución de las plantas), el área de Los Monegros viene a coincidir con lo que recientemente se ha definido como subsector monegrino, categoría incluida a su vez en el sector Bardenas-Monegros de la provincia aragonesa (RIVAS-MARTÍNEZ, 1973; BERASTEGI & *al.*, 1997). El piso bioclimático que le corresponde es el mesomediterráneo inferior, con ombroclima semiárido en la llanura y seco en las estribaciones montañosas (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

Las plantas que habitan en Los Monegros pueden reunirse en una serie de grupos corológicos, cada uno de los cuales agrupa a las especies que presentan una distribución geográfica parecida. En cada región biogeográfica de la tierra predomina un grupo corológico distinto, al que se denomina elemento corológico típico de esa región.

Así, cuando hablamos de la región mediterránea, a la que pertenece Los Monegros, nos referimos a un entorno geográfico (las tierras que bordean el mar Mediterráneo) que goza de un clima del mismo nombre y donde son habituales un grupo de especies adaptadas a las condiciones de vida del lugar: este conjunto de especies nos definen el elemento corológico mediterráneo. Obviamente, la flora de un lugar puede definirse mediante su espectro corológico (o biogeográfico), donde, además del grupo corológico dominante, se hallen representados otros grupos corológicos, que nos señalan porcentualmente las influencias de otras regiones florísticas.

En líneas generales, la flora del lugar que nos ocupa puede referirse a tres grandes grupos corológicos, entendidos en sentido muy amplio, que posteriormente desglosaremos. Domina claramente el elemento mediterráneo (68 %), mejor representado en la llanura y en las solanas; el eurosiberiano (11 %) se refugia en los ambientes frescos y húmedos que le son propicios, y el elemento subcosmopolita (21 %) se asienta preferentemente en los humedales, salinizados o no, y en ambientes alterados por la actividad del hombre, como los cultivos. Las figuras 26 y 27 nos ilustran sobre el espectro corológico global y el espectro detallado del elemento mediterráneo, respectivamente.

EL ELEMENTO MEDITERRÁNEO

El conjunto más numeroso pertenece a las especies omnimediterráneas (33 %), amplia e irregularmente distribuidas por la región mediterránea. Constituyen la base florística de las principales formaciones fruticasas y herbáceas con significado en el paisaje, como pinares, garrigas, matorrales y pastizales secos. Se incluyen aquí plantas tan conocidas como el pino carrasco (*Pinus halepensis*), la coscoja (*Quercus coccifera*), la sabina negral (*Juniperus phoenicea*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*), el oxicedro (*Juniperus oxycedrus*) o la ontina (*Artemisia herba-alba*).

Las mediterráneo-occidentales (6 %) se distribuyen por el sureste de Francia, península Ibérica y África del Norte, incluyendo las islas del Mediterráneo occidental; por extensión, consideramos asimismo las que alcanzan Italia y Sicilia. Un grupo importante también contribuye a caracterizar el carrascal y los coscojares y matorrales heliófilos, como la misma carrasca (*Quercus ilex* subsp. *balota*), el espino negro (*Rhamnus lycioides*), la aliaga (*Genista scorpius*) o el jaguarzo blanco (*Cistus albidus*); otras permiten la caracterización fisionómica de algunas comunidades estépicas, como el albardín (*Lygeum spartum*), que en puridad es mediterráneo-sudoccidental, la retama (*Retama sphaerocarpa*) o el hopillo (*Stipa parviflora*).

Pero una parte importante del elemento mediterráneo tiene en esta comarca vocación estépica. Las mediterráneo-meridionales (3 %) constituyen un grupo conspicuo propio del sur de la península, norte de África y Oriente Próximo, con peso específico en las comunidades estépicas subnitrófilas como el sisallar (presidido por el sisallo, *Salsola vermiculata*), el cardonal (con el cardo gigante *Onopordum nervosum* como representante más vistoso) o el taray (*Tamarix africana*), que carac-

teriza a los tamarigales ribereños no salobres; incluimos aquí el grupo de conexión saharosíndico, que procede de los desiertos sahariano, arábico y síndico, como el terófito *Carrichtera annua*.

Las ibero-magrebina (7 %) se reparten por las zonas áridas de la península Ibérica y norte de África; en Los Monegros esta flora tiene la mayor importancia y se halla bien representada en el dominio del *Rhamno-Cocciferetum*, sobre margas, limos y yesos, como la sabina albar (*Juniperus thurifera*), genuina representante del sabinar continental, o el asnallo (*Ononis tridentata*), que junto a *Helianthemum squamatum*, *Reseda stricta*, *Thymus zygis* y una cohorte de plantas anuales ibero-norteafricanas caracterizan el matorral y tomillar gipsícola; también están presentes en los albardinares y cardonales estépico, saladares, o tienen un comportamiento claramente segetal.

El endemismo (11 %) es, en Los Monegros, de extracción básicamente mediterránea. Por lo demás, la definición de planta endémica se entiende en relación con el área geográfica de estudio; existe un importante grupo de endémicas aragonesas del valle del Ebro (3 %) o incluso monegrinas, pero lo corriente es que su areal, aunque esencialmente aragonés, exceda hacia los territorios vecinos, catalanes, valencianos o castellanos. No obstante, el grupo más numeroso está representado por el endemismo ibérico (8 %), aquellas especies que, aun estando presentes en Los Monegros, se encuentran además ampliamente extendidas por otras regiones de la península. Incluimos aquí también las ibero-provenzales (1 %), ibéricas que alcanzan el sureste de Francia. Los ambientes donde vive este grupo son variados, desde el matorral continental gipsófilo o el termófilo calicófilo, donde se halla mejor representado, hasta el espartal estépico, ontinar, cardonal o herbazal halófilo, alcanzando incluso el carrascal-robleal.

El grupo mediterráneo-iranoturánico (5 %) engloba un grupo de plantas mediterráneas que alcanzan la región iranoturánica entre el mar Caspio y el Mediterráneo, de clima muy parecido. Existe algún representante estrictamente iranoturánico, como *Gypsophila pilosa*, naturalizado en Los Monegros. Grupo especialmente bien representado en las praderas estépicas del *Agropyro-Lygeion*.

Las mediterráneo-pónticas y sarmáticas (3 %) forman un grupo escaso, con representación en el Mediterráneo occidental, aunque son más propias de los territorios estépico de Europa oriental y de la región siberiana próxima; incluimos en este grupo algunas centroasiáticas que alcanzan las estepas y desiertos de la base del Himalaya. Su hábitat genuino, al igual que el anterior grupo, lo conforman los matorrales, ontinares y yermos terofíticos estépico.



MIQUEL ORTEGA

Juniperus thurifera. Detalle.

EL ELEMENTO EUROSIBERIANO

Constituye el fondo florístico de la franja media de Europa, desde el Atlántico hasta los Urales, penetrando hacia la Siberia occidental. Parece obvio que el territorio de Los Monegros es acusadamente hostil a este elemento, en especial la llanura. No obstante, algunos enclaves excepcionalmente frescos de la sierra de Alcubierre, así como el relieve invertido de la Serreta Negra, con sombríos barrancos, y algunas zonas húmedas, lagunas y vegetación riparia de los principales ríos, ofrecen hábitats favorables para el asentamiento de los componentes florísticos menos fríos de este elemento.

Predominan las especies omnieurosiberianas (8 %), ampliamente extendidas, donde incluimos las euroasiáticas, aquellas cuya distribución general alcanza el centro de Asia, como *Androsace maxima*, *Carex riparia*, *Marrubium vulgare*, *Sherardia arvensis* o *Thymelaea passerina*, por ejemplo. Faltan las atlánticas y escasean las centroeuropeas.

Las submediterráneas (4 %), entendidas más bien en el sentido ecológico de O. DE BOLÓS & VIGO (1984), representan el nexo de unión entre el mundo eurosiberiano y el mediterráneo septentrional e incluirían lo que algunos autores denominan plantas mediterráneas septentrionales y otros sudeuropeas; se refugian mayoritariamente en las áreas montañosas, como la sierra de Alcubierre y la Serreta Negra.

EL ELEMENTO SUBCOSMOPOLITA

Con este término, que en sentido estricto reúne a aquellas especies con representación en gran parte de los reinos florísticos existentes, agrupamos también a otros grupos relacionados. Así, las cosmopolitas, como *Capsella bursa-pastoris* o *Convolvulus arvensis*, que aparecen en todos los reinos florísticos; las paleotropicales, como *Amaranthus graecizans* o *Calystegia sepium*, que represen-



MIGUEL ORTEGA

Pinus halepensis en primer término, por encima del nivel de las nieblas por inversión térmica. Al fondo, *Juniperus thurifera*.

tan a especies de las áreas tropicales y subtropicales de África; las neotropicales, como *Chenopodium ambrosioides* o *Eclipta prostrata*, propias de las áreas cálidas del Nuevo Mundo, y bastantes más, como las pantropicales, holárticas, norteamericanas, plurirregionales...

Las especies subcosmopolitas y paleotropicales son especialmente frecuentes en las zonas húmedas o junto a las corrientes de agua, como el carrizo (*Phragmites australis*), la espadaña (*Typha angustifolia*) y el malvisco (*Althaea officinalis*); también en las saladas, como el almajo (*Suaeda vera*) o la acelga (*Beta maritima*), así como en juncuales y herbazales halonitrófilos. Las cosmopolitas, neo y paleotropicales suelen predominar en los cultivos de huerta y ambientes ruderalizados.

Por lo general se trata de especies sinantrópicas, que de alguna manera han sido introducidas directa o indirectamente por la actividad del hombre. El conjunto de especies que representan estos elementos foráneos no es pequeño e irá progresivamente en aumento con la decidida introducción de los regadíos en la comarca. Se trata de plantas con poderosos mecanismos propagativos (reproducción vegetativa, diásporas agresivas) que se adaptan muy bien a los ambientes alterados. Una vez asentadas, los eficientes mecanismos de dispersión aseguran una rápida propagación por la zona, si se dan las condiciones adecuadas. Algunos representantes de este grupo, considerados como "malas hierbas", harto conocidas por los labradores, han estado tradicionalmente presentes en los cultivos y herbazales ruderalizados, en un cierto equilibrio con las especies segetales y ruderales autóctonas. Hasta la fecha, este equilibrio ha sido propicio a las autóctonas porque la tradicional escasez de agua y las anticuadas técnicas de cultivo han limitado la progresión de las foráneas.

Aparte de los ambientes explotados por el hombre, el curso del Ebro y sus grandes afluentes han sido una importante vía de penetración para estas colonizadoras alóctonas. Con el estiaje, afloran amplias superficies de limos ricos en materia orgánica y ligeramente halófilos, sustrato muy adecuado para la germinación y desarrollo de estos neófitos.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL PAISAJE VEGETAL

El estudio de la vegetación del valle del Ebro por BRAUN-BLANQUET & BOLÒS (1957), basado en la metodología fitosociológica, representó en su día un trabajo pionero e innovador en muchos aspectos, ya que sobrepasaba la habitual tendencia a un catálogo descriptivo de las comunidades del lugar, adentrándose en la biogeografía, la ecología y el dinamismo de la vegetación, con aporte de numerosos datos constatables. La amplia área abarcada por los autores en su estudio, unida a la precariedad de los accesos y de los medios de locomoción, impidió por aquel entonces la visita a algunas zonas de notable interés. Con posterioridad, O. DE BOLÒS (l. c.) subsanó algunas de estas carencias, ampliando su estudio al área de la Serreta Negra de Fraga.

TERRADAS (1973), por su parte, realizó estudios ecofisiológicos en la Retuerta de Pina que le permitieron posteriormente (1986), manejando una correcta bibliografía, publicar un interesante ensayo de interpretación de la vegetación de Los Monegros, de orientación ecológica.

Otros lugares poco frecuentados, como las lagunas y saladas arreicas de la plataforma de Bujaraloz-Sástago, merecieron un estudio detallado de su vegetación por parte de BLANCHÉ & MOLERO (l. c.); muy recientemente han sido objeto de atención las umbrías de la sierra de Alcubierre (MOLERO & al., 1998).

Un amplio estudio de los matorrales de la depresión del Ebro llevado a cabo por MOLINA & al. (l. c.) aporta una nueva visión correctora a la tipología de algunas comunidades de matorral de ámbito monegrino propuestas por BRAUN-BLANQUET y O. DE BOLÒS (l. c.).

Intentaremos a continuación presentar resumidamente y, en aras de la brevedad, con un criterio conservador e integrador, en la medida de lo posible, la vegetación de Los Monegros, a partir de los datos disponibles.

DOMINIOS DE VEGETACIÓN: UNIDADES FISIOGRAFICAS TERRITORIALES Y PISOS DE VEGETACIÓN

La llanura central del Ebro medio entre Zaragoza y Candasnos, con sus pequeños relieves, muestra en algunas áreas un paisaje subdesértico estepario, más parecido a algunos enclaves del sureste ibérico y del norte de África que al área mediterránea que le es más próxima. El carácter del paisaje monegrino es consecuencia, ante todo, de las bajas precipitaciones (que superan escasamente los 300 mm, con un largo y tórrido estío), de la continentalidad acusada por efecto de la inversión térmica y los vientos fríos del norte y de los problemas edáficos, consecuencia de la erosión y el endorreísmo.

Esta zona central a lo ancho del eje Zaragoza-Candasnos es la de mayor aridez. Ésta disminuye progresivamente hacia la periferia, en círculos más o menos concéntricos, mientras ganamos en altitud. Al alejarnos del centro cambia el clima; las montañas próximas y altiplanos albergan una vegetación progresivamente más mesófila, que se inicia ya en los montes de Zuera y sierra de Alcubierre y se manifiesta claramente mientras avanzamos hacia los Catalánides, Pirineos o Sistema Ibérico meridional. Este esquema se encuentra diáfamanamente explicado y ejemplarizado en los trabajos de P. MONTSERRAT (1966) y O. DE BOLÓS (1973).

En el paisaje vegetal de Los Monegros es factible distinguir algunos territorios donde un tipo de vegetación madura, bosque, maquia o coscojar, en precario equilibrio con el medio, domina el paisaje. Estas formaciones, que en Los Monegros actúan más bien como comunidades permanentes (clímax topográfica o edáfica), definen los dominios de vegetación, que en la llanura pueden correlacionarse con unidades fisiográficas naturales menores y que en las áreas montañosas coinciden con el piso altitudinal de vegetación correspondiente.

DOMINIO DEL COSCOJAR-ESPINAR CON SABINA ALBAR (*RHAMNO-COCCIFERETUM THURIFERETOSUM*)

Este dominio abarca en Los Monegros la mayor parte del territorio central y occidental: la llanura de Alfajarín-Bujaraloz-Candasnos, entre los 300-450 m de altitud, comprendida entre la base meridional de las sierras de Alcubierre-Ontiñena y el resalte izquierdo del Ebro, con orientación onorese. Corresponde al territorio más árido y continental; es frecuente la inversión térmica, con nieblas persistentes durante todo el invierno, a lo que se suma el cierzo; desde el punto de vista edáfico destacan los afloramientos masivos de yesos, especialmente en la zona nordoccidental, con un suave relieve de vales y colinas.

En la actualidad la mayor parte del territorio está ocupada por suelos de uso agrícola, a excepción quizás de los montes de la Retuerta y la base de la sierra de Alcubierre. Fuera de estos enclaves, los restos de vegetación leñosa climácica que subsisten en algunas laderas de vales y sascos se estructuran en torno a la coscoja y el espino negro, junto a los que pueden aparecer varias especies de enebros y sabinas (*Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea* y especialmente la sabina albar, *J. thurifera*). Esta última, que caracteriza la comunidad, resiste bien la inversión térmica y el cierzo, lo que nos lleva a reconocer el carácter montano de esta conífera.

En algunos barrancos de los montes de la Retuerta de Pina es donde mejor conservado está el sabinar, bien estructurado por la sabina albar y el pino carrasco junto a una maquia densa de matas y arbustos; así pueden verse en algunas laderas orientadas al norte de la val del Carro y val de la Graba, por ejemplo. Se ha sugerido que estos montes no son la zona más árida de la llanura (que correspondería a los alrededores de Alfajarín), sino un área montana, cuyo escaso relieve le permite no obstante mantenerse mayor tiempo fuera de la inversión térmica; algunas indicadoras como *Stipa lagascae*, *Astragalus turolensis*, *Tortula desertorum* o *Salvia lavandulifolia* nos señalan la vocación montana de este lugar y del propio sabinar. Por ello no va desencaminado Rivas-Martínez al considerar la independencia de esta subasociación climácica (*thuriferetosum*) respecto al *Rhamno-Cocciferetum*, diferenciándola como asociación *Juniperetum phoeniceo-thuriferae* (Br.-Bl. & O. de Bolòs), Rivas-Martínez, 1987.

Los estudios de Terradas apuntan a que las características del relieve tienen un gran impacto en la distribución de la vegetación en esta área más árida. Se registran mínimas de temperatura más bajas en los fondos de val que en los cabezos; las pequeñas elevaciones quedan como islotes emergentes sobre la niebla, lo que permite la presencia de comunidades variadas en distancias relativamente cortas. En la vertiente meridional de la sierra de Alcubierre, estas formaciones estépicas de enebros y sabinas ascienden hasta los 500-600 m en determinadas vales afectadas por la inversión térmica.

No obstante, el paisaje general se configura como un mosaico pluriteselar, sin apenas vegetación arbórea, donde el condicionante edáfico y la suave y erosionada topografía, unidos al clima subdesértico, imponen, sobre los restos de vegetación climácica, la ocupación extensiva del territorio por matorrales y comunidades de carácter estépico (praderas de gramíneas, herbazales nitrófilos, cardonales), junto a la vegetación halófila e higrófila de las depresiones salinizadas. Dominan el paisaje los infinitos cultivos de secano, muchos hoy forzados al regadío en determinadas áreas.

Los matorrales sobre yesos ocupan notables extensiones en la zona occidental y septentrional, aunque salpican toda la comarca. Corresponden a distintas fases de degradación del *Rhamno-Cocciferetum*, condicionadas en gran medida por el grado de evolución del suelo. El *Ononidetum tridentatae* corresponde al matorral más denso y vigoroso, asentado sobre suelos profundos, con una gruesa capa de partículas finas y donde el yeso no aflora muy a menudo. Es constante la presencia del asnallo, *Ononis tridentata*, junto a *Helianthemum syriacum*, *Mathiola fruticulosa*, la rara *Astragalus alopecuroides* y la más rara estépica *Krascheninnikovia ceratoides*, que indica facies más degradadas.



MIGUEL ORTEGA

Los importantes recubrimientos por líquenes, en suelos compuestos fundamentalmente por yesos, caracterizan a la asociación vegetal *Helianthemetum squamati placodietosum*.

Aparece con mayor frecuencia en las pendientes soleadas, aunque no descarta otras exposiciones, desde los márgenes del Ebro hasta la sierra de Alcubierre, donde asciende hasta los 600 m.

El *Helianthemum squamati* representa una comunidad más degradada que la anterior que cubre con regularidad los yesos de costra, compactados y más o menos erosionados de toda la llanura. Además de la especie directriz, *Helianthemum squamatum*, son constantes *Herniaria fruticosa*, *Launaea pumila* y *Helianthemum syriacum*, entre otras; el recubrimiento es muy bajo y, junto a las escasas matas, abundan sobremano los líquenes, que aparecen en las pendientes como costras grises, amarillas o blancas aplastadas contra el suelo; en la subasociación *placodietosum* pueden llegar a cubrir más del 60 % de la superficie. También se halla muy extendida y compartiendo el mismo territorio la subasociación *stipetosum parviflorae*, con escasos líquenes y algunas *Stipa* (*S. parviflora*, *S. lagascae*) que indican exposiciones más venteadas.

El *Lepidietum subulati* es un matorral más localizado, que coloniza las pendientes de enclaves muy áridos, sobre polvo de yeso estabilizado por una costra líquénica; es una comunidad más pobre en especies que el *Helianthemum squamati*, caracterizada por la presencia de *Lepidium subulatum*, *Gypsophila hispanica* y *Artemisia herba-alba*, entre otras; puede observarse esta asociación en la base de la sierra de Alcubierre y en los montes de la Retuerta de Pina.

Los matorrales gipsícolas de la depresión media y baja del Ebro han sido referidos por MOLINA & al. (l. c.), atendiendo en parte a una polémica cuestión de prioridad, a una única asociación *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae*, Rivas Goday 1957, que incluyen a su vez en la alianza *Lepidion subulati*, Bellot y Rivas Goday, en Rivas Goday, 1957. Consideran estos autores que no hay diferencias sustanciales en la caracterización florística de las tres comunidades gipsícolas descritas por Braun-Blanquet y O. de Bolòs y que, a lo sumo, han de ser consideradas extremos de la dinámica interna de una misma asociación. Sin entrar en polémica, lo cierto es que en el campo la carac-



MIGUEL ORTEGA

Estepa de albardín, cerca de Sariñena.

terización ecológica, estructural, dinámica y en buena parte florística de las tres comunidades es clara.

MOLINA & al. (l. c.) describen también la subasociación *salvietosum lavandulifoliae*, matorral gipsófilo de carácter montano que estaría presente en los yesos de la zona alta de la sierra de Alcubierre; además, refieren a otra nueva subasociación, *boleetosum asperi*, los matorrales sobre margas yesíferas de la mitad oriental de la comarca, caracterizados por la presencia del endemismo monegrino *Boleum asperum* y donde parecen faltar por completo *Gypsophila hispanica* y *Lepidium subulatum*.

Sobre suelos esqueléticos carbonatados puede aparecer el *Rosmarino-Linetum*, un matorral bajo y más o menos aclarado consecuencia de la degradación de la maquia, más común en el dominio del *Rhamno-Cocciferetum cocciferetosum*, que comentaremos más adelante. Por degradación debida al sobrepastoreo y sobre suelos más erosionados, en el límite sudoccidental de la comarca, más continental y fría, el *Rosmarino-Linetum* se transforma en el *Sideritetum cavanillesii*, un matorral ralo dominado por *Sideritis scordioides* subsp. *cavanillesii*, donde faltan las especies mediterráneas más sensibles al frío; puede observarse esta comunidad en la parte occidental de la Retuerta de Pina y en la vertiente meridional de la sierra de Alcubierre.

Los albardinares del *Agropyro-Lygeetum* constituyen una de las comunidades estépicas de gramineas más común y extendida por la baja llanura, entre los 200-400 m. A la predominancia del esparto se une la relativa abundancia de *Agropyron cristatum*; suele ocupar los fondos de valle y laderas de umbría, sobre una capa limo-arcillosa con una concentración de cloruros y de sulfatos relativamente elevada. La subasociación típica (*agropyretosum cristati*), sin halófilas y con alguna indicadora gipsícola como *Campanula fastigiata*, es la más notablemente extendida; alcanza la base de las sierras de Alcubierre y Ontiñena.

En las cuencas endorreicas, las suaves laderas pedregosas de suelo limoso-salino se revisten de un espartal con algunas diferenciales halófilas como *Aizoon hispanicum*, *Spergularia diandra* e *Hymenolobus procumbens*, que tienen que atribuirse a la subasociación *aizoetosum hispanicae*.

La otra comunidad estépica de gramineas perennes dominada por diversas *Stipa* (*S. lagascae*, principalmente, pero también *S. barbata* y *S. parviflora*), junto al albardín, es el *Lygeo-Stipetum*. Como la anterior asociación, suele ocupar los fondos de valle o la base de las laderas expuestas al norte, sobre una capa de tierra fina procedente de la erosión de dichas laderas. Pero, a diferencia del *Agropyro-Lygeetum*, prefiere suelos menos ricos en yesos y sales solubles y tiende a situarse en niveles altitudinales superiores. Los terófitos, numerosísimos y abundantes, tienen una clara extracción mediterráneo-iranoturánica y brotan, en la eclosión primaveral, entre los claros, que se cubren de pequeñas flores de colorido diverso. La subasociación típica (*Stipetosum lagascae*) es la mejor provista en características de la asociación, la más estable y menos nitrófila; puede observarse en la Retuerta de Pina y en la base de la sierra de Alcubierre.

La subasociación *artemisetosum*, con *Artemisia herba-alba* y *Salsola vermiculata* como diferenciales, es acusadamente más nitrófila; aparece en los viejos cultivos abandonados, constituyendo a menudo una facies inicial de la subasociación anterior. El pastoreo excesivo y una nitrificación sobreabundante traen consigo la sustitución de esta comunidad por el sisallar del *Salsolo-Peganetum*.

Los matorrales y herbazales nitrófilos o subnitrófilos monegrinos de carácter estépico con significación en el paisaje están representados básicamente por dos comunidades. El ontinar o sisallar con ontina (*Salsolo-Artemisetum*) es más bien un matorral nitrófilo donde predominan *Artemisia herba-alba* y *Salsola vermiculata*, a menudo acompañadas de algunas subhalófilas, como la salada blanca (*Atriplex halimus*) y el rebollo (*Camphorosma monspeliaca*). Muestra preferencia por los taludes que separan los cultivos, márgenes de pistas forestales y campos largo tiempo abandonados.

Una variante gipsícola con rebollo cubre buena parte del territorio noroccidental, aunque es más frecuente la variante con ontina, que ocupa amplias extensiones en toda la llanura, ascendiendo hasta los 500 m en la sierra de Alcubierre o descendiendo por algunos barrancos (la Valcuerna, Liberola, etc.) hasta los 200 m, junto al Ebro.

El sisallar con gamarza (*Salsola-Peganetum*) es más herbazal nitrófilo que matorral, ya que al sisallo y la gamarza o alharma (*Peganum harmala*) se suman otras hierbas nitrófilas como *Chenopodium muralis*, *Ch. vulvaria*, *Sisymbrium irio* o *Silybum marianum*, que permiten diferenciar esta asociación de la anterior; requiere de suelos limosos ricos en nitratos y sales minerales, sin excluir los yesos. La comunidad aparece en los lugares fuertemente ruderalizados de todos Los Monegros, desde el nivel del Ebro hasta unos 400 m de altitud, en cultivos abandonados, mases, junto a los corrales y depósitos de estiércol.

Las formaciones de grandes cardos (*Onopordetum nervosi*), con ejemplares que superan con facilidad los 3 m, confieren a la llanura monegrina una pincelada estépica norteafricana inconfundible. Comunidad que se asienta en suelos alterados, ricos en materia mineral y orgánica, como en las cunetas de la carretera, márgenes de campos, caminos y pistas forestales, parideras o proximidades de poblaciones, se caracteriza florísticamente por ser el refugio de un conjunto de especies endémicas e iberomagrebinas, como los diversos cardones (*Onopordum nervosum*, *O. corymbosum*, *Silybum eburneum*) y cardos (*Carduus reuterianus*), de interés biogeográfico notable. Estos cardonales son muy frecuentes en toda la llanura monegrina y ascienden hasta los 600 m en las sierras.

Los herbazales nitrófilos que aparecen en lugares frecuentados por el hombre y el ganado, muy ruderalizados, sobre suelos profundos y húmedos, ricos en materia orgánica, pertenecen a la asociación *Chenopodietum muralis*, que se caracteriza florísticamente por la posesión de numerosas especies de los géneros *Chenopodium* y *Amaranthus*. Incluso estos herbazales tienen influencia estépica y son refugio de especies notables, endémicas o iberomagrebinas, como *Chenopodium exsuccum* o *Bassia scoparia*. Con escasa representación en el paisaje, se observan aquí y allá en todo el territorio monegrino.

Merece también un comentario la asociación *Stellario-Chenopodietum exsuccu*, una comunidad de terófitos humícolas y escionitrófilos de área muy reducida, pero de fuerte personalidad, caracterizada por las anuales *Chenopodium exsuccum* y *Stellaria pallida*. Coloniza los pies de sabinas albares y pinos de las formaciones más densas y umbrosas de algunos barrancos de la Retuerta sometidos al pastoreo de ovejas y cabras.

Los cultivos de secano ocupan grandes extensiones en la llanura, aunque hoy el color pajizo de las mieses es sustituido progresivamente por el verde-amarillento de los cultivos de girasol, maíz y alfalfa. Es un intento de transformar en vergel, con agua importada, lo que la naturaleza no hizo progresar más allá de los bíblicos trigales. Bienvenidos sean si generan riqueza y respetan en lo sustancial el precario equilibrio ambiental y la diversidad paisajística, si es que ello es posible.

Los cultivos cerealistas bajo el clima estépico son un buen refugio para muchas especies anuales de origen muy diverso, frecuentados también por las endémicas, ibero-magrebinas y estépicas orientales: *Hypochaeris pendulum*, *Roemeria híbrida*, *Sisymbrium crassifolium* o *Cerastium perfoliatum* son algunos ejemplos. La asociación mesaguera más extendida es el *Roemerio-Hypochaeridetum*, muy rica en especies. Los campos ocupados en verano por esta asociación presentan distintas facies autumnales, una presidida por la capitana (*Salsola kali*), otra por la ruca (*Eruca vesicaria*).

En la plataforma de Bujaraloz-Sástago, los yesos están coronados por un delgado nivel de calizas; la escorrentía superficial, que en áreas cercanas de yesos masivos ha dado lugar a una tupida red de vales, no ha logrado diferenciar una red de drenaje clara en esta área endorreica. Por un proceso de karstificación sobre los materiales calizos, se ha originado una serie de cubetas y depresio-



MIGUEL ORTEGA

En lugares frecuentados por el ganado, se desarrollan estepas donde domina *Artemisia herba-alba*, la planta que perfuma Los Monegros.

nes con lámina de agua estacional: se trata de un triángulo de lagunas y saladas en cuyos vértices podemos situar la Salineta de Bujaraloz, la salada del Rollico y Las Amargas, con una interesantísima vegetación halófila y halonitrófila.

La llanura donde se asientan las saladas se halla prácticamente ocupada por cultivos de cereales y baldíos; es frecuente observar en los lindes de los campos y declives el sisallar o fragmentos de albardinar; se detecta también algún resto del sabinar, muy alterado, con solitarios ejemplares de *Juniperus thurifera*, en las pequeñas valonadas orientadas al norte.

Las pendientes no ocupadas por cultivos que rodean las saladas están colonizadas por matorrales gipsófilos o no, atendiendo a la naturaleza del sustrato; en las pendientes yesosas próximas al fondo, sobre pequeñas plataformas estructurales y microrrelieve producido por la escorrentía, se deposita una delgada capa de limo salino que es colonizado por una peculiar comunidad de *Senecio auricola* y *Limonium stenophyllum* (*Helianthemum squamati senecietosum auriculae*).

En las crestas venteadas orientadas al norte, sobre sustrato yesoso, ha sido descrito un particular matorral graminoide de *Stipa offneri* y *Stipa iberica* al que se unen un conjunto de indicadoras gipsícolas (*Euphorbio-Stipetum gypsophiletosum hispanicae*).

Los suaves declives próximos al fondo de cubetas y saladas se hallan habitualmente colonizados por albardinares densos o comunidades donde prolifera el sisallo; en algunas pendientes más suaves y pastoreadas, de suelo pedregoso calcáreo no yesoso, pueden instalarse prados secos ricos en terófitos mediterráneos del *Ruteto-Brachypodietum*.

A partir de aquí se inicia la retaguardia de las comunidades halófilas, que se sitúan en irregulares círculos concéntricos, atendiendo a factores ecológico-topográficos como la salinidad, las disponibilidades hídricas y la textura del suelo; la zona central de las saladas habitualmente está desprovista de vegetación u ocupada por comunidades higrófilas si el agua freática es permanente.

El matorral de halófilas crasas presididas por el almajo (*Suaedetum verae*) ocupa el más amplio margen de este círculo, diversificado en distintas subasociaciones. Así, la subasociación dominada por el tornillo sapero (*frankenietosum thymifolii*), la menos halófila y algo nitrófila, suele ser la más externa, en contacto con el sisallar o el albardinar; la subasociación en la que domina la hierba ala-

cranera (*arthrocnetosum macrostachyi*), la que soporta una salinidad más elevada, es la que ocupa mayor superficie, alternando con la subasociación típica (*suaedetosum*), menos halófila que la anterior. Esta última, mucho más extendida en el conjunto del país, está presente no sólo en las saladas sino en cultivos salinizados, yermos, fondos abiertos de los vales y otras depresiones salinizadas. Debe mencionarse la subasociación *limonietosum stenophylli*, que coloniza el primer desnivel de gravas que sigue a los limos salinos, endémica de las saladas de la plataforma.

El limo desnudo y los amplios claros que deja el *Suaedetum verae* quedan cubiertos, atendiendo a las precipitaciones estacionales más o menos abundantes, por asociaciones de efímeros halófilos que se encuadran en las alianzas *Frankenion pulverulentae* y *Salicornion ramosissimae*.

De esta última mencionaremos dos asociaciones, prácticamente monoespecíficas, de gran interés. El *Microcnemetum coralloidis*, dominado por la especie directriz de su mismo nombre, muestra su preferencia por los suelos menos salinizados de textura gruesa; su área de distribución, ibérica, coincide con la de la especie. El *Halopeplidetum amplexicaulis* posee un área más amplia, mediterráneo-occidental, aunque en el valle del Ebro esté representado por la subasociación *salicornietosum ramosissimae*, endémica; forma praderitas más o menos extensas en la vanguardia de la haloserie, sobre el limo húmedo, desnudo y llano.

Si en las saladas o lagunas la acumulación de agua persiste en verano en el horizonte freático, pueden establecerse juncuales halófilos con *Juncus maritimus*, *J. subulatus*, *Aeluropus littoralis* y *Sonchus crassifolius*, atribuibles al *Soncho-Juncetum maritimi*.

Para mejor comprensión de la disposición espacial de las comunidades mencionadas, incluimos algunos transectos que ilustran su distribución catenal en algunas de las saladas de la plataforma (figuras 28, 29 y 30).



MIQUEL ORTEGA

Las comunidades de plantas halófilas crecen según gradientes de salinidad en relación con las líneas de acúmulo de semillas transportadas por el oleaje: *Halopeplis amplexicaulis* y *Sarcocornia perennis*.

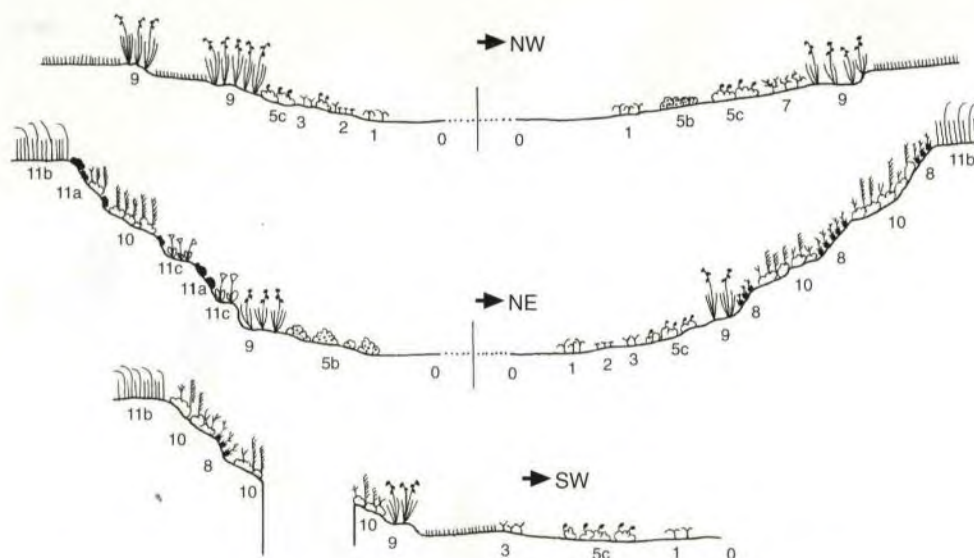


Figura 28. Catenas de vegetación de la laguna del Pez (Zaragoza): 1, *Halopeplidietum amplexicaulis* subas. *salicornietosum emerici*; 2, *Microcnemetum coralloidis*; 3, *Aizooeto hispanici-Suaedetum splendentis*; 5b, *Suaedetum brevifoliae* subas. *arthrocnetetosum*; 5c, *Suaedetum brevifoliae* subas. *frankenietosum thymifolii*; 7, *Salsolo vermiculati-Pegagnetum harmalae* subas. *solsoletosum vermiculatae*; 8, *Ruteto angustifolii-Brachypodietum retusi*; 9, *Agropyro cristati-Lygeetum sparti* subas. *agropyretosum cristati*; 10, *Rosmarino officinali-Linetum suffruticosi*; 11a, *Helianthemetum squamati* subas. *stipetosum parviflorae*; 11b, *Helianthemetum squamati* subas. *senecietosum auriculae*; 11c, *Euphorbieto minuti-Stipetum offneri* subas. *gypsophiletosum hispanici*.

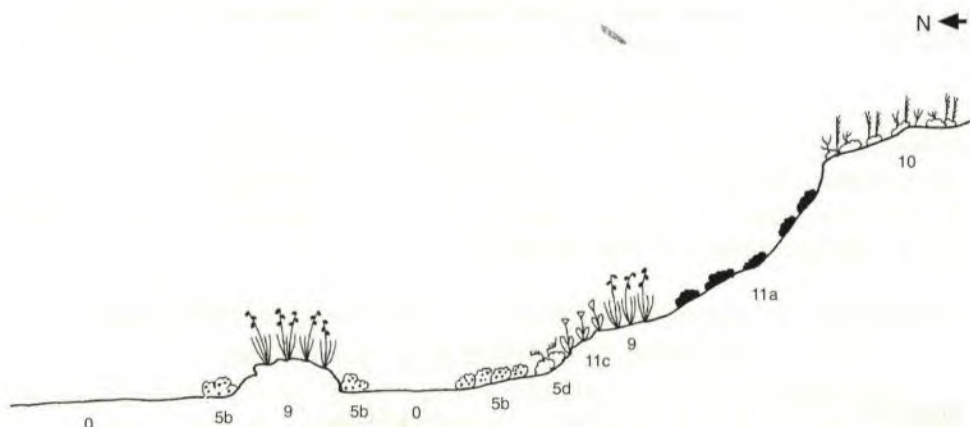


Figura 29. Catenas de vegetación de la salada del Rollico (Zaragoza): 5b, *Suaedetum brevifoliae* subas. *arthrocnetetosum*; 5d, *Suaedetum brevifoliae* subas. *limonietosum aragonensis*; 9, *Agropyro cristati-Lygeetum sparti* subas. *agropyretosum cristati*; 10, *Rosmarino officinali-Linetum suffruticosi*; 11a, *Helianthemetum squamati* subas. *stipetosum parviflorae*; 11c, *Euphorbieto minuti-Stipetum offneri* subas. *gypsophiletosum hispanici*.

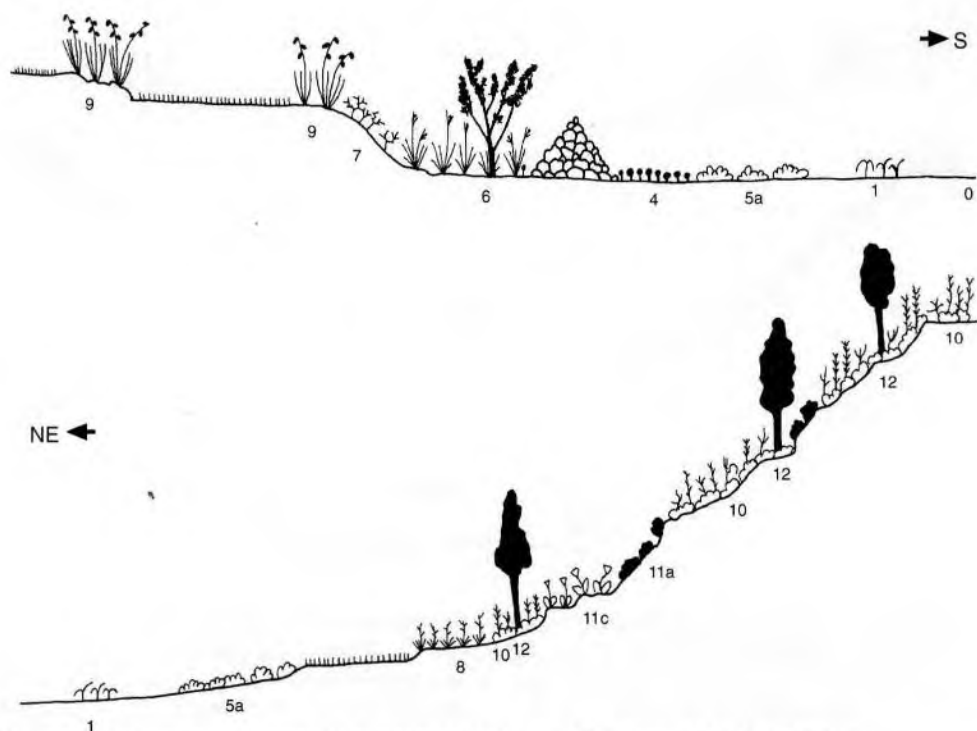


Figura 30. Catenas de vegetación de la salada del Rebollón (Zaragoza): 1, *Halopeplidetum amplexicaulis* subas. *salicornietosum emerici*; 4, *Cressetum creticae*; 5a, *Suaedetum brevifoliae* subas. *suaedetosum*; 6, *Soncho crassifolii-Juncetum maritimi*; 7, *Salsolo vermiculati-Peganetum harmalae* subas. *salsoletosum vermiculatae*; 8, *Ruteto angustifolii-Brachypodietum retusi*; 9, *Agropyro cristati-Lygeetum sparti* subas. *agropyretosum cristati*; 10, *Rosmarino officinali-Linetum suffruticosi*; 11a, *Helianthemetum squamati* subas. *stipetosum parviflorae*; 11c, *Euphorbieto minuti-Stipetum offneri* subas. *gypsophiletosum hispanici*; 12, fragmentos residuales del *Rhamno-Quercetum cocciferae*.

Otra zona endorreica de interés se sitúa en el extremo nordoriental de la plataforma, en las lagunas semipermanentes y saladas oligosalinas próximas a Ballobar, provistas de una vegetación higrófila e higrohalófila excepcional en el contexto de la depresión del Ebro. Destacan aquí las comunidades, próximas al *Isoetion*, de *Marsillea strigosa* y las de *Myosurus minimus*, aún no descritas, impenables en esta zona de marcada aridez del valle del Ebro.

DOMINIO DE LA MAQUIA DE COSCOJA Y LENTISCO CON PINO CARRASCO (*RHAMNO-COCCIFERETUM PISTACIETOSUM*)

Fisionómicamente, la vegetación potencial está representada por un pinar aclarado de *Pinus halepensis* o una maquia de densidad variable de coscoja y lentisco, más termófila y sensible a las bajas temperaturas que el sabinar. El carácter más meridional de este dominio de vegetación se manifiesta en ciertos arbustos y pequeños árboles termófilos: *Globularia alypum*, *Erica multiflora* y especialmente *Pistacia lentiscus*; *Quercus coccifera* se ve desplazado en parte por *Juniperus phoenicea*.

El territorio ocupado en Los Monegros por este dominio corresponde al relieve invertido, de unos 150-200 m de desnivel, sobre el margen izquierdo del Ebro y el estrecho margen derecho del

Cinca. Altitudinalmente se sitúa en el desnivel entre el borde meridional y oriental de la plataforma de Bujaraloz-Candasnos (300-350 m) y el Ebro y su afluente, el Cinca (110-140 m). Incluye una serie de barrancos y vales que, en régimen torrencial, descienden desde la plataforma hasta el Ebro. Se inicia en Sástago-Escatrón, alcanza su máxima extensión en el tramo inferior de la Valcuerna y Serreta Negra hasta Mequinenza y asciende mediante una estrecha franja por el margen derecho del Cinca hasta Ballobar.

Se trata de un área orientada mayormente a solana, protegida del cierzo por el relieve, donde se dulcifica el clima continental seco y frío de la llanura y las precipitaciones, algo más abundantes, le confieren una pincelada montana. No escapa totalmente a los fenómenos de inversión térmica, pero la libre circulación de aire por los vales fluviales, unida a la abrupta orografía, origina fenómenos de turbulencia que despejan más rápidamente las nieblas. Quizás, como sugiere BOLÓS (1973), penetren masas de aire húmedo por el cauce durante los temporales de levante que den lugar a breves precipitaciones al chocar contra el relieve. La influencia termófila litoral que parece ascender por el mencionado cauce del Ebro se hace evidente por la presencia de algunas plantas indicadoras como *Cytisus fontanesii*, *Haplophyllum linifolium*, *Glaucium flavum*, *Asphodelus fistulosus* o la rara endémica levanítica *Erodium sanguis-christii*.

En los claros que deja la maquia del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum* y también como consecuencia de su degradación, se presenta con carácter dominante el matorral del *Cytiso-Cistetum clusii*. Se trata de un matorral termófilo y xerófilo, poco denso, asentado sobre terrenos pedregosos o margosos, no yesosos; muestra preferencia por las plataformas y taludes de los altozanos, donde las bajas temperaturas son menos severas. Son características florísticas *Cytisus fontanesii*, *Cistus clusii*, *Orobancha gracilis* y *Erica multiflora*, junto a otras plantas termófilas genuinamente mediterráneas; el endemismo monegrino *Boleum asperum* es un acompañante esporádico, que ayuda a carac-



MIGUEL ORTEGA

Los pinares de *Pinus halepensis* cubren las sierras monegrinas.

terizar la subasociación típica *cytisetosum* (RECASENS & *al.*, 1988); a menudo la comunidad suele estar cubierta por un estrato claro de *Pinus halepensis*. Actualmente la asociación ocupa notables extensiones en las crestas, laderas y relieves abruptos de los barrancos que descienden de la plataforma de Bujaraloz hacia el Ebro; es particularmente común en la Serreta Negra, donde se ha favorecido su extensión por la tala de pinos y la destrucción de la maquia climácica.

El *Dictamnietum hispanici* es una comunidad poco densa, con escasa significación en el paisaje, al que le confiere un ligero matiz montano en algunos enclaves. Junto a *Dictamnus hispanicus* y *Vincetoxicum hirundinaria*, se mezclan algunos indicadores de los suelos pedregosos donde se sitúa, como *Iberis ciliata* o *Thalictrum minus*; aparece en algunas vertientes de umbría de la Serreta Negra de Fraga.

Sobre suelos yesosos y particularmente en las solanas no es infrecuente observar matorrales pertenecientes al *Ononidetum tridentatae* o al *Helianthemum squamati*. El matorral gris de *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba* (*Salsolo-Artemisietum*) aparece en los fondos de valle, dominando los yermos y cultivos en barbecho. La comunidad nitrohalófila de *Haplophyllum linifolium* y *Limonium hibericum* (*Limonio-Haplophylletum*), muy relacionada con el *Salsolo-Peganetum*, invade los caminos poco frecuentados, sobre suelos arcillosos profundos.

En los fondos de valle sin circulación evidente de agua, anchos y llanos, la erosión de las laderas hace que se acumulen grandes cantidades de tierra fina limoso-arcillosa. Estos suelos están colonizados por densas poblaciones de *Stipa lagascae* muy ricas en plantas anuales; las delicadas panículas plateadas de esta gramínea confieren a la comunidad un carácter sabanoide: nos encontramos frente al *Lygeo-Stipetum*.

La textura del suelo condiciona la aparición de dos subasociaciones en este dominio, distintas a su vez de la que aparece en la Retuerta y en la sierra de Alcubierre. La subasociación *lino-stipetosum*, con *Linum perenne* y gran número de terófitos que la aproximan a los prados terofíticos mediterráneos, se asienta sobre suelos muy sueltos y poco alterados por el hombre. Como resultado de la alteración antropógena, el terreno se compacta, aumentan las especies del matorral termófilo y disminuyen los terófitos: nos encontramos frente a la subasociación *salvietosum*; si el pastoreo es muy intenso, se enriquece en especies subnitrófilas de *Salsolo-Artemisietum*, que por degradación aún mayor pueden dar paso al sisallar.

El fondo de los valles principales con circulación de agua constante, como es el caso del barranco de la Valcuerna, que elimina los excedentes de riego hacia el Ebro, mantiene en sus orillas un tamarigal denso y de hasta 5 m de altura de *Tamarix canariensis* y *Tamarix gallica* (*Tamaricetum canariensis*), orlado por un herbazal espesísimo de *Atriplex halimus*. Entre los claros, sobre los limos salinizados, es posible observar las grandes rosetas foliares de *Limonium latebracteatum*, al que acompañan *Aeluropus littoralis*, *Suaeda vera* y otros halófilos (*Limonietum latebracteati*).

Las comunidades de grandes cardos (*Onopordetum nervosii*), tan comunes en los yermos y bordes de camino de las tierras áridas del Ebro medio, también están representadas en este dominio, al igual que el *Sylibo-Urticetum*, comunidad de cardos y ortigas de desarrollo primaveral presidida por el cardo mariano (*Silybum marianum*), mucho más sensible al frío y a la falta de humedad que la anterior asociación, por lo que se resguarda junto al Ebro y el Cinca, aunque ascienda esporádicamente a la plataforma. También el *Carduo-Hordeetum leporini*, asociación de malas hierbas ruderal-variables, aparece con frecuencia en los enclaves propicios.

Los cultivos de cereales soportan comunidades de malas hierbas que han de atribuirse al *Roemerio-Hypecoetum*. Pero los cultivos de regadío, de remolacha y leguminosas, asentados junto al Ebro y el Cinca sostienen comunidades mesícolas muy distintas, que deben referirse al *Atriplici-Silenetum*; son especies comunes en la asociación *Silene rubella*, *Atriplex hastata* y *Anthemis cotula*.

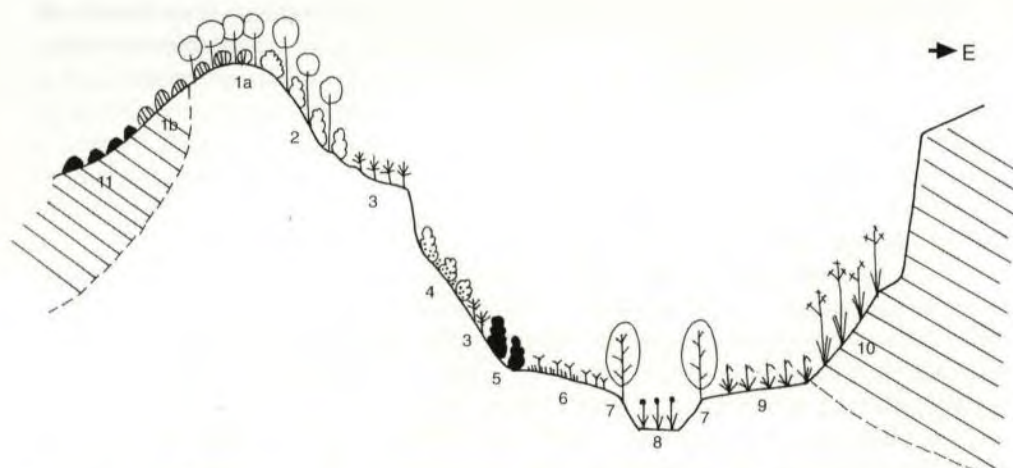


Figura 31. Transecto esquemático de la vegetación en el barranco de "Els Boixos" (Serreta Negra de Fraga): 1a, *Cytiso-Cistetum clusii* con *Pinus halepensis*; 1b, *Cytiso-Cistetum clusii* aclarado; 2, *Rhamno-Cocciferetum* subas. *pistacietosum*; 3, *Dictamnnetum hispanici*; 4, *Rhamno-Cocciferetum* subas. *pistacietosum* con *Arctostaphylos uva-ursi*; 5, *Jasmino-Buxetum sempervirentis*; 6, *Teucrio-Nepetetum beltranii*; 7, formaciones de *Acer monspessulanus*; 8, comunidad de *Iris spuria* y *Festuca rubra*; 9, *Lygeo-Stipetum lagascae* subas. *lino-stipetosum*; 10, *Ferulo-Diplotaxietum ilorcitanae*; 11, *Helianthemetum squamati*.

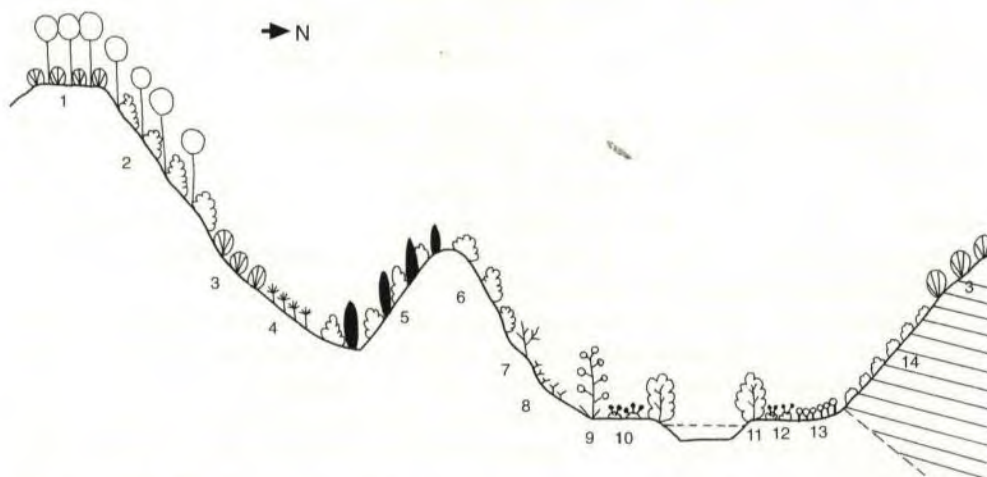


Figura 32. Transecto esquemático de la vegetación en el curso inferior del barranco de la Valcuerna (Serreta Negra de Fraga): 1, *Cytiso-Cistetum clusii* con *Pinus halepensis*; 2, *Rhamno-Cocciferetum* subas. *pistacietosum*; 3, *Cytiso-Cistetum clusii* degradado; 4, *Dictamnnetum hispanici*; 5, *Rhamno-Cocciferetum* subas. *pistacietosum* con *Buxus sempervirens*, *Pistacia terebinthus* y *Acer monspessulanus*; 6, *Rhamno-Cocciferetum* subas. *pistacietosum* sin pino; 7, comunidad de *Prunus prostrata* f. *erecta*; 8, *Teucrio-Nepetetum beltranii*; 9, *Onopordetum nervosi*; 10, *Limonio-Haplophylletum linifolii*; 11, *Tamaricetum canariensis*; 12, *Limonietum latebracteati*; 13, *Salsolo-Artemisietum herba-albae*; 14, *Helianthemetum squamati*.

Algunos fondos de valle orientados al norte acumulan humedad y permiten el asentamiento de fragmentos de vegetación submediterránea, de matiz ligeramente montano, normalmente restringida a dichos fondos. El *Jasmino-Buxetum* es una maquia densa presidida por *Buxus sempervirens* junto a *Jasminum fruticans*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Rhamnus lycioides*, etc. Forma una estrecha banda, de pocos metros de amplitud, al pie de las vertientes de umbria del tramo inferior de la Valcuerna; al ascender por la ladera, desaparecen rápidamente *Buxus* y *Jasminum* y se pasa rápidamente al *Rhamno-Cocciferetum*. Comunidades muy próximas a la descrita aparecen también en la sierra de Alcubierre (barranco del Bujal), ya en el dominio del *Rhamno-Cocciferetum cocciferetosum*.

En los claros del *Jasmino-Buxetum* y proximidades, sobre suelos pedregosos de escasa pendiente, se ha descrito el *Teucro-Nepetetum beltrani*, curiosísima asociación de terófitos de desarrollo primaveral con una muy alta tasa de especies endémicas, mediterráneas y oriental-estépicas como *Ziziphora aragonensis*, *Rochelia disperma*, *Valerianella multidentata*, *Callipeltis cucullaria*, *Saponaria glutinosa*, presididas por la hierba perenne *Nepeta beltrani*.

Descrita del área de Els Boixos, en la Serreta Negra de Fraga, conviene matizar que se halla más ampliamente distribuida, por la Valcuerna, Mases de Pantoja y en diversos lugares de la sierra de Alcubierre, mostrando una notable variabilidad que merece ser estudiada con detalle.

Las figuras 31 y 32 nos ilustran de la disposición catenal de las comunidades mencionadas en algunos lugares de la Serreta Negra de Fraga.

DOMINIO DEL COSCOJAR CONTINENTAL CON PINO CARRASCO (*RHAMNO-COCCIFERETUM COCCIFERETOSUM*)

El territorio de este dominio incluye las vertientes meridionales, entre los 350-600 (800) m, de los montes de Zuera y sierras de Alcubierre-Lanaja-Ontiñena, que rompen, al norte de la comarca, la continuidad de la llanura central con los llanos de la Violada y Sariñena; comprende también algunos relieves topográficos de la zona oriental de la plataforma de Candasnos, desde la Serreta Negra hasta San Gregorio.

Situada entre el sabinar de la llanura y el carrascal, la vegetación que aquí ejerce de clímax topográfica es un coscojar o sarda empobrecida, donde suelen faltar la sabina albar y el pino carrasco en las zonas bajas (300-500 m) y lugares más degradados; o un pinar claro con un sotobosque bien estructurado, en el que a menudo penetra la carrasca pero no el lentisco y otras especies termófilas, en las sierras; la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) y la bufalaga (*Thymelaea tinctoria*) son especies diferenciales frente a otras subasociaciones del *Rhamno-Cocciferetum*.

Por lo general el clima se dulcifica respecto al de la llanura; resulta algo menos continental y árido, porque el territorio emerge de las nieblas y la pluviosidad es algo mayor. La relativa aridez impide aún la instalación y expansión del carrascal y su cortejo de especies.

La degradación del pinar o coscojar del *Rhamno-Cocciferetum*, unida a la pérdida de suelo, comporta la aparición de matorrales del *Rosmarino-Linetum*. Se trata de una comunidad xerófila, ampliamente extendida, que cubre las margas y pedregales miocénicos no yesosos; en la época de floración, la multitud de flores del lino blanco (*Linum suffruticosum*) cubre estas formaciones no muy densas ni altas, junto a las espigas violetas de *Salvia lavandulifolia* y las rojizas de *Hedysarum confertum*.

La subasociación *juniperetosum phoeniceae* posee un marcado carácter montano por abundar los enebros y la sabina negral; con un estrato claro de pino blanco, cubre notables extensiones en Monte Oscuro y sierras de Alcubierre y Ontiñena, con apariciones esporádicas en la Serreta Negra. La subasociación *lithospermetosum*, sin árboles y con escasos arbustos, que representa un estadio

regresivo más avanzado, suele alternar con la anterior en las zonas más bajas; se prolonga hasta Ballobar y algunos cerros de Fraga y de Candanos hacia el Ebro, en tránsito hacia el dominio de *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*.

Parte de esta última subasociación (variante de *Salvia lavandulifolia*) y de la anterior (variante de *Juniperus thurifera*) son interpretadas por MOLINA & al. (l. c.) como facies que deben incluirse en la nueva subasociación *salvietosum lavandulifoliae*, que describen de la zona alta de la sierra de Alcubierre y montes de Castejón y Villamayor y caracterizan por la presencia de *Salvia lavandulifolia* y la influencia florística de los tomillares celtibéricos-maestracenses del *Sideritido-Salvion lavandulifoliae*. Consideran también estos autores que la asociación *Sideritetum cavanillesii*, que fue descrita como un estadio de degradación del *Rosmarino-Linetum*, no puede independizarse de ésta.

Fragmentos empobrecidos del *Cytiso-Cistetum clusii*, matorral termófilo de carácter montano bajo que ya hemos comentado, pueden aparecer en algunos enclaves de la sierra de Ontiñena y hacia La Almolda; se trata de la subasociación *coronilletosum lotoidis*, donde quizás por el frío faltan *Erica multiflora* y a veces el mismo *Cytisus fontanesii*.

En los afloramientos yesosos, por degradación del coscojar climácico, suele aparecer un matorral de *Ononidetum tridentatae*, especialmente denso y rico en especies allí donde el pino carrasco no ha desaparecido totalmente. En los yesos de costra se observa también el *Helianthemetum squamati*. Especial mención por su rareza merece la comunidad que coloniza el pie y las laderas de los farallones yesosos nitrificados por los excrementos de aves (*Ferulo-Diplotaxietum*); el suelo es de tipo coluvial, profundo y ligeramente húmedo, formado por la disgregación de los yesos. *Ferula communis* se asocia a un grupo de especies subnitrófilas como *Diplotaxis ilorcitana*, *Sisymbrium runcinatum*, *Atriplex halimus* y otras, configurando una comunidad de escasa cobertura y aspecto esté-



MIGUEL ORTEGA

La humedad y fertilidad al pie de los cantiles permiten el desarrollo de grandes plantas.
Ferula communis.

pico. Descrita de Alfajár y Nuez de Ebro, ha sido observada en la sierra de Alcubierre, al pie del monte Miramón y en el barranco de la Valcuerna.

Los albardinares del *Agropyro-Lygeetum* son más raros que en el dominio del sabinar, pero aparecen aún en las laderas meridionales de la zona basal del eje orográfico. También el *Lygeo-Stipetum*, en su variante típica, alcanza algunos rellanos al pie de laderas de umbría, ascendiendo hasta los 650 m. El sisallar y el ontinar, menos frecuentes que en el dominio del sabinar, ocupan los lugares que les son habituales.

Los tamarizales del *Tamaricetum canariensis* no constituyen manchas extensas sino que colonizan aquí y allá los fondos de barranco estacionalmente húmedos, caracterizando el aspecto estépico de las vertientes meridionales de las sierras en su contacto con la llanura.

DOMINIO DEL CARRASCAL (*QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE*)

Los montes de Zuera y la sierra de Alcubierre, con su clara disimetría N-S, actúan como una barrera orográfica que detiene hacia el norte la vegetación esteparia más árida de la depresión media del Ebro. Pero, opuestamente, se manifiestan como una avanzada extrema de la vegetación montana prepirenaica esclerófila e incluso de hoja marcescente, que encuentra refugio en determinados barrancos y laderas de su vertiente norte.

La umbría alta de los montes de Zuera y sierra de Alcubierre, especialmente por encima de los 500 m y en exposiciones N, NE y NO, queda bajo el dominio del carrascal continental [*Quercetum ballotae* (*rotundifoliae*)] como asociación climácica en apariencia menos alterada. La diversidad de microclimas, originados fundamentalmente por la topografía y protección o no al cierzo, condiciona que el carrascal (o sus etapas seriales más próximas) sirva de refugio para numerosas especies submediterráneas, subpirenaicas, iberoprovenzales e iberoatlánticas, que alcanzan en su intrusión dentro del mundo mediterráneo un punto finícola en estas vertientes de umbría. Ello crea una cierta diversidad florística del carrascal, ligada a variaciones del microclima en áreas muy reducidas; es un fenómeno muy parecido, aunque condicionando por factores climáticos distintos, al que ocurre en los fondos de barranco de la Serreta Negra.

La subasociación más extendida en estas sierras es la típica (*centauretosum linifoliae*), caracterizada por las diferenciales *Centaurea linifolia*, *Coronilla minima* subsp. *lotoidea*, *Lonicera implexa*, *Bupleurum rigidum* y otras, que reflejan una mayor exigencia térmica frente a la subasociación *rhamnetosum infectoriae*, descrita de los llanos de Huesca y que no parece alcanzar Los Monegros.

En algunos barrancos sombríos y húmedos de la vertiente norte de la sierra de Alcubierre, por encima de los 650 m y con fuerte pendiente, sometidos a las nieblas persistentes y al cierzo, la carrasca se mezcla con el quejigo; las ramas de los árboles y arbustos se cubren de líquenes y musgos epífitos y en el suelo una alfombra de musgos recubre hasta el 70 % de la superficie; dominan *Hypnum cupresiforme* y *Camptothecium aureum*, pero aparecen también *Thuidium abietinum*, *Dicranum scoparium* y *Ditrichum flexicaule*, más propios de los bosques montanos prepirenaicos; en el sotobosque son frecuentes elementos de orla espinosa, como *Prunus spinosa*, *P. insititius* y diversas *Rosa*, junto a un grupo de especies eurosiberianas e iberoatlánticas como *Filipendula vulgaris* y *Senecio lagascanus* y la endémica *Viola rupestris* subsp. *bolosii*. Tales bosquetes de carrascal mixto, de una gran singularidad florística, se han descrito como subasociación *senecietosum lagascani*.

En otros lugares altos de la sierra expuestos al norte, el carrascal mixto de *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Q. faginea* se enriquece con plantas submediterráneas como *Rosa pimpinellifolia* y *Paeonia officinalis* subsp. *microcarpa*, nada habituales en los carrascales de la depresión y que presentan ciertas analogías con los carrascales mixtos de la Cataluña media occidental, por lo que han sido referidos a la subasociación *quercetosum fagineae*.

En la val de Zaragoza y la Valanguera, las vertientes orientadas al norte, entre los 500-700 m, quedan protegidas del cierzo y de la inversión térmica, tal como refleja la ausencia de líquenes epífitos. Estas laderas recoletas albergan algunas plantas termófilas propias del encinar litoral, como *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Ruscus aculeatus*, *Phyllirea angustifolia* y *Hedera helix*, que nos ayudan a caracterizar el carrascal termófilo (subasociación *viburnetosum tinii*).

En Loma Sorda, barranco subsidiario de la val de Zaragoza, el fondo y la base de la umbría reúnen condiciones microclimáticas que permiten el asentamiento, al límite, de un quejigal relativamente bien conservado que muestra las suficientes características (*Paeonia officinalis*, *Rosa pimpinellifolia*, *Polygonatum odoratum* y *Viola willkommii*) como para ser referido al *Violo-Quercetum fagineae*; la presencia de algunas indicadoras termófilas cedidas del carrascal de contacto, como el durillo, el madroño y el rusco, unida a la relativa pobreza en características, permite diferenciar estas formaciones como subasociación *viburnetosum tinii*, una variante finícola y disyunta del quejigal submediterráneo prepirenaico y catalanídico.

En todos estos enclaves húmedos de la sierra de Alcubierre, el carrascal o el quejigar de la ladera manifiestan, en su contacto con el fondo de barranco, una orla espinosa irregularmente estructurada por *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* y diversas especies de *Rosa*; estas formaciones, dominadas en algunos casos por el arce (*Acer monspessulanus*), colonizan también los mismos fondos. Su estructura y composición indican que aquí se anastomosan intrínsecamente el mundo mediterráneo y el eurosiberiano y han de interpretarse como una irradiación extrema de los espinares del *Pruno-Rubion ulmifolii* en estas lagunas de vegetación submediterránea de la depresión del Ebro.

Las figuras 33 y 34 ilustran sobre la disposición catenal de las comunidades mencionadas en la sierra de Alcubierre.

Las formaciones regresivas, producto de la destrucción o degradación del carrascal, comportan la aparición de coscojares y matorrales xerófilos del *Rosmarino-Ericion*, además de algunos matorrales mesoxerófilos en las vertientes de umbría que pueden referirse al *Aphyllanthion* más xérico. El *Quercetum cocciferae thalictretosum* es un coscojar fisionómicamente parecido al *Rhamno-Cocciferetum* pero en el que falta buena parte de las especies xerófilas; se enriquece con algunos elementos montanos como *Thalictrum tuberosum* y *Bupleurum frutescens* y con un conspicuo estrato herbáceo de *Brachypodium retusum* y *Carex humilis*, lo que revela un ambiente más húmedo y atemperado que el *Rhamno-Cocciferetum*; es posible observar esta comunidad en la zona más alta de la sierra de Alcubierre, hacia San Caprasio, en exposiciones medias.

Los matorrales del *Rosmarino-Linetum* están representados en su mayor parte aún por la subasociación *juniperetosum phoeniceae* (o, si se prefiere, *salvietosum lavandulifoliae*), que alcanza las solanas de las cumbres, indicando el dominio compartido del *Rhamno-Cocciferetum cocciferetosum*. En las umbrías y exposiciones medias de la franja montañosa septentrional, entre los claros del carrascal, aparece un matorral mesoxerófilo en el que han desaparecido las especies más termófilas, sustituidas por especies mesófilas como *Bromus erectus*, *Aphyllantes monspeliensis*, *Teucrium aragonense*, *Coronilla minima*, *Sideritis hirsuta* o *Bupleurum rigidum*, normalmente asociadas a comunidades de la alianza *Aphyllanthion*. Este matorral poco denso con herbáceas fue descrito por Braun-Blanquet y Bolòs como *Aphyllantheto-Bupleuretum brometosum* y supeditado a la alianza *Aphyllanthion*. MOLINA & al. (l. c.) consideran, por la falta de auténticas características de la alianza y la presencia de algunas indicadoras del *Rosmarino-Ericion*, que debe ser supeditado al *Rosmarino-Linetum* como subasociación *brometosum erecti* (Br.-Bl. & O. de Bolòs) Molina, Loidi & Fernández-González 1993. En cualquier caso, esta asociación o subasociación representa las últimas irradiaciones del *Rosmarino-Ericion* en su tránsito al *Aphyllanthion* prepirenaico y catalanídico o viceversa.

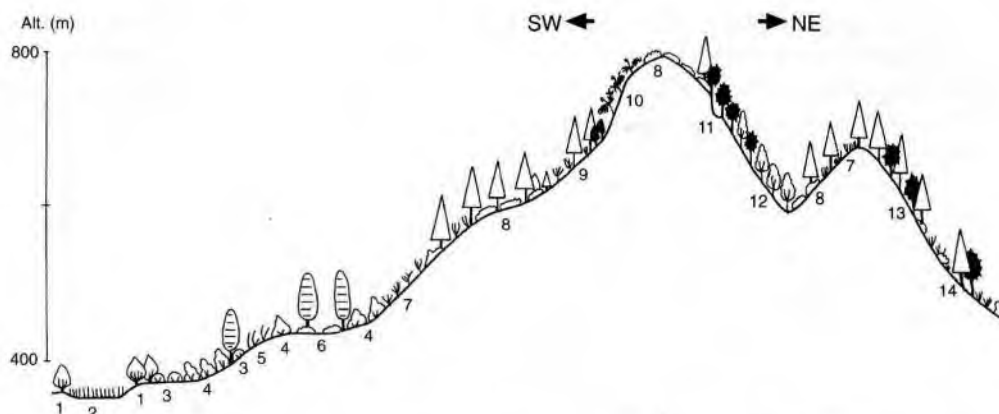


Figura 33. Transecto esquemático de la vegetación en la sierra de Alcubierre entre Farlete y Lanaja: 1, *Salsola vermiculatae-Artemisietum herba-albae*, 2, *Roemerio violaceae-Hypocoetum penduli*, 3, *Helianthemum squamati* subas. *stipetosum parviflorae*, 4, *Ononidetum tridentatae*, 5, *Agropyro cristati-Lygeetum sparti*, 6, *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* subas. *juniperetosum thuriferae*, 7, *Rosmarino officinali-Linetum suffruticosi* subas. *lithospermetosum suffruticosi*, 8, *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* subas. *cocciferetosum*, 9, *Rosmarino officinali-Linetum suffruticosi* subas. *juniperetosum phoeniceae*, 10, *Ferulo communis-Diplotaxietum ilorcitani*, 11, *Quercetum rotundifoliae* subas. *senecietosum lagascani*, 12, *Viola willkommii-Quercetum faginae* subas. *viburnetosum tini*, 13, *Quercetum rotundifoliae* con *Pinus halepensis*, 14, *Aphyllantho monspeliensis-Bupleuretum fruticosi*.

Los lugares con agua estancada se limitan, en este dominio, a los estanques, abrevaderos y charcas para dar de beber al ganado. Son artificiales, estacionales y frágiles ecosistemas donde es fácil reconocer varias comunidades ecotónicas, que se disponen en círculos concéntricos atendiendo al gradiente de humedad edáfica. El *Trifolio-Cynodontetum* es un césped denso de grama y trébol fresa (*Trifolium fragiferum*) que se asienta en los suelos arcillosos compactados y algo nitrófilos más periféricos; en un círculo más interno puede instalarse el *Paspalo-Agrostidetum*, césped mixto de hierbas perennes (*Paspalum distichum*, *Agrostis semiverticillata*) y anuales (*Aster squamatus*), si el suelo es muy rico en nitratos; o juncuales del *Acrocladio-Scirpetum palustris*, con *Scirpus palustris*, *Juncus inflexus* y *Holoschoenus vulgaris*, si no lo son, que penetran aguas adentro; el centro y orillas de estas charcas suelen estar ocupados por diversas comunidades de *Ranunculus* acuáticos (*R. peltatus*, *R. trichophyllus*), *Zanichellia palustris* o diversos *Potamogeton*.

VEGETACIÓN CADUCIFOLIA DE LOS MÁRGENES DEL EBRO Y SUS AFLUENTES (ALISEDAS, CHOPERAS, SAUCEDAS Y TARAYALES)

La comarca de Los Monegros está delimitada, de hecho, por los cursos fluviales del Ebro, Cinca, Alcanadre y Gállego. El Ebro y el Cinca, los restantes en menor medida, ofrecen amplias terrazas fluviales donde se asientan los bosques caducifolios de ribera (alisedas, chopedas y olmedas) junto a una rica vegetación riparia. Los cauces de estos ríos ocupan las cotas más bajas del territorio, con largos trayectos al resguardo del cierzo, por lo que muestran un clima atemperado y relativamente húmedo, lejos de los rigores de la llanura, al menos en su extremo occidental. La influencia termófila litoral se manifiesta en el Ebro y el Cinca hasta bien arriba, Escatrón y Ballobar respectivamente, como lo demuestran algunos indicadores florísticos ya comentados y la vegetación.

Los cultivos de huerta y frutales ocupan la segunda fila de las amplias terrazas fluviales y territorios vecinos a los canales de riego subsidiarios; son una importante vía de penetración de especies alóctonas, que configuran algunas comunidades de malas hierbas y herbazales ruderal-viarios realmente exóticos.

La comunidad más compleja y madura es el *Rubio-Populetum albae*, aliseda asentada de antiguo junto al Ebro y sus afluentes. Su fisionomía y estructura vienen determinadas por los grandes árboles (*Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*), junto a diversos sauces, tamarizales, elementos lianoides (*Rubia tinctorum*, *Calystegia sepium*) y hierbas higrófilas. En la actualidad estos bosques están muy fragmentados e intervenidos por el hombre, pero aún es posible observar excelentes muestras en algunos recovecos del Ebro, entre Chiprana y Mequinenza.

El *Atriplici-Salicetum* es una saucedada que se instala sobre los limos y gravas de arrastre, constituyendo la orla natural del *Rubio-Populetum*. Diversos sauces (*Salix triandra*, *S. fragilis*, *S. alba*, *S. purpurea*) estructuran la comunidad junto a otros componentes de la aliseda y algunas plantas subha-

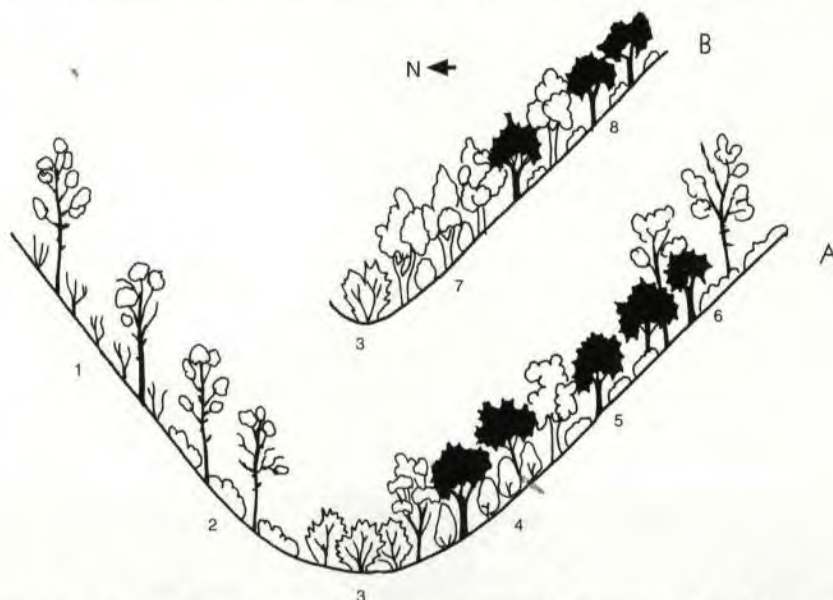


Figura 34. Transecto esquemático de la vegetación en la val de Zaragoza (Lanaja) (A) y en una val subsidiaria (B), entre 600 y 700 m de altitud: 1, *Rosmarino officinali-Linetum suffruticosi* con cobertura de *Pinus halepensis*; 2, *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* subas. *cocciferetosum* con *Pinus halepensis*; 3, espinar de fondo de barranco con *Prunus spinosa* y *Acer monspessulanum*; 4, *Quercetum rotundifoliae* subas. *viburnetosum tini*; 5, *Quercetum rotundifoliae* subas. *quercetosum faginae*; 6, *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* de transición; 7, *Violo willkommii-Quercetum faginae* subas. *viburnetosum tini*; 8, *Quercetum rotundifoliae* con *Pinus halepensis*.

lófílas. Es una formación más bien rara en el paisaje, que aparece esporádicamente en el Ebro, Cinca y cauce inferior del Alcanadre.

El *Equiseto-Saccharetum ravennae* representa a la vegetación sabanoide riparia, de carácter subtropical, representada por gramíneas gigantes como *Saccharum ravennae*, *Imperata cylindrica* y *Arundo plinii*, que suele aparecer en aguas poco remansadas. Sus fuertes rizomas retienen las arenas finas, limos y piedras de las orillas del Ebro y curso inferior del Cinca, por donde aparece de forma esporádica. Es frecuente que esta comunidad vaya asociada al tamarizal de aguas no salobres

(*Tamaricetum africanae*). Excepcional interés presentan las poblaciones de *Tamarix boveana*, que se asientan en los limos salobres de la Laguna Salada de Chiprana, ya que establecen un nexo evidente con las ripisilvas norteafricanas.

Los cañizares densos del *Typho-Scirpetum tabernaemontani* son una de las formaciones más comunes en todas las corrientes de agua importantes. Forman una banda continua, a veces de hasta más de 30 m de amplitud en el Ebro, en inmediato contacto con el agua, penetrando a menudo hacia el centro de la corriente; soportan débiles concentraciones de cloruros. El carrizo (*Phragmites australis*) es la especie dominante, a la que se asocian a menudo las eneas (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*), *Scirpus tabernaemontani* o *Cladium mariscus*. Cuando aparece esta última especie, indica aguas menos salobres y más ricas en carbonatos, como ocurre en la Laguna Salada de Chiprana.

La comunidad de grandes cárices y altas hierbas higrófilas presididas por *Carex riparia* y *Carex vulpina*, que aparece en lugares largo tiempo inundados (*Leucoilo-Caricetum ripariae*), es rara en algunos canales de riego junto al Ebro, en su tramo más occidental; las oscilaciones del nivel del río hacen que la asociación permanezca durante los meses de estiaje emergida, de ahí su mediocre desarrollo. Más frecuente es, en algunas acequias del Ebro y del Cinca y a orillas del Alcanadre, el herbazal higrófilo del *Cladio-Caricetum hispidae*, donde hallamos *Carex hispida*, *Iris pseudacorus*, *Althaea officinalis* y *Cyperus badius* y suele faltar *Cladium mariscus*. La vegetación de jugosas hierbas de tamaño mediocre presidida por la berraza (*Apium nodiflorum*) y el propio berro (*Roripa nasturtium-aquaticum*), con la base permanente cubierta por el agua y que puede aparecer en contacto con la anterior asociación, requiere de aguas no salinizadas; se presenta, esporádica, en algunos afluentes y acequias del Alcanadre.

En los remansos del Ebro y del Cinca, canales de riego y acequias de todo el territorio, son frecuentes las formaciones de hidrófitos flotantes presididas por diversos *Potamogeton* (*P. densus*, *P. nodosus*, *P. crispus*) y *Ceratophyllum demersum*.

Durante el estiaje, al descender a cotas mínimas el caudal del Ebro y, en menor proporción, el del Cinca y el Gállego, emergen amplias superficies de limos ricos en materia orgánica y ligeramente salinizados; estos lodazales son ocupados por varias comunidades de desarrollo estivo-autumnal que se sitúan atendiendo al gradiente de humedad progresivo. El *Xanthio-Polygonetum persicariae*



MIGUEL ORTEGA

Junto a la llanura de Bujaraloz-Sástago, el Ebro se entretiene en formar profundos meandros en los que aún se conservan buenos retazos del bosque caducifolio de ribera.

es el herbazal nitro-higrófilo más externo, en contacto con el *Paspalo-Polipogonetum viridis*, que coloniza los suelos más húmedos. En estas comunidades encuentra refugio buena parte de especies foráneas, principalmente subcosmopolitas y neotropicales.

Fuera ya de los ambientes higrófilos, el *Andryaletum ragusinae*, matorral-herbazal muy claro presidido por *Andryala ragusina*, *Mercurialis tomentosa* y la más rara *Ruta montana*, coloniza los canchales y pedregales aluviales, secos en verano; durante la primavera, las plantas anuales típicas de los prados secos mediterráneos, junto a algunas hierbas ruderales y de los cultivos, ocupan las amplias superficies disponibles.

LA INTERPRETACIÓN DEL PAISAJE VEGETAL DE LOS MONEGROS: ¿EQUILIBRIO NATURAL O DEFORESTACIÓN?

Braun-Blanquet y O. de Bolòs supusieron en 1958 que el paisaje vegetal de la llanura central de la depresión del Ebro, que en su mayor parte corresponde a Los Monegros, podría tener el aspecto de lo que se ha llamado "vegetación en parque", que se interpreta como manchas de vegetación arbustiva o arbórea de mayor o menor extensión alternando con formaciones esteparias y semidesérticas acusadamente xerofíticas. La aparición de una u otra de estas comunidades vendría condicionada, en primer término, por el relieve y los factores edáficos. La superficie arbolada, constituida por sabinares relativamente densos del *Rhamno-Cocciferetum thuriferetosum*, probablemente ocupaba notables extensiones. Las comunidades esteparias, más reducidas que en la actualidad, quedarían relegadas a las solanas reseca de suelo yesoso o pedregoso. La expansión actual de la vegetación estépica se debería a la actividad deforestadora del hombre, que mantiene la estepa desarrollada para desarrollar la agricultura y el pastoreo.

Los estudios realizados por Walter sobre el régimen hídrico de la vegetación en distintas zonas áridas, así como los trabajos de J. Terradas en Los Monegros, han propiciado una reinterpretación de esta primera hipótesis, planteada de nuevo por Bolòs (1973) y asumida en su mayor parte y ampliada por Terradas (1986). Predomina hoy la suposición de que la llanura central debe de haber estado siempre, desde la última glaciación, con una apariencia no muy lejana a la actual, alternando en mosaico los matorrales y espartales estépicas con los coscojares-espinares y maquia arbolada. Luego el paisaje actual no sería muy distinto del que se presentaba en periodos dilatados del Terciario y del Cuaternario.

Es posible que ciertos fenómenos de distanciamiento entre las plantas leñosas, que fueron interpretados en un principio como consecuencia de la acción destructiva del hombre, respondan más bien a la escasez de agua y a la competencia entre las raíces. Esta zona central deforestada queda rodeada periféricamente por un cinturón de vegetación esclerófila representada por la maquia del *Rhamno-Cocciferetum*, que en los enclaves más continentales con inversión térmica se asocia a la sabina albar. El sabinar posiblemente sea incapaz de alcanzar una densidad mayor que la actual, teniendo en cuenta los factores expuestos, de modo que una gran parte del terreno queda siempre abierto a la estepa terofítica.

La realidad que se evidencia en el paisaje vegetal actual parece ofrecer una parte de la razón a cada una de las hipótesis. Es muy posible que, en los albores de la historia, el paisaje vegetal estépico de la llanura monegrina, con grandes claros entre la vegetación leñosa (incluyendo las superficies endorreicas), respondiera a la hipótesis planteada por Walter, en el sentido que señalan Bolòs y Terradas. Pero lo que sí parece rigurosamente cierto es que la actividad deforestadora y de degradación de las comunidades estépicas causada por el hombre ha sido una constante en Los Monegros, desde sus primeros pobladores y hasta la actualidad.

A la continuada agresión (sobrepastoreo, tala, incendio...) sobre el sabinar, que le ha hecho retroceder con intermitencias pero continua y progresivamente hasta quedar reducido a una caricatura de su existencia primigenia, le ha sucedido, desde los inicios del siglo XX, la roturación indiscriminada que ha relegado la vegetación natural a fragmentos poco representativos, auténticos reductos camuflados en los lugares menos accesibles. El proceso se relata con claridad en un excelente trabajo de compilación histórica que ha llegado a nuestras manos, llevado a término por ex alumnos del Colegio Público Ramón y Cajal de Pina de Ebro, coordinados por J. Blasco Zumeta. Intentaremos resumir los sucesos más importantes que han llevado a Los Monegros al estado de deforestación actual.

Durante el Neolítico (5.000 años a. de C.) y hasta la civilización romana, la presión de los primeros pobladores sobre bosques y praderas fue insignificante, ya que sus asentamientos se situaban principalmente junto al Ebro. En el siglo II a. de C. irrumpen en el sabinar los primeros pobladores organizados, los ilergetes, quienes fundan la ciudad indígena de Kelsa (Velilla de Ebro) que tanto influirá después en la Retuerta con la colonización romana. Apacentaban ovejas y cabras y cultivaban la tierra con azada; en esta época algunas tierras más fértiles de Los Monegros estaban ya cultivadas con trigo (*Triticum monococcum*).

Tras la llegada de los romanos, se somete a los ilergetes (siglo I a. de C.) y se inicia el desarrollo de la agricultura y la ganadería; la Retuerta se transforma en una colonia agrícola importante (primeras roturaciones), favorecida por el trasiego en la Vía Augusta. El abandono de esta importante vía de comunicación por una nueva que discurría por el margen izquierdo del Ebro significó la pérdida de las explotaciones agrarias, recuperadas por el sabinar. En aquella época se conocía ya la impudescibilidad de la madera de sabina albar y se usaba por ello, en sustitución del cedro, para la construcción. Según referencia de Caius Plinius (siglo I a. de C.), parece que algunas sabinas se utilizaron para la edificación de templos romanos, como el de Diana en Sagunto. Se desconoce el impacto real de los siglos de dominación romana sobre los bosques monegrinos.

A partir del siglo III d. de C. se suceden las invasiones bárbaras. No hay datos sobre la actuación de los visigodos sobre el sabinar, pero debió de comenzar un periodo de recuperación del mismo, provocado por el despoblamiento y el abandono de los cultivos.

En el siglo VIII se inicia la colonización árabe. Hábiles horticultores, los árabes se asientan en las proximidades del Ebro roturando los setos fluviales, dedicando el llano como pasto para el ganado menor y el monte para la caza. La fortaleza de Alfajarín fue utilizada como residencia de caza por los reyes árabes; se cazaba el oso en los sotos del Ebro y venados y jabalíes en Los Monegros, lo que nos permite adivinar que existía en esa época suficiente vegetación como para albergar caza mayor.

A partir del siglo XI se inician las guerras de la reconquista. Por lo que parece, éstas no influyeron en la deforestación de Los Monegros por lo reducido de la población y porque la comarca carecía de valor estratégico. En 1273 Jaime I el Conquistador cedió a los ganaderos el privilegio llamado de la Retuerta, que permitía utilizar todos los pastos del reino excepto el sabinar de la Retuerta y otros, que quedaron bajo protección real. De hecho, sólo las zonas que recibieron protección por aquellas épocas han llegado hasta hoy más o menos forestadas. O. de Bolòs (1973) relata cómo el actual Vedat de Fraga perteneció, según parece, a los dominios de la casa feudal de Montcada y, durante siglos, fue utilizado principalmente como terreno de caza; luego, los derechos recayeron sobre el Ayuntamiento de Fraga, actual usufructuario. Esta circunstancia ha permitido la conservación de los bosques de la Serreta Negra en un estado relativamente bueno.

Durante los siglos XIV al XVII parece que se produjo un brutal proceso deforestador en el valle del Ebro. Una serie de trabajos afirman que el delta del Ebro se formó durante los siglos XIV y XV,



MIGUEL ORTEGA

Sabina solitaria, testigo de lo que debió de ser la vegetación de Los Monegros.

consecuencia de la tremenda deforestación del valle y el gran proceso erosivo desencadenado; el río arrastraba un promedio diario de unos 85.000 metros cúbicos de limos, que se depositaban en la desembocadura originando así el delta. No se poseen pruebas fehacientes de esta deforestación en Los Monegros, pero los documentos y relatos de viajes de la época consultados omiten siempre mención alguna respecto de la existencia de sabinas en Los Monegros. En 1611, el geógrafo portugués Labaña visitó Los Monegros y, así como recoge siempre referencias forestales de los lugares que visita, en sus escritos no existe testimonio alguno ni de sabinas ni de sabinares.

Sí que hay coincidencia entre los diversos autores en que el proceso deforestador en Los Monegros no se debe durante estos siglos a la agricultura sino a la actividad ganadera. La ganadería de esta época (siglos XV al XVIII) estaba en manos de la poderosa Casa de los Ganaderos, organización que suplió en Aragón a la Mesta castellana. El pastor trashumante tenía derecho a cortar ramas para hacerse la cabaña, las jóvenes y tiernas como pienso para el ganado; el ganado comía el sotobosque, evitando su regeneración. Incluso quemaban en otoño bosques enteros para conseguir abundantes pastos. Como consecuencia, el suelo desprovisto de vegetación, pisoteado y sometido a las inclemencias del tiempo, se erosionaba y desertizaba.

Durante el siglo XVIII el sabinar, aún notablemente extendido, era explotado para extraer leña, madera para la construcción y carbón, pero fueron las talas indiscriminadas y el sobrepastoreo los que lo hicieron retroceder definitivamente (FRUTOS, 1976). Esta afirmación, aunque no coincidente, de alguna manera corrobora la de BRAUN-BLANQUET & BOLÒS (l. c.), que sostienen que la deforestación se debió a la tala del sabinar, impidiendo el ganado la posterior repoblación.

Un importante motivo en el retroceso de la cubierta vegetal durante el siglo XVIII fue el carboneo. Una cita de Asso (de finales de esa centuria) referida a la sierra de Alcubierre es clarificadora: "esta cordillera estuvo muy poblada de pinares y carrascales, que suministraban abundante materia

para carbón, pero hace algunos años que los cortes hechos incontroladamente han disminuido en gran parte aquellos bosques".

En el siglo XIX una gran extensión de Los Monegros estaba dedicada a pastos, que cubrían amplias superficies de yesos deforestados y margas pedregosas, bajo la atenta mirada vigilante de la Casa de los Ganaderos; la mayor parte de las tierras pertenecían a municipios y comunes, que llevaban allí su ganado.

Con la desamortización de Madoz (1855-1858) se expropiaron las tierras comunales y se ponen en venta los montes públicos. Desaparece así la influencia de la Casa de los Ganaderos como tal y se crean grandes latifundios. El resultado fue que, para compensar lo más rápidamente posible las inversiones realizadas, en la segunda mitad del siglo XIX "se taló más monte que en los setecientos años de la reconquista" (TOMELO, 1951). En esta época se rotura el último sabinar de La Almolda, cuando en otros lugares como Bujaraloz la deforestación era ya total.

No obstante, lo peor está por venir y se inicia a partir de las primeras décadas del siglo XX. Con la elevación de los precios del cereal se instala una fiebre roturadora, por lo que los municipios de secano doblan o triplican sus tierras de labor. En el ataque forestal, la ganadería es sustituida por un enemigo más silencioso y temible.

Durante la IIª República el proceso roturador se intensifica. Tras la guerra civil, se fomenta desde el Gobierno la producción de trigo, por lo que aumentan los campos roturados. Una actividad que tuvo gran auge en los años 40 y que contribuyó enormemente a la actual erosión de Los Monegros fue la compra de esparto para la fabricación de papel. El resultado fue el agotamiento en pocos años de los albardineros y la erosión de muchas laderas que, privadas del potente sistema radicular fijador de esta gramínea, se erosionaron gravemente.

En los años 60 asistimos a una mecanización espectacular de la agricultura de la zona, potenciada por la explosión de un plan de desarrollo cerealista de la cebada sin ningún control, que ha supuesto la penúltima brutal agresión de la estepa monegrina. A. Aragüés resume admirablemente el proceso: "Prácticamente todas las tierras, fueran de la calidad que fueran, con inclinación menor al 30 %, han sido labradas de la manera más absurda y menos inteligente. En buena parte de ellas ni siquiera se han tenido en cuenta las más elementales pautas de rentabilidad. El único carácter disuasorio ha sido si el tractor podía o no podía labrar. Naturalmente el tractor ha podido casi siempre y todo esto ha tenido lugar con la indiferencia más absurda por parte de las sucesivas Administraciones".

No debe verse en este relato la anatémización de unas actividades que son básicas para la supervivencia y desarrollo de la primera especie que hay que proteger, la especie humana. Lo que debe criticarse es la falta de aplicación de lo que diferencia a esta especie de todas las restantes: el raciocinio, la búsqueda de ese equilibrio tan necesario entre la explotación de los recursos naturales y la conservación de la naturaleza. Hoy, la sabina albar está protegida por la ley y prohibida su corta en Los Monegros. Vale más tarde que nunca.

SINGULARIDAD DE LA FLORA Y VEGETACIÓN DE LOS MONEGROS. NECESIDAD DE SU CONSERVACIÓN

El análisis corológico del aproximadamente millar de especies que pueblan Los Monegros pone en evidencia un amplio abanico de orígenes biogeográficos que, interaccionándose con factores bióticos y abióticos durante millones de años, han generado la biodiversidad actual. El fondo florístico del territorio es netamente mediterráneo (68 %), como era previsible por su situación geo-



MIGUEL ORTEGA

El atractivo del agua de los regadíos oculta la pérdida de diversidad y "calidad" florística del paisaje estépico "fossilizado" de Los Monegros.

gráfica y su clima, y el porcentaje global no difiere sustancialmente del esperable en otras áreas mediterráneas litorales.

Lo que singulariza la flora de Los Monegros es, dentro de este porcentaje, el peso específico del subelemento estepario oriental y, en particular, la elevada tasa de endemismo. Éste se sitúa en torno al 10 % si nos referimos exclusivamente a las endémicas ibéricas y se amplía hasta un 18 % si integramos a las ibero-magrebinae e ibero-provenzales. Tan sólo las endémicas de la depresión del Ebro superan el 3 %. Porcentajes tan elevados de endemismo, en zonas no o escasamente montañosas, sólo pueden hallarse en otras zonas privilegiadas de la península, como en el sureste ibérico o algunas áreas endorreicas del centro peninsular. A este grupo se suman otras notables especies de rara frecuencia en el área mediterránea, el importante grupo de las submediterráneas (impensable hasta hace poco en este marco de aridez) y algunas subcosmopolitas.

En la tabla 5 se ilustra, con una amplia selección de ejemplos que representan a los distintos grupos corológicos, la singularidad florística de Los Monegros. Adelantamos aquí que la conservación de las especies endémicas o interesantes por diversos motivos pasa por la protección de los hábitats que les son propicios. En ese sentido, la vegetación posiblemente tenga igual o mayor interés que los elementos florísticos particulares. La singularidad de la vegetación de Los Monegros puede establecerse partiendo de dos criterios esenciales:

- Uno estético y cultural: nos hallamos ante un paisaje estépico "fossilizado", a la luz de las últimas hipótesis, no muy distinto del que se presentaba en el Mioceno. Representa, pues, una herencia paleohistórica única e irrepetible, que como hombres de cultura debemos apreciar y proteger. En la Europa actual, este tipo de paisaje (o, para ser más exactos, lo que queda de él) es excepcional.

- Otro científico y de conservación del patrimonio natural: la conjunción de condiciones ecológicas muy particulares, con estirpes vegetales de área restringida, aisladas genéticamente, ha condicionado la aparición de genuinas asociaciones de fuerte personalidad, algunas particulares de Los Monegros, otras del valle del Ebro y su entorno próximo. Estas comunidades “endémicas”, verdaderas joyas paisajísticas, refugio de un patrimonio genético exclusivo, representan un laboratorio vivo que permite a los científicos acceder al conocimiento de la biología de las plantas y el funcionalismo de los ecosistemas y que puede esconder respuestas que cubran algunas necesidades prácticas (salud, recursos naturales, agronomía...) de los aragoneses, entre otros.

Tabla 5. Algunos ejemplos escogidos de plantas endémicas o de especial interés biogeográfico que ilustran la singularidad florística de Los Monegros. El signo + indica su presencia en las áreas reconocidas de mayor biodiversidad (Alc., sierras de Alcubierre-Ontiñena; Ball., área endorreica de Ballobar; Ret., montes de la Retuerta de Pina; Sal., lagunas y saladas de la plataforma de Bujaraloz-Sástago; Val., barranco de la Valcuerna, incluyendo la Serreta Negra de Fraga; Otr., otras áreas de Los Monegros).

ENDEMISMOS TERRITORIALES	Alc.	Ball.	Ret.	Sal.	Val.	Otr.
<i>Allium pardoii</i>	+	–	–	+	–	+
<i>Boleum asperum</i>	+	–	–	+	+	+
<i>Ferula loscosii</i>	–	–	+	+	+	+
<i>Limonium costae</i>	–	+	–	+	–	+
<i>Limonium hibericum</i>	+	–	–	–	–	+
<i>Limonium ruizii</i>	–	–	–	–	–	+
<i>Limonium stenophyllum</i>	–	–	–	+	–	–
<i>Limonium tournefortii</i>	–	+	–	+	–	–
<i>Prangos trifida</i> var. <i>aragonensis</i>	–	–	–	–	+	–
<i>Prunus prostrata</i> f. <i>erecta</i>	–	–	–	–	+	–
<i>Reseda lutea</i> subsp. <i>vivantii</i>	+	–	+	+	+	+
<i>Senecio auricula</i> subsp. <i>sicoricus</i>	+	–	–	+	–	–
<i>Valerianella multidentata</i>	+	–	+	+	+	+
<i>Viola rupestris</i> subsp. <i>bolosii</i>	+	–	–	–	–	–
ENDEMISMOS IBÉRICOS						
<i>Arrhenatherum album</i>	–	–	–	–	+	–
<i>Artemisia coerulescens</i> subsp. <i>gargantae</i>	–	+	–	+	–	+
<i>Chaenorhinum reyesii</i>	–	–	+	+	–	+
<i>Diploaxis ilorcitana</i>	+	–	–	–	+	+
<i>Euphorbia helioscopia</i> subsp. <i>helioscopioides</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Euphorbia isatidifolia</i>	–	–	+	+	+	–
<i>Erodium sanguis-christi</i>	–	–	–	–	+	–
<i>Jurinea pinnata</i>	–	–	+	+	–	–
<i>Limonium latebracteatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Microcnemum coralloides</i> subsp. <i>coralloides</i>	–	–	–	+	–	+
<i>Nepeta beltranii</i>	+	–	–	–	+	–
<i>Senecio lagascanus</i>	+	–	–	–	–	–
<i>Teucrium aragonense</i>	+	–	+	–	+	+
<i>Viola willkommii</i>	+	–	–	–	–	–

IBERO-MAGREBINAS

<i>Alyssum granatense</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Arabis parvula</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Astragalus turolensis</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Chenopodium exsuccum</i>	-	-	+	+	-	-
<i>Crucianella patula</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Juniperus thurifera</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Lepidium subulatum</i>	+	-	+	+	+	+
<i>Lythrum tribracteatum</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Silybum eburneum</i>	+	-	+	+	-	+
<i>Zizyphora hispanica</i>	+	-	+	+	+	+

IBERO-PROVENZALES

<i>Astragalus alopecuroides</i>	+	-	+	-	+	+
<i>Euphorbia flavicoma</i> subsp. <i>flavicoma</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Hormatophylla lapeyrousiana</i>	-	-	+	-	-	+
<i>Thalictrum minus</i> subsp. <i>pubescens</i>	+	-	-	-	+	-

OMNIMEDITERRÁNEAS

<i>Halopeplis amplexicaulis</i>	-	-	-	+	-	+
<i>Marsillea strigosa</i>	-	+	-	-	-	-

MEDITERRÁNEO-OCIDENTALES

<i>Chaenorrhinum rupestre</i>	-	-	+	+	-	+
<i>Cirsium ferox</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Filago congesta</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Launaea fragilis</i>	+	-	+	+	+	+
<i>Teucrium campanulatum</i>	-	-	-	+	-	-

MEDITERRÁNEO-MERIDIONALES

<i>Adonis microcarpa</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Aizoon hispanicum</i>	+	+	+	+	+	+

MEDITERRÁNEO-IRANOTURANIANAS

<i>Campanula fastigiata</i>	+	-	+	-	+	+
<i>Gypsophyla pilosa</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Lappula marginata</i>	+	-	+	+	+	+
<i>Rochelia disperma</i> subsp. <i>retorta</i>	+	-	+	+	+	+
<i>Salvia aethiopis</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Saponaria glutinosa</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Taeniantherum caput-madusae</i>	+	-	+	+	+	+

MEDITERRÁNEO-PÓNTICAS Y SARMÁTICAS

<i>Colchicum triphyllum</i>	-	-	+	-	+	+
<i>Krascheninnikovia ceratioides</i>	+	-	-	-	-	+
<i>Silene otites</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Stembergia colchiciflora</i>	-	-	+	-	+	-

EUROSIBERIANAS S. I.

<i>Aphanes arvensis</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Arabis planisiliqua</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Filipendula vulgaris</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Vicia pannonica</i> subsp. <i>pannonica</i>	+	-	-	-	-	-

SUBMEDITERRÁNEAS

<i>Acer monspessulanus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Buxus sempervirens</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Paeonia officinalis</i> subsp. <i>microcarpa</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Quercus faginea</i>	+	-	+	-	+	+
<i>Rosa pimpinellifolia</i> var. <i>myriacantha</i>	+	-	-	-	-	-

SUBCOSMOPOLITAS S. I.

<i>Amaranthus polygonoides</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Coronopus squamatus</i>	-	+	-	+	-	+
<i>Cressa cretica</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Cuscuta campestris</i>	-	-	-	+	-	+
<i>Eclipta prostrata</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Myosurus minimus</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Ruppia cirrhosa</i>	-	+	-	+	-	+
<i>Zanichellia palustris</i>	+	+	-	+	+	+

Los distintos hábitats estépicos de Los Monegros actúan como unidades funcionales integradoras de la actividad animal y vegetal. Estas comunidades, en especial las que son particulares y mejor definen el paisaje vegetal de Los Monegros, han precisado de un lento modelado a lo largo de milenios y son actualmente fitocenosis maduras y estables, pero en precario equilibrio dinámico con factores limitantes abióticos y bióticos.

La actividad tradicional del hombre, agraria y pastoral, incluyendo la deforestación particularmente intensa de algunas épocas en áreas definidas, había sido parcialmente absorbida por la propia dinámica regeneradora de los ecosistemas implicados, alcanzando otro nivel de equilibrio, más inestable, pero que ha posibilitado una cierta conservación del paisaje primitivo. La actual tecnología permite profundas modificaciones, mucho más agresivas y rápidas. El precario equilibrio ecológico puede ser modificado unidireccionalmente, dando lugar a procesos degradativos irreversibles que deben tenerse muy en cuenta.

La necesidad de preservar la riqueza botánica de Los Monegros y zonas adyacentes había sido ya argumentada por la Sociedad Botánica de Francia (1972) y por los mismos BRAUN-BLANQUET y O. DE BOLÓS (1957) y O. DE BOLÓS (1973) en virtud de su originalidad en el conjunto del Mediterráneo occidental. En 1989, la Organization for the Phytotaxonomic Investigation of the Mediterranean Area (OPTIMA), que celebró una reunión internacional en Grecia, redactó un comunicado en el que textualmente se reclamaba: "recomendar decididamente a las autoridades regionales, nacionales e interna-

cionales que tomen en consideración la propuesta de conservación total o parcial de Los Monegros y los medios necesarios para su realización". El documento fue suscrito por 253 investigadores de 32 países y elevado a las autoridades europeas, españolas y aragonesas, con escasos resultados hasta el momento.

Han transcurrido algunos años y la situación ha empeorado por lo que se refiere a la conservación de las especies y de los hábitats. Un informe presentado al MOPU (PEDROCCHI & *al.*, 1990) ya advertía de los dos tipos de amenazas principales: 1) la rarificación de las especies endémicas más sensibles a causa de la destrucción o fragmentación de sus poblaciones y la modificación general de las condiciones macro y microecológicas de sus hábitats, y 2) la invasión masiva de especies banales favorecidas por el cambio de uso del suelo, las comunicaciones y los cultivos y por el uso de pesticidas y plaguicidas asociados.

Los Monegros se han visto sometidos en estos últimos años a un fuerte incremento de las vías de penetración de la flora exótica. Las bruscas oscilaciones del Ebro, que permite durante el estiaje la afloración de limos donde germinan las semillas alóctonas, la construcción de nuevos canales de riego, la autopista y la vía férrea y el trasiego de semillas en los procesos agrícolas favorecen esta invasión. La última y más rápida posibilidad se ha abierto con los regadíos, que tienen efecto multiplicador de la diseminación. El resultado ha sido un empobrecimiento de la diversidad y la banalización de la flora.

Este tema se considera prioritario en el problema del cambio global. G. L. Lövei publicaba en agosto de 1997 en *Nature* el efecto de lo que él mismo califica de "macdonalización de la biosfera", causado por la rotura de las barreras biogeográficas al favorecer a las especies introducidas y eliminar el aislamiento biológico y la especialización de las autóctonas, que son justamente las fuentes principales de biodiversidad. El porcentaje de especies exóticas en la flora de Europa es del 5,7 %, del 10,8 % en los Estados Unidos, del 11,1 % en Australia, del 43 % en Hawái, del 39 % en Nueva Zelanda y... ¡del 82 % en isla Ascensión! Esperemos que esta progresión no se produzca en Los Monegros.

Ante la evidencia de la intervención masiva que actualmente se ejerce sobre los llanos monegrinos, en particular el escaso control sobre el plan de regadíos y la roturación excesiva y sin sentido de los matorrales, espartales y suelos salinizados de las lagunas y salinas de la plataforma de Bujaraloz-Sástago para aprovechar unas tierras misérrimas, se ha de levantar la voz de alerta. La realidad impone la búsqueda de un equilibrio entre el legítimo interés por el desarrollo socioeconómico de la comarca y la salvaguarda del patrimonio biológico, que, dicho sea de paso, no es exclusivo de los monegrinos ni de los aragoneses. Deben protegerse las especies, particularmente las endémicas y raras, y los hábitats donde viven, siguiendo las especificaciones del convenio de Berna (1992) y de la directiva europea 92/43 (Programa Hábitats).

A pesar del interés global del conjunto del territorio, el estudio detallado del mismo ha permitido reconocer ciertas áreas que, por sus particulares condiciones, muestran un paisaje de más acusada personalidad, con una más alta concentración de diversidad y "calidad" florística, apreciable fácilmente por cualquier observador externo. Denominar estas áreas es sencillo, basándose en los estudios realizados: laguna de Ballobar y su entorno, lagunas y saladas de la plataforma de Bujaraloz-Sástago, montes de la Retuerta de Pina, Serreta Negra de Fraga y vales altos de la sierra de Alcubierre; delimitarlas y encontrar una figura legal de protección que las preserve es una tarea algo más dificultosa, que corresponde solventar, con urgencia, a las Administraciones aragonesa y estatal.

CAPÍTULO 12

LOS INVERTEBRADOS

Hay horas del día y días del año en que en Los Monegros es posible no poder observar otra fauna que no sea la de invertebrados y es que son, con mucho, el grupo animal mejor representado tanto por el número de sus especies e individuos, por supuesto, como por su capacidad de utilizar todos y cada uno de los recursos que la estepa ofrece y ser por lo tanto omnipresentes.

Y, pese a ello, si de algún grupo biológico lo ignorábamos casi todo en Los Monegros ése era el de su entomofauna. La flora y vegetación vienen siendo estudiadas, fundamentalmente por botánicos catalanes, desde los años cincuenta y las publicaciones de José Manuel Falcón, Adolfo Aragüés, Javier Lucientes y César Pedrocchi fijaron ya las especies monegrinas más sobresalientes en cuanto a herpetofauna y aves se refiere. Pero, desde que el sacerdote jesuita P. Longinos Navás estu-



MIQUEL ORTEGA

Los Monegros, a pesar de ser un lugar obviado por muchos, depara grandes sorpresas con los invertebrados. En la foto, *Nemoptera bipennis*.

dió a principios de siglo varios grupos de insectos de los alrededores de Zaragoza, se abrió un largo paréntesis en el conocimiento entomológico de las estepas áridas aragonesas que, roto sólo por algunos estudios concretos referidos únicamente a las saladas monegrinas, solamente hoy se está intentando cerrar.

Y es que el paisaje estepario, tan desolado si se le mira sólo superficialmente, ha sido obviado, además de por las gentes en general –repelidas por la ausencia de árboles–, por los entomólogos, que pensando estar ante ambientes degradados y sin valor han preferido estudiar medios aragoneses aparentemente más agradecidos como los bosques pirenaicos o las riberas de los ríos: “¡La de veces que he cruzado Los Monegros por la N-II y nunca se me había ocurrido muestrear!...” es una frase que se repite.

El caso es que, desde finales de los años ochenta, un equipo de más de 100 taxónomos ha venido estudiando la fauna de invertebrados asociada a las comunidades vegetales sobre yeso de Los Monegros, con unos resultados espectaculares ya que, sin estar terminado el trabajo, se han inventariado hasta el momento más de 3.500 especies (supone, por ejemplo, el 25 % de la fauna no lepidopterológica conocida del Perú), con un centenar de ellas descubiertas como nuevas para la ciencia.

Esta riqueza biológica hace que el nombre de Los Monegros vaya en el futuro, en los ambientes científicos y naturalistas, ligado también al de su originalidad entomológica, ya que ésta ha contribuido de forma considerable a proporcionarnos la información necesaria para que empecemos a considerar que la estepa monegrina no es un paisaje degradado sino un ecosistema maduro.

Debemos destacar que siempre que en este capítulo se mencione a Los Monegros la cita se refiere sin excepción a la estepa monegrina original, es decir, a las saladas y su entorno y a los suelos yesosos cubiertos por matorral más o menos ralo en pendientes y cimas de cerros y por lastonares y albardinales en los fondos de val, siendo indiferente la presencia o no de sabinas. Queda excluido el paisaje ahora dominante, pero tan nuevo, de lo que se ha venido en llamar “estepa ce-realista”, que, salvo excepciones, resulta un verdadero desierto botánico y zoológico.

ADAPTACIONES DE LOS INVERTEBRADOS AL AMBIENTE ESTEPARIO

Los Monegros poseen unas condiciones edáficas, climáticas y florísticas que van a condicionar la presencia o ausencia de su fauna. Encontraremos sólo aquellas especies de invertebrados que posean estrategias que les permitan explotar unos recursos impredecibles y a menudo escasos, eludir o soportar unas condiciones climáticas extremas y resolver con éxito su relación con otras especies animales. Por ello este capítulo se va a organizar enumerando diferentes características del paisaje y ambiente monegrinos para conocer algunas adaptaciones de la fauna de invertebrados a las mismas.

GRAN PARTE DEL SUELO NO ESTÁ CUBIERTA POR LA VEGETACIÓN

La escasez de lluvia y la pobreza en nutrientes de los suelos yesosos esqueléticos provocan en las plantas un sistema radicular superficial que hace que la estructura de la vegetación sea rala, apareciendo grandes superficies de suelo cubierto apenas por una costra de líquenes o, si está muy degradado, completamente desnudo; serán abundantes, por tanto, las especies de invertebrados marchadoras y, con frecuencia, ápteras.



MIGUEL ORTEGA

Hormigas granívoras "cosechando" el fruto del albardín.

El orden Coleoptera presenta sin duda algunos de los ejemplos más característicos de especies terrestres. *Akis genei*, *Pimelia villanovae*, *Blaps lethifera* y *Blaps lusitanica* (Tenebrionidae), todos negros, grandes y ápteros, son realmente ubicuos, pues pueden ser encontrados a cualquier hora y en cualquier sitio caminando con su parsimonia peculiar. Detritívoros, se agrupan en verano junto a los hormigueros, aprovechando los restos que las hormigas sacan al exterior.

Otro coleóptero realmente llamativo es la aceitera, vinatera o carraleja [*Meloë majalis* (Meloidae)]. Su abdomen hipertrofiado, negro con bandas anaranjadas y que arrastra al caminar lo hace inconfundible. Deposita las puestas en el suelo y las larvas, al nacer, se encaraman a las flores próximas esperando la llegada de una abeja a la que se agarrarán para ser transportadas a la colmena y alimentarse allí de huevos y larvas. El adulto es fitófago.

Cabe destacar finalmente otro coleóptero áptero y más discreto, *Iberodorcadion molitor navasi* (Cerambycidae), endemismo de la depresión del Ebro asociado a lastonares y albardinales, de cuyas raíces se alimenta su larva.

Es notable la abundancia de especies terrestres de hormigas (Hymenoptera, Formicidae) y su densidad; *Tapinoma nigerimum* o *Messor barbarus*, de hábitos granívoros, forman hileras de decenas de metros explorando el suelo en busca de semillas y restos vegetales. Y, como ejemplo de animal marchador, no podría dejarse de citar a *Ommatoiulus rutilans* (Diplopoda, Iulidae), el único milpiés realmente abundante de la zona y que aparece tras las lluvias o con el suelo relativamente húmedo. En cualquier caso, el tener que coordinar tanta pata le imposibilita para ser rápido y basa su estrategia defensiva en enrollarse emitiendo una sustancia tóxica.

Si se es comestible y apetecido, es necesario ser hábil en la huida o pasar inadvertido... o mejor las dos cosas a la vez. Éste es el caso de algunos Orthoptera como *Oedipoda caerulescens*

(Acrididae), buen volador y que presenta una enorme variabilidad de diseño entre sus ejemplares, adquirida en sus estadios juveniles como consecuencia de la adaptación de colores al sustrato; el resultado es una crípsis casi perfecta en consonancia con la coloración de los líquenes terrestres dominantes de la zona donde el saltamontes vive.

Una estrategia habitual que se repite en diferentes grupos de invertebrados en zonas con suelos descubiertos es la presencia de especies con hembras ápteras y machos alados. Hay que destacar en Los Monegros las once especies de *Mutillidae* (Hymenoptera) o las dos del género *Parapnyxia* (Diptera, Sciaridae), las únicas conocidas del Occidente europeo y cuyas hembras se refugian en agujeros del suelo.

LAS PRESAS TERRESTRES SON ABUNDANTES

La abundancia de especies y la densidad de individuos de fauna de carácter terrestre son recursos que van a ser aprovechados por unos depredadores adaptados también a la marcha o a utilizar técnicas apropiadas para su captura.

Sin duda una de las especies más representativas como depredadora en zonas áridas es *Glubia dorsalis* (Solifuga, Daesiidae); muy rápida, explora el terreno con sus dos palpos a modo de tentáculos, reduciendo con rapidez presas de mayor tamaño a una masa informe. El elenco de depredadores que cazan en el suelo puede completarse con elementos como el escorpión [*Buthus occitanus* (Scorpionida, Buthidae)]; las arañas de la familia *Salticidae*, que capturan a sus presas ace-

chando y saltando sobre ellas con una técnica similar a la de un felino, o la tarántula [*Lycosa tarentula* (Araneae, Lycosidae)], cuyos nidos tubulares, con una estructura de palitos, hierbas y cagarutas de conejo rodeando la entrada, son tan característicos de la estepa. Se ha comprobado cómo fracasan en sus ataques a *Phyllogmathus excavatus* (Coleoptera, Dynastidae), cuya dura cubierta quitinosa no pueden atravesar con sus quelíceros.

Existen también especies no propiamente marchadoras y que utilizan diversas técnicas que les permiten depredar sobre la fauna terrestre. En los suelos más sueltos y profundos, al abrigo de las matas, las larvas de la hormiga león, *Myrmecaelurus trigrammus* (Neuroptera, Myrmeleontidae), esperan en el fondo de una especie de cráter preparado para interceptar el paso de hormigas y otros pequeños artrópodos; las paredes de granitos sueltos se deslizan debajo de las patas de las presas impidiendo la salida.

Nemesia dubia (Araneae, Ctenizidae) excava nidos en el suelo cuya abertura oculta con una tapadera hecha de seda y cubierta con materiales de su entorno, haciéndola



MIGUEL ORTEGA

Tela-nido de *Latrodectus schuchi* (la hembra, en la parte inferior) antes de colocar en ella sus "trofeos", las carcasas de los artrópodos cazados.



MIGUEL ORTEGA

Cerocoma schaefferi es un coleóptero florícola que se alimenta del polen de las flores.

invisible; cuando una presa pasa cerca del nido las vibraciones son detectadas por la araña, que sale al exterior capturándola con extrema rapidez.

Pero uno de los depredadores mejor capacitados para capturar fauna terrestre mediante trampas es *Latrodectus schuchi* (Araneae, Theridiidae), una de las arañas conocidas vulgarmente como viudas negras. Teje un nido semiesférico ubicado entre las ramas de un arbusto del que parte un hilo horizontal hasta otra planta próxima y, de él, otros verticales hasta el suelo que interceptan el paso de sus presas. De veneno muy poderoso, las carcasas de todos los grandes artrópodos terrestres de la estepa (*Akis*, *Blaps*, *Pimelia*, *Carabus*, *Buthus*, *Lycosa*...) penden a modo de trofeo de las paredes del nido.

Ser un depredador de fauna terrestre no implica necesariamente ser áptero. Los escarabajos Cicindelidae *Taenidia circumdata imperialis*, sobre la sal de las lagunas monegrinas, y *Cicindela maroccana pseudomaroccana*, sobre los suelos yesosos, son excelentes voladores con patas largas y finas perfectamente adaptadas a la carrera. Otros grupos no estrictamente terrestres, como los Tiphidae (Hymenoptera), por ejemplo, exploran incesantemente el suelo y el interior de las grietas en busca de presas.

LA FLORACIÓN DE LAS PLANTAS ES IMPREDECIBLE

El agua de lluvia es en Los Monegros el factor decisivo que provoca el desarrollo de los terófitos o plantas efímeras y la floración de las especies fruticasas; así, habitualmente la primavera y el otoño son las estaciones más húmedas y por lo tanto más floridas. Pero "habitual" no es "seguro" cuando nos referimos al clima monegrino y las primaveras y otoños secos vienen sin flores y los veranos húmedos las tienen.

La fauna de invertebrados no acuática, sin embargo, no regula su emergencia en función de la humedad del suelo, excepto especies estrictamente edáficas como algunos Collembola, sino que depende de factores como el fotoperiodo o la temperatura. Es por tanto posible comprobar cómo las especies cuyos imagos tienen una existencia corta aparecen año tras año en la misma fecha independientemente de la lluvia caída y, así, por citar tres ejemplos de insectos conocidos sólo de Los Monegros, los machos de *Lychnocolax hispanicus* (Strepsiptera, Myrmecolacidae) (las hembras son parásitas endógenas y no salen nunca del huésped) volaron del 14 al 29 de abril en 1990 y del 21 de abril al 7 de mayo en 1991; *Myrmedobia? blascoi* (Heteroptera, Microphysidae), una especie de posibles hábitos liquenícolas asociada a los troncos de la sabina albar (*J. thurifera*), se ha capturado sólo en las semanas del 10 de mayo de 1992, del 13 de mayo de 1994 y del 29 de mayo de 1996, y, finalmente, *Dasytes blascoi* (Coleoptera, Melyridae), de hábitos florícolas, fue colectado del 29 de abril al 3 de mayo en 1990, del 27 de abril al 24 de mayo en 1991 y del 25 de abril al 8 de mayo en 1992.

Por ello puede ocurrir y ocurre que haya invertebrados florícolas sin flores y flores sin invertebrados. El año 1994 puede ser un ejemplo típico: unos finales de invierno y primavera extremadamente secos impidieron la floración de las plantas y las pocas existentes mantenían verdaderas *mêlées* de insectos de diferentes órdenes compitiendo por el polen y el néctar; así, *Dasytes blascoi*, que explota habitualmente las flores de los *Helianthemum* sp. y, sin ser raro, es de localización difícil, aparecía en todos los pocos *Hypecoum* sp. en flor existentes, plantas a las que habitualmente no visita. Cuando a principios de julio vinieron las lluvias, los campos y orillas de caminos se llenaron rápidamente con las flores de los terófitos..., pero estaban absolutamente vacías de insectos.

La comunidad de invertebrados florícolas de Los Monegros, pues, no cuenta con la posibilidad de ajustar su emergencia a la de las flores, por lo que su presencia en la zona se debe al uso de otras estrategias como pueden ser una polifagia que les permite aprovechar cualquier recurso que encuentren, una capacidad reproductora elevada para recomponer la población desde un mínimo en cuanto las condiciones vuelven a ser apropiadas o la posibilidad de recolonizar la zona desde áreas vecinas.

LAS PLANTAS TIENEN UN PERIODO DE FLORACIÓN CORTO

Aun dentro de la irregularidad climática de Los Monegros, existe una normalidad en la que cada planta viene a desarrollar sus ciclos vitales en una época determinada y, así, el romero (*Rosmarinus officinalis*) puede florecer desde mediados de invierno y la albada, albata o jabonera (*Gypsophila struthium*) lo hace en verano.

Lógicamente, las especies florícolas monófagas poseen unos ciclos ajustados a los de su planta huésped y por lo tanto han seleccionado su fenología a la del vegetal del que dependen: la puesta de *Eupithecia oxycetrata* (Lepidoptera, Geometridae) se produce cuando los conos del enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*) están en sazón, ya que sus orugas se alimentan de ellos. Pero las especies longevas deben ser inevitablemente polífagas; *Bombus terrestris* (Hymenoptera, Apidae) es un caso típico.

Este último es el único abejorro detectado en Los Monegros por debajo de los 700 metros, lo que indica cómo la zona no es apropiada para este grupo de insectos florícolas de tamaño mediano y grande, que ha sido citado activo desde el 10 de febrero hasta el 23 de noviembre. ¿Qué recursos utiliza esta especie? Podría ser útil conocer la fenología floral de las plantas de que *Bombus terrestris* y otras especies florícolas de tamaño grande, como *Xylocopa iris* (Hymenoptera, Anthophoridae), *Scolia erythrocephala* (Hym., Scoliidae) o *Potosia cuprea* (Coleoptera, Cetoniidae), dependen en gran manera. Durante 1992, en una zona yesífera a unos 350 m s. n. m., fue la siguiente:

Tabla 6. Fenología floral de las especies utilizadas por *Bombus terrestris*.

MESES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ESPECIES												
Terófitos				x	x							
<i>Genista scorpius</i>			x	x								
<i>Gypsophila struthium</i>						x	x	x	x	x		
<i>Onopordum corymbosum</i>					x	x						
<i>Onopordum nervosum</i>						x	x					
<i>Retama sphaerocarpa</i>					x	x						
<i>Rosmarinus officinalis</i>	x	x	x	x	x						x	x

En invierno *Bombus terrestris* puede aprovechar las flores del romero (*Rosmarinus officinalis*), que aparecen esporádicamente en sitios abrigados, hasta que en marzo florece la aliaga (*Genista scorpius*). Desde esta fecha hasta finales de mayo tienen la explosión de flores de la estepa, que a primeros de junio está reducida ya a la retama o ginestra (*Retama sphaerocarpa*), muy utilizada pero de corta duración; las últimas flores de *Onopordum corymbosum* y las primeras de *O. nervosum*; los grandes cardos esteparios, tan apetecidos, y las primeras también de la albarda (*Gypsophila struthium*), que son en este momento prácticamente ignoradas. En julio quedan sólo las últimas flores de *O. nervosum* y las de *G. struthium*; estas últimas permanecen hasta el otoño y son absolutamente esenciales para la fauna florícola estival de Los Monegros, ya que es el único recurso con el que pueden contar (habría un paréntesis floral de terófitos y caméfitos otoñales si esta estación es húmeda). En cualquier caso, *G. struthium* no es una planta apropiada para *Bombus terrestris* debido a la pequeñez de las flores y la delgadez y flexibilidad de los tallos, que se combinan con el peso del abejorro.

Por supuesto que, si por cualquier causa se interrumpe la sucesión antes expuesta, no hay posibilidad de encontrar sustitutos y la población de *Bombus* queda diezmada, llegando a desaparecer si la situación se repite en años consecutivos. En años adversos puede darse, en ésta y otras especies de invertebrados, una adaptación similar al nanismo de los vegetales: unas larvas mal alimentadas en primavera darán obreras diminutas capaces de aprovechar flores de tamaño inferior a aquellas a las que habitualmente accede la especie.

ALGUNAS PLANTAS NO FRUCTIFICAN TODOS LOS AÑOS

Algunas de las plantas que se encuentran al límite de su mínimo necesario para vegetar en Los Monegros son incapaces de florecer y fructificar todos los años. Un ejemplo típico podría ser la efedra fina (*Ephedra nebrodensis*). Una primera limitación para esta especie es el frío y, así, *E. nebrodensis*, que es termófila, aparecerá sólo en las cimas de lugares elevados o bajo la protección del ramaje de especies mayores como la sabina albar (*Juniperus thurifera*). Por otra parte, las primaveras secas abortan la floración y la producción de semillas es nula, por lo que no puede reproducirse esos años. Su falta de adaptación al régimen hídrico monegrino es tal que llega a "equivocarse": en 1996, el final del invierno resultó excepcionalmente húmedo y *Ephedra* fructificó de forma generalizada, pero la primavera fue seca en extremo; los pies masculinos (*E. nebrodensis* es una especie dioica) mostraban un saludable color verde mientras los femeninos, habiendo gastado sus reservas en la producción de sus frutos carnosos, aparecían semisecos y llegaron algunos a morir. Realmente quedaron tan exhaustas que en 1997, pese a ser un invierno y primavera realmente húmedos, no hubo producción de semillas y era todavía posible distinguir el sexo de los pies por el aspecto que presentaban; un año adverso más y la mortandad entre las hembras hubiese sido muy elevada.

El estudio de la entomofauna asociada a las semillas de *E. nebrodensis* en Los Monegros ha permitido descubrir una comunidad que estaba sin describir y que mantiene una interrelación muy interesante entre sí y con la planta. Así, la larva de *Blascoa ephedrae* (Hymenoptera, Pteromalidae) se alimenta de las semillas y es parasitada por *Mesopolobus arcanus* y *Mesopolobus semenis* (Hymenoptera, Pteromalidae), que parasita a su vez también a *M. arcanus*, una especie de *Eupelmus* sp. (Hym., Eupelmidae) de taxonomía dudosa, *Aprostocetus lutescens* y *Baryscapus aenescens* (Hymenoptera, Eulophidae) y una especie de *Bracon* sp. (Hymenoptera, Braconidae) que se encuentra en estudio.

E. nebrodensis produjo semillas en Los Monegros en los años 1994 y 1996, pero no en 1995 (que fue un año seco) y 1997 (en que se dieron las condiciones de humedad para que fructificase pero no fue así por los motivos antes expuestos). ¿Qué estrategia sigue esta comunidad para solventar los años en que no hay semillas? El fitófago, *B. ephedrae*, nunca emerge el mismo año en que la larva comienza su desarrollo y, después de hibernar en el interior de la semilla, los imagos vuelan en mayo, que es la época en que deberían encontrar los frutos..., pero no todos los ejemplares a la vez. De 1.751 semillas de *E. nebrodensis* colectadas en 1994, emergieron 68 especímenes en 1995, 43 en 1996 y quedaban todavía larvas vivas en el interior de las semillas que irán emergiendo en años sucesivos. De sus parasitoides, *A. lutescens* es el más eficiente (destruyó el 35 % de las larvas de *Blascoa* de un total del 63 % de semillas parasitadas) y muestra la misma estrategia que su huésped, con 154 especímenes emergidos en 1994, 3 en 1995 y 26 en 1996. De los demás, también *B. aenescens* y *Bracon* sp. muestran esta emergencia parcial.

Así, pues, la comunidad de Hymenoptera que vive en las semillas de *E. nebrodensis* no es capaz de predecir la fructificación de la planta, pero su emergencia escalonada le permite "tropezar" con un año de semillas para recomponer su población.

NO HAY AGUAS PERMANENTES

La principal característica que tienen en común los humedales monegrinos tradicionales, tanto naturales como artificiales, es que todos llegarán a secarse un año u otro. Por ello los organismos que los habitan deben solventar esta situación y lo hacen fundamentalmente con formas de resistencia como esporas, huevos o quistes capaces de soportar la desecación y congelación o con la posibilidad de huida y recolonización del enclave cuando vuelva a reunir condiciones favorables. La primera estrategia es utilizada por la fauna en la que todos sus estadios son subacuáticos; es la de las saladas monegrinas la que presenta mayor interés y, de entre toda ella, el crustáceo *Eucypris aragonica* (Ostracoda, Cypridae) por ser la especie más estrictamente adaptada a las condiciones ecológicas de algunas de las saladas de Los Monegros.

En abril de 1948, los limnólogos V. Brehm y R. Margalef visitaron la laguna de Piñol, que se encontraba seca, y recogieron unas muestras de suelo al que añadieron agua en el laboratorio. Un mes después comenzaron a aparecer las hembras de un ostrácodo nadando junto al fondo y ascendiendo verticalmente por los ángulos del acuario; tres semanas más tarde emergieron los machos: se había descubierto una nueva especie, que fue bautizada como *Eucypris aragonica*.

Posterioros estudios lo han localizado sólo en once del centenar de lagunas y depresiones inundables de la plataforma de Bujaraloz-Sástago... y en ninguna otra parte del mundo. ¿Qué ocurre en esas once lagunas que no pasa en ningún otro lugar conocido? Los ostrácodos en general poseen una notable capacidad de dispersión, ya que sus formas de resistencia pueden ser transportadas por el viento o, a largas distancias, por las aves acuáticas migradoras, al trasladarlas entre el barro pegado a las patas u otra parte del cuerpo. *E. aragonica* no es una especie partenogenética, por lo que deben dispersarse ambos sexos juntos, pero con toda probabilidad en algún momento de sus miles de años de

existencia en Los Monegros ha sido llevado siquiera al resto de las lagunas monegrinas, por lo que su ausencia allí indica que su localización estricta no es un problema sólo de dispersión.

Recientes estudios han demostrado que la composición química del agua no es determinante en su distribución, ya que ésta se repite en zonas cercanas, y que la especificidad del hábitat de *E. aragonica* está vinculada a una composición iónica determinada, pues mientras con agua de la laguna La Playa da una respuesta adecuada no ocurre lo mismo con la de la laguna Amarga o la de Gallocanta, influyendo igualmente la relación entre salinidad y temperatura como consecuencia de la evaporación del agua.

Lo habitual es que los organismos acuáticos propios de aguas temporales estén adaptados a tolerar elevadas temperaturas, pero en las saladas monegrinas dichas temperaturas implican pérdida de agua por evaporación y, por tanto, una hipersalinidad que ninguna forma de vida, salvo la microbiana, puede soportar. Por ello *E. aragonica* debe dirigir su estrategia a aprovechar los recursos de las lagunas cuando la salinidad resulta soportable, es decir, cuando la lámina de agua es mayor, lo que ocurre en invierno, la época de más bajas temperaturas. La adaptación a este hecho es tal que la temperatura óptima para alcanzar su desarrollo es de 2 a 10 °C, unos registros excepcionalmente bajos para este grupo de organismos cuando, por ejemplo, ni en las lagunas salobres de los países nórdicos existen ostrácodos que se desarrollen por debajo de los 5 °C.

Otra adaptación de *E. aragonica* a la estacionalidad de las saladas es la dominancia de ejemplares adultos sobre las fases larvares, hecho insólito respecto a las especies de ostrácodos de medios estables, en que la proporción de especímenes en diferentes estadios suele ser similar. Cuando la cubeta de la salada pasa de estar seca a inundada, la primera generación de larvas aparece de forma homogénea, ya que eclosionan todas a la vez, y, tras un periodo excepcionalmente corto de poco más de una semana, se transforman en adultos, alcanzando una longevidad aproximada de un mes; se da paso entonces a sucesivas generaciones hasta que la hipersalinidad o la temperatura (el agua a 35 °C supone una mortalidad del 100 %) detengan el proceso. Esta rapidez en la consecución de estadios reproductores se interpreta como una respuesta a la inestabilidad del medio, ya que permite aprovechar un mínimo de agua.

Quedan todavía muchas incógnitas que resolver sobre la ecología de *E. aragonica*, como su relación con otras especies de ostrácodos, tasa de predación o ciclos vitales. En cualquier caso, es una especie a la que debe prestarse atención, ya que reúne dos de las condiciones necesarias para extinguirse: estar altamente especializada y tener una distribución muy limitada.



MIGUEL ORTEGA

La capacidad de vuelo de los adultos de *Notonecta* sp. les permite colonizar rápidamente las masas de agua dulce.



MIGUEL ORTEGA

La cicindela *Taenidia circumdata* se mimetiza perfectamente en las orillas de las saladas donde vive.

Entre los coleópteros terrestres presentes en las orillas de las saladas monegrinas se ha detectado también una interesante adaptación a la estacionalidad de las mismas. Cuando se compara la sucesión de especies en esta comunidad con la de zonas próximas, puede comprobarse cómo el ritmo de cambio es mucho más acelerado en Los Monegros, escalonándose de manera rápida y precisa, y así en poco tiempo aparecen unas y desaparecen otras. Es el caso, por ejemplo, de los Cicindelidae *Lophyridia littoralis* y *Taenidia circumdata imperialis*, que conviven sólo de tres a cinco días, con lo que se evita la competencia interespecífica entre especies con requerimientos tróficos similares en una carrera contrarreloj ante la brevedad del agua de estas lagunas.

El resto de las aguas de Los Monegros (a excepción de las surgencias salobres de los barrancos entre Alfajarín y Osera y junto a Gelsa, con una fauna de coleópteros acuáticos sumamente interesante relacionada con la de las ramblas murcianas y una especie de *Ochtebius* en proceso de descripción, y la Valcuerna, salobre también en origen y hoy transformada) son balsas y aljibes contruidos, algunos ya en la antigüedad, para almacenar el agua de lluvia. Se trata, pues, de agua dulce que se mantendrá más o menos tiempo dependiendo de la ubicación, dimensiones e intensidad de uso pero que invariablemente acabará secándose los años sin lluvia.

La fauna de los invertebrados que coloniza estos enclaves, y también algunos en las saladas en un primer momento antes de que se disuelva la sal del fondo, está compuesta por especies de gran capacidad de dispersión tanto por medios directos como indirectos. Aparte de los organismos estrictamente acuáticos como Hydrachnidae (Acari) y pequeños Crustacea (y no tan pequeños como *Triops cancriformis*, que coloniza algunas balsas de la sierra de Alcubierre), que obvian las épocas de sequía utilizando formas de resistencia, el resto de los artrópodos relacionados con el agua (Coleoptera como Dytiscidae y Hydrophilidae; Diptera como Chyromoniidae y Culicidae;

Heteroptera como Notonectidae, Gerridae y Corixidae...) son todos buenos voladores en estadio adulto, lo que les permite abandonar cualquier enclave cuando el agua desaparece y recolonizarlo cuando las condiciones son de nuevo favorables. La capacidad de colonización de algunas de estas especies es tal que se ha observado a *Gerris thoracicus* (Heteroptera, Gerridae) en charcos de caminos tras una tormenta.

EN VERANO HACE MUCHO CALOR Y LLUEVE POCO

Los meses de julio y agosto marcan los máximos térmicos y los mínimos pluviométricos, por lo que la aridez monegrina se muestra en su plenitud. El agua es entonces el elemento esencial que posibilita la presencia o no de unas especies u otras, ya que la fauna de estos ambientes áridos deberá ser capaz de poseer los mecanismos que le permitan abastecerse de la misma o minimizar su pérdida.

El ciclo vital de una gran cantidad de especies de invertebrados coincide con las estaciones equinocciales, tal y como hacen los terófitos, eludiendo el estío o el invierno bajo formas de resistencia como huevos o pupas. Así, Lepidoptera como *Agrotis puta* (Noctuidae) o *Calamodes occitanaria* (Geometridae), por citar sólo dos de entre los muchos ejemplos posibles, tienen dos generaciones, en primavera y otoño respectivamente. Otra estrategia útil puede ser la estivación, como ocurre con el milpiés *Ommatoiulus rutilans* (Diplopoda, Iulidae), que pasará enroscado en espiral todo el verano hasta la llegada de una lluvia que humedifique el suelo.

Pero lo que realmente nos interesa son las estrategias de la fauna de invertebrados que se muestran activos en verano y, sin duda, la adaptación a la vida nocturna es la más desarrollada, ya que las menores temperaturas de la noche disminuyen la pérdida de agua por transpiración. Los depredadores, además, van a encontrar mayores densidades de presas. La soledad y sensación de vacío de un paseo por la estepa monegrina en plena canícula se trastocan tras el ocaso en una impensable explosión de vida que se puede comprobar con la ayuda de una luz actínica: si la noche es cálida, no hay luna y el viento está en calma, una verdadera nube de invertebrados de todas las categorías taxonómicas y tamaños se verá atraída por los rayos violetas y ultravioletas y éstos a su vez reunirán a los depredadores de los alrededores. El uso de la linterna permitirá igualmente comprobar cómo los arbustos, verdaderamente vacíos durante el día, están siendo consumidos por las orugas de los lepidópteros: las más suaves temperaturas nocturnas permiten a las plantas captar agua higroscópicamente (el contenido de ésta puede aumentar hasta un 40 %), por lo que los fitófagos ingieren mayor cantidad de la misma alimentándose por la noche.

El amanecer hará recluir en lugares abrigados a toda esta comunidad faunística que, poseyendo una tegumentación débil y cuerpos poco esclerotizados, puede sobrevivir en Los Monegros al obviar las temperaturas extremas excavando madrigueras, como *Gryllus campestris* (Orthoptera, Gryllidae); utilizando las de otras especies, como *Ommatoiulus rutilans* (Diplopoda, Iulidae), tan frecuente en las huras de conejo, o *Neoasterolepisma wasmanni* (Zygentoma, Lepismatidae), en los hormigueros de *Messor barbarus* (Hymenoptera, Formicidae); ocultándose bajo piedras, como *Porcellio laevis* (Isopoda, Porcellionidae), o entre las cortezas de las sabinas, como hace a veces *Forficula auricularia* (Dermaptera, Forficulidae).

Para otras especies, evitar las horas de máxima intensidad térmica no es suficiente para minimizar la pérdida de agua y las estrategias para conseguirlo se multiplican. Así, *Scantius aegyptius* (Heteroptera, Pyrrhocoridae) forma agrupaciones de individuos, lo que mejora la relación superficie/volumen disminuyendo la transpiración; *Pomatias elegans* (Mollusca, Pomatidae) es un caracol que mantiene su humedad corporal con una concha muy gruesa y un opérculo calcáreo que ocluye la abertura; el escorpión [*Buthus occitanus* (Scorpionida, Buthidae)] es capaz de minimizar su pér-

dida de agua corporal a través de los espiráculos de las tráqueas, cerrándolos con un músculo que los abrirá sólo cuando la concentración de CO_2 en el animal sea realmente alta, o la langosta mediterránea [*Docustaurus maroccanus* (Orthoptera, Acrididae)] está fisiológicamente capacitada para obtener agua quemando el azúcar existente en la materia vegetal seca.

Resulta singular, por contra, que el insecto más conspicuo durante el verano sea una libélula, *Sympetrum fonscolombei* (Odonata, Libellulidae), que ocupa en densidades muy elevadas hasta el último rincón de la estepa con independencia de que haya agua o no cerca. De requerimientos poco estrictos, se reproduce en todos los aljibes y balsas de la zona, si bien una población tan numerosa sólo se explica con el aporte de individuos procedentes de los ríos que circundan la comarca y los arrozales de Los Monegros oscenses. Paradójica es también la presencia abundante de especies de color negro intenso, como los coleópteros Tenebrionidae, siendo que es el menos apropiado para reflejar las radiaciones infrarrojas; el uso de esta pigmentación tiene una implicación ecológica y no fisiológica, ya que es una señal aposemática que indica su escasa palatabilidad.

Pero tan importante como no perder agua es el conseguirla. *Hipparchia fidia* (Lepidoptera, Satyridae) es una mariposa estival realmente común en Los Monegros y con una notable aptitud para localizar cualquier líquido por muy pequeña cantidad que haya y oculto que se encuentre. Otras especies gregarias como la abeja de la miel [*Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae)] son capaces de rentabilizar la búsqueda de nuevos puntos de agua ya que, encontrado uno por un solo individuo, puede transmitir esta información a la comunidad. *Eumenes mediterraneus* (Hymenoptera, Vespidae), una especie de avispa alfarera, construye nidos cerrados de barro parecidos a "tinajillas" donde deposita un huevo y presas para que se alimente la larva al nacer. Como necesitan tomar barro o en su defecto agua simplemente, que mezclan con tierra para "fabricarlo", los nidos son construidos en las cercanías de abrevaderos y manantiales y éstos son así fácilmente detectados por la nueva generación. En cualquier caso, su buena capacidad de vuelo les permite explorar áreas extensas cuando su fuente de agua próxima se agota.

Son estos tres casos los típicos de especies con capacidad para encontrar agua pero que no

pueden ir más allá de su ausencia en estado líquido; por lo que no están adaptadas a los ambientes realmente áridos. Las especies verdaderamente esteparias, sin desdeñar el beber cuando es posible, son capaces de resolver el problema de su ingesta hídrica con la alimentación, bien, como ya se explicó con anterioridad, comiendo vegetales cuando las plantas están más hidratadas o consumiendo alimento de origen animal con más elevado contenido hídrico, tal como ocurre con los grandes artrópodos monegrinos de mayores tasas metabólicas, como la tarántula [*Lycosa tarentula* (Araneae, Lycosidae)], el escorpión [*Buthus occitanus* (Scorpionida, Buthidae)] o la escolopendra [*Scolopendra cingulata* (Chilopoda, Scolopendridae)].



MIGUEL ORTEGA

Los grillos, como tienen sus cuerpos poco esclerotizados, deben esperar a la noche para desarrollar su actividad.

Pero la posibilidad de captar agua en ambientes áridos llega a su extremo en especies como *Glubia dorsalis* (Solifuga, Daesiidae) o *Porcellio haasi* (Isopoda, Porcellionidae), capaces de absorber humedad del suelo por capilaridad a través de higroreceptores; *Rhipicephalus sanguineus* (Acari, Ixodidae) (una garrapata de mamíferos) o *Neoasterolepisma crassipes* (Zygentoma, Lepismatidae), que absorben vapor de agua del aire no saturado, o las tarántulas del género *Lycosa* (Araneae, Lycosidae), que pueden condensar agua en sus tegumentos manteniendo una temperatura en superficie inferior a la temperatura ambiente y que absorben posteriormente.

Un efecto destacable de las altas temperaturas diurnas es el calentamiento del suelo, hecho que se ve incrementado por la falta de protección que una vegetación rala ocasiona. Abandonar la superficie del suelo subiendo a las plantas o bajando por sus oquedades va a hacerse necesario; es la lombriz *Eophila pyrenaica aragonica* (Annelida, Lumbricidae) la que seguramente consigue el récord en Los Monegros en su busca de la "fresca", llegando hasta profundidades de más de 15 metros. Por contra, *Cataglyphis hispanica* (Hymenoptera, Formicidae), verdadera hormiga de desierto, alcanza su óptimo vital en el centro del día apartando el cuerpo del suelo con sus largas y delgadas patas y su abdomen levantado.



MIGUEL ORTEGA

La tarántula *Lycosa tarentula* soluciona al consumir alimento animal sus problemas con la falta de agua en las estepas.

EN INVIERNO HACE MUCHO FRÍO

Si, como hemos visto, existen diferentes mecanismos adaptativos que permiten sobrevivir a la escasez de agua y las altas temperaturas de la época estival, el frío del invierno prácticamente uniforma las estrategias de la fauna de invertebrados, que se reducen fundamentalmente a dos: la adopción de formas de resistencia y la hibernación.

Esperar en forma de huevo o pupa la llegada de las condiciones ambientales propicias es sin duda el comportamiento más ampliamente extendido, para lo cual las puestas habrán sido convenientemente depositadas en lugares protegidos y las larvas habrán pupado bajo piedras, entre las grietas de la corteza de la sabina y el pino, en madrigueras de mamífero, en galerías excavadas en el subsuelo o en el interior de capullos entre las ramas de la vegetación arbustiva. Los años realmente fríos eliminarán de Los Monegros la descendencia de aquellos individuos y especies que no hayan sido hábiles o no estén capacitados para resguardarse adecuadamente, a no ser que se cuente con la posibilidad, como ocurre con la mariposa termófila *Rhodometra sacraria* (Lepidoptera, Geometridae), de recomponer año tras año su población a base de enviar ejemplares desde áreas de cría más cálidas.

Un caso típico de especie con una estrategia capaz de solventar el frío podría ser la pequeña mariposa *Cnephasia pumina* (Lepidoptera, Tortricidae), que en Aragón está circunscrita prácticamente sólo a Los Monegros. Se trata de una plaga de los cereales de invierno, ya que las orugas se alimentan en un primer momento de las hojas de trigo y cebada para pasar después a la espiga en formación, que destruyen; bajan después a la vaina de la última hoja para pupar y, antes de la recolección, emergen las mariposas, que vuelan hasta los árboles y arbustos cercanos, donde realizan las

puestas. Las larvas nacen a los 10-12 días y se introducen aún más en el interior de la corteza, donde tejen un capullo y quedan en latencia hasta la primavera siguiente, en que se dejan caer en el extremo de un hilo para que el viento las arrastre a los campos de cereal. Como anécdota, a finales de los años 80 los daños producidos por esta mariposa resultaron especialmente importantes y, dada su biología, las áreas más afectadas fueron, lógicamente, las orillas de los campos en contacto con zonas de sabinar o matorral bien desarrollado; no dejaron de oírse en los pueblos algunas propuestas de talas y rozas para solventar el problema.

La hibernación como imago es también habitual en muchas especies, para las que resulta igualmente esencial disponer de refugios apropiados que puedan proteger tanto de las bajas temperaturas como de la predación, ya que la indefensión es total. El inventario de la fauna que utiliza las madrigueras de conejo da sólo para finales de otoño y principios de primavera especies como *Chrysoperla carnea* L. s. (Neuroptera, Chrysopidae) o *Autophila verna* (Lepidoptera, Noctuidae), que indudablemente las utilizan sólo como refugio invernal. El único ejemplar conocido en el mundo de *Brachymeria hibernalis* (Hymenoptera, Chalcididae) fue encontrado hibernando bajo la corteza de sabina albar (*Juniperus thurifera*), por lo que de esta especie sólo sabemos que hiberna...

En principio será el calor el factor desencadenante del cese del letargo en muchas especies, por lo que paréntesis cálidos durante el invierno o en las horas centrales del día permitirán que algunas moscas azules como *Calliphora vicina* (Diptera, Calliphoridae) o el caballito del diablo *Sympecma fusca* (Odonata, Lestidae) puedan volar, volviendo al letargo cuando las temperaturas bajan de nuevo. En cualquier caso, hay también otros factores que inciden en la actividad invernal, los cuales pueden ser ambientales, como la humedad para la lombriz *Eophila pyrenaica aragonica* (Annelida, Lumbricidae), que asciende a la superficie en época de temporal, o fisiológicos, como el agotamiento de la reserva de grasa acumulada en otoño del abejorro *Bombus terrestris* (Hymenoptera, Apidae). En esta especie, todos los individuos mueren en otoño, excepto las nuevas hembras, que hibernan fecundadas; la fecha del comienzo de su actividad en primavera va a venir condicionada por las reservas de grasa, de modo que será más temprana cuanto más pequeñas sean éstas. Lógicamente, una emergencia tardía supone mayores posibilidades de encontrar flores y, por lo tanto, quedan primados los ejemplares con mayor habilidad para alimentarse en otoño y los enclaves de floración temprana.

Pero hay también especies de marcado carácter invernal, de las que las del género *Hemineura* (Psocoptera, Helipsocidae) son sin duda unas de las más representativas. Se han citado en Los Monegros tres taxones: *H. blascoi*, activo de diciembre a abril; *H. sclerophallina*, de noviembre a abril, y *H. dispar*, que vuela desde diciembre a marzo y lo hace aun con las nieblas heladas más duras del mes de enero, siendo la única especie que las trampas de intercepción de invertebrados capturaban (ignoro qué mecanismos poseerá este pequeño insecto para conseguirlo, pero lo que es seguro es que no encontrará depredadores fuera de la fauna de vertebrados). Sin llegar a estos extremos, hay también lepidópteros nocturnos que vuelan en el invierno monegrino, como *Chemerina caliginearia* (Geometridae) o *Conistra alicia* (Noctuidae), con adultos de noviembre a marzo. Las temperaturas cálidas durante el día les proporcionan la suficiente vitalidad como para poder volar tras el ocaso durante un tiempo proporcional a la energía recogida.

Finalmente, debemos mencionar la ontina (*Artemisia herba-alba*) como refugio de fauna en invierno. El muestreo quincenal de varias especies vegetales durante un año completo ha permitido averiguar la importancia de los ontinares como sustento y refugio faunístico, ya que es sin duda la planta monegrina que mayor biomasa de especies de invertebrados soporta a lo largo de todo el año. Queda para futuras investigaciones el profundizar en este aspecto.

TODOS LOS RECURSOS SE APROVECHAN: INTERRELACIÓN CON EL MEDIO DE LA SABINA ALBAR (*JUNIPERUS THURIFERA*)

La diversidad sólo es posible cuando existe multiplicidad de ofertas vitales y por ello la fauna de invertebrados, dada su capacidad para colonizar microambientes, resulta tan rica en posibilidades ecológicas y especies. Realmente todos los recursos pueden aprovecharse y se aprovechan. El seguimiento de la fenología de cualquier vegetal permite comprobar cómo, al cambiar los recursos ofrecidos (hojas, brotes, flores, frutos, tejidos muertos...), van apareciendo y desapareciendo las especies capaces de utilizarlos.

En este apartado se ha elegido la sabina albar (*Juniperus thurifera*) como ejemplo de interrelación de la fauna con una planta, dado que en una comarca tan árida y continental como Los Monegros, donde en muchas zonas la sabina es la única especie arbórea posible, sus hojas, savia, madera, ramas, gálbulos, semillas, conos masculinos, corteza, grietas del tronco, humus, pantalla contra el viento y sombra son esenciales para una flora y fauna que tiene difícil o imposible encontrar sustitutos a esos recursos en la región.

Pese a que éste es el capítulo de la fauna de invertebrados, no se ha querido obviar la información referente a otros organismos relacionados con la sabina para, desde la reflexión de que es algo más que sólo un árbol, remarcar todo su valor; de ahí la mención a los vegetales y la fauna de vertebrados. En cuanto a la fauna de invertebrados, no se aportan datos de grupos como Acarina (excepto Oribatida), Homoptera cicadinea e Hymenoptera ichneumonoidea, ya que los ejemplares colectados permanecen todavía sin estudiar.

LA MADERA

La madera de sabina, muy resinosa y dura, se utilizaba tradicionalmente en la construcción de edificios debido a su impudrescibilidad y, realmente, la comunidad de insectos xilófagos capaces de atacar esta madera es muy pobre y reducida sólo a unos coleópteros de pequeño tamaño (no han sido aún colectados, por lo que no conocemos la especie) que excavan pequeñas galerías superficiales en troncos y ramas muertos y a dos Cerambycidae (Coleoptera): *Semanotus laurasi*, cuya larva vive bajo la corteza y excava una galería en la madera sana para pupar, e *Icosium tomentosum*, que se desarrolla en tejidos aún vivos pero enfermos.

En los años 60 se estudió la resistencia de la madera de diferentes especies de árboles respecto a las termitas y la sabina albar figura como repulsiva y resistente a estos insectos. No obstante, se ha observado en el campo en dos ocasiones cómo ramas



JAVIER BLASCO

Pie de sabina atacado por el hongo *Gymnosporangium atlanticum*, que hace que sus ramas se sequen desde su ubicación.

semienterradas en el suelo y muy secas tenían colonias de *Reticulitermes lucifugus* (Isoptera, Rhinotermitidae).

Finalmente, mencionaremos el hongo *Gymnosporangium atlanticum* Guyot & Malençon (Uredinales), que parasita el interior de las ramas produciendo una deformación fusiforme que colapsa el paso de la savia y las seca a partir de su ubicación. Cuando el ataque es intenso llega a secar todo el árbol y es ésta una de las pocas causas de mortalidad por agentes patógenos observadas en las sabinas monegrinas.

LAS HOJAS

Hasta seis especies de Lepidoptera se alimentan de las hojas de la sabina albar: *Menophra harti thuriferaria*, que vuela en primavera y en otoño, *Ecleora solieraria*, otoñal, y *Afriberina tenietaria*, estival, pertenecen a la familia Geometridae y sus orugas son propias de plantas del género *Juniperus*; *Pachypasa limosa* (Lasiocampidae), estival, y *Lithophane leautieri* (Noctuidae), de fenología otoñal, se hallan presentes en los árboles y arbustos de la familia Cupressaceae. A éstas hay que añadir *Gelechia nervosella* (Gelechiidae), un microlepidóptero cuyas orugas se introducen en el interior de las ramitas terminales de la sabina y que pupa a finales de marzo tejiendo pequeños capullos sedosos entre las puntas que ha secado. Cuando el ataque es severo, puede llegar a secar ramas enteras y a comprometer la supervivencia de árboles debilitados por vegetar en condiciones adversas, como por ejemplo los que aparecen en laderas de cerros o en lugares sin suelo; es, pues, esta especie causa de mortandad de sabinas en Los Monegros. Se han obtenido varios ejemplares de *Copidosoma* sp. (Hymenoptera, Encyrtidae) parasitando a esta especie.

Dos especies de Coleoptera comen hojas de sabina. Se trata de *Auletes tubicen* (Attelabidae) y *Pachyrhinus ibericus* (Curculionidae), esta última monófaga de la sabina albar y presente en todos los sabinares ibéricos.

La formación de agallas es un modo muy elaborado de acceder a los tejidos foliares y a la savia. Las larvas de las especies gallígenas, una vez nacidas, provocan en la planta una malformación en cuyo interior se refugian y de la que se alimentan: es la agalla. Es posible reconocer las especies gallígenas por la forma de sus agallas y es por lo que a principios de siglo se describieron en sabinas



JAVIER BLASCO

Agallas en las hojas de la sabina producidas por *Etshuo thuriferae*.

albares del norte de África dos agallas producidas por Diptera Cecidomyiidae y que se atribuyeron al género *Oligotrophus* por su parecido con las de *Oligotrophus juniperinus*, que forma agallas en el enebro común (*Juniperus communis*). Las dos han sido encontradas en Los Monegros: de una de ellas, muy escasa, se desconoce el insecto causante, por lo que debe seguir denominándose *Oligotrophus* sp.; de la otra, realmente abundantísima, se consiguieron muestras de todos los estadios larvales y los ejemplares adultos, por lo que ha podido ser descrita con el nombre de *Etshuo thuriferae*, un género de sumo interés biogeográfico, como ya se comentó en su lugar.

Sabemos ya que los imagos de *E. thuriferae* emergen de finales de abril a mediados

de mayo en una sola generación y las hembras depositan un solo huevo en el ápice de los brotes terminales. Las larvas recién nacidas se introducen en la ramita deteniendo el crecimiento vegetativo y causando la formación de la agalla. Sólo se ha encontrado una sola larva por agalla e hiberna en su interior pupando en primavera.

La expansión de *E. thuriferae* está limitada por toda una cohorte de parasitoides específicos que cuenta en Los Monegros con seis especies de Hymenoptera Chalcidoidea: *Rhopalicus nudicoxalis* y *Thureonella punctata* (Pteromalidae), *Eupelmus pallicornis*, *Eupelmus* sp. 1 y *Eupelmus* sp. 2 (Eupelmidae) y *Pseudotorymus* sp. (Torymidae). Las especies sin determinar se encuentran en estudio y serán probablemente nuevas para la ciencia.

De las agallas se obtuvieron también dos especies de Hymenoptera Megaspilidae: *Dendrocerus indicus iridescens* y *Dendrocerus halidayi*, considerados como parasitoides especializados de Neuroptera Coniopterygidae y que parecían estar parasitando a un Cecidomyiidae; el primer momento de duda pudo resolverse cuando emergieron varios ejemplares de *Hemisemidallia pallida* (Neuroptera, Coniopterygidae), sin duda su huésped. Las larvas de *Hemisemidallia*, como todas las de Neuroptera, son depredadoras, por lo que se ignora hasta ahora si su presencia en las agallas se debe a que predan su contenido o las utilizan simplemente como cámara de pupación.

Por último, es interesante el hecho de que en las agallas de *E. thuriferae* se encuentran con frecuencia orugas del microlepidóptero *Pammene juniperana* (Tortricidae), más propio de los gálbulos, que parece capaz también de consumir tejido foliar.

En cuanto a los vertebrados herbívoros, en la actualidad sólo el ganado ramonea las sabinas, comiéndolas la cabra con más fruición que la oveja. La incidencia del ganado en la estructura de los sabinares monegrinos es mínima hoy, excepto en zonas concretas sometidas a sobrepastoreo, y se refiere tanto a la degradación del suelo por pisoteo como a cambios en la estructura del árbol por la poda de las ramas inferiores debida al mordisqueo. La única especie silvestre que podría incidir en la regeneración de la sabina, por la posibilidad de destrucción de plantones, es el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y las observaciones de campo indican que no es una planta utilizada habitualmente por la especie. Ignoramos cuál puede ser el grado de apetencia de las hojas de sabina en el caso de ausencia de otras fuentes alimentarias alternativas, pero, si éstas existen, las sabinas albares no son ramoneadas, al contrario de lo que ocurre con la sabina negra (*Juniperus phoenicea*), que ha llegado a aparecer podada hasta la altura a la que alcanza el animal.

Existe un fenómeno curioso no descrito aún para la sabina albar y referido a sus hojas: a finales de junio, con toda regularidad año tras año y para todas las sabinas, las ramitas interiores amarillean, mueren y acaban posteriormente por caer. Se trata de una adaptación fisiológica ante la dureza del estío, en el que el árbol deja de vegetar, ya que es una autopoda en la que se eliminan las hojas menos útiles disminuyendo así el número de estomas por los que perder agua. La mayor dificultad de los árboles femeninos para cerrar estomas, dado su superior número, puesto que los gálbulos transpiran, supone para ellos una mayor mortalidad y es la causa de la descompensación en la proporción de sexos de los sabinares en favor de los ejemplares masculinos.

LA SAVIA

La savia de la sabina albar, rica en compuestos como los ácidos linalólico, labdánico o thuriférico, entre otros, sustenta en Los Monegros una rica fauna perteneciente a cuatro órdenes diferentes de insectos y 22 especies. Son siempre animales picadores-chupadores provistos de cono bucal o de estiletes.

Del orden Thysanoptera se han determinado dos especies que parecen monófagas sobre la sabina albar, *Oxythrips sabinae* (Thripidae) y *Ankothrips thuriferae* (Aeolothripidae), y seis que son

polífagas sobre sabina y otras especies de plantas: *Anaphothrips obscurus*, *Frankliniella intonsa*, *Tenothrips discolor*, *Tenothrips hispanicus* y *Thrips meridionalis* (Thripidae) y *Haplothrips reuteri* (Phlaeothripidae). Otro Thysanoptera, *Aeolothrips intermedius* (Aeolothripidae), preda sobre ellos.

El pulgón *Stomaphis* cfr. *cupressi* (Homoptera, Lachnidae), citado en Los Monegros y sabinas del sur de la provincia de Teruel, accede a la savia desde el tronco e hiberna como adulto en las raíces superficiales. Es una especie todavía en estudio para determinar si se trata realmente de *S. cupressi* o es nueva para la ciencia.

Más ubicuas y detectables son las cinco especies de cochinillas (Coccinea): *Carulaspis juniperi* (Diaspididae), colectada sobre ramas y gálbulos, *Cupressaspis mediterranea* y *Lepidosaphes maskelli* (Diaspididae), *Eriococcus juniperi* (Eriococcidae) y *Planococcus vovae* (Pseudococcidae), que han sido colectadas en ramas. Estas cochinillas son atacadas por dos Coleoptera Coccinellidae especializados en la predación de cóccidos: *Metamyrma thurifera*, descrita en Argelia, donde come *Phenacoccus peyerimhoffi* (Coccidae) sobre sabina albar, y *Nephus binotatus*, ligada al género *Juniperus*. Finalmente, la melaza exudada por las cochinillas y *Stomaphis* cfr. *cupressi* provoca la presencia en las sabinas de especies nectarívoras como las hormigas *Camponotus sylvaticus*, *Crematogaster auberti*, *Crematogaster scutellaris* (que vive en la madera y es muy frecuente sobre la sabina albar), *Crematogaster sordidula*, *Tapinoma nigerrimum* y *Plagiolepis pygmaea* (Hymenoptera, Formicidae).

Al orden Heteroptera pertenecen diez especies, todas, excepto una, polífagas sobre Cupressaceae o Pinaceae: *Orthotylus cupressi*, *Orthotylus blascoi* (aparentemente monófaga sobre sabina albar y conocida sólo, hasta ahora, de Los Monegros), *Orthotylus junipericola castellanus*, *Phytocoris fieberi* y *Dichroscytus algericus algericus* (Miridae), *Gonocerus juniperi* var. *triquetricornis* (Coreidae), *Cyphostethus tristriatus* (Acanthosomatidae), que se nutre en los gálbulos, *Orsillus depressus* (Lygaeidae), muy abundante bajo las cortezas del tronco, *Acrosternum millierei* y *Acrosternum heegeri* (Pentatomidae).

LA RAÍZ

Los dos únicos insectos asociados a la raíz de sabina y citados en Los Monegros son *Stomaphis* cfr. *cupressi* (Homoptera, Aphidoidea, Lachnidae), que las utiliza como refugio invernal, y la larva de *Pachyrhinus ibericus* (Coleoptera, Curculionidae), que se alimenta aquí, como es lo habitual en el género. Cuando los escarabajos de esta especie están recién emergidos presentan todos un abultamiento en la cabeza que desaparecerá poco después y con el que se ayudan para salir del subsuelo donde han pupado, con gran similitud al diamante del pico de los pollos de las aves.

Habría que citar también a *Picoa juniperina* Vitt., un hongo hipogeo ligado a las raíces de las sabinas al modo como las trufas lo están a las encinas. Sería de extremado interés profundizar en el conocimiento de las micorrizas asociadas a la sabina albar, dada su importancia para posibles futuras acciones de ampliación artificial del sabinar.

CONOS MASCULINOS

A finales de invierno los pies masculinos de sabina desarrollan los conos poliníferos. El estudio de éstos ha permitido averiguar que son consumidos por orugas muy pequeñas de *Gelechia nervosella* (Lepidoptera, Gelechiidae) y un fitófago aún no descubierto que es parasitado por una especie de Platygastriidae (Hymenoptera), *Aprostocetus* sp. (Hymenoptera, Eulophidae) y *Eupelmus juniperinus* (Hymenoptera, Eupelmidae).

GÁLBULOS Y SEMILLAS

Gálbulo es el nombre que recibe el tipo de bayas producidas por el género *Juniperus*, que en la sabina albar encierran de dos a cuatro semillas. Necesitan para madurar algo más de un año y es

por lo que una permanencia tan prolongada en el árbol constituye una fuente alimentaria fácilmente utilizable por un número elevado de frugívoros que van a consumir las semillas, la pulpa que las envuelve o ambos recursos. En cualquier caso, la acción de los artrópodos en los gálbulos va a ser siempre destructiva, ya que, aunque sólo se produzcan galerías en la pulpa, la viabilidad de las semillas se verá comprometida por la incidencia de otros agentes patógenos como los hongos.

Se han encontrado en los gálbulos de sabinas monegrinas las larvas de cuatro especies de Lepidoptera: *Mesophleps oxycedrella* (Gelechiidae), *Pammene juniperana* (Tortricidae), *Blastodere reticulata* (Yponomeutidae) y *Plodia interpunctella* (Pyrilidae). Esta última especie es una plaga de frutos almacenados y citada por primera vez sobre gálbulos de *Juniperus*. A su vez *Pammene juniperana*, la más abundante, es parasitada por tres especies de Hymenoptera Chalcidoidea: *Elachertus pallidus* y *Euderus albitarsis* (Eulophidae) y *Hockeria unicolor* (Chalcididae).

El elenco de frugívoros que destruyen gálbulos de sabina albar se completa con *Rhagoletis zernyi* (Diptera, Tephritidae), con lo que se descubre cuál es la planta nutricia de esta especie conocida sólo por la captura de adultos en Albarracín (Teruel), y *Megastigmus amicorum* (Hymenoptera, Torymidae), este último parasitado por *Eupelmus urozonus* (Hymenoptera, Eupelmidae).

Existen finalmente tres parasitoides polífagos que están actuando sobre las larvas de cualquiera de las especies presentes en los gálbulos y que son *Pteromalus semotus* (Pteromalidae), *Euderus amphis* (Eulophidae) y *Torymus juniperi* (Torymidae) y un inofensivo *Ptinus timidus* (Coleoptera, Ptinidae) que vive de los detritus de las especies frugívoras.

La fauna de insectos consumidores de gálbulos de las sabinas albares de Los Monegros es básicamente la misma que la de los sabinares norteafricanos y franceses, con la excepción hecha de las especies, hasta donde sabemos, específicamente monegrinas como *P. interpunctella* y *R. zernyi*. Otra diferencia curiosa es la presencia de *Megastigmus amicorum* en gálbulos de sabina albar, siendo que en Francia es una especie mediterránea sobre sabina negra (*Juniperus phoenicea*) y enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), mientras sus sabinares albares montanos son colonizados por *Megastigmus bipunctatus* (Swederus, 1795). Finalmente, la aridez estival debe de ser la causa de la ausencia en Los Monegros del ácaro *Trisetacus quadrisetus* Thomas, 1889 (Acari, Eriophyidae), que vive en el interior de las semillas, deformándolas e invalidándolas para su germinación, y que en los sabinares norteafricanos, franceses y castellano-turolenses supone uno de los primeros factores de destrucción de gálbulos.

Pero si inventariar las especies de fauna de invertebrados capaces de comprometer el desarrollo de las semillas y los parasitoides que limitan sus poblaciones es útil con vistas a calcular los elementos que intervienen en la fructificación de la sabina incidiendo en su fracaso, el conocimiento de la fauna de vertebrados es esencial para conocer las posibilidades de regeneración del sabinar, ya que la endozoocoria (un animal consume el gábullo y dispersa la semilla con sus heces) es el principal sistema de dispersión del género *Juniperus* y la influencia de algunas especies consumidoras de semillas en su éxito reproductor resulta muy elevada.

El grupo de vertebrados mejor estudiado como dispersores de semillas de sabina



JAVIER BLASCO

Gálbulos de *Juniperus thurifera* con escamas de *Coccidae*.

albar es el de las aves, de las que en Los Monegros destaca el género *Turdus* por su influencia decisiva en la regeneración del sabinar, con cinco especies: zorzal alirrojo (*T. iliacus*), mirlo (*T. merula*), zorzal común (*T. philomelos*), zorzal real (*T. pilaris*) y zorzal charlo (*T. viscivorus*), el más abundante. En la literatura se ha citado también a tres córvidos, urraca (*Pica pica*), corneja (*Corvus corone*) y cuervo (*Corvus corax*), como consumidores de gálbulos de *Juniperus*, por lo que probablemente dispersan también semillas de sabina albar.

Se ha estudiado el papel de las aves como dispersores de semillas en sabinares del centro de España y demostrado que la regeneración de las masas extensas es mucho mayor que en las manchas pequeñas o con sabinas dispersas, debido a que las primeras atraen a las aves y las segundas no, mientras que las poblaciones de roedores vienen a destruir un porcentaje mayor de semillas en las segundas, con cosechas más exiguas, que en las primeras, donde la producción de gálbulos es grande debido simplemente al mayor número de árboles.

Realmente es posible comprobar con facilidad este hecho en Los Monegros observando los bandos de zorzales invernantes en el sabinar de la Retuerta de Pina o en el pinar-sabinar de la sierra de Alcubierre y que faltan en las zonas de sabinas dispersas entre cultivos del monte de Monegrillo y Farlete. En cualquier caso, la conclusión de que la disminución del tamaño del sabinar compromete sus posibilidades de regeneración debido a que no va a captar aves queda mediatizada por la existencia de otros dispersores, como pueden ser, en Los Monegros, el zorro (*Vulpes vulpes*), que lo sería de media distancia, y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), de más corto radio de acción y que se comporta como dispersor-consumidor, ya que destruye parte de las semillas comidas. Ambas especies están actuando en el sabinar fragmentado contribuyendo a su regeneración. La importancia del zorro como dispersor de semillas de multitud de plantas es de sobra conocida, pero que el conejo dispersa semillas de sabina albar es un dato inédito, por lo que se procedió a comprobar la viabilidad de las mismas enviando un lote a un vivero especializado en la reproducción de la sabina (Vivero de Abel, en Caspe), donde se comprobó cómo podían germinar con éxito.

La importancia de la fauna de vertebrados consumidores de semillas ha quedado ya comentada al ser capaces de comprometer la regeneración de sabinares pequeños con escasa presencia de especies dispersoras. De los citados en la literatura como consumidores de gálbulos y semillas de sabina albar, en Los Monegros se encuentran cuatro especies de mamíferos, ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), lirón careto (*Elyomys quercinus*), ratón moruno (*Mus spretus*) y topillo común (*Pitymys duodecimcostatus*), y dos aves, verderón (*Carduelis chloris*) y pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*). Pero existe una serie de especies que a priori no tienen acceso a los gálbulos y que nunca han sido tenidas en cuenta como obstructoras de la regeneración del sabinar. La observación en los bebederos monegrinos del picoteo de los excrementos de zorzal charlo (*Turdus viscivorus*) con semillas de sabina por parte del pardillo común (*Carduelis cannabina*) y el escribano montesino (*Emberiza cia*) pone de relieve el carácter de consumidores de semillas de sabina albar por parte de estas especies. Queda, pues, por estudiar hasta qué punto las pequeñas aves granívoras, entre las que habría que contar a los aláudidos, tan bien representados en Los Monegros y eficientes exploradores del suelo, están retirando semillas ya dispersadas con éxito y finalmente preparadas para regenerar el sabinar.

EL TRONCO Y LAS RAMAS

El tronco y las ramas de sabina, simplemente como soporte y refugio, juegan un papel esencial para muchas especies que necesitan de la verticalidad o del alejamiento del suelo.

La comunidad de epífitos sobre sabina albar es un verdadero microcosmos con unos nichos ecológicos definidos y unas apetencias ambientales específicas. Los temporales prolongados de

lluvia favorecen en las zonas umbrías que las ramas secas y los troncos se cubran de una espectacular "mancha verde" producida por un clorófito del género *Pleurococcus*, una fase inicial de los líquenes del género *Lepraria*, y que *Orthotrichum diaphanum*, el único musgo epifito citado en las sabinas monegrinas, fructifique tras su hidratación. Se desarrollan también los hongos mixomicetes corticícolas pertenecientes a los géneros *Badhamia*, *Comatrucha*, *Licea* y *Macbriedeola*, entre otros.

Los líquenes monegrinos, de los que se han citado hasta 34 especies sobre la sabina albar, son capaces de hidratarse con el rocío nocturno, por lo que su dependencia del agua de lluvia es mucho menor y su distribución por el árbol atiende a otros factores. Así, *Candelaria concolor* goza de buena salud en orientaciones al sur, con la máxima insolación, mientras *Lecanora sienae* soporta la umbría del lado de los troncos orientado al norte o zonas que no reciben insolación debido a la protección del ramaje; *Pseudevernia furfuracea* aparece en ramas secas y peladas de pequeño tamaño, mientras *Diplotomma alboatra* se encuentra sólo en óptimas condiciones sobre la corteza del tronco; *Physconia perisidiosa* suele situarse en la parte basal de los árboles, al ser una especie nitrófila, mientras *Xanthoria parietina*, de color amarillo y omnipresente en Los Monegros, es aparentemente indiferente a la orientación y el sustrato. Otras especies de líquenes epifitos, por citar algunas de las más comunes, son *Pertusaria paramerae*, descrita sobre sabina albar en la paramera ibérica y de donde se creía endémica, *Bacidia hegetschweileri*, *Candelaria xanthostigma*, *Lecanora chlorotera*, *Lecanora hagenii*, *Physcia ascendens*, *Physcia biziana*, *Rinodina mayrhogeni*, *Opegrapha varia*, *Caloplaca cerina* o *Agonimia octospora*. En cualquier caso, el cubrimiento líquénico de las sabinas monegrinas es extremadamente menor que el de las castellanas y turolenses, seguramente debido a la aridez de la zona.

El tronco y las ramas de las sabinas son, pues, el soporte de una flora que no es sino un recurso para otros organismos, como los hongos liquenícolas, y así *Pyrenochaeta xanthoriae* y *Xanthoriicola physciae* parasitan a *Xanthoria parietina*, habiéndose citado además a *Athelia arachnoidea*, *Licea kleisobolus*, *Licea parasitica*, *Lichenostigma rugosa* o *Perichaena corticalis*, entre otros muchos. De líquenes se alimentan orugas de Lepidoptera, como las dos especies de *Tephronia* (Geometridae) (*T. codetaria* y *T. sepiaria*) o las siete de *Cryphia* (Noctuidae) (*C. domestica*, *C. gea*, *C. muralis*, *C. pallida*, *C. petrea*, *C. raptricula* y *C. parvula*), y Psocoptera como *Reuterella helvimacula* y *Pseudopsocus meridionalis* (Elipsocidae) y *Psoculus neglectus* (Mesopsocidae) los ramonean igualmente. De *Myrmedobia? blascoi* (Heteroptera, Microphysidae) se conocen sólo cinco hembras capturadas en años sucesivos siempre sobre el tronco de las sabinas. De biología desconocida, otros miembros de la familia en Norteamérica están asociados a líquenes de cortezas de árboles del género *Juniperus* (por no saber, no conocemos siquiera su estatus taxonómico exacto, ya que las hembras de la familia Microphysidae son ápteras y éstas de Los Monegros tienen alas y vuelan; de ahí la interrogación junto al género). En cualquier caso, en 1997 se capturó al fin un macho ahora en estudio que resolverá este interrogante...



JAVIER BLASCO

El liquen *Xanthoria parietina* en el tronco de una sabina.



JAVIER BLASCO

Detritus bajo la corteza de una sabina.

Las algas, hongos y esporas son consumidas por una comunidad de microartrópodos fungícolas algícolas, como algunos Acari Oribatida, *Camisia segnis* (Camisiidae) y *Scapheremaeus patella* (Cymbaeremaeidae), Apterygota como *Machilis blascoi* (Microcoryphia, Machilidae) o Psocoptera como *Cerobasis guestfalica* (Trogiiidae), *Liposcelis keleri* (Liposcelidae), *Lachesilla pedicularia* (Lachesillidae), *Ectopsocus briggsi* (Ectopsocidae), *Caecilius rhenanus* (Caecilidae), *Elipsocus nuptialis*, *Hemineura dispar* y *Hemineura sclerophallina* (Elipsocidae), *Cyrtopsocus pustulatus* y *Mesopsocus duboscqui* (Mesopsocidae), *Atlantopsocus personatus* y *Blaste quadrimaculata* (Psocidae).

La relación entre estos consumidores primarios y la sabina albar no es directa desde el momento en que para ellos el árbol es sólo uno de los sustratos de la flora de la que se alimentan. Así, especies como *L. pedicularia* y *E. briggsi*, cosmopolitas y de amplios requerimientos ecológicos, pueden encontrarse en cualquier tipo de lugar; *C. rhenanus*, *H. dispar* y *C. pustulatus* aparecen con

más frecuencia en matorrales y plantas bajas; *E. nuptialis*, *A. personatus* y *B. quadrimaculata* son típicos de árboles del género *Quercus* y *R. helvimacula*, *P. meridionalis* y *P. neglectus*, también arbóricolas, son característicos de los sabinars. Realmente, las primeras especies llegan a utilizar las sabinas pero para ellas es indiferente el que éstas existan o no, mientras que, para las que están más especializadas en el aprovechamiento de organismos estrictamente epífitos en árboles, la desaparición de la sabina albar supondría prácticamente su extinción de Los Monegros en tanto en cuanto no hay otra especie arbórea que pueda servir de sustituto.

Y unos consumidores primarios van a mantener necesariamente a unos depredadores. Algunos son típicos de la sabina albar desde el momento en que sus presas se hallan asociadas a este árbol y, así, especies de Neuroptera Coniopterygidae como *Aleuropteryx maculata* y *Coniopteryx ezequi*, habiéndose citado también sobre otros sustratos, aparecen siempre en los sabinars ibéricos, o *Semidalis pseudouncinata*, propia de *Juniperus* y *Pinus*. No obstante, la mayor parte de las especies son depredadores ubiquistas, entre las que destacan por su frecuencia de citas Pseudoscorpionida como *Racochelifer maculatus* (Chernetidae); Orthoptera como *Steropleurus perezii* (Tettigoniidae); Heteroptera Reduviidae como *Empicoris mediterraneus*, *Empicoris culiciformis*, *Rhynocoris erythropus*, *Sphedanolestes sanguineus* y *Oncocephalus squalidus*; Neuroptera como *Chrysoperla carnea* s. l. (Chrysopide) y *Aleuropteryx juniperi* (Coniopterygidae); Coleoptera como *Exochomus quadripustulatus* (Coccinellidae), o Hymenoptera como *Formica subrufa* (Formicidae).

Pero sin duda el grupo de depredadores no especializados más evolucionado sea el de los arácnidos [de la amplitud de su nicho ecológico puede ser un ejemplo el hecho de que especies

tan aparentemente terrestres como *Lycosa tarentula* (Araneae, Lycosidae) o *Glubia dorsalis* (Solifuga, Daesiidae) exploten los troncos de sabina] y, sobre sabina albar, puede encontrarse prácticamente más del 80 % de las especies presentes en el enclave donde se asiente el sabinar. Bien como cazadoras pasivas, tal que *Araneus angulatus* (Araneidae), que construye grandes telas entre las ramas superiores o de sabina a sabina interceptando fauna voladora, y *Segestria florentina* (Segestriidae), con telas tubulares en las grietas del tronco capturando fauna marchadora, o bien como *Selamia reticulata* (Zoradiidae), que camina por el árbol explorando sus intersticios, las arañas tienen una importancia capital en el control de consumidores primarios y sería necesario profundizar en su estudio. Como anécdota, cabe comentar que el primer ejemplar conocido de *Orthotylus blascoi* (Heteroptera, Miridae) fue encontrado en una tela de araña tejida en un pino y de ahí la búsqueda infructuosa de la especie sobre *Pinus halepensis* hasta que se descubrió que su verdadera planta nutricia era la sabina albar.

Toda esta comunidad va dejando entre las grietas de la corteza de la sabina un rastro de animales muertos, restos de presas, excrementos o puestas vacías, a los que se unen hojas caídas, savia solidificada y otros tejidos muertos del árbol que van a ser aprovechados por especies detritívoras como *Ctenolepisma lineata* y *Lepisma saccharina* (Zygentoma, Lepismatidae) o *Ptinus timidus* (Coleoptera, Ptinidae). Debemos resaltar, finalmente, que el hecho de que la sabina albar posea una corteza muy rugosa, que se desprende en largas tiras, supone la formación de huecos de gran utilidad como refugio para la invernada o estivación de la fauna de invertebrados.

Los vertebrados van a utilizar la estructura leñosa de la sabina albar simplemente, pero de gran necesidad vital, como soporte. Quizás una de las especies más adaptadas al uso del tronco sea el pito real (*Picus viridis*), capaz de agujerear la madera sana de la sabina albar dejando oquedades que van a ser ocupadas indefectiblemente por el lirón careto (*Elyomis quercinus*). En nidos de pito real, a poco más de dos metros de altura y en un tronco vertical, se ha hallado también invernando un ejemplar de culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), lo que, además de las aptitudes trepadoras de este reptil, nos habla de la utilidad de las oquedades en los troncos para especies que aparentemente no son sospechosas de poder aprovecharlas. Sólo en los vetustos árboles del monte de Monegrillo, sin duda el pueblo de Los Monegros zaragozanos que mejor ha conservado la sabina en monte público, se han encontrado grietas y agujeros de tamaño grande que son ocupados por especies trogloditas como la paloma zurita (*Columba oenas*), la grajilla (*Corvus monedula*), el mochuelo (*Athene noctua*) o la abubilla (*Upupa epops*).

Las ramas son el soporte necesario para las especies nidícolas forestales de todos los tamaños y, así, en sabina nidifican rapaces como el águila real (*Aquila chrysaetos*), el milano negro (*Milvus migrans*), el ratonero (*Buteo buteo*), el águila culebrera (*Circaetus gallicus*) o el águila calzada (*Hieraetus pennatus*), córvidos como la corneja negra (*Corvus corone*) y el cuervo (*Corvus corax*) (cuyos nidos abandonados serán a su vez aprovechados por el cernícalo vulgar, *Falco tinnunculus*), el alcotán (*Falco subbuteo*) o el búho chico (*Asio otus*), palomas como la tórtola (*Streptopelia turtur*) y la torcaz (*Columba palumbus*) y pequeños passeriformes como el mirlo (*Turdus merula*), el alcaudón común (*Lanius senator*) y el pinzón (*Fringilla coelebs*).

Así como las aves trogloditas son capaces de encontrar sustitutos en edificios, amontonamientos de piedras, paredes de barrancos o incluso madrigueras de conejo a falta de sabinas o de agujeros en sabinares jóvenes, estas últimas especies forestales tienen una dependencia tal de este árbol, sólo por ser la única percha posible en la región, que la densidad y ubicación de sus poblaciones en Los Monegros, fuera del pinar de la sierra de Alcubierre, van a depender sólo de la extensión y situación del sabinar.

LA COPA

La sabina albar viene a vegetar prácticamente en toda su área de distribución en zonas de intensa actividad ganadera; por ello las podas de origen antrópico, además de una variabilidad natural del árbol realmente notable, le proporcionan unas posibilidades en cuanto a forma y estructura prácticamente infinitas. En cualquier caso y sin influencia externa, la norma viene a ser el que adquieran primero un aspecto ovoide para alargarse después en "punta de lanza" con ramas desde el suelo (pueden alcanzar así hasta 10 metros de altura) y, ya con edad avanzada, elevar la copa presentando una porción de tronco desnudo, en una estructura que se repite en otras especies propias de zonas áridas y ventosas.

El hecho de que el suelo pueda quedar cubierto por el denso ramaje siempre verde del árbol es el origen de una serie de fenómenos que van a incidir directamente en modificaciones de su entorno inmediato y una de las más evidentes es la protección de las plantas bajas frente a los herbívoros, fácilmente constatable comparando, por ejemplo, las praderas de *Brachypodium retusum* segadas por el diente de la oveja y el conejo con los saludables ejemplares que se yerguen entre las ramas inferiores de las sabinas, siendo la copa de éstas un reservorio de primer orden de ejemplares productores de semillas de especies pascícolas en zonas sometidas a sobrepastoreo.

En una comarca como Los Monegros, con una intensidad de insolación tan elevada, la sombra de la sabina va a introducir cambios en la iluminación y temperatura del aire y el suelo, variando las condiciones edáficas bajo el árbol. Se ha comprobado en un sabinar monegrino cómo las máximas del verano son menos elevadas bajo las sabinas, disminuyendo por ello la intensidad de la evaporación y favoreciendo este hecho la existencia de una flora nemoral compuesta por *Asparagus acutifolius*, *Rhamnus lycioides*, *Ephedra nebrodensis*, *Asterolinon linum-stellatum* o *Geranium molle*, entre otras especies, que se distribuye bajo unas sabinas u otras respondiendo a un fino equilibrio entre exposición al sol e intensidad de sombra dado por el tamaño de la copa, su forma y distancia al suelo. Así, existen diferencias en la ubicación de especies y la cobertura del suelo según sea la orientación al norte o al sur respecto al árbol; se observa con facilidad, por ejemplo, cómo *E. nebrodensis* necesita una porción de tronco desnuda por ser una planta heliófila o *A. acutifolius* alcanza su óptimo trepando entre las ramas de árboles que tocan el suelo. El efecto de atenuante térmico de las sabinas es también aprovechado por la fauna de vertebrados que utiliza su sombra como sesteadero en la canícula del verano.

No se ha estudiado el efecto de pantalla contra el viento de la copa, si bien se ha observado que puede influir en la actividad de la microfauna voladora, y así *Eristalis tenax* (Diptera, Syrphidae) se cieme los días ventosos sólo en el lado abrigado de los árboles y era aquí, un día de viento moderado, donde se formaban los enjambraciones de individuos sexados de una hormiga del género *Solenopsis* (Hymenoptera, Formicidae), siendo uno de ellos repetidamente atacado por *Deleproctophylla dusmeti* (Neuroptera, Ascalaphidae), deshaciéndose y volviéndose a formar tras el paso del depredador.

No se ha cuantificado tampoco el volumen de agua captada por las copas de las sabinas en invierno, en época de nieblas o noches de rocío. En cualquier caso, su importancia puede constatare con facilidad cualquier mañana sin viento del mes de enero, cuando el sol comienza a deshelar la escarcha nocturna y llueve en Los Monegros sólo bajo las sabinas con una intensidad directamente proporcional a la superficie y densidad de sus copas; es, por supuesto, un aporte extra de humedad al suelo que no existe fuera de la influencia del árbol y que es aprovechado sólo por su fauna y flora asociadas.

Por otra parte y en Los Monegros, las investigaciones realizadas no han podido demostrar que las copas tengan un efecto protector en invierno (o, de existir, sería mínimo) que atempere las bajas temperaturas debido al carácter de bosqueque aclarado del sabinar.



JAVIER BLASCO

Sabinas podadas hasta la mitad.

Es evidente que cada individuo de sabina está jugando un papel ecológico muy importante, creando un pequeño oasis bajo la protección de sus ramas, y que éste desaparece en el momento en que la copa se aleja demasiado del suelo. Por ello puede calificarse de irracional la costumbre de podar las sabinas hasta la mitad de su altura, hecho que en algunos términos municipales de Los Monegros se da en la totalidad de los ejemplares de más de medio metro, con la pretensión de que crezcan más rápido (crecer más, ¿para qué?), con lo que se consigue hacer desaparecer la beneficiosa influencia nemoral antes expuesta, dificultar o impedir la creación de humus y eliminar del árbol ramas frugíferas, además de que éste adquiere un aspecto estético lamentable al cubrirse con el ramón desordenado con que intenta restañar las heridas y que reclama nuevas podas; la copa ya se elevará sola del suelo si es que el árbol consigue llegar a la madurez.

EL HUMUS

Los suelos yesosos de Los Monegros, cubiertos por una vegetación de carácter xerofítico, tienen un perfil elemental con un horizonte superior muy delgado que muestra costras y películas de sulfato cálcico por efecto de la evaporación intensa y, sobre todo, es pobre en humus. Por ello el aporte extra de materia orgánica, como ocurre debajo de una sabina al acumularse los desechos del árbol, puede suponer cambios sustanciales en la fauna edáfica y en la flora respecto al entorno. Estas diferencias vienen dadas por la presencia misma de los restos vegetales, que van a mantener una microflora descomponedora, así como una mayor retención de la humedad y una atemperación térmica debidas a la protección del suelo frente al calor y al frío, habiéndose demostrado la existencia de procesos de microedafismo generadores de suelo que contrastan con la erosión del que queda fuera de la influencia del árbol; es, en definitiva, la presencia de humus frente a nada.

En el mantillo bajo sabinas, en el fondo de las vales más abruptas de la Retuerta de Pina, se ha descrito la comunidad vegetal *Stellario pallidae-Chenopodietum exsuccii*, de carácter nitrófilo, que aprovecha la materia orgánica de los restos vegetales acumulados y los excrementos de conejo. Es una asociación no encontrada en ningún otro lugar, ya que las condiciones ecológicas precisas para que se desarrolle difícilmente se repiten en otros enclaves.

Los grupos de fauna húmica presentes en la hojarasca de las sabinas albares y con mayor número de especies e individuos son Acari Oribatida con 21 especies, Collembola con trece y sólo el 20 % del material estudiado y Psocóptera con ocho. Son microartrópodos que se alimentan de bacterias, hongos, algas y restos vegetales en descomposición, de los que algunas especies características son: *Camisia horrida* (Camisiidae), *Eueremaeus granulatus* (Eremaeidae), *Pilogalumna ornatulum* (Galumnidae) y *Zygoribatula frisiae* (Oribatulide) para Oribatida; *Lepidocyrtus violaceus* (Entomobryiidae), *Xenylla franzi* (Hypogastruridae) y *Mesaphorura macrochaeta* (Onychiuridae) para Collembola, y *Lepinotus reticulatus* (Trogidae), *Liposcelis aconae* y *Liposcelis pulchra* (Liposcelidae), *Ectopsocus vachoni* (Ectopsocidae) y *Psoculus neglectus* (Mesopsocidae) para Psocoptera. Las hormigas (Hymenoptera, Formicidae) son un grupo de animales de alimentación omnívora que consumen tanto material vegetal como animal; son comunes *Leptothorax racovitzai*, *Pheidole pallidula* o *Solenopsis* sp.

Entre los depredadores de las especies húmicas destacan Pseudoscorpionida como *Chthonius gibbus* (Chthonidae) y *Roncocreagris iberica* (Neobisiidae), que se alimentan de presas diminutas como Oribatida y Collembola. Sin embargo, quizás el orden Chilopoda sea el más característico, dada su facilidad para deslizarse por los intersticios del suelo; aparecen en Los Monegros, bajo sabinas, especies como *Geophilus romanus* (Geophilidae), *Schendyla mediterranea* (Schedyliidae) o *Lithobius blascoi* (Lithobiidae).

Excepto *Eremocoris fenestratus* (Heteroptera, Lygaeidae), ligado frecuentemente al humus de sabina albar, prácticamente ninguna de las especies detectadas es específica de la hojarasca del árbol, si bien el hecho de que éste exista, y si es abundante, influye decisivamente en su densidad, contribuyendo de manera notable al aumento de la biomasa del suelo.

COROLOGÍA DE LA FAUNA DE INVERTEBRADOS. ORIGEN Y DISYUNCIONES. ENDEMISMOS

La relación entre la fauna de invertebrados y la composición florística es, en líneas generales, mucho más estrecha que para los vertebrados. La alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), por ejemplo, medra igual tanto en los ralos matorrales áridos del valle del Ebro como en los ralos matorrales fríos de la paramera castellana, con especies de plantas completamente diferentes pero igual estructura de la vegetación: arbustos de pequeño porte y amplios espacios de suelo desnudo. La avutarda (*Otis tarda*) es capaz de colonizar indistintamente tanto el mar de triguales monegrinos como el mar de gramíneas de la estepa húngara; necesita esencialmente una cubierta herbácea protectora que le permita otear el horizonte. Pero *Phyllaphis fagi* (Homoptera, Drepanosiphidae) es un pulgón monófago sobre el haya (*Fagus sylvatica*), *Etsuhoa thuriferae* (Diptera, Cecidomyiidae) forma agallas sólo en la sabina albar (*Juniperus thurifera*), *Dictyla lithospermi* (Heteroptera, Tingidae) se alimenta únicamente de la savia de la asperilla (*Lithodora fruticosa*) y la larva de *Buprestis sanguinea* (Coleoptera, Buprestidae) necesita las raíces de la efedra (*Ephedra* sp.); los miles de individuos de *P. fagi* que con origen probable en los hayedos del Moncayo ocupan periódicamente Los Monegros no tienen, por supuesto, posibilidades de quedarse, y si la sabina, la asperilla o la efedra desapare-

ciesen de la región tanto sus fitófagos como la cohorte de depredadores y parasitoides específicos que éstos mantienen se extinguirían con ellas.

Por eso los mismos avatares paleobiogeográficos que han quitado y puesto plantas en Los Monegros han llevado y traído a sus faunas fitófagas asociadas, y éstas a sus depredadores y parasitoides. Por supuesto que en un grupo tan amplio como la fauna de invertebrados se encontrará todo tipo de excepciones; así, un polífago como *Lygus pratensis* (Heteroptera, Miridae), citado en un variadísimo elenco de plantas a lo largo de toda su distribución por el Paleártico, o *Libelloides ictericus* (Neuroptera, Ascalaphidae), que sólo necesita espacios abiertos para cazar en vuelo, son indiferentes a la composición florística de Los Monegros y son otros los parámetros que determinan su presencia en el área.

Pero, pese a las excepciones, la relación geográfica entre la fauna de invertebrados y la composición florística de Los Monegros es evidente. Puede ser ilustrativo comparar la corología del orden Heteroptera con la de la vegetación del sabinar monegrino que lo sustenta y donde ha sido estudiado:



MIGUEL ORTEGA

Larva del coleóptero *Cassida* sp. camuflada bajo sus propios excrementos.

Tabla 7. Comparación entre la corología del orden Heteroptera y la vegetación del sabinar monegrino.

COROLOGÍA	Plantas		Heteroptera	
	n.º de especies	%	n.º de especies	%
Cosmopolitas	24	6,6	8	3,3
Holárticas	4	1,1	8	3,3
Paleárticas	35	9,6	14	4,8
Paleártico-occidentales	60	16,5	6	2,4
Eurosiberianas	3	0,8	14	5,8
Euromediterráneas	83	22,9	22	9,1
Holomediterráneas	25	6,9	82	34,0
Normediterráneas	7	1,9	11	4,5
Surmediterráneas	9	2,4	7	2,9
Mediterráneo-occidentales	89	24,5	34	14,1
Ibero-irano-turanianas	1	0,2	3	1,2
Ibero-provenzales	1	0,2	13	5,3
Ibero-magrebíes	2	0,5	0	0
Ibéricas	19	5,2	16	6,6
"Monegrinas"	0	0	3	1,2
TOTAL	362		241	

La tabla puede simplificarse en esta otra:

Tabla 8.

DISTRIBUCIÓN	Plantas		Heteroptera	
	n.º de especies	%	n.º de especies	%
Amplia	126	34,8	50	20,7
Mediterránea (l. s.)	236	65,1	191	79,2

Para entender correctamente estos datos, es necesario tener en cuenta un matiz: un porcentaje elevado de las especies vegetales de distribución amplia son plantas de carácter arvense y ruderal que vegetan también en la zona estudiada y, por tanto, han sido computadas. Su presencia como malas hierbas de campos y orillas de caminos tiene un origen antrópico y no climático, por lo que la convergencia en su carácter mediterráneo de plantas y heterópteros sería realmente mayor, en condiciones naturales, de lo que expresan los porcentajes.



MIGUEL ORTEGA

Chicharra en su última muda.

Pero, aun sin tener en cuenta este aspecto, la tabla n.º 8 resume perfectamente que en ambos casos el dominio de especies que podríamos denominar "mediterráneas" es evidente y por ello la misma argumentación expuesta en los apartados de flora y vegetación para explicar su presencia en el territorio es válida para entender la de su fauna de invertebrados.

La tabla n.º 7 nos muestra también dos aspectos de interés que se repiten en otros grupos de insectos monegrinos estudiados: el porcentaje de especies de heterópteros se incrementa respecto al de plantas con la cercanía a Los Monegros (la capacidad de especiación de los insectos, en general, es mayor), culminando con un notable número de endemismos y la elevada presencia de disyunciones ibero-irano-turanianas (es decir,

presentes en Los Monegros y este del Mediterráneo / estepas centroasiáticas sin poblaciones intermedias). Ambas situaciones están argumentando en favor de la existencia de una continuidad ecológica muy prolongada que ha permitido la especiación de nuevos taxones y la pervivencia de especies que han visto reducida una más amplia y antigua área de distribución.

DISYUNCIONES "MONEGRINO"-IRANO-TURANIANAS

Se han encontrado hasta el momento 34 especies de insectos, pertenecientes a siete órdenes diferentes, con poblaciones disjuntas Los Monegros / estepas ibéricas y Mediterráneo oriental / estepas centroasiáticas (véase la tabla n.º 9 para el listado de especies y corología).

¿Cuál es la razón de esta distribución? Existen dos teorías para explicarla:

- Persistencia de poblaciones relictas: es el caso de especies que logran sobrevivir en un enclave concreto a pesar de cambios en las áreas vecinas que alteran la continuidad de su población. Aparecen en el límite de su distribución y en áreas poco extensas que de algu-

na manera mantienen un hábitat favorable parecido a su óptimo original. En el caso de Los Monegros, éstos se habrían vistos libres de los hielos cuaternarios que eliminaron la fauna terciaria europea permitiendo la permanencia de estas especies.

- Colonización secundaria o recolonización: a pesar de que las condiciones ambientales en la actualidad son parecidas en ambos lados de la distribución disyunta, esto no ha sido igual en el pasado, ya que las faunas terciarias ibéricas fueron eliminadas o desplazadas junto con las centroeuropeas. Dada la facilidad de algunos invertebrados para colonizar nuevas áreas favorables en cortos periodos de tiempo, se habría producido después una reciente recolonización del área en el Holoceno con especies que, procedentes de las estepas del norte de África, Oriente Medio o Asia central, han encontrado de nuevo un hábitat apropiado. La ausencia de datos de estas poblaciones en zonas intermedias se debería o a la inexistencia de ese hábitat o a la falta de prospección.

Tabla 9. Especies de distribución disyunta monegrino / ibérica-irano-turaniana.

Coleoptera

Sitona callosus Gyllenhal, 1834 (Curculionidae). Los Monegros, Polonia y de los Balcanes a China.
Hypocacculus biskrensis Gomy, 1995 (Histeridae). Los Monegros, Argelia y Túnez, Oriente Medio, Asia central, India y Sudán.

Diptera

Calamoncosis stylifera Nartshuk, 1971 (Chloropidae). Los Monegros y Mongolia.
Oecotea ushinski Gorodkov, 1959 (Heleomyzidae). Los Monegros, península de Crimea, Turkmenistán y Tajikistán.
Razorfemora nussbaumi Disney, 1990 (Phoridae). Los Monegros e Israel.
Eudorylas fluviatilis (Becker, 1900) (Pipunculidae). Los Monegros, islas Canarias, Egipto, Israel y el Cáucaso.
Tomosvaryella argyratoides De Meyer, 1995 (Pipunculidae). Los Monegros e Israel.
Tomosvaryella trichotibialis De Meyer, 1995 (Pipunculidae). Los Monegros e Israel.
Tomosvaryella docta De Meyer, 1995 (Pipunculidae). Los Monegros, Israel y desierto del Sinaí.
Tomosvaryella freidbergi De Meyer, 1995 (Pipunculidae). Los Monegros, Israel y desierto del Sinaí.
Scathophaga fluvialis Rondani, 1867 (Scathophagidae). Los Monegros, Italia y Turkmenistán.
Engeddia multisetosa Kluger, 1977 (Tachinidae). Los Monegros e Israel.
Dionomelia hennigi Kluger, 1978 (Tachinidae). Los Monegros e Israel.
Culicoides brevifrons Smatov & Isimbekov, 1971 (Ceratopogonidae). Los Monegros, Arabia Saudí y Kazajistán.
Culicoides kurensis Dzharfarov, 1962 (Ceratopogonidae). Los Monegros, Marruecos, Chipre, Turquía, Israel, Irán, Irak, Azerbaiján y Turkmenistán.

Heteroptera

Orthotylus arabicus Wagner, 1962 (Miridae). Los Monegros, Irak, península Arábiga, Eritrea, Somalia, Siria e Israel.
Orthotylus cupressi Reuter, 1833 (Miridae). Los Monegros, Barcelona, Francia y Turquía.
Campylosteira heissi Péricart, 1981 (Tingidae). Los Monegros, Irak y Arabia Saudí.

Homoptera

Rhopalopyx brevis Emeljanov, 1962 (Cicadellidae). Los Monegros y Kazajistán.
Cacopsylla saligna Loginova, 1966 (Psyllidae). Los Monegros y Kazajistán.
Eurotica distincta Loginova, 1960 (Psyllidae). Los Monegros y del Cáucaso a Mongolia.

Hymenoptera

Philomides paphius Haliday, 1862 (Chalcididae). Los Monegros, Sicilia, Chipre, Balcanes, Turkmenistán y Kazajistán.

Monstranisia mirabilissima Trjapitzin, 1964 (Encyrtidae). Los Monegros, antigua Yugoslavia, Asia central y Sudáfrica.

Semen apterum Hoffer (Encyrtidae). Los Monegros, República Checa, Moldavia, Crimea y Krasnodov.

Platyplectrus bouceki (Erdős, 1966) (Eulophidae). Los Monegros, República Checa, Hungría, Moldavia y Turquía.

Kolopterna kohatensis Graham, 1987 (Eulophidae). Los Monegros y Paquistán.

Chrysomalla roseri Förster, 1859 (Perylampidae). Los Monegros, Alemania, República Checa, Hungría y Kazajistán.

Mesopolobus szelenyii Boucek, 1974 (Pteromalidae). Los Monegros, islas Canarias, Azerbaijón y Ucrania.

Lepidoptera

Cinglis humifusaria (Eversman, 1837) (Geometridae). Áreas estépicas de la península Ibérica y Asia central.

Narraga nelyae (Rothschild, 1912) (Geometridae). Áreas estépicas de la península Ibérica y Asia central.

Eupithecia variostrigata Alpheraky, 1878 (Geometridae). Áreas estépicas de la península Ibérica y Asia central.

Cardeia sociabilis (Graslin, 1850) (Noctuidae). Áreas estépicas de la península Ibérica, Siria y Turkmenistán.

Zegris eupheme (Esper, 1782) (Pieridae). Áreas estépicas de la península Ibérica, Turquía, Siria e Irán.

Neuroptera

Helicoconis hispanica Ohm, 1965 (Coniopterygidae). Los Monegros, Pirineos y Turquía.

Esta segunda teoría está aceptada para explicar la distribución disyunta del ostrácodo *Heterocypris barbara inermis* (Ostracoda, Cyprididae), citado en las saladas monegrinas, La Mancha, una laguna andaluza, norte de África y lagunas salinas centroasiáticas, que habría sido dispersado por aves migradoras. Pero no es útil como hipótesis para explicar la presencia de un número tan elevado de casos de organismos terrestres. Además, la posibilidad de que Los Monegros estén recreando un hábitat antiguo se refuerza de manera extraordinaria con la existencia de fitófagos de distribución disyunta en plantas con la misma corología o que tienen sus especies taxonómicamente más próximas en el este. Tres son los casos más significativos:

- *Krascheninnikovia ceratoides* es una planta quenopodiácea presente en Los Monegros, Alfambra (Teruel), Guadix (Granada, parece ser que aquí extinguida) y Marruecos en el oeste y estepas de Asia central, Israel y Sinaí en el este. Se ha encontrado en Los Monegros a *Eurotica distincta* (Homoptera, Psyllidae), que vive sobre la misma planta desde el Cáucaso a Mongolia.
- La sabina albar (*Juniperus thurifera*) vive en el Atlas norteafricano, Los Monegros y otras zonas de España central y mantiene poblaciones relictas en el sureste de Francia y Córcega. Su especie más cercana es *Juniperus excelsa* Bieb., de Grecia, Anatolia, Oriente Medio, el Cáucaso, Irán y Arabia. La comparación entre ambas especies ha permitido saber que proceden de un antecesor común centroeuropeo que a finales del Terciario produjo dos líneas filéticas: *J. thurifera* hacia occidente, colonizando los Alpes, península Ibérica y norte

de África, y *J. excelsa* hacia oriente. El hecho de que la población de sabina albar alpina sea más antigua que la ibérica, y ésta que la africana, indica que no hubo recolonización de Los Monegros por parte de la especie a partir de las poblaciones norteafricanas; luego durante todo el Cuaternario han existido las condiciones necesarias para que el árbol no fuese desplazado. Realmente la separación entre ambas sabinas es antigua, ya que ha dado tiempo a que sus fitófagos se especiasen también: en los gálbulos de *J. thurifera* en Los Monegros vive la larva de *Rhagoletis zemyi* (Diptera, Tephritidae), conocido hasta ahora, sin huésped, sólo de Albarracín y cuya especie más próxima es *Rhagoletis flavigenualis*, citado en los gálbulos de *J. excelsa* en Turquía. Por otra parte, *Etsuhoa thuriferae* (Diptera, Cecidomyiidae) produce agallas fácilmente visibles en los ápices de las ramas. Es ésta la única especie de su género en el Paleártico occidental; las cuatro conocidas hasta ahora están citadas una en Japón y tres en Kazajistán.

- La efedra fina (*Ephedra nebrodensis*) tiene una distribución mediterráneo-turánica, pero las especies más próximas de algunos de sus insectos asociados poseen una corología oriental. Es el caso de *Theodorinus hispanicus* (Coleoptera, Curculionidae), presente en Los Monegros, zonas yesosas de Madrid y Almería: las dos especies conocidas de este género viven, sobre *Ephedra* sp., en el Cáucaso, Turkmenistán y Kazajistán; *Eurytoma* sp. nov. (Hymenoptera, Eurytomidae), especie cuya descripción está en prensa, forma agallas en las ramitas de *E. nebrodensis* y está emparentada con *Eurytoma flavicola*, que forma agallas sobre la misma planta en Asia central. Dos de los parásitos, todavía en estudio, de *Eurytoma* sp. nov. pertenecen a los géneros *Nikanoria* y *Ormyrus*. El primero está muy bien representado en Asia central, con sólo dos especies europeas conocidas, en el sur de Francia y Hungría respectivamente. La especie más próxima al segundo es *Ormyrus orientalis*, descrito de Sri Lanka y también presente en Los Monegros. Se cree que esta última especie aparece en Europa occidental sólo desde la mitad de este siglo.

El listado completo de taxones presentes en Los Monegros y con especies próximas de distribución oriental, con su corología, se proporciona en la tabla n.º 10.

Tabla n.º 10. Taxones presentes en Los Monegros con especies próximas de distribución oriental.

Coleoptera

Cryptocephalus (Asiopus) ingamma Pic, 1908 (Chrysomelidae). Conocida de la depresión del Ebro. Todas las especies de su subgénero se hallan distribuidas desde Europa del este al Asia central.

Theodorinus hispanicus Colonnelli, 1995 (Curculionidae). Citado en Los Monegros, Madrid y Almería. Las dos especies conocidas de este género son *T. transcaasicus* Korotayev, 1981, del Cáucaso, y *T. multidentatus* Pic, 1914, de Turkmenistán y Kazajistán.

Diptera

Schroederella bifida Papp & Carles-Tolrà, 1994 y *S. hispanica* Papp & Carles-Tolrà, 1994 (Heleomyzidae), conocidas sólo de Los Monegros. Es un género con una preeminente distribución oriental que tiene tres especies en el Paleártico occidental: las dos conocidas de Los Monegros, dos de Hungría (*S. minuta* Papp & Carles-Tolrà, 1994 y *S. hungarica* Papp & Carles-Tolrà, 1994) y una más, *S. iners* (Meigen, 1830), ampliamente distribuida.

Platypalpus monegrensis Grootaert, 1995 (Hybotidae). Conocida sólo de Los Monegros. Sus especies más próximas son *P. agnitus* (Collin, 1960) y *P. thymis* (Séguy, 1942), de Israel y Argelia respectivamente.

Eudorylas dilatator De Meyer, 1997 y *Eudorylas falcifer* De Meyer, 1997 (Pipunculidae). Se conocen sólo de Los Monegros y sus especies más próximas son *E. imitator* De Meyer, 1995 y *E. sinaïensis* De Meyer, 1995, de Israel y desierto del Sinaí respectivamente.

Tomosvaryella hispanica De Meyer, 1997 (Pipunculidae). Se conoce sólo de Los Monegros y su especie más próxima es *T. parakuthyi* De Meyer, 1995, de Israel y desierto del Sinaí.

Rhagoletis zernyi Hendel, 1927 (Tephritidae). Citada en Los Monegros y Albarracín (Teruel). Su especie más próxima es *T. flavigenualis* Hering, 1958, de Turquía.

Etsuhoa thuriferæ Skuhravá, 1995 (Cecidomyiidae). Vive en Francia, España y Marruecos. Las cuatro especies de este género son *E. okayamana* Onouye, 1959, de Japón, y *E. tjanshanica* Marikovskij, 1969, *E. severtzovi* Marikovskij, 1969 y *E. renifolia* Fedotova, 1985, de Kazajistán.

Parapnyxia hispanica Mohrig & Blasco, 1995 y *P. intermediæ* Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae). Conocidas sólo en Los Monegros. Todas las especies de este género son consideradas como endémicas de los desiertos al este del mar Caspio, con la excepción de *P. germanica* Mohrig, 1970, que vive en un área yesosa en Alemania.

Heteroptera

Ploiaria putoni Noualhier, 1895 (Reduviidae). Presente en Los Monegros, el Mediterráneo ibérico y el sur de Francia. Sus especies más próximas son *P. katznelsoni* (Dispons, 1964) y *P. turkestanica* Putshkow, 1984, de Israel y Kazajistán respectivamente.

Homoptera

Dudalus javieri Remane & della Giustina, 1997 (Cicadellidae). Conocida de áreas estépicas de Los Monegros, Alcañiz (Teruel), Lérida, Madrid y Cádiz. Las dos especies conocidas de este género son *D. pallidus* Dlabola, 1956, de Eslovaquia, y *D. junatovi* Emeljanov, 1964, de Siberia central.

Hymenoptera

Psilochalcis frontalis Askew, 1994 (Chalcididae). Conocido de Los Monegros. Sus dos especies más próximas son *Cephalochalcidia capitata* Nikolskaya, 1960 y *C. levis* Nikolskaya, 1960, ambas de Turkmenia.

Eurytoma sp. nov. (Eurytomidae). Su descripción está en prensa y se conoce de Los Monegros y el centro de España. Su especie más próxima es *E. flaveola* (Zerova, 1976), de Asia central.

Nikanoria sp. (Eurytomidae). Especie en estudio y colectada en Los Monegros. El género está bien representado en las estepas de Asia central. Las dos especies más próximas a los ejemplares monegrinos son *N. metallica* (Erdös, 1956), de Europa oriental y centro de Asia, y *N. ephedrae* (Steffan, 1961), del sur de Francia.

Ormyrus sp. (Ormyridae). Especie en estudio y colectada en Los Monegros. Su especie más próxima es *O. orientalis* Walker, 1871, también presente en Los Monegros y con origen oriental. Se cree que su presencia en el Occidente europeo no va más allá de la mitad del presente siglo.

Ormyrus monegricus Askew, 1994 (Ormyridae). Conocida sólo en Los Monegros. Sus especies más próximas son *O. oranensis* (Erdös, 1964) y *O. ardahanensis* (Doganlar, 1991), de Argelia y Turquía respectivamente.

Ameromicrus sp. nov. (Torymidae). Especie nueva en estudio y colectada en Los Monegros. El género *Ameromicrus* se distribuye desde Bulgaria hasta Asia central.

Lepidoptera

Pachypasa limosa (de Villiers, 1826) (Lasiocampidae). Es un endemismo ibero-magrebí presente en Los Monegros y emparentado con *P. otus* Dryry, de Asia.

Cucullia bubaceki Kitt, 1925 y *C. achilleae* Guenée, 1852 (Noctuidae). Ambos son endemismos ibéricos presentes en Los Monegros y emparentados con *C. argentina* Fabricus y *C. boryphora* Fisher, dos especies de corología irano-turaniana.

Psocoptera

Hemineura blascoi Baz, 1994 (Elipsocidae). Conocida sólo de Los Monegros. Su especie más próxima es *H. tudiae* Lienhard & Halperin, 1988, de Israel.

Hay todavía una posible evidencia, al igual que ocurre en el Pirineo con las dos especies de plantas del género *Borderea*, de conexión con el Terciario tropical anterior a la crisis árida del Mesiniense. Las únicas especies vivas conocidas en el Neártico de la familia Myrmecolacidae (Strepsiptera), de distribución circumtropical, son *Lychnocolax hispanicus*, conocido sólo en Los Monegros, y *Lychnocolax lundensis*, citado en Los Monegros y Angola. Se conoce una especie fósil, *Stichotrema eocaenicum* (Haupt), en Alemania y datada del Holoceno, de clima tropical.

Cuando Joan y Eduard Vives publican en 1978 los resultados de su estudio de la fauna de coleópteros asociada a las lagunas saladas monegrinas, constatan la distribución holomediterránea dispersa de algunas especies y son los primeros en darse cuenta de que se trata de los restos de una comunidad de invertebrados de naturaleza precuaternaria y carácter estepario, mucho más extendida en el pasado. La multiplicación de casos que hoy conocemos indica que la teoría de las poblaciones relictas con origen en el Terciario debe ser aceptada para la fauna de invertebrados de Los Monegros, tal y como ya ocurre para las plantas vasculares, briófitos y líquenes monegrinos con igual distribución, debido a que ha existido una continuidad ambiental que lo ha permitido.



MIGUEL ORTEGA

Cópula de la *Cicindela maroccana*.

LA FAUNA ENDÉMICA MONEGRINA Y SU ORIGEN

El inventario de la fauna de invertebrados asociados a la vegetación sobre yeso en Los Monegros, aun sin estar terminado, ha proporcionado la cantidad de 3.619 especies, de las cuales 104 han resultado nuevas para la ciencia y deben por tanto considerarse, hasta donde conocemos, como endémicas de Los Monegros (véase la tabla n.º 11 para el listado completo de especies conocidas sólo de las zonas esteparias de Los Monegros / depresión del Ebro).

Tabla n.º 11. Especies y subespecies conocidas sólo de Los Monegros (104 sp.) y estepas áridas de la depresión del Ebro (11 sp.) presentes en las monegrinas. Con fecha actual algunas de ellas se hallan en prensa (en prensa) esperando su publicación o se trata de una comunicación personal (in litt.) del especialista correspondiente y se encuentran en estudio.

En ambos casos se cita al autor.

Annelida

Eophila pyrenaica aragonica Álvarez, 1971 (Lumbricidae).

Crustacea

Eucypris aragonica Brehm & Margalef, 1948 (Ostracoda).

Acari

Aceria zumetae Boczek & Petanovic, 1994 (Eriophyidae).

Eriophyes sp. nov. Boczek, in litt. (Eriophyidae).

Balaustioides sp. nov. Southcott, in litt. (Erythraeidae).

Charletonia blascoi Southcott, 1993 (Erythraeidae).

Erithraeus lancifer Southcott, 1995 (Erythraeidae).

Araneae

Oxyopes sp. nov. Melic, in litt. (Oxyopidae).

Storena sp. nov. Melic, in litt. (Zodaridae).

Diplopoda

Cylindroiulus sp. nov. Enghoff, in litt. (Julidae).

Chilopoda

Lithobius sp. nov. Eason, in litt. (Lithobiidae).

Lithobius blascoi Eason, 1991 (Lithobiidae).

Insecta

Coleoptera

Iberodorcadion molitor navasi Escalera, 1900 (Cerambycidae).

Cryptocephalus ingamma Pic, 1908 (Chrysomelidae).

Aspidiotès gonzalezi Sánchez & Alonso, 1995 (Curculionidae).

Strophosoma sp. nov. Pelletier, in litt. (Curculionidae).

Strophosoma blascoi Pelletier, 1996 (Curculionidae).

Chionostagon albosquamulata (Reitter, 1907) (Curculionidae).

Dasytes blascoi Constantin, 1991 (Melyridae).

Diptera

Phlebosotera sp. nov. Carles-Tolrà, in litt. (Asteiidae).

Glabellula sp. nov. Evenhuis, in litt. (Diptera, Bombyliidae).

Mythenteles sp. nov. 1 Evenhuis, in litt. (Bombyliidae).

Mythenteles sp. nov. 2 Evenhuis, in litt. (Bombyliidae).

Parageron sp. nov. Evenhuis, in litt. (Bombyliidae).

Meoneura flabella Carles-Tolrà, 1992 (Carnidae).

Contarinia camphorosmae (Tavares, 1920) (Cecidomyiidae).

Dictyomyia salsolae Tavares, 1924 (Cecidomyiidae).

Misospatha salsolae Tavares, 1924 (Diptera, Cecidomyiidae).

Rhopalomyia hispanica Tavares, 1904 (Diptera, Cecidomyiidae).

Stephaniola parva (Tavares, 1919) (Diptera, Cecidomyiidae).

Forcipomyia blascoi Delécolle & Rieb, 1993 (Ceratopogonidae).

Homohoelea sp. nov. Delécolle, Blasco-Zumeta & Rieb, en prensa (Ceratopogonidae).

Aphaniosoma sp. nov. 1 Carles-Tolrà, in litt. (Chiromyidae).

Aphaniosoma sp. nov. 2 Carles-Tolrà, in litt. (Chiromyidae).

Aphaniosoma sp. nov. 3 Carles-Tolrà, in litt. (Chiromyidae).

Gymnochiromyia sp. nov. 1 Carles-Tolrà, in litt. (Chiromyidae).

Gymnochiromyia sp. nov. 2 Carles-Tolrà, in litt. (Chiromyidae).

Oscinomorpha sp. nov. De Bruyn, in litt. (Chloropidae).

Thaumatomyia sp. nov. De Bruyn, in litt. (Chloropidae).

Sciapus sp. nov. 1 Brunel, in litt. (Dolichopodidae).

Sciapus sp. nov. 2 Brunel, in litt. (Dolichopodidae).

Oldenbergiella blascoi Carles-Tolrà, 1995 (Heleomyzidae).

- Oldenbergiella pappi* Carles-Tolrà, 1992 (Heleomyzidae).
Schroederella bifida Papp & Carles-Tolrà, 1994 (Heleomyzidae).
Schroederella hispanica Papp & Carles-Tolrà, 1994 (Heleomyzidae).
Platypalpus bequaertoides Grootaert, 1995 (Hybotidae).
Platypalpus blascoi Grootaert, 1995 (Hybotidae).
Platypalpus hemispinosus Grootaert, 1995 (Hybotidae).
Platypalpus javieri Grootaert, 1995 (Hybotidae).
Platypalpus monegrensis Grootaert, 1995 (Hybotidae).
Homoneura chelis Carles-Tolrà, 1996 (Lauxaniidae).
Geomyza zumetae Carles-Tolrà, 1993 (Opomyzidae).
Megaselia sp. nov. Disney, in litt. (Phoridae).
Eudorylas blascoi De Meyer, 1997 (Pipunculidae).
Eudorylas dilatatus De Meyer, 1997 (Pipunculidae).
Eudorylas monegrensis De Meyer, 1997 (Pipunculidae).
Eudorylas tumidus De Meyer, 1997 (Pipunculidae).
Blaesoxipha sp. nov. Wyatt, in litt. (Sarcophagidae).
Heteronychia sp. nov. 1 González-Mora, in litt. (Sarcophagidae).
Heteronychia sp. nov. 2 González-Mora, in litt. (Sarcophagidae).
Bradysia atrorubens Mohrig, 1992 (Sciaridae).
Bradysia atropina Mohrig, 1992 (Sciaridae).
Bradysia diversispina Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Bradysia elobata Mohrig, 1992 (Diptera, Sciaridae).
Bradysia variopalpa Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Corynoptera cincinnata Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Corynoptera contusa Mohrig, 1992 (Sciaridae).
Corynoptera disporata Mohrig, 1992 (Sciaridae).
Corynoptera praefurcifera Mohrig, 1992 (Sciaridae).
Corynoptera semipedestris Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Corynoptera stipidaria Mohrig, 1992 (Sciaridae).
Corynoptera trispinulosa Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Epidapus gracillimus Mohrig, 1992 (Sciaridae).
Epidapus spinulosus Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Lycoriella fuscorubroides Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Parapnyxia hispanica Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Parapnyxia intermedialis Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Trichosia juniperi Mohrig & Blasco, 1995 (Sciaridae).
Tethina sp. nov. Carles-Tolrà, en prensa (Tethinidae).
Trioxoscelis curvata Carles-Tolrà, 1993 (Trioxoscelidae).
Trioxoscelis sabinaevae Carles-Tolrà, 1993 (Trioxoscelidae).
- Heteroptera
- Myrmedobia? blascoi* Ribes & Péricart, 1995 (Microphysidae).
Dicyphus tumidifrons Ribes, 1997 (Miridae).
Orthotylus blascoi Ribes, 1991 (Miridae).

Homoptera

Aphis (Absinthaphis) sp. nov. Nieto, in litt. (Aphididae).

Hymenoptera

Brachymeria hibernalis Askew, 1991 (Chalcididae).

Psilochalcis frontalis Askew, 1994 (Chalcididae).

Hockeria vetusta (Dufour, 1861) (Chalcididae).

Elasmus sp. nov. Askew, in litt. (Elasmidae).

Aprostocetus lutescens Askew, 1997 (Eulophidae).

Baryscapus aenescens Askew, 1997 (Eulophidae).

Kolopterna sp. nov. Askew, en prensa (Eulophidae).

Brasema sp. nov. Askew, en prensa (Eulophidae).

Eurytoma sp. nov. Askew, en prensa (Eulophidae).

Ormyrus sp. nov. 1 Askew, en prensa (Ormyridae).

Ormyrus sp. nov. 2 Askew, en prensa (Ormyridae).

Ormyrus monegricus Askew, 1994 (Ormyridae).

Chrysomalla sp. nov. Askew, in litt. (Perilampidae).

Blascoa ephedrae Askew, 1997 (Perilampidae).

Gastrancistrus fulviventrís Askew, 1993 (Perilampidae).

Gastrancistrus ornatus Askew, 1993 (Perilampidae).

Mesopolobus arcanus Askew, 1997 (Perilampidae).

Mesopolobus semenis Askew, 1997 (Perilampidae).

Pseudocatolaccus sp. nov. Askew, in litt. (Perilampidae).

Rhopalicus nudicoxalis Askew, 1993 (Perilampidae).

Platynocheilus sp. nov. Askew, in litt. (Tetracampidae).

Idiomacromerus sp. nov. 1 Askew, en prensa (Torymidae).

Idiomacromerus sp. nov. 2 Askew, en prensa (Torymidae).

Ceraphron graecus macropterus Dessart, 1994 (Ceraphronidae).

Ceraphron ypsilon Dessart, 1996 (Ceraphronidae).

Gonatopus blascoi Olmi, 1995 (Dryinidae).

Leptothorax blascoi Espadaler, 1996 (Formicidae).

Microcoryphia

Machilis blascoi Bach, Gaju, Mendes & Molero, 1993 (Machilidae).

Psocoptera

Hemineura blascoi Baz, 1994 (Elipsocidae).

Strepsiptera

Lychnocolax hispanicus Kathirithamby & Kifune, 1991 (Myrmecolacidae).

Thysanoptera

Blascothrips zumetai zur Strassen, 1997 (Thripidae).

Por supuesto que no todas estas especies tendrán un área de distribución tan limitada como lo es la comarca de Los Monegros. De algunos grupos carecemos de datos en España y, así, de la familia Sciaridae (Diptera), con un 75 % de los ejemplares determinados, se han inventariado 36 especies, de las que 19 han resultado nuevas. Esto hubiese sido así seguramente tanto en Los Monegros como en cualquier otra parte del país, ya que este grupo de insectos, pese a su abundancia y ubicuidad, está sin estudiar en la península y la cuenca del Mediterráneo en general; por

ello, mientras se preparaba la descripción de *Bradysia ruginosa* esta especie apareció también en un lote de esciáridos italianos que un colector había enviado al mismo especialista.

Parte también de las nuevas especies pertenecientes a grupos bien estudiados estarán distribuidas en otras zonas estépicas ibéricas y norteafricanas, sin duda mal conocidas. Pero, a pesar de todo ello, el hecho de que a finales del siglo XX el 3 % de las especies de la fauna de un enclave europeo estuviesen sin describir indica, además del estado en que se encuentra el conocimiento de nuestro entorno natural, que nos hallamos ante una zona realmente original y no repetida en áreas vecinas.

¿Cuál es el origen de esta fauna tan particular? Ya hemos citado en el apartado anterior cómo un número elevado de las especies que se han descrito en Los Monegros (incluso comunidades completas como *Eurytoma* sp. nov., que forma agallas en *Ephedra*, y sus parasitoides...) están filogenéticamente emparentadas con taxones orientales y no con los de su entorno próximo. Para que exista especiación se necesita aislamiento genético y tiempo; por ello es necesario volver a insistir en que este hecho sólo puede ser explicado porque la depresión del Ebro actúa como un refugio que impidió la eliminación de todas las comunidades terciarias y, una vez aisladas, ha conservado hasta hoy el mínimo ecológico suficiente para permitir su permanencia o evolución.

Un ejemplo ilustrativo de este hecho podría ser la planta *Krascheninnikovia ceratoides* y su fitófago *Eurotica distincta* (Homoptera, Psyllidae), ambos de distribución disyunta. Pero el estudio de la entomofauna asociada a esta especie ha permitido también descubrir en Los Monegros dos fitófagos desconocidos, uno de ellos género nuevo: se trata de *Aceria zumetae* (Acari, Eriophyidae) y *Blascothrips zumetai* (Thysanoptera, Thripidae). El tisanóptero es realmente una especie diminuta (800 µm), de fenología otoñal y vida como adulto relativamente corta, por lo que podría estar pasando desapercibido en el área de distribución oriental de la planta (el hecho de ser género nuevo indica también originalidad respecto a los tisanópteros ibéricos); pero *Aceria*, aun siendo mucho menor (158 µm), produce agallas de 1 cm de longitud y por lo tanto realmente visibles, así que resulta extraño que, de existir, no hayan sido descubiertas en el este. Así, pues, la separación entre las dos poblaciones de *K. ceratoides* es tan antigua como para dar tiempo a que al menos uno de sus fitófagos (posiblemente dos) se especiase.

El endemismo monegrino más conocido es *Eucypris aragonica* (Ostracoda, Cypridae) un ostrácodo encontrado únicamente en las saladas de Los Monegros. Aunque los ostrácodos muestran en general una capacidad de colonización elevada, al utilizar a las aves acuáticas como agentes de dispersión, éste no vive fuera de la plataforma de Bujaraloz-Sástago debido fundamentalmente a que no tiene capacidad de partenogénesis y a sus requerimientos muy específicos en cuanto a la composición iónica del agua y temperatura (su óptimo son 2 °C y a sólo 26 °C hay una mortalidad del 50 %). Es, pues, una especie propia de estepas áridas y frías y sus estrictas nece-



MIGUEL ORTEGA

El tenebriónido *Scaurus punctatus* en situación comprometida al haberse acercado demasiado a un hormiguero en busca de restos de comida.

CAPÍTULO 13

LOS MASES: REFUGIOS DE VIDA EN LA LLANURA CEREALISTA

Seguramente, a nadie que pasee por los secanos de la depresión del Ebro, bien sea por sus relictos sabinares, pinares o sus últimas manchas de vegetación esteparia, bien por las vales cultivadas o las extensas planicies cerealistas, le pasará desapercibida la presencia jalonada de numerosas edificaciones semiderruidas. Estos edificios, antaño utilizados como viviendas (los llamados mases) y, en menor medida, como refugio del ganado ovino (corrales y parideras), han sido abandonados en su práctica totalidad, integrándose actualmente como un elemento más en el paisaje monegrino. Dado su innegable papel en el proceso histórico de la transformación de estas tierras por el hombre y su actual importancia como refugio y lugar de nidificación para la fauna, los mases se han ganado un merecido hueco en la naturaleza de Los Monegros.



MIGUEL ORTEGA

Una paridera, típica construcción monegrina.

ORIGEN Y USO DE LOS MASES

Los mases surgen como respuesta al primer problema que se encuentra el hombre cuando comienza a cultivar de forma extensiva Los Monegros. Los asentamientos humanos son pocos, situados principalmente en las riberas de los ríos, y los campos que el hombre va ganando al terreno cada vez quedan más lejos de sus pueblos, por lo que son necesarias muchas horas de transporte en carro para llegar a ellos. El único modo de cultivar efectivamente estas tierras resultó ser la construcción de viviendas en la proximidad de los campos, que pudieran ser utilizadas durante los meses de labor. De este modo, familias enteras se desplazaban para vivir varios meses al año en los mases, principalmente con motivo de la siega, y regresar a los pueblos una vez finalizada la tarea.

La distribución y arquitectura de los mases depende en gran medida, aparte de las costumbres propias de cada municipio, de su distanciamiento de los pueblos. Los mases más cercanos acostumbra a ser los más sencillos, usualmente naves de una sola planta, apenas compartimentada, con un fogón donde cocinar y un espacio compartido con las caballerías para dormir en el suelo sobre un lecho de paja. No se necesitaban muchos más requisitos para ser habitados por corto tiempo. Con la lejanía de los pueblos, los agricultores viven temporadas más largas en los mases y con ello las edificaciones ganan en complejidad, persiguiendo mayores comodidades. Los fogones se convierten casi en cocinas, con aparadores y armarios, se crean distintas dependencias y a menudo un segundo piso. En numerosas vales los mases se construyen aprovechando las pequeñas laderas del terreno, de modo que la segunda planta queda a la altura del suelo y en ella se puede almacenar fácilmente el grano o la paja, dedicando la parte baja a la vivienda y las caballerías.

Las familias viven hasta dos y tres meses al año en estos mases, que se convierten en sus segundas viviendas. Éstas se agrupan a menudo, compartiendo dos o tres mases los mismos muros, y en ocasiones llegan a formar pequeños poblados con mases diseminados en torno a los escasos pozos. Las visitas a los pueblos para obtener provisiones eran pocas; recurrían, pues, a alimentos poco perecederos como tocino y pan seco, sardinas rancias y alubias, que se complementaban con alguna pieza de caza, mientras que el agua de lluvia se almacenaba en tinajas.

El sistema agrícola de cultivos de año y vez generó a su vez abundantes rastros y barbechos y con ello alimento para los rebaños de ovejas. De este modo, con el objeto de mantener dichos rebaños, se construyeron numerosas parideras, constituidas por un amplio corral con cobertizo al que se le adosaba un pequeño mas para uso de los pastores.

CUANDO LOS MASES CAMBIAN DE INQUILINOS

Los mases perdieron gradualmente su funcionalidad con la progresiva mecanización del campo. Con la llegada de los primeros y más rudimentarios tractores y aperos agrícolas se redujo la duración de las labores y con ello los periodos de estancia en los mases. Rápidamente surgieron tractores más potentes que, en combinación con los coches, permitieron que en poco tiempo los agricultores volvieran cada día a sus pueblos. Los mases pasan a ser utilizados tan sólo de forma esporádica para guardar algunos aperos y aproximadamente a partir de la década de los 60 son abandonados de forma masiva.

Tras ser desocupadas, estas edificaciones se constituyen en solitarios y atractivos albergues para un buen número de nuevos inquilinos. Algunas especies ubíquistas de aves, como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), la grajilla (*Corvus monedula*), el mochuelo (*Athene noctua*) y la paloma zurita (*Columba oenas*), que se vieron perjudicadas por el hombre al eliminar de las llanuras monegrinas los vetustos árboles con plataformas y agujeros donde nidificaban, encuentran cómo es el

mismo hombre quien les ofrece ahora nuevos lugares de nidificación en sus propias, pero abandonadas, casas. Otras especies claramente rupícolas, como el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), hallan en los mases un fácil vehículo para extender sus poblaciones en un hábitat adecuado donde de otro modo apenas podrían reproducirse.

En total, son cerca de veinte especies de aves las que utilizan los mases para nidificar o, en menor grado, como refugio nocturno. A ello hay que añadir mamíferos que, como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la rata de campo (*Rattus rattus*), el lirón careto (*Elyomys quercinus*) e incluso el zorro (*Vulpes vulpes*) y la garduña (*Martes foina*), excavan sus madrigueras en el interior de los mases o hallan refugio en los huecos de los muros y tejados, junto a reptiles habituales como la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*) y el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*).

LOS MASES COMO LABORATORIOS NATURALES

La reciente instalación en los mases de una singular comunidad de vertebrados ofrece excelentes oportunidades para el estudio de sus interacciones, comportamiento y ecología. De entrada, cabría esperar la existencia de una elevada competencia entre las diferentes especies de aves por los lugares de nidificación. Sin embargo, se ha comprobado que en realidad no es tal como parece. Los diferentes tipos de mases y parideras, su estado de conservación y su uso por el hombre ofertan diversas oportunidades para la instalación de cada animal. Las especies más antrópicas, como el gorrión común (*Passer domesticus*), la golondrina (*Hirundo rustica*) y la paloma (*Columba livia*), se ven casi exclusivamente ligadas a algunas parideras habitadas. Cernícalos vulgares, palomas zuritas, mochuelos, grajillas y las raras carracas (*Coracias garrulus*) anidan en los huecos de los muros y, en menor medida, bajo las



DAVID GÓMEZ

Mientras los primillas emigran hasta África, los cernícalos comunes (*Falco tinnunculus*) permanecen en Los Monegros, donde reciben numerosos individuos centroeuropeos que buscan el mejor clima y el abundante alimento de la comarca.



Estornino negro



Salamanquesa



Chova piquirroja



Paloma zurita



tejas, mientras que son los cernícalos primillas, los estorninos negros (*Sturnus unicolor*) y alguna que otra abubilla (*Upupa epops*) quienes ocupan de forma masiva los ruinosos tejados.

Los mases compartimentados con aberturas al exterior, bien sean puertas, ventanas o muros derruidos, ofrecen la mayor disponibilidad de lugares de nidificación, no siendo raro encontrar hasta ocho especies diferentes en un solo mas. En su interior buscan los rincones más oscuros las lechuzas (*Tyto alba*) y las chovas piquirrojas, construyendo estas últimas sus voluminosos nidos sobre vigas y estanterías de los fogones, no pocas veces usadas también por cernícalos vulgares y zuritas, quienes llegan a nidificar en pesebres e incluso en el suelo.

Los mases enclavados en las vales más abruptas, con afloramientos rocosos, albergan también nidos de gorrión chillón (*Petronia petronia*) y collalba negra (*Oenanthe leucura*). No deja de sorprender cómo los machos de esta collalba, poco mayor que un gorrión, llegan a acumular más de treinta kilos de pequeñas piedras en las entradas de sus nidos, situados en estanterías y repisas, con el objeto de atraer a las hembras durante su ferviente actividad de transporte. A esta larga lista de especies habituales siempre cabe añadir otras de nidificación más esporádica, como es el caso del cuervo (*Corvus corax*). Estas observaciones sobre la repartición de los mases y de los lugares de nidificación por diferentes especies se ven corroboradas por análisis multivariantes que muestran cómo la competencia interespecífica es relativamente baja, aunque no cabe descartar que en un futuro se incremente ante la inevitable desaparición de un buen número de mases.

La instalación relativamente reciente de los cernícalos primillas en los mases permite estudiar desde los mecanismos de dispersión, formación y aumento de nuevas poblaciones hasta cuestiones evolutivas como puede ser el origen de la colonialidad en las aves. Los primillas nidifican tanto en solitario como en agrupaciones coloniales formadas hasta por varias decenas de parejas. En Los Monegros se ha comprobado cómo las colonias son iniciadas por una o pocas más parejas. En años sucesivos se ven atraídas otras nuevas, hasta formar colonias de gran tamaño. Este aumento conlleva una mayor competencia por el alimento, la cual podría impedir su crecimiento ilimitado. Por otra parte, las colonias de primillas atraen a casi una treintena de especies depredadoras, entre las que destacan el zorro y la rata, que se alimentan de sus huevos, pollos e incluso adultos. El impacto de la depredación es menor cuanto mayor son las colonias, debido tanto a la defensa comunal que ejercen los primillas como a que los predadores afectan a un menor porcentaje de nidos. De este modo, la depredación condiciona la descendencia que deja cada individuo a lo largo de su vida, asociada al tamaño de colonia en el que se instale, y se erige como el principal motor que conduce a la colonialidad en esta especie: sólo aquellas colonias fundadas en lugares seguros frente a los depredadores llegan a constituirse con el tiempo como tales.

Las chovas piquirrojas muestran un comportamiento singular: afectadas por los mismos depredadores que los primillas, prefieren nidificar en las colonias de estas pequeñas rapaces. Es así como reciben protección bajo la intensa actividad de defensa de los primillas y no en vano las chovas que nidifican en sus colonias alcanzan un mayor éxito reproductor al sufrir menores pérdidas por depredación. Mientras que las longevas parejas de chovas son territoriales y viven en los mases donde nidifican a lo largo del año, los jóvenes muestran un comportamiento distinto. Hasta alcanzar la edad de emparejarse, entre el segundo y cuarto año de vida, realizan ciertos desplazamientos y se agrupan en bandos constituidos incluso por varios cientos de individuos. Estos bandos forman dormitorios estables a lo largo de las estaciones y de los años en unos pocos mases. Sin embargo, cuando alcanzan la edad apropiada y características morfológicas similares a las de los adultos reproductores, se agrupan en un nuevo y hasta ahora desconocido tipo de dormitorios, más pequeños, móviles y cercanos a lugares donde las expectativas de hallar un lugar donde reproducirse son mayores.

Muchos más son los estudios realizados sobre los vertebrados en los mases, pero no es así en el caso de los invertebrados. Por ahora tan sólo han sido estudiados algunos parásitos de las aves,



PEPE SASOT

Pareja de palomas bravías en la ventana de un mas.

lo que no ha impedido mostrar ya un hallazgo más que interesante: un ácaro que vive sobre las plumas de las chovas, aparte de presentar interesantes ciclos de transmisión acordes con el comportamiento social de su hospedador, ha resultado ser un comensal o incluso probable mutualista y no parásito de las chovas.

LA IMPORTANCIA DE LOS MASES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

La práctica tradicional de cultivar cereales de secano en régimen de año y vez ofrece a especies como el cernícalo primilla y la chova piquirroja excelentes hábitats de alimentación, en una región donde los mases permiten su nidificación por doquier. No es de extrañar entonces la presencia de una saludable población de primillas que, contrastando con el generalizado declive que ha sufrido la especie en toda Europa, sobrepasa ampliamente las 400 parejas, distribuidas en más de un centenar de mases, hallándose todavía en expansión. En cuanto a la chova, censos parciales han permitido estimar una población que ronda el millar de parejas reproductoras, aparte de los varios cientos de ejemplares no reproductores. Para hacerse una idea de la importancia de estas cifras, esta población supera con creces a la que habita en Irlanda, uno de sus últimos refugios europeos. La presencia de cualquiera de estas especies justifica por sí misma la declaración de extensas áreas de Los Monegros como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs), según las directivas comunitarias que atañen a la conservación de especies amenazadas.

Aunque no reciben el mismo grado de atención desde el punto de vista de su conservación, no debemos olvidar que el resto de las especies mencionadas anteriormente hallan en los mases los

últimos lugares donde poder nidificar, después de que los árboles desaparecieran casi por completo de la llanura cerealista, e incluso que los tradicionales montones de piedras vayan por el mismo camino. Tan sólo a título de ejemplo, tras prospectar 355 mases se halló un total de cien parejas de mochuelo.

EL DECLIVE DE LOS MASES Y DE SUS NUEVOS INQUILINOS

Al carecer ya de un valor para sus dueños, los mases no reciben mantenimiento y entran en un franco proceso de deterioro. Las cerraduras pierden su función y pronto puertas y ventanas quedan abiertas. Cuando no, son forzadas para desentrañar sus valores culturales. Tinajas, bancas, candiles, aperos de labranza y otros enseres han sido sistemáticamente expoliados para su venta como antigüedades o triste chatarra. Hoy, apenas queda ya un mas que mantenga intactos sus recuerdos.

Las aves encuentran mayores facilidades para nidificar cuanto más desvencijados se hallan los mases. Mientras que pocas utilizan los mases nuevos, su número y diversidad son mayores en los viejos y se multiplican en los abiertos. Sin embargo, a partir de este momento la tendencia se invierte. Tras el desplome de una viga o porción de tejado, el derrumbamiento del mismo es inevitable. Desaparecen con ello tanto las especies que crían en los tejados como en los interiores de los mases y perduran solamente aquellas que utilizan los agujeros de los muros. Pero por poco tiempo, ya que acaban también cayendo.

En un sector de Los Monegros se ha estimado el derrumbamiento de aproximadamente el 40 % de los mases en tan sólo una década. Este proceso de envejecimiento se ve agravado por



J. DAMIÁN MORENO

Llegado del oeste ibérico hace un par de decenios, el estornino negro (*Sturnus unicolor*) se ha adaptado a las zonas más áridas de Los Monegros.

la acción de los mismos propietarios. No son pocos los que legítimamente desmantelan sus tejados con el fin de reciclar vigas y tejas. A ello hay que sumar el efecto de las recientes concentraciones parcelarias: algunos mases quedan dentro de los campos, optando entonces por su eliminación con el fin de facilitar las labores agrícolas. En contrapartida, se construyen nuevos mases y parideras, pero utilizando materiales modernos (bloques de cemento, tejas planas y uralita) que difícilmente permitirán la nidificación de las aves. Resulta difícil predecir por cuánto tiempo seguirán los antiguos mases en pie, más todavía tratándose de un proceso de degradación que avanza de forma exponencial, pero quizá no resulte aventurado adelantar que no quede ni uno en un par de décadas.

¿RESULTA JUSTIFICABLE LA CONSERVACIÓN DE LOS MASES?

Tras el anterior despilfarro de argumentos en favor de los mases, parece irónico plantearse esta pregunta. Sin embargo, con toda seguridad se trata de una duda ampliamente compartida. Empezando, paradójicamente, por el sector conservacionista. ¿Recibirían la misma atención estos mases si no fueran cruciales para las poblaciones de chovas y primillas? Seguramente no. Y, yendo un poco más allá, no se requieren largas cavilaciones para concluir que estas poblaciones se han beneficiado largamente de la actividad humana, que, a través de la transformación de la naturaleza original en un extenso cultivo cerealista salpicado de casas, les ha ofrecido alimento y refugio óptimos. Estamos intentando conservar entonces unas especies en un hábitat artificial, creado por el hombre, idea que puede chocar con quienes piensan en la necesidad de conservar los espacios "naturales" de Los Monegros.

Quizá la mejor aclaración sea una pregunta: ¿cuántos lugares quedan aquí en Europa y en gran parte de este planeta, ampliamente reconocidos por sus valores naturales y bajo demanda de conservación, que no hayan sido influenciados en mayor o menor medida por la actividad humana? Volviendo a Los Monegros, incluso los últimos y emblemáticos retazos de estepa o sabinar, considerados como hábitats naturales de indudable valor, son el fruto de muchos siglos de actividad humana. Hasta el punto de que su regeneración en el sentido más estricto podría resultar utópica, ya que sus estados originales no dejan de ser en cierto modo hipotéticos.

Las dudas sobre el valor de los mases son sin duda mayores cuando surgen del ámbito socio-económico regional. Por un lado, a buena parte de la generación actual de propietarios le tocó experimentar la vida en los mases y la recuerdan como un periodo de penurias económicas y de carencia de comodidades. Para ellos los mases no son ahora sino un estorbo o un rincón en el olvido y será necesario el transcurso de varias generaciones antes de que la sociedad aprecie el valor histórico y cultural de los mismos. Para entonces, seguramente será demasiado tarde.

Por otro lado, aun en el caso de que se consiga conservar los mases, de poco serviría ante la ingente presión social por transformar el hábitat. Resulta o no justificable, tanto desde el punto de vista económico como conservacionista, la intensificación de los cultivos es un barco de gran eslora y el deseo de regar Los Monegros un ruego histórico de gran calado sociopolítico. Estas transformaciones tardarán mayor o menor tiempo en implantarse, pero difícilmente se evitarán por la simple existencia de una interesante comunidad ornítica o unas manchas de vegetación esteparia. La conservación se digiere mal si no va acompañada de contrapartidas económicas y la conservación de estas comunidades y hábitats debe pasar necesariamente por ello, es decir, requiere ayudas institucionales que permitan compatibilizar la conservación de la naturaleza con los intereses económicos de los agricultores. El mantenimiento de los mases también resulta impensable si no es promovido

por la misma Administración. Por el momento se han llevado a cabo algunas actuaciones, pero, en cualquier caso, más que insuficientes.

El pujante incremento de los turismos rural y naturalista puede ofrecer una esperanza añadida, aunque requiere, si cabe, mayor iniciativa social. Quizá no resultase económicamente inviable la creación de una seleccionada red de mases y parideras, acompañada de la propiciación local de una agricultura y ganadería tradicionales, donde los descendientes de los actuales agricultores pudieran contemplar e incluso experimentar plácidamente cómo vivieron sus antepasados y cómo viven luego sus nuevos inquilinos.

La demanda social buscando naturaleza, costumbres y paisajes insólitos crece día a día, pero desafortunadamente de forma más rápida a como lo hacen los medios dispuestos para ello. Sólo un imaginativo, urgente y esforzado diálogo dispuesto a alcanzar un consenso entre la conservación y el desarrollo rural permitiría que estas últimas sabinas, estepas, mases y barbechos no queden relegados en el futuro a tan sólo viejos archivos fotográficos y extensos tratados científicos.



MIGUEL ORTEGA

Eucypris aragonica royendo materia orgánica en una salada.

sidades vitales indican igualmente la existencia de una continuidad ambiental. Organismos acuáticos similares, de carácter invernial por estar adaptados al agua fría, se conocen del norte de África y estepas del Asia central.

Cuando los botánicos Braun-Blanquet y O. de Bolòs estudian en los años 50 la flora de la depresión del Ebro, afirman que están ante un centro de especiación de primer orden con origen en el Terciario y es ésta, sin duda, una aseveración aplicable también a su fauna de invertebrados.

CAPÍTULO 14

LAS AVES

No es fácil científicamente justificar un apartado de aves ante otro que reúne al resto de los vertebrados, pero tampoco sería correcto unir en el mismo capítulo un abrumador subcapítulo, a su vez dividido, junto a un pequeño resto con aspecto de mera anécdota. La cuestión es que las aves de Los Monegros son muchas, poseen un cierto interés biogeográfico y, siendo el único grupo animal que cualquier aficionado puede llegar a conocer con poco esfuerzo, adquieren un valor pedagógico indiscutible.

Además, son fáciles de observar y tienen, algunas, belleza y majestuosidad suficientes como para compartir campos heráldicos con leones rampantes y otras fieras; en definitiva, pueden llegar a



JOSÉ M.ª CEREZA

Una de las más características, sin duda la más bonita ave de Los Monegros, la ganga (*Pterocles alchata*).

alcanzar carisma suficiente como para ser el emblema de una región. A Los Monegros no les falta su emblema, indudablemente lo es la grande y majestuosa avutarda, aunque la insignificante y africana alondra de Dupont podría representar con mayor fidelidad algunos aspectos monegrinos.

A pesar de que difícilmente, por mucho que nuestro texto sea recurrente sobre el mismo tema, podamos alcanzar una conclusión irrefutable, no nos es posible resistir la tentación de escribir, como hemos hecho en otros capítulos, una breve especulación sobre el origen del poblamiento ornítico monegrino, así como otro sobre las soluciones que ese grupo animal encuentra ante la escasez de agua.

ESPECULACIONES SOBRE EL ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL POBLAMIENTO ORNÍTICO MONEGRINO

Mientras se mantuvo abierta la cuenca de sedimentación que se estructuró entre los escudos eurasiáticos y el Gondwana, los restos fósiles que hallamos en ese profundo sumidero de detritos, que luego, tras consolidarse, vendrán a dar en los estratos fosilíferos de centenares de metros de potencia que forman algunos de los más altos picos pirenaicos, nos indican un clima tropical, el cual se mantuvo durante la era secundaria, mientras se terminaban de formar los Pirineos, y hasta bien entrada la era terciaria.

Las orillas del mar, durante las trasgresiones, se suponen pobladas de una rica flora y fauna tropical, que tras la formación de los relieves pirenaicos ya se habría ido diferenciando en unos primeros pisos de vegetación, con planifolios en las altitudes medias y coníferas en las alturas. La existencia de una flora herbácea alpinoide por encima de los pisos forestales podría desecharse, dado que las temperaturas no serían lo suficientemente bajas como para impedir el desarrollo arbóreo en las más altas cotas.

Pero lo que indudablemente cambió, tras la formación de las cordilleras alpinas que enmarcan la depresión del Ebro, fue el régimen de precipitaciones. Fuera cual fuese la temperatura del lugar, la sombra pluviométrica que convierte en árida la depresión nació junto con las montañas y perdura hasta nuestros días.

Sin embargo la aridez, siendo una constante, ha variado a lo largo de los tiempos, sobre todo en el sentido de haber sido mucho más intensa en alguno de los pasados episodios geológicos. Posiblemente uno de esos periodos, que llevaría a Los Monegros al extremo de convertirse en un desierto cálido, pudo tener lugar durante el Mioceno, la crisis mesiniense, durante la que, según se cree, se secó en su práctica totalidad el Mediterráneo, poniéndose en contacto flora y fauna asiáticas con las del occidente de la cuenca y por lo tanto intercambiando taxones que pueden ser los que en la actualidad forman las llamativas disyunciones que describimos.

Otro notable incremento de la aridez en el planeta se produjo durante cada una de las glaciaciones cuaternarias, en que Los Monegros se acercaron a lo que podría llamarse un desierto frío. Muchas especies animales y vegetales norteñas descendieron hacia el sur, mientras que las autóctonas, todavía de carácter tropical, se desplazaban a su vez o se adaptaban a soportar el frío. Terminada, hace no más de 10.000 años, la última glaciación, se reestructura flora y fauna en relación con las nuevas condiciones, hasta que cambios culturales profundos, sobre todo la ganadería y la mecanización del campo hace medio siglo, han dado los últimos retoques al legado natural que actualmente poseemos.

Si consideramos las aves nidificantes en todos los biotopos del territorio monegrino, por lo tanto 111 especies, y las sometemos a un sencillo análisis biogeográfico, el resultado es el siguiente:

Tabla 12.

TIPO GEOGRÁFICO	N.º	
Antiguo continente	6	} 13 (11,7 %)
Indoafricanas	6	
Etiópicas	1	
Turquestanomediterráneas	9	} 34 (30,6 %)
Mediterráneas	17	
Paleoxéricas	4	
Paleoxeromontanas	4	
Paleomontanas	1	} 1 (0,9 %)
Europeas	9	} 63 (56,8 %)
Europeoturquestaníes	13	
Paleárticas	29	
Holárticas	10	
Cosmopolitas	2	
TOTAL	111	

Si comparamos esta distribución con la del Pirineo centro-occidental, se observa una ligera tendencia hacia la mediterraneización del conjunto en detrimento de las especies paleárticas y eurasíáticas en general. Sin embargo, en el caso de las aves y gracias a su facilidad de desplazamiento, esas diferencias no son muy significativas, pues si bien cabe alguna duda sobre la densidad de cobertura vegetal en Los Monegros no hay ninguna acerca de que la depresión media pirenaica fue un denso bosque, que en la actualidad presenta la mayor riqueza específica de aves esteparias y de procedencia meridional, de indudable colonización reciente.

Hasta tiempos relativamente próximos el hombre ha favorecido a las especies esteparias, pues, ya sea en su versión ganadera como en la de agricultor, en las latitudes mediterráneas siempre se han conseguido tierras para ambas vocaciones mediante el fuego. En la actualidad el tractor ha deshecho todos aquellos suelos que se pueden roturar, sean o no productivos, pero también se están extinguiendo las especies esteparias más estrictas, mientras otras, en ocasiones foráneas, se ven favorecidas y se convierten en invasoras.

Ello es debido a la moderna agricultura, que, para ser rentable, precisa de grandes superficies de monocultivo intensivo, apoyado en la utilización de pesticidas y abonos sintéticos. Así se ha terminado la cultura que compaginaba agricultura de verano con ganadería de invierno y cultivos de año (o varios años) y vez, en la que se dejaban los barbechos, durante uno o varios años, para aprovechamiento ganadero. En la actualidad se cultiva cada año y, de no ser así, tampoco se dejan prosperar los ricios y las plantas adventicias, sino que se labran constantemente para quebrar su ciclo y evitar competencia con el cereal. Al romper el ciclo de las plantas también se destruye el de muchas especies esteparias, que únicamente prosperan en las ya casi inexistentes estepas que quedan sin cultivar.

Puede suponerse, por lo tanto, que sobre una base de aves forestales y de estepa arbolada (o de borde forestal), de amplia distribución eurasiática y mediterránea, que colonizaría Los Monegros antes de la deforestación, las actividades agropecuarias favorecieron la expansión de numerosas especies esteparias de origen paleártico (s. l.). En la actualidad, las especies esteparias también estarían en regresión, sustituidas por especies triviales con cierta antropofilia.

UN ESTUDIO RELACIONANDO LAS POBLACIONES DE AVES Y LOS DISTINTOS ESTADOS DEL SABINAR

La evolución del paisaje monegrino en los últimos decenios ha tendido a su homogeneización. Las modernas técnicas agrícolas, apoyadas por maquinaria de gran potencia, han incrementado muy considerablemente la superficie roturada en detrimento de los pastizales y los bosques.

Escasos son los sabinares que actualmente colonizan Los Monegros oscenses y en su mayor parte se trata de retazos alternados con cultivos. El presente estudio analiza la evolución de las poblaciones orníticas reproductoras en medios con distinta densidad de árboles, desde un pinar-sabinar poco alterado hasta los cultivos puros de cereal, en los que se han talado todos los árboles y quedan únicamente matorrales colonizando las espuendas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado el método de cuadrículas para obtener las densidades de las aves. El método es adecuado para censar aves territoriales y consiste en situar sobre un plano a escala, en el que el observador siempre puede estar perfectamente ubicado, todas aquellas demostraciones que signifiquen la existencia o defensa de un territorio. Así, una vez elaborado el plano, el observador lo recorre varias veces anotando en él todos los contactos que tiene con las aves y la categoría de los mismos. Por ejemplo, la identificación de un nido es indicio definitivo para la situación sobre el plano de una pare-

ja nidificante, pero también la localización de machos cantando varias veces y en ocasiones enfrentados determina los límites de los territorios al tiempo que los destaca sobre el plano en general como nubes de puntos.

Cabe, sin embargo, destacar que este sistema de muestreo, ante otros, como los taxia-dos, presenta la ventaja de que permite conocer el error con el que se trabaja. Esa mayor fidelidad de los datos tiene como contrapartida un ligero incremento del esfuerzo (tiempo) necesario en la realización del censo.

El test de rendimiento (R) ha sido calculado para los distintos medios estudiados (rendimiento global o rendimiento del medio), sin entrar en el detalle de los rendimientos específicos. Para que el cálculo del rendimiento fuera consecuente, se ha procurado estandarizar la toma de datos: tiempo atmosférico óptimo, primeras horas de la mañana hasta el comienzo del calor y siempre el mismo observador. Así, los resultados son, principalmente, sólo distintos en relación con el medio estudiado. Cuanto más complejo es el medio (cobertura vegetal, estratos de vegetación, etc.) menor es R para una misma especie y, por lo tanto, para R global.



DAVID GÓMEZ

Sobre todo en las riberas fluviales, pero también en el llano monegrino, la carraca (*Coracias garrulus*) es otra ave de extraordinario colorido.

Únicamente hemos calculado R global para las tres parcelas de mayor complejidad:

Mas del Moro	R = 46,8 %
Sabinar de Lanaja	R = 55,6 %
Sabinar de Pallaruelo	R = 59,1 %

Debido a las características del estudio, que necesariamente debía hacerse en un plazo de tiempo breve, sólo pudieron realizarse cinco visitas por parcela, entre el 10 de mayo y el 25 de junio de 1995. En el peor de los casos, en el que el rendimiento es más bajo (Mas del Moro), el 95,7 % de las parejas de aves nidificantes fueron censadas; en el resto de los casos, algo más.

Las parcelas seleccionadas fueron cartografiadas a partir de restitutiones de fotografía aérea. La sencillez del medio estudiado así lo permite y desde luego significa un ahorro de tiempo y esfuerzo notables. Las parcelas son:

1) *Mas del Moro*. Restos de un antiguo sabinar de sabina albar (*Juniperus thurifera*) con pino carrasco, que cubría la cabecera del barranco del Sisallar, en el término municipal de Peñalba, a una altitud de 460 m s. n. m., coordenadas UTM 30TYL4610. El sabinar toma el nombre del Mas del Moro, conjunto de edificaciones de una explotación agropecuaria que ya ha dejado de ser residencia permanente.

En la actualidad, el bosque tiene una superficie de 132,5 ha, de las que han sido censadas 45,2 ha. El bosque, como todos los de Los Monegros, ha sido intensamente explotado; está constituido por árboles jóvenes en su mayoría (50-60 años como máximo), con numerosos pies (más de 3.000 en la zona censada) y abundante regeneración. Es subhorizontal, formando una ligera vaguada, de fondo algo más fresco, pastado, donde algunas matas de *Scirpus holoschoenus* indican una cierta humedad, mientras que las laderas, muy secas, tienen sotobosque denso de coscoja (*Quercus coccifera*).

2) *Sabinar de Lanaja*. Se sitúa en la provincia de Huesca, término municipal de Lanaja, lindando con la carretera sin asfaltar que une Castejón de Monegros con Lanaja, en la cuadrícula UTM 30TYL2115 y a 650 m s. n. m.

Como la anterior parcela, es cabecera de una vaguada y, por lo tanto subhorizontal. Está labrada en bancales, separados entre sí por espueñas donde crecen restos del sabinar. Esos bancales siguen las curvas de nivel, de modo que rodean las leves cimas del relieve, donde aflora la roca madre, así que normalmente son zonas sin labrar debido a su falta de productividad. En esas zonas crece un matorral compuesto por jóvenes sabinas fruticasas y matorral de coscoja (*Quercus coccifera*) y romero (*Rosmarinus officinalis*).

El paisaje queda formado, por lo tanto, por tres unidades, que son las superficies labradas, las espueñas longilíneas con sabinas y pequeñas áreas de matorral. En este medio se han censado 15,3 ha, de las que el 65,75 % es de suelo labrado; las espueñas contienen un total de 104 sabinas de porte arbóreo.

3) *Sabinar de Pallaruelo*. Se sitúa en la provincia de Huesca, término municipal de Pallaruelo de Monegros, en las coordenadas UTM 30TYL3215 y a una altitud de 500 m s. n. m. Se trata de una superficie subhorizontal, abancalada, con espueñas de piedra tallada en las que crecen cejas de matorral (*Atriplex halimus*) y sabinas que las ayudan a mantener en pie. En esta parcela se han censado 13,9 ha, en las que crecen 163 sabinas. Las cejas, muy longilíneas, suponen únicamente una superficie de 0,96 ha y el resto son bancales labrados.

4) *Cultivo con sabinas en Castejón de Monegros*. Conjunto de bancales, separados por espueñas apoyadas en buenos sillares de piedra, constituyendo un conjunto subhorizontal. Se halla en la

Urraca



Críalo



Alcotán



Aguila real

Lirón careto



Cuervo



Los bosques monegrinos albergan fauna forestal y la de borde de bosque, donde muchas especies buscan refugio para reposar o reproducirse, mientras que hallan el alimento en el llano. Esa suma de especies les da una sorprendente diversidad biológica.

provincia de Huesca, término municipal de Castejón de Monegros, coordenadas UTM 30TYL3213, a 500 m s. n. m. Se han censado 10,52 ha de superficie, en las que se cuentan, dispersas en las espueñas, 58 sabinas. El resto de vegetación natural se compone principalmente de matorral de *Atriplex halimus*.

5) *Cultivo A en Castejón de Monegros*. Conjunto de bancales separados por espueñas de sillares de piedra con arbustos de *Atriplex halimus*. Sin arbolado pero con un breve relieve sin labrar cubierto de matorral de aliagas (*Genista scorpius*) y romeros (*Rosmarinus officinalis*). Se sitúa en la provincia de Huesca, término municipal de Castejón de Monegros, en las coordenadas UTM 30TYL3212, a 500 m s. n. m. Se han censado 24,8 ha.

6) *Cultivo B en Castejón de Monegros*. Cultivo uniforme, subhorizontal, con breves espueñas de piedra y matorral de *Atriplex* sp. Se halla en la provincia de Huesca, término municipal de Castejón de Monegros, en las coordenadas UTM 30TYL3111, a una altitud de 500 m s. n. m. Han sido censadas 26,3 ha.

Tabla 13. Datos relativos a las parcelas seleccionadas.

	Superficie total (ha)	Superficie labrada	Árboles / 10 ha
Mas del Moro	45,2	0 %	Más de 3.000
Sabinar de Lanaja	13,9	66 %	104
Sabinar de Pallaruelo	10,5	93 %	117
Cultivo con sabinas en Castejón	15,3	100 %	55
Cultivo A en Castejón	24,8	100 %	0
Cultivo B en Castejón	26,3	100 %	0

RESULTADOS

Los resultados de los censos, expresados como número de parejas en 10 ha, son los siguientes:

Tabla 14. Resultados de los censos.

	MAS DEL MORO	LANAJA	PALLARUELO	CASTEJÓN
<i>Acanthis cannabina</i>	1,77	1,96	2,15	0,95
<i>Alectoris rufa</i>	0,22	—	1,44	—
<i>Asio otus</i>	0,22	—	—	—
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	0,22	—	—	—
<i>Carduelis carduelis</i>	1,77	1,96	2,15	0,95
<i>Carduelis chloris</i>	1,32	1,96	—	—
<i>Columba palumbus</i>	0,66	—	2,88	0,95
<i>Corvus corone</i>	0,44	—	—	—
<i>Cuculus canorus</i>	0,22	—	—	—
<i>Dendrocopos major</i>	0,22	—	—	—
<i>Emberiza calandra</i>	0,44	0,65	1,44	—
<i>Falco tinnunculus</i>	—	—	0,72	—
<i>Fringilla coelebs</i>	0,44	—	0,72	—
<i>Galerida cristata</i>	—	—	0,72	0,95
<i>Galerida theklae</i>	—	0,65	—	—
<i>Lanius senator</i>	—	0,65	—	—

	MAS DEL MORO	LANAJA	PALLARUELO	CASTEJÓN
<i>Luscinia megarhyncha</i>	0,88	—	—	—
<i>Oenanthe oenanthe</i>	—	0,65	—	—
<i>Pica pica</i>	—	—	0,72	0,95
<i>Serinus serinus</i>	1,32	0,65	—	—
<i>Streptopelia turtur</i>	1,77	2,6	—	—
<i>Sylvia cantillans</i>	1,32	1,3	1,44	—
<i>Sylvia hortensis</i>	—	0,65	—	—
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,88	0,65	—	—
<i>Sylvia undata</i>	0,44	1,96	1,44	1,9
<i>Turdus merula</i>	1,32	1,3	—	—
<i>Upupa epops</i>	0,22	—	—	—
Total especies	20	14	11	6
Parejas / 10 ha	16,09	17,59	15,82	6,65
Paseriformes no córvidas	11	13	7	4
Parejas / 10 ha paseriformes no córvidas	11,9	13,04	10,06	5,7
Diversidad	3,96	3,6	3,3	2,52
Diversidad paseriformes no córvidas	3,31	3,52	2,70	1,92

De la tabla se han excluido dos parcelas, la 5 (Cultivo A en Castejón de Monegros) y la 6 (Cultivo B en Castejón de Monegros). En una de ellas (A) se censó únicamente una pareja de cogujada común (*Galerida cristata*), nidificante no en el mismo cultivo sino en una pequeña zona sin labrar; en la otra, nada.

DISCUSIÓN

Podemos alcanzar dos tipos de conclusiones, las primeras respecto al efecto del aclarado del bosque de sabinas y su sustitución por cultivos de secano, motivo de este estudio; las segundas en comparación con otros sabinars, a partir de la bibliografía consultada.

En el primer grupo destaca la elevada diversidad del bosque, a pesar de su falta de madurez (en el sentido de la escasa edad del arbolado), que supera a la de las comunidades de aves de los pinares bien estructurados del Pirineo, ante una densidad francamente baja. El número de especies es también elevado.

Al roturarse el bosque, en las primeras etapas, la densidad no disminuye sino que aumenta. También se incrementan el número de especies y la diversidad. Alguna especie forestal desaparece, como *Luscinia megarhyncha*, permitiendo la entrada de otras que podríamos llamar de dehesa o de estepa arbolada o incluso de zonas deforestadas, tal como *Lanius senator*, *Oenanthe oenanthe*, *Galerida cristata* y *Galerida theklae*.

Según estos datos, el bosque presenta rasgos de ecosistema menos maduro que las primeras etapas de roturado. No cabe la menor duda de que es así, dada la juventud del bosque, que lo convierte en un medio poco heterogéneo, similar a una repoblación. Por el contrario, en las primeras fases de aclarado del bosque se incrementa la heterogeneidad, simulando la existencia de una ecotonía.

Desgraciadamente, en Los Monegros no existen bosques maduros con árboles centenarios. Por el contrario, el exceso de explotación del bosque convierte a éste en una estructura forestal siem-

pre joven. Por lo tanto es imposible recuperar esos datos de densidad y diversidad de los sabinos maduros.

Cuando el bosque está muy roturado y se respeta un número pequeño de árboles, tanto el número de especies como la densidad y la diversidad descienden hasta valores mínimos. El roturado total, dejando únicamente espaldas con vegetación monoespecífica (en general *Atriplex halimus*), puede darse como totalmente estéril.

En el segundo grupo de conclusiones, lo primero que detectamos es la escasez de datos, cuantitativos o no, sobre las aves de los sabinos. Un único estudio (PERIS, SUÁREZ y TELLERÍA, 1975) nos ofrece datos para ser comparados. En él encontramos las siguientes densidades:

Tabla 15.

	Adehesado	No adehesado	Mixto
<i>Anthus campestris</i>	—	1,74	0,95
<i>Emberiza cia</i>	4,19	6,51	5,46
<i>Emberiza cirius</i>	3,14	0,43	1,66
<i>Emberiza hortulana</i>	—	2,17	1,18
<i>Fringilla coelebs</i>	10,48	6,08	8,07
<i>Lanius senator</i>	1,05	0,43	0,71
<i>Lullula arborea</i>	3,14	3,47	3,32
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,52	3,04	1,9
<i>Parus cristatus</i>	1,57	0,87	1,19
<i>Serinus serinus</i>	3,14	—	1,42
<i>Sylvia hortensis</i>	2,1	0,87	1,41
<i>Turdus merula</i>	1,05	1,3	1,18
<i>Turdus viscivorus</i>	1,57	—	0,71

Únicamente cinco de las dieciséis especies que aparecen en Los Monegros son comunes, mientras que las densidades resultan netamente más elevadas y más bajas las diversidades. Si bien diríase que las ornitocenosis son distintas, coincide el incremento de densidad en el sabinar aclarado. Parece que el sabinar es un sustrato arbóreo capaz de albergar distintas ornitocenosis en relación con otras características del medio, tales como la altitud, el clima, etc. Algo similar ocurre con las comunidades vegetales, que tienen a esos árboles, en múltiples ocasiones, como especies acompañantes.

LAS POBLACIONES DE RAPACES DEL EXTREMO ORIENTAL DE LOS MONEGROS

En 1989, Ignacio Duro Oncins y Jesús Lavedán Rodríguez elaboraron y me remitieron un estudio sobre las aves rapaces en una amplia zona que abarca la parte nororiental de Los Monegros. Al mismo tiempo, José Damián Moreno Rodríguez censó las rapaces del resto del Bajo Cinca. Sumados ambos trabajos, reúnen una magnífica información sobre las poblaciones de aves rapaces. Los ocho años transcurridos desde la fecha no han influido de modo significativo en los resultados, de tal manera que la situación actual puede decirse que es igual a la de entonces.

ÁREA DE ESTUDIO

Uno de los estudios se refiere a una superficie de 600 km², parte de los cuales (los más septentrionales) no son monegrinos. Incluyen una población industrial (Monzón) y 19 núcleos rurales (Castejón del Puente, Almunia de San Juan, Selgua, Conchel, Pomar, Pueyo, Alfántega, Binaced, Estiche, Berbegal, Ilche, Morilla, La Masadera, Monesma, Lagunarrota, Peralta de Alcofea, Lastanosa, Sariñena y El Tormillo). En esa superficie, los autores distinguen cuatro sistemas agrícolas distintos: el secano (S), la huerta (H), el regadío de hace cien años (R-100) y el de hace 20 años (R-20).

El segundo estudio abarca una superficie de 300 km², todos ellos monegrinos, que reúnen el territorio comprendido entre el Cinca y el Ebro, desde Zaidín hasta Candasnos. En este segundo muestreo, el autor distingue dos sistemas distintos, el que denomina Hábitat 1 (H1), compuesto de llanuras cerealistas, con 14.800 ha de superficie, y el Hábitat 2 (H2), con relieve algo abrupto, cubierto de bosques y matorrales y con una superficie de 15.200 ha.

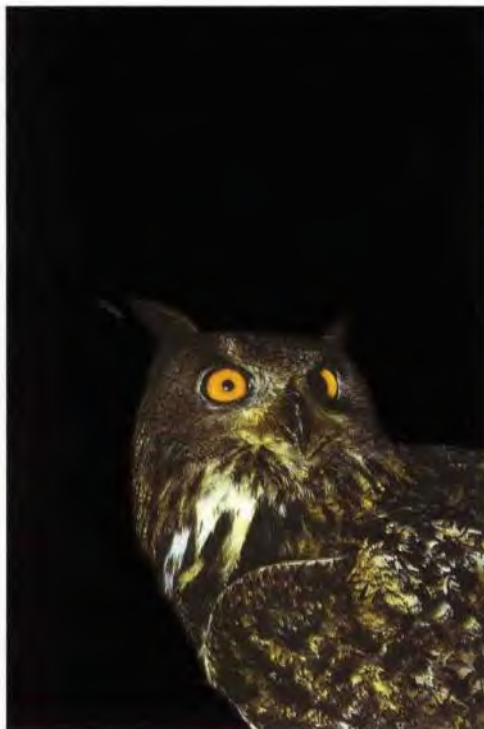
MÉTODO UTILIZADO

A continuación, describimos brevemente los métodos utilizados para censar aves y obtener una síntesis numérica del paisaje relacionable con las densidades de aves:

Para censar las aves. De hecho, el método utilizado ha sido similar al de cuadrículas (o parcelas). Los observadores, buenos conocedores del terreno, lo han recorrido durante la época de reproducción numerosas veces. El recorrido se hacía en automóvil hasta que se detectaba un individuo. A partir de ese momento se seguía la trayectoria de vuelo con material óptico, a pie, hasta dar con el nido. Si no se hallaba a la primera, se volvía a buscar un nuevo contacto en la misma zona con esa especie hasta conseguirlo.

Siendo, por lo tanto, un censo de nidos, no existen parejas dudosas o posibilidades de duplicación de las mismas. En todo caso, los datos pueden presentar un cierto error, dando cifras por debajo de la densidad real. El número de días de muestreo (más de 120 entre los dos estudios), más la ya antigua experiencia de los muestreadores en la zona de estudio, permiten pensar que el número de parejas censadas ha de ser muy próximo al total, si bien este último extremo es inde demostrable con los datos obtenidos.

Para analizar el territorio. El análisis del territorio se ha realizado, al igual que en el capítulo dedicado al análisis del paisaje ("El paisaje objetivo"), a partir de transecciones efectuadas sobre fotografía aérea. En dichas transecciones, se han medido la superficie de secano, la de regadío, la de monte alto, la de monte bajo, el tamaño medio de las par-



J. DAMIÁN MORENO

A pesar de ser fácil su localización y la de su nido, el búho real (*Bubo bubo*) todavía es algo abundante en los cortados y piedemontes de los sasos.

celas cultivadas, la distancia media entre caminos y carreteras, la pendiente media y la densidad de población. Con esos datos, se ha intentado representar no sólo las características naturales del medio sino también su grado de alteración en relación con su humanización.

Tabla 16. Datos relativos a las parcelas estudiadas.

	H1	H2	R-20	R-100	H	S
Superficie de secano (%)	98,8	19,6	0	0	0	90
Superficie de regadío (%)	0	0	97,3	94,6	80,7	0
Superficie de monte bajo (%)	0,8	1	2,5	5,4	19,3	8,6
Superficie de monte alto (%)	0,4	79,4	0,2	0	0	1,4
Tamaño medio de la parcela (m)	274,2	215,8	239,5	224,2	92,8	134,4
Distancia media entre caminos (m)	1.258,6	2.327,3	704,25	866,3	533,8	955,1
Pendiente (cpk)	1,6	6,7	2	1,6	1,8	3,9
Población / 1.000 ha	0	0	86,54	1.656,01	194,45	27,05

De hecho, las variables que se analizan son en su mayoría dependientes entre sí. Se relacionan con dos variables únicas, la pendiente y la posibilidad histórica de regar. La mayor pendiente implica pocos cultivos y por lo tanto pocos caminos de servicio, escasa población y, asimismo, la conservación del bosque y la existencia de acantilados. El llano, por el contrario, se halla deforestado y carece de cantiles. En general está cultivado en su totalidad pero mantiene grandes diferencias, en el caso de estar regado, con la llanura de secano. La llanura de secano posee nula población, las parcelas cultivadas son de gran tamaño y la distancia media entre caminos es grande. Llanura de secano y áreas de pendiente son las que albergan el mayor número de especies y la mayor diversidad.

RESULTADOS

Los resultados se exponen en la tabla 17. Muy brevemente podemos resumir su contenido en relación con dos factores fundamentales: a) la diversidad de nichos (de nidificación, tróficos, etc.) existentes, y b) la explotación por parte del hombre. Ambos se hallan relacionados en el sentido de que el hombre disminuye la heterogeneidad y por lo tanto el número de nichos a ocupar.

Tabla 17. Densidades de rapaces en las parcelas estudiadas (n.º de parejas / 1.000 ha).

	H1	H2	R-20	R-100	H	S
<i>Accipiter gentilis</i>	0	0,1973	0	0	0	0
<i>Accipiter nisus</i>	0	0,5921	0	0	0	0
<i>Aquila chrysaetos</i>	0	0,2631	0	0	0,2312	0,2768
<i>Buteo buteo</i>	0,0675	0,1973	0,5031	0,3164	0,6936	0,5536
<i>Circaetus gallicus</i>	0	0,1973	0,0943	0	0	0,0692
<i>Circus aeruginosus</i>	0	0,1973	0,1257	0	0	0
<i>Circus pygargus</i>	0,2027	0	0,0628	0	0	0,0692
<i>Falco naumanni</i>	0,6081	0	0,2201	0	0	0
<i>Falco peregrinus</i>	0	0,1315	0	0	0	0,0692

	H1	H2	R-20	R-100	H	S
<i>Falco subbuteo</i>	0,4054	0,5921	0,1886	0,2109	0,4624	0,4152
<i>Falco tinnunculus</i>	3,2432	1,25	0,5660	0,6329	0	0,4152
<i>Hieraetus fasciatus</i>	0	0,0657	0	0	0	0
<i>Milvus migrans</i>	0,0675	0,1973	0,0314	0	1,8497	0,0692
<i>Milvus milvus</i>	0	0,0657	0	0	0	0
<i>Neophron percnopterus</i>	0	0,1973	0,0628	0	0,6936	0,2768
Número de especies	6	13	9	3	5	9
Total	4,5944	4,144	1,8548	1,1602	3,9305	2,2836
Diversidad	0,99	2,20	1,83	0,99	1,38	1,93
Riqueza R1	3,28	8,44	12,95	13,46	2,92	10,06
Riqueza R2	2,80	6,39	6,61	2,78	2,52	6,05

Cabe considerar en primer lugar el efecto de la deforestación, que suprime especies tales como *Milvus milvus*, *Accipiter gentilis* y *Accipiter nisus*; por otro lado, la pendiente, que expresa la heterogeneidad del terreno y por lo tanto de los mencionados nichos y que de modo secundario implica una menor intervención humana. *Hieraetus fasciatus* depende muy claramente de esos factores, pero también la mayor parte de las otras especies, con excepción de las más ligadas a llanuras esteparias.

Las parcelas más humanizadas y con escasa pendiente poseen muy poca heterogeneidad y únicamente albergan a las especies de llanura esteparia. El regadío elimina o disminuye la densidad de la mayoría de las especies, aunque incrementa la de *Circus aeruginosus*, no por el regadío propiamente dicho sino, sobre todo, por el aumento de población y la densidad de caminos, que representan un incremento directo de las molestias a las parejas nidificantes. A modo de conclusión, en la actualidad se observa cómo las parcelas de menor valor agrícola mantienen las más densas poblaciones de aves rapaces.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS PECULIARES DE LAS RAPACES MONEGRINAS

Las rapaces mantienen pautas de conducta en general poco flexibles, lo que en numerosas ocasiones acarrea la desaparición de sus poblaciones ante cambios del hábitat. Sin embargo, las distintas especies ofrecen amplia diversidad en su valencia ecológica, siendo su grado de especialización muy variable. De ello se deriva que, ante una mayoría de especies en franca regresión, alguna extienda su territorio adaptándose a nuevas condiciones de vida.

Las variaciones demográficas de las distintas especies son atribuibles actualmente a las alteraciones drásticas que el hombre comete en la naturaleza y en ocasiones resultan difíciles de interpretar debido a que son cambios generales que incluyen numerosos factores enmascarados entre ellos.

En Los Monegros, en comparación con otras áreas ibéricas y europeas en general, las variaciones que ha sufrido el ecosistema son relativamente pequeñas y debido a ello parece evidente que se puedan detectar numerosas peculiaridades en las poblaciones de aves rapaces. Un paisaje con baja demografía y gran extensión permite que se hayan mantenido las poblaciones con escasas variaciones desde un esquema etológico primigenio.

Los comportamientos peculiares de las rapaces monegrinas se derivan fundamentalmente de las variaciones en la oferta alimentaria, derivadas de la ganadería, de los vertederos y de la aparición de nuevas fuentes como los embalses y las poblaciones icticas, mientras que los aspectos peculiares en su nicho de nidificación se deben más bien a la tranquilidad que ofrece el espacio debido a la baja densidad demográfica.

Así, cabe destacar algunas pautas de conducta, tanto trófica como en relación con la nidificación, que se repiten pocas veces (o nunca) fuera de Los Monegros (la mayor parte de estos datos me llegan *in littera* de David Gómez, el cual cita a su vez como observadores a J. Herrera, J. Seuma, M. Pomarol, A. Remón, J. Bas, J. Oliván, J. L. Tella y S. Tomey).

En relación con la alimentación, el alimoche (*Neophron percnopterus*) es una de las especies más afectadas del conjunto de rapaces: la disminución de muladares y fosas sépticas ha ocasionado la pérdida del 60 % de la población nidificante en algunos enclaves de la provincia de Zaragoza. Igualmente, los efectivos de los dormideros comunales se han reducido hasta en un 70 % de lo conocido en los años 80. Por el contrario, la misma especie mantiene parejas que se alimentan exclusivamente de peces, en general ciprinidos introducidos en el embalse de Mequinenza, que aparecen muertos en grandes masas en las orillas en relación con las fluctuaciones del nivel de agua embalsada.

Esa enorme producción de peces puede ser la responsable de la abundancia de milanos negros (*Milvus migrans*) nidificando en las proximidades del embalse de Mequinenza y del río Cinca. Cabe destacar el hecho, poco frecuente en España, de la nidificación de esta especie en roquedos (siete parejas en Mequinenza y dos en Ballobar), si bien la bibliografía indica su nidificación no sólo en rocas sino también en edificios.

También puede achacarse a la abundancia de alimento (y a la tranquilidad de la zona) la invernada en Mequinenza de hasta seis águilas pescadoras (*Pandion haliaetus*), entre jóvenes y adultos. alguna de ellas tiende a sedentarizarse, si bien en ningún momento se han observado intentos de nidificación.

En las zonas de Candasnos y Peñalba, donde no existe competencia por el alimento pero sí por las zonas adecuadas para establecer nido, anidan colonialmente las dos especies de milano, reuniendo, en pinares tranquilos, hasta treinta nidos entre milano negro (*Milvus migrans*) y milano real (*Milvus milvus*).

El águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*), por el contrario, se halla en franca regresión. Difícil es saber con certeza el motivo, pero al parecer, debido a su mayor especialización trófica, la última epidemia que diezmo los conejos de la zona ha afectado seriamente a las cinco parejas reproductoras en Mequinenza y Ribarroja y a la de Osera, hasta el punto de que no han llegado a efectuar la puesta. Esa escasez de alimentos explicaría también la menor afluencia de subadultos, que antes acudían a la zona en número algo elevado para terminar allí su desarrollo.

Mucho más eurífaga, el águila real (*Aquila chrysaetos*) abunda en Los Monegros, donde anida en pequeños riscos pero sobre todo en horquillas de pinos carrascos. El total de las siete parejas que pueblan la zona norte de Los Monegros anida en árbol casi todos los años.

El aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) se halla en franca expansión en la zona regada de Los Monegros, pero no falta en el secano, y ha establecido nido en los carrizales de las clamores. El cenizo (*Circus pygargus*), por el contrario, languidece en los secanos debido a que nidifica habitualmente entre el cereal, por lo que sus nidos son destruidos por las cosechadoras. Algunas parejas que nidifican en carrizales o en áreas de matorral, como lo hacen habitualmente en Centroeuropa, dan esperanzas acerca de la supervivencia de la especie.

También de forma poco explicable, los halcones peregrinos (*Falco peregrinus*) de Los Monegros presentan una clara regresión, con excepción de los nidificantes en las riberas del Ebro.

Mejor salud posee el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), a pesar de que la destrucción de los mases le afecta notablemente. En la actualidad se evalúan en trescientas parejas, con tendencia al incremento, las que colonizan Los Monegros.

Cabe mencionar también, sobre las parejas de azor (*Accipiter gentilis*) de los sabinars monegrinos, que su alimentación se basa exclusivamente en las diezmadadas poblaciones de conejo.

El buitre común (*Gyps fulvus*) anidó en Los Monegros por última vez en Terreu en 1984. Más recientemente (1996), dos parejas hicieron nido y quizás puesta en escarpes de Mequinenza, pero sin éxito.

LAS AVES Y EL AGUA

Para las aves el agua resulta tan necesaria como para el resto de los seres vivos, ya que es el medio donde se realizan todas las reacciones metabólicas que permiten la existencia de la vida, pero además es utilizada de modo insustituible por muchas especies para la higiene y mantenimiento de la estructura compleja de faneras, las plumas, que les protegen de las variaciones de temperatura y les proporcionan el eficaz medio de desplazamiento que les caracteriza. Algunas especies bien adaptadas a las zonas áridas sustituyen el agua necesaria para el cuidado de las plumas por baños de polvo, los cuales también sirven para mantener a raya a las poblaciones de malófagos, que de lo contrario acabarían devorando las plumas.

Al igual que los reptiles, con los que están próximamente emparentadas, las aves disponen de mecanismos eficaces para ahorrar al máximo el agua que precisan para su funcionamiento metabólico. Estos mecanismos de ahorro consisten, en este caso, en la carencia de glándulas sudoríparas para la regulación de la temperatura y la complejidad del sistema excretor, que mediante estructuras capaces de reabsorber los excedentes hídricos tras el paso por los glomérulos renales consigue elaborar una orina densa, compuesta fundamentalmente de una pasta de ácido úrico, que en general se elimina junto con las heces, de forma muy similar a la de los reptiles.

El denso recubrimiento de plumas, formando a voluntad una cámara de aire renovable, es un buen método para evitar la hipertermia, sobre todo si se une a la falta de actividad (sesteo) durante las horas de más calor. En caso de no ser suficiente, lo cual es frecuente en los cálidos días estivales monegrinos, el jadeo permite bajar la temperatura con el sacrificio de un determinado volumen de agua.

Si el ahorro del agua es eficaz el volumen diario necesario se reduce y la forma de adquirir dicho volumen depende de las características físicas de cada especie y de sus adaptaciones. La mayor parte de las especies, alimentándose de insectos y brotes tiernos, ambos con alto contenido de agua, no beben casi nunca. Sólo las más estrictamente granívoras, al ingerir exclusivamente granos secos, precisan de agua líquida.

El agua adquirida con el alimento no tiene nada que ver con el agua metabólica, recurso muy especializado de animales del desierto o con alimentación especial (polillas de la cera y de la lana), que consiguen agua a partir del metabolismo de los alimentos, con una eficiencia por lo tanto realmente escasa. Son éstos auténticos devoradores de sólidos con el fin de obtener, con poca rentabilidad, algo de agua. No se conoce en Los Monegros ningún ave que utilice este recurso.

Las aves que son buenas voladoras no tienen problema en alcanzar alguno de los múltiples puntos de agua que se distribuyen por Los Monegros, en distancias suficientemente breves como para abastecer al ganado lanar, disperso en rebaños por toda la comarca. Únicamente en condiciones extremas de sequía, cuando las balsas más pequeñas se secan, las distancias que hay que recorrer pueden aumentar, al tiempo que la masificación en lugares concretos incrementa el riesgo de depredación. Entre éstas se encuentran las palomas y las tórtolas, algunos aláudidos y la mayoría de los fringílicos.



JOSÉ M.^o CEREZA

Junto a las gangas (*Pterocles alchata*), las ortegas (*Pterocles orientalis*) son las aves más características de las llanuras áridas monegrinas.

Las aves incapaces de recorrer grandes distancias volando, como las perdices y las codornices, pueden prescindir de ingerir agua líquida mientras cuenten con alimento tierno suficiente. Otras muchas, a pesar de ser buenas voladoras, desprecian el agua o incluso acuden a los bebederos por el baño antes que por la bebida.

Pero un caso aparte representan los pollos. Incapaces de volar, su abastecimiento es distinto según sus características. En el caso de los pollos nidícolas, los progenitores los crían o con alimentos suficientemente ricos en agua o con papillas formadas en el buche, cuando no con secreciones especiales (leche de paloma), de tal modo que sus necesidades quedan cubiertas. Los nidífugos precisan ingerir alimentos ricos en agua, como insectos en el caso de las galliformes.

Las poblaciones de los desiertos de las pteróclidas (gangas y ortegas) no disponen de alimentos jugosos en casi ningún momento de su vida, por lo que han desarrollado una técnica peculiar para abastecer de agua a sus polluelos consistente en retener agua mediante una estructura especial de las plumas de su pecho de donde los jóvenes pueden beber. Privilegiadas voladoras, son capaces de recorrer grandes distancias para beber y hacer acopio de agua en ese singular depósito para luego abreviar a los polluelos. En Los Monegros, gangas y ortegas acuden regularmente a beber a las charcas; sin embargo, el comportamiento antes descrito no se ha observado nunca, posiblemente porque la oferta de alimentos jugosos es abundante. La frecuente observación de las características huellas de esas aves en las orillas de las saladas permite pensar que son capaces de asimilar agua con alto contenido mineral, extremo que no se ha comprobado.

LAS AVES FORESTALES

Escasos y muy clareados sabinars en Pallaruelo o en la Retuerta, cuando no grupillos aislados de sabinas y algo más densos pinares de pino carrasco, cerca del Ebro o en lo alto de la sierra, la constante de los bosques monegrinos es que no son obstáculo para la radiación solar hacia estratos más bajos, hasta el punto de que permiten el desarrollo desde comunidades similares a las garrigas a las más maduras de los estratos inferiores del bosque mediterráneo. Se mezclan por lo tanto aves puramente forestales junto a otras que pueden colonizar matorrales, independientemente de la existencia o no de arbolado.

Es frecuente que todos aquellos lugares de escasa pendiente sean cultivados, aprovechando en ocasiones pequeñas superficies dentro del bosque, como las vales, que sin embargo pueden tener mejor suelo y más fresco. La imbricación es total, dando lugar a una estructura similar a un ecotono de elevada diversidad.

Para completar la complejidad del sistema, los árboles pueden ofrecer lugar seguro para construir el nido a aves que se alimentarán preferentemente en la próxima estepa. En aquellos lugares en que los árboles son muy escasos, la existencia aunque sólo sea de un ejemplar solitario puede permitir la nidificación de numerosas especies, en ocasiones depredadores junto a sus presas potenciales. Este fenómeno se repite allí donde escasean los lugares para nidificar, como en las marismas andaluzas (donde se llaman "pajareras") o los desiertos.

Los bosques menos alterados son los del territorio del azor (*Accipiter gentilis*), nidificante en lugares que probablemente elige más por su escaso poblamiento humano que por la frondosidad del bosque, bien seguro de contar con abundancia de presas durante todo el año. Próximo a él, aunque mucho más escaso, el gavilán (*Accipiter nisus*) es otro de los pobladores del bosque.

No es raro encontrar, en aquellos lugares más tranquilos donde escasamente pasan los pastores, algún gigantesco y vetusto nido de águila real (*Aquila chrysaetos*). La reina de los cielos no es precisamente un ave de grandes requerimientos en el momento de establecer su hogar, ya que puede hacer el nido en acantilados, en ocasiones tan pequeños que diríase que éste se halla en el suelo, o en árboles, grandes o no, ya que en alguna ocasión el nido resulta muy fácilmente accesible. Por supuesto requiere como aspecto fundamental la tranquilidad, si bien soporta una cierta proximidad del hombre cuando éste no la inquieta. Tanto es así que aguanta incubando el paso de personas muy próximas, siempre y cuando no se percate de que es observada directamente.

No faltan, en los bordes de los bosques sobre todo y también en árboles solitarios, siempre en lugares tranquilos, nidos de otras rapaces no forestales, como el ratonero (*Buteo buteo*), el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), el águila calzada (*Hieraetus pennatus*) y los milanos real y negro (*Milvus milvus* y *M. migrans*).

Sólo una rapaz nocturna puede verse, muy rara, en los bosques de Los Monegros, el cárabo (*Strix aluco*), mientras que, aprovechando viejos nidos de córvidos y rapaces, en los bordes de los bosques pero también en árboles solitarios, no es raro el búho chico (*Asio otus*). Así como el cárabo es cazador de pequeños mamíferos, aves y grandes insectos siempre dentro del bosque, el búho chico acostumbra a encontrar sus recursos tróficos en zonas deforestadas.

Dos columbiformes anidan en estos bosques, la paloma torcaz (*Columba palumbus*), que durante los pasos cruza estos bosques en bandos de centenares (se cazan desde esperas tradicionales en la sierra de Alcubierre), y la tórtola común (*Streptopelia turtur*), sorprendentemente abundante.

Si ser estrictamente forestal, el cuco (*Cuculus canorus*) es el ave parásita por excelencia; pone huevos en nidos de aves mucho más pequeñas que él, como chochines y currucas. Por el contrario, el críalo (*Clamator glandarius*), especialista en parasitar nidos de córvidos, se halla más próximo a los

lugares donde establecen nido urracas y cornejas, sea bordes de bosques, árboles solitarios o viejos escambrones, en lugares muy tranquilos.

No es raro escuchar el monótono ronroneo del invisible chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*), que cobra vida por la noche para volar sobre el bosque con silueta de halcón a la captura de grandes insectos.

Los pájaros carpinteros están poco representados en Los Monegros, lo cual no es de extrañar dada la juventud del bosque. Sólo el pico picapinos (*Dendrocopos major*) puebla, muy escaso, los pinares, en buena parte debido a la amplitud de su nicho trófico, que le permite pasar la mayor parte del año consumiendo semillas ricas en lípidos, como piñones, almendras, etc. Únicamente durante la nidificación, para conseguir un óptimo desarrollo de los pollos, su dieta se convierte en insectívora, a base de insectos xilófagos, pero también cualquier otro siempre que su tamaño sea pequeño, con la posibilidad de incluir lagartijas e incluso pollos recién nacidos de otras aves.

Muy distinto es el caso del pito real (*Picus viridis*), arbóreo en lo que se refiere a la nidificación pero siempre mirmecófago, por lo que se alimenta en el suelo. Unos picotazos para dejar expedita la entrada del hormiguero y luego su lengua pegajosa y de longitud desmesurada se desplaza por todos los intersticios del hormiguero, hasta en ocasiones dejarlo vacío. Y si en Los Monegros los árboles son escasos no puede decirse lo mismo de las hormigas. Extraordinariamente abundantes, forman parte de la dieta de muchos insectívoros y no es de extrañar por lo tanto que en esta zona el pito real haya adquirido una forma de vida que puede permitirle colonizar las estepas sin necesidad de arbolado, ya que no es insólito encontrarlo nidificando en taludes de margas, que excava con su pico, o en las paredes de parideras construidas con adobes. Ello no quiere decir que des-



DAVID GÓMEZ

Águila real, nido.

precie pinos y sabinas, pero desde luego encuentra dificultades en establecer en ellos su nido debido a las secreciones resinosas de ambas especies. Únicamente en ramas o troncos muertos puede excavar las cavidades adecuadas, que luego serán bien aprovechadas por otros animales, en especial los lirones.

Entre la vegetación del subvuelo forestal, no muy abundantes, se desplazan el chochín (*Troglodytes troglodytes*) y el mirlo común (*Turdus merula*), si bien en tales bosques hallan su óptimo las curruca mediterráneas: la curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*), la cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) y la mirlona (*Sylvia hortensis*). Próximo a ellas, entre el sotobosque, el mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*) sustituye en la buena estación la presencia invernal del mosquitero común (*Phylloscopus collybita*).

Otro grupo de pájaros, comunes en la mayor parte de los bosques europeos, son los que explotan el alimento que ofrecen las copas de los árboles. Recorriendo las ramas inquietos y ruidosos, en muchas ocasiones adoptando posturas acrobáticas para poder alcanzar los insectos escondidos en los más recónditos lugares del árbol, puede observarse al reyezuelo común (*Regulus ignicapillus*), al herrerillo común (*Parus caeruleus*), al carbonero común (*Parus major*) y al mito (*Aegithalos caudatus*).

El papamoscas gris (*Muscicapa striata*) captura insectos voladores que otea desde posaderos, mientras que el agateador común (*Certhia brachidactyla*) los busca trepando en larga espiral a lo largo de los troncos, en clara convergencia con los picos. El arrendajo (*Garrulus glandarius*), no muy abundante, no falta sin embargo en los bosques monegrinos, donde la oferta de bellotas no resulta escasa como subsistencia de invierno, mientras que durante el verano es principalmente depredador.

El pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) es una especie constante, pero no abundante, en estos bosques, donde vive y anida durante la buena estación, en la que se comporta como un ave insectívora y territorial. A lo largo del invierno, junto a decenas de miles de otros pinzones pirenaicos o de más al norte, vagan en grandes bandadas por los llanos deforestados, alimentándose exclusivamente de semillas. Mucho más abundantes, otros fringílidos como el jilguero (*Carduelis carduelis*), el verderón común (*Carduelis chloris*) y el verdecillo (*Serinus serinus*) parecen encontrar aquí su biotopo óptimo, dada la elevada densidad que registran como nidificantes. No falta en el borde de las manchas forestales y también fuera de ellas el pardillo común (*Acanthis cannabina*).

El zorzal charlo (*Turdus viscivorus*) tiene una gran relevancia en estos bosques, no en la época estival, durante la que es más bien escaso e insectívoro, sino durante el invierno, con las poblaciones reforzadas por aves norteñas, cuando su alimentación se torna principalmente frugívora, compuesta sobre todo de los frutos del muérdago (*Viscum album*), hecho tan conocido que de ahí proviene su nombre científico. A finales del invierno, raro es el pino que no tenga varias semillas de muérdago adheridas a su tronco y ramas, mientras que en las orillas de las charcas donde acuden a beber podrían recogerse por millares. Además del charlo, pero en menor medida, la curruca cabecinegra interviene en la diseminación de sus semillas.

El piquituerto (*Loxia curvirostra*), junto al pico picapinos, se alimenta de piñones. Sus poblaciones son poco estables. En general muy raro, en los años en que hay invasión desde la taiga europea las poblaciones se recargan, de modo que se mantiene abundante durante cierto tiempo para declinar posteriormente.

Por último, poblando el borde del bosque, encontramos a la urraca (*Pica pica*), que como antes hemos mencionado puede anidar también en árboles solitarios o viejos y lacerantes escambrones. En similar situación se hallan las cornejas (*Corvus corone*) y los cuervos (*Corvus corax*).

En los nidos abandonados de esas cóvidas encontramos al alcotán (*Falco subbuteo*), que captura sus presas, en general pequeñas aves, lejos del bosque. Este eficaz halconcillo está adaptado a

la omítofigia de modo similar a su pariente el costero halcón de Eleonor. Nidifica tardíamente, de modo que encuentra a su disposición todas las plataformas utilizadas con anterioridad por rapaces y cóvidos. Como sus pollos nacen durante el mes de agosto, cuando los de las otras especies han saltado del nido, sus progenitores encuentran abundancia de presas, muchas de ellas fáciles de cazar por su inexperiencia, por lo que resulta muy improbable que se den situaciones de hambruna en esos nidos, al tiempo que la depredación no supone la destrucción de nidadas enteras, al morir los progenitores.

LAS AVES ESTEPARIAS

La caracterización de estepa incluye tres conceptos básicos: planitud, extensión y vegetación baja. Otra definición se acomoda a algunas plantas arbustivas del género *Cistus*. En el valle del Ebro en general y en Los Monegros en particular, las superficies llanas y extensas están roturadas y por lo tanto, como ya se ha mencionado, no existen estepas, salvo en lugares donde, por no existir suelo adecuado, labrar es improductivo y sobre todo difícil.

Así, en zonas como el saso de Osera, donde afloran los yesos en estratos horizontales, puede hallarse algún retazo extenso de estepa; también los lugares encharcadizos, sólo labrados esporádicamente dada su falta de productividad debido a la salinidad, muestran una cierta tendencia a presentar un aspecto estepario por la estructura baja de la vegetación.

Allá donde el tractor no puede entrar por la excesiva pendiente, la tala de los árboles y el fuego consiguieron buenos pastos, en la actualidad romerales, que nada tienen que ver desde el punto de vista faunístico con las estepas. Algo parecido sucede con los pedregales de piedemonte. Vamos a describir en este apartado a aquellas aves que viven en las estepas y, por extensión, también aquellas de lugares deforestados que por lo menos ocasionalmente colonizan las estepas.

LAS ESTEPAS PROPIAMENTE DICHAS

Para algunas aves que se desplazan habitualmente por el suelo la vegetación ha de tener escasa cobertura, o sea, ser discontinua, para que así puedan moverse sin obstáculos por un suelo llano. Además, durante las mañanas de rocío el contacto con la vegetación demasiado densa acaba mojando el plumaje, empapándolo en ocasiones hasta el punto de impedir el vuelo. Algunas aves necesitan poder observar por encima de la vegetación, hasta una gran distancia, para sentirse seguras, mientras que otras perchan sobre los arbustos más elevados o prescinden de tan gran distancia de seguridad.

Entre las más estrictas en sus requerimientos, sobre todo en lo que concierne a la altura de la vegetación, están las pteróclidas y entre ellas la ganga (*Pterocles alchata*), nidificante en estepas muy llanas de muy rala vegetación y amplitud notable. Es difícil de observar, ya que, con su plumaje críptico, prefiere normalmente aguantar escondida la proximidad del hombre, sobre todo de los vehículos, y sólo levanta el vuelo cuando se siente descubierta. La ortega (*Pterocles orientalis*) soporta terrenos más ondulados y lugares más alterados por el hombre, de modo que su distribución resulta algo más amplia que la de la ganga.

Ya hemos descrito antes las relaciones de las pteróclidas con el agua, pero queda por describir una característica del desarrollo que supone una magnífica adaptación al medio estepario de numerosas aves nidifugas. Consiste en el prioritario desarrollo de las rémiges primarias, de modo que, aun estando en plumón, al cabo de pocos días de su nacimiento ya las han desarrollado y se desplazan casi con las alas a rastras. De ese modo, muy tempranamente son capaces de realizar tor-

pes vuelos, casi sin dirección pero muy útiles en el caso de necesitar despistar a un depredador. Perdices y codornices también poseen el mismo tipo de desarrollo, al revés que los patos y otras aves acuáticas, las cuales, disponiendo de seguro refugio en el agua, nacen sabiendo nadar y bucear pero no vuelan hasta estar completamente desarrolladas.

La avutarda (*Otis tarda*), debido a su gran alzada, superior a la de las gramíneas cultivadas, consigue colonizar los cultivos y no precisa de estepas naturales. Habiendo nacido los pollos en el mes de mayo, ya son fuertes al empezar la siega, lo que les permite huir, al ser nidífugos. Algo más difícil les resulta esquivar a las cosechadoras actuales, no porque la velocidad sea superior a la que pueden alcanzar apeonando los soberbios pollos de las avutardas sino por la tendencia que tienen a intentar pasar desapercibidos achantándose sobre el suelo. Estrictamente protegida hoy, los pocos individuos de avutarda que habían sobrevivido a la caza indiscriminada están recomponiendo la población, con unos sesenta ejemplares en la actualidad.

Menos suerte tiene el sisón (*Tetrax tetrax*), cuyas poblaciones son cada vez más escasas, fenómeno que afecta a todas las de la península Ibérica. Al parecer bien adaptados a criar en los cultivos de cereal, aunque en este caso prefieran los herbazales y pastos altos, los sisonos resultan cada vez más raros, cuando hace una treintena de años sus bandos migradores eran un problema en los aeropuertos castellanos.

Las codornices (*Coturnix coturnix*) son también típicas aves terrestres adaptadas a los monocultivos cerealistas, en los que se sumergen, y si bien no distinguen la posible cercanía de los depredadores su plumaje críptico las protege de la vista de éstos. Típica migradora hasta el África subsahariana, en la actualidad y casi siempre en relación con los regadíos parte de la población se ha hecho sedentaria. Aunque no los rehúye, la perdiz común (*Alectoris rufa*) prefiere otros tipos de paisajes con mayor heterogeneidad que los monocultivos, incluso con terrenos más accidentados. Desde luego coloniza perfectamente las estepas, a pesar de que no es en ellas donde alcanza las mayores densidades.

Sustituyendo a esas aves que casi prefieren apeonar a volar, por la noche cobra actividad el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), limícola adaptado a vivir en las estepas, con plumaje pardo abigarrado, muy críptico y ojos grandes y amarillos como los de los mochuelos, que le permiten ver los grandes insectos y pequeños vertebrados que captura con su recio pico y que componen su alimento.

El depredador por excelencia de las estepas es el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*). No quiere decir esto que desde sus lugares de nidificación, ya sean árboles o roquedos, no exploten tróficamente la estepa muchas otras rapaces, sino que es la única adaptada para realizar todo su ciclo en áreas esteparias. Así, construye su nido y cría a sus polluelos en cualquier lugar suficientemente protegido del suelo. No siendo nidífugos y anidando muy tardíamente, las parejas que eligen campos de cereal casi nunca pueden sacar adelante a sus polluelos debido a que las cosechadoras los destrozan. En el amplio carizal estepario del saso de Osera, prospera una bien estructurada colonia de esa especie, junto a la más especializada en humedales (*Circus aeruginosus*), y no cabe duda de que recarga a las más problemáticas parejas de los campos cerealistas.

Los aguiluchos son auténticas cometas vivientes, ya que tienen una gran superficie alar, con un peso muy pequeño para su apariencia (unos 273 g los machos y 345 g las hembras). Con esa estructura y aprovechando las más suaves brisas, pueden volar casi rozando el suelo sin apenas mover las alas, sorteando los obstáculos para abalanzarse súbitamente contra sus sorprendidas presas. Los aguiluchos son preferentemente omitófagos, pero en algunas zonas de regadío (Terreu, Odina, Monesma), con predominio de cultivos de alfalfa, consumen hasta un 80 % de micromamíferos.

No muy abundante, difícil de ver pero con un canto que lo delata (y que casi asusta por su brusquedad), el chotacabras pardo (*Caprimulgus ruficollis*) es un prodigio de adaptación. Sustituye



Topillo



Avutarda



Zorro



Aguilucho cenizo hembra



Cogujada

Capitana (*Salsola kali*)



La temporalidad de los cultivos, que pasan del aspecto de un herbazal de más de un metro de altura al suelo ralo, impide su colonización por la mayor parte de especies, que no se adaptan ni a ese medio ni a su ciclo. Pero alguna de las más emblemáticas, como la avutarda, puede sobrevivir en él.

por la noche a los vencejos y las golondrinas, capturando en vuelo grandes insectos. Su pico, algo curvo, es corto y blando, pero cuando abre la boca las enormes comisuras que tiene se despliegan alcanzando un tamaño descomunal. Aparte de eso, su silueta es de gran volador, con delgadas y largas alas y cola larga que le permiten realizar un vuelo muy acrobático en pos de sus presas. Al igual que el de búhos y lechuzas, con los que no está emparentado, su vuelo es silencioso.

Junto a esas notables aves de llanura, una gran cantidad de pequeños pájaros llena con sus trinos la monotonía esteparia. La mayor parte de esas aves pertenece a la familia de los aláudidos, indudablemente originada en las estepas áridas de Asia central, desde donde se han desparramado hacia otros lugares como las estepas y desiertos mediterráneos, que han actuado como segundo foco de especiación. Con excepción de la totovía (*Lullula arborea*), que prefiere los claros y bordes de los bosques, las demás son puramente esteparias. La de menor especialización es la alondra común (*Alauda arvensis*), distribuida abundantemente por las estepas secas ibéricas, los pastos discontinuos de alta montaña, donde nidifica hasta el piso alpino, y, hacia el norte, hasta la tundra.

Similar distribución presenta la cogujada común (*Galerida cristata*), que se encuentra desde Laponia a China y, por el sur, hasta Etiopía. Sin embargo esta especie rehúye la montaña, sólo se halla en llanuras hasta los 800 m s. n. m. En los lugares más agrestes y áridos es sustituida por su congénere la cogujada montesina (*Galerida theklae*), mediterránea de distribución restringida en Europa, ya que únicamente se localiza en la península Ibérica. También ocupa el norte de África (al norte del Sáhara), con una población disjunta en Etiopía.



DAVID GÓMEZ

Presente en las estepas y otros biotopos monegrinos, la terrera marismeña (*Calandrella rufescens*) halla su óptimo en amplios criptohumedales con vegetación halófila fruticosa.

Otro tanto sucede con la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), habitante algo abundante de lugares esteparios de toda la España árida. Su comportamiento extremadamente cauteloso hace que parezca ser más escasa de lo que es en realidad. No le gusta volar, de modo que apeona a velocidad inconcebible, como el correcaminos de los dibujos animados, entre los romeros y otros arbustos de los lugares donde anida, sabiendo poner siempre un obstáculo entre ella y el desesperado observador (o, mejor dicho, aspirante a observador). Conoce a la perfección sus territorios y todos los caminos posibles desprovistos de vegetación y fáciles de recorrer.

Desde el automóvil se observa con mayor facilidad, si bien cuando corre delante del mismo, observada únicamente de espaldas, es indistinguible del bisbita campestre. No es extraño verla circular por debajo del coche si éste está parado sobre una de sus rutas conocidas. A pesar de ser difícil de observar, su canto, muy bello, es distinto al de otros aláudidos y se emite en primavera, tanto de día como de noche, desde el aire

como desde el suelo o posadero. En Aragón se le llama "rocín" y hay quien ha descrito su canto como el relincho de un caballo. No es así, sino que es la primera palabra del canto la que se asemeja con claridad a un "rociiiiin" musical, que completa con un trino y un final de frase.

Mucho más localizable, la reina de los aláudidos es la calandria (*Melanocorypha calandra*), la cual destaca entre todos ellos por su gran tamaño (19 cm de pico a cola, poco menos que un zorzal alirrojo o un estornino) y por su canto, que emite en vuelo con potencia y claridad, en el que sobre una base específica de sonidos añade con arte de buen "disc-jockey" los cantos de otras aves que le rodean, alcanzando una complejidad y belleza casi única en el mundo de las aves.

Si la calandria es el gigante de los aláudidos, las terreras son los dos enanitos del grupo. La común (*Calandrella brachydactyla*) es muy abundante en áreas esteparias naturales o cultivadas intensamente y alcanza en su distribución zonas relativamente húmedas, como el sur de Francia, siempre y cuando estén deforestadas. Ocupa también dunas costeras. Por el contrario, es más estrictamente esteparia la marismeña (*Calandrella rufescens*), con una conducta en la selección de su hábitat preferencial algo confusa. Tal como su nombre indica, es ave que coloniza claramente los enclaves esteparios salinos de suelo encharcadizo, con preferencia litorales, o sea, las marismas con salicornias. También se halla abundante en ambientes similares de las depresiones endorreicas (criptohumedales) del valle del Ebro, pero de modo menos comprensible la hemos encontrado nidificando en las estepas muy secas del saso de Osera, en lugares que distan mucho de los paisajes antes descritos y junto a la alondra de Dupont. Es evidente que son muchas las cosas que faltan por estudiar en Los Monegros.

Por último, otro pajarillo estepario, pero en este caso no es un aláudido sino un motacílido, grupo originado en lugares deforestados, aunque no en estepas áridas sino en pastizales más norteños, hasta la tundra. Como excepción, el bisbita campestre (*Anthus campestris*) es capaz de colonizar los más secos eriales de la península y norte de África.

LA ESTEPA CON EDIFICACIONES: LOS MASES

Si falta diversidad a la muy interesante avifauna esteparia, una serie de accidentes que dan heterogeneidad al paisaje incrementa de modo muy notable el número de especies que pueden explotar tróficamente la estepa. Muy importantes son los edificios dispersos por la llanura, mases donde en determinados periodos del año, según las necesidades de las labores agrícolas (sobre todo la siega), habitaban hombres y bestias de tiro, o parideras donde se refugiaban pastores y ganado, como se ha explicado en el capítulo dedicado a estas edificaciones. Algunas otras construcciones, restos de otras funciones antiguamente importantes, completan el paisaje, cada vez más en ruinas.

Pequeñas y medianas aves adaptadas a vivir en pequeños cortados colonizan esos muros, al igual que los cada vez más abundantes montones de piedras resultado del despedregamiento de los cultivos. Por poner un ejemplo, un gran edificio en ruinas sito en la zona endorreica es una buena muestra de aprovechamiento del espacio por parte de las aves. En sus muros derruidos han anidado los cernícalos común y primilla (*Falco tinnunculus* y *F. naumanni*), cuervo (*Corvus corax*), grajilla (*Corvus monedula*), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), paloma zurita (*Columba oenas*), mochuelo (*Athene noctua*) y collalbas gris y rubia en los alrededores (*Oenanthe oenanthe* y *O. hispanica*). Muchas de esas especies son de gran interés y de no ser por las construcciones humanas sus poblaciones monegrinas se verían seriamente diezmadas.

Si bien el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) es muy abundante y cría indiferentemente en ruinas, roquedos e incluso en árboles, en nidos abandonados de córvidas, el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) anida colonialmente y siempre en tejados de parideras y mases. Se ha estimado que en verano la mitad de los cernícalos que se observan son primillas, pero tan espléndida población

Labrada en casi su totalidad, la llanura presenta una uniformidad de la que quedan excluidas las aves más estrictamente esteparias. Esas especies las encontraremos en los escasos retazos de llanura sin cultivar, donde afloran los yesos, convirtiendo el terreno en improductivo.



Curruca tomillera hembra



Rocín o alondra de Dupont



Tarántula



Çanga



Nemoptera bipennis



Lagartija colirroja

puede venirse abajo de continuar el expolio de las tejas viejas que cada vez con mayor frecuencia se da en esos lugares. Una reciente matanza de primillas, probablemente realizada con premeditación, utilizando como cebo codornices envenenadas, repugna a cualquier persona.

Las chovas piquirrojas (*Pyrrhonorax pyrrhonorax*) forman una población tan especial que se ha iniciado su estudio para ver si reúnen características taxonómicas especiales. Desde luego es la única especie de las montañas alpinas eurasiáticas que ha llegado a colonizar tales lugares.

Y algo similar sucede con la paloma zurita (*Columba oenas*), tantas veces descrita como pobladora de viejos bosques, nidificando en los orificios de los árboles centenarios. Realmente las poblaciones monegrinas son abundantes y la migración en la sierra de Alcubierre, espectacular.

El cuervo (*Corvus corax*) anida en cualquier lugar cuya altura le dé seguridad y, así, lo hace en árboles, ruinas, acantilados y en ocasiones en postes de alta tensión. Como dato excepcional, en una nave en ruinas, sobre un nido abandonado (quizás de cuervo, por su tamaño) que hay en su interior, anidó en una ocasión una pareja de comejas (*Corvus corone*), las cuales habitualmente construyen sobre árbol.

Mucho más modesto, el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) también aprovecha orificios y repisas en el interior de las ruinas, donde construye sus voluminosos nidos, si bien rehúye el núcleo más árido de la zona estudiada.

El mochuelo (*Athene noctua*) es una especie versátil a la hora de elegir lugar donde establecer su nido: un orificio en un talud o en el suelo, en ruinas y, sobre todo en Los Monegros, sobre los montones de piedras, observando con sus vivos ojos amarillos todo lo que pasa, desde luego en pleno día, pues, siendo ave nocturna, gusta de tomar el sol. Esos montones de piedras también sirven a la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*) para nidificar y, en menor medida, ya que elige parajes más agrestes, a la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*).

LA ESTEPA CON ARBUSTOS

En ocasiones, en aquellos lugares donde hace muchos años los pastores no han hecho correr el fuego crecen arbustos especialmente adaptados a soportar el clima estepario en solitario, que se defienden de los herbívoros por su toxicidad o por las duras espinas que los protegen. Retamas y escambrones o sosas separando bancales forman una pobre vegetación que, sin embargo, da heterogeneidad a la estepa y permite la entrada a numerosas aves.

Desde luego gustan de posarse en ellos las collalbas grises, la cogujada montesina y la alondra de Dupont, pero éstas son aves que pueden prescindir de posaderos. Otras hay que necesitan arbustos para establecer el nido y otear desde allí a sus presas. Es el caso de los alcaudones, de los que dos especies anidan en Los Monegros.

El alcaudón real (*Lanius excubitor*) es sedentario, de tamaño casi como un zorzal y muy visible con su librea en blanco, gris y negro. En clara convergencia con las falcónidas, su pico (el de los alcaudones en general) es curvo, con el diente lateral de la parte superior del pico que tan característico es de los halcones. Siendo algo corpulento, sus presas son grandes invertebrados, pero también vertebrados, incluyendo algún pequeño pájaro y ratones. Como todos los alcaudones, caza más de lo que necesita y cuelga los excedentes atravesados en las espinas de los arbustos como reserva para momentos en los que pueda haber escasez.

El alcaudón común (*Lanius senator*), de más vivo colorido y menor tamaño que el anterior, tiene un comportamiento similar, con la salvedad de que las presas que captura son más pequeñas, aumenta la proporción de invertebrados y los vertebrados escasamente pasan del tamaño de las lagartijas.



DAVID GÓMEZ

Aprovechando árboles, montones de piedras, mases o pequeños cortados, el mochuelo (*Athena noctua*) es omnipresente en Los Monegros.

La tarabilla común (*Saxicola torquata*), siempre desde lo más alto de los arbustos, espía a los insectos que constituyen sus presas, mientras que entre lo más denso de los matorrales, en general en las marañas de sosas (*Atriplex halimus*) de los bordes de los campos o de los yermos más salinos, pero también en los romerales, dos especies de curruca se desplazan nerviosamente en pos de su alimento. En general, son más detectables por los cantos que emiten ante los extraños (cantos de alarma) que por su presencia, ya que a pesar de ser de colorido algo llamativo no se dejan observar más que fugazmente. Esas curruacas son la rabilarga (*Sylvia undata*) y la mucho más escasa tomillera (*Sylvia conspicillata*).

También con conducta notablemente escondidiza, entre los retamales de terrenos no necesariamente llanos sino también en los más accidentados, siempre muy raro, se puede observar al zarcero pálido (*Hippolais pallida*), especie mediterránea de lugares áridos que tiene una peculiar distribución disjunta, con un núcleo en Grecia y Asia Menor y otro en el noroeste africano y levante ibérico, además de varias islas en oasis saharianos.

Por último, en la estepa con arbustos es más frecuente encontrar algunos granívoros, no muy estrictos en época de reproducción, durante la que consumen abundantes insectos, en especial ortópteros. A pesar de ello, son los más comunes visitantes de los bebederos, a los que acuden en todas las épocas del año, si bien con mayor frecuencia cuando la alimentación es estrictamente granívora. Entre ellos se halla el pardillo (*Acanthis cannabina*), pajarel en la Ribera, casi con denominación de origen, pues en tiempos se vendían en las pajarerías barcelonesas como "pardillos de Aragón", los de mejor canto, a pesar de que taxonómicamente no hay diferencia con los del resto de la depresión. El triguero (*Emberiza calandra*) es también de las más visibles aves, pues, a pesar de su modesto plumaje, su constante chirriar desde lo alto de los arbustos lo hace conspicuo. Por

último, más tímido en su conducta, en terrenos abruptos, el escribano montesino (*Emberiza cia*) se desplaza entre las aliagas con movimientos de ratón. También muy críptico, el escribano hortelano (*Emberiza hortulana*) es más detectable por su canto que por su presencia.

LAS AVES DE TALUDES Y ROQUEDOS

Cualquier discontinuidad en la llanura, desde un pequeño talud hasta las grandes cortadas sobre el Ebro, crea lugares adecuados para la nidificación y posibilita por lo tanto la aparición de numerosas especies orníticas que en caso contrario faltarían en Los Monegros. Algunos taludes, por pequeños que sean, siempre que los materiales que los constituyen resulten suficientemente blandos, permiten a los abejarucos (*Merops apiaster*) excavar sus nidos colonialmente.

Cuando aumenta la altura del precipicio, a pesar de que continúe siendo modesto, otras especies construyen nido, como el avión roquero (*Hirundo rupestris*), que en estos parajes es sedentario, el avión común (*Delichon urbica*) o la también sedentaria collalba negra (*Oenanthe leucura*), que no desdeña mases y minas para anidar. También puede observarse, muy raro, el roquero solitario (*Monticola solitarius*), de color tan azul que con la luz del estío monegrino parece pintado. Algo escasa, la paloma brava (*Columba livia*) se advierte alguna vez en pequeños bandos. Tampoco muy frecuente, el vencejo real (*Apus melba*) establece colonias, muy ruidosas, en los más grandes roquedos. Al parecer, la especie se halla en expansión.



J. DAMIÁN MORENO

Anidando en terrenos pequeños, casi en el suelo, el abejaruco (*Merops apiaster*) es otra de las aves de colorido sorprendente que puebla las zonas áridas.

Pero, sin pretender disminuir en ningún momento la importancia de esas pequeñas aves, las reinas de los roquedos son las rapaces. Algunas pueden anidar sobre árboles, pero otras son exclusivamente rupícolas. Los grandes precipicios sobre el Ebro, los que rodean la sierra de Alcubierre, sobre todo en su cara sur, y los que forman otras muelas como las de Terreu o las ripas de Ballobar son algunos de los más conocidos lugares, donde se refugian y anidan numerosas especies.

El buitre común (*Gyps fulvus*) no es nidificante habitual en Los Monegros, sino que tiene sus colonias en las sierras exteriores e interiores pirenaicas; sin embargo, buena parte de los jóvenes y de los no reproductores establecen dormitorios masivos en Los Monegros, como los de Terreu, Sástago (sobre el Ebro), Piracés o Castelflorite.

El alimoche (*Neophron percnopterus*) es otra de las especies notables que anidan en los cantiles. La enorme superficie de campo que ofrece el valle del Ebro, con el volumen de alimento que ello representa, permite la colonización por parte de muchas parejas de estos carroñeros. Sin embargo, el límite

sobre la densidad viene impuesto por la escasez de los lugares adecuados para establecer nido. Debido a tales factores, en los lugares adecuados se aproximan al máximo los nidos establecidos, de modo que alrededor de un único saso pueden hallarse varias parejas de alimoche o de cualquier otra especie, aunque sea territorial, que consiga su alimento en el llano. Pero no sólo eso; además, los alimoches ponen e incuban dos huevos, de los que nacen sendos pollos con una cierta diferencia de edad. Normalmente, si no hay ninguna baja por otras causas el pollo más fuerte termina por devorar al débil en los primeros días de vida. Con probabilidad debido a la falta de competencia por un alimento que es excedentario, en Los Monegros más del 50 % de las parejas de alimoche saca adelante a los dos pollos.

El águila real, a la que nos hemos referido anteriormente como nidificante de buen grado en los bosques, anida también con mucha frecuencia en precipicios, en ocasiones tan pequeños que casi se llega al nido sin dificultad. Exclusivamente en acantilados poco accesibles, la perdicera (*Hieraeetus fasciatus*) es un águila muy escasa y en vías de regresión en el área de estudio, sin que se conozcan los motivos. Las pocas parejas que aún pueblan la zona nidifican en las paredes de la parte más meridional del lugar.

Por último, el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) anida en pequeñas repisas, en general muy inaccesibles.

Entre las rapaces nocturnas, la más frecuente es el ya citado mochuelo, pero la más notable, el búho real (*Bubo bubo*), no es escasa; ésta no precisa paredes de gran verticalidad, sino más bien piedemontes abruptos, en lugares poco frecuentados. Es ave presente en la mayoría de los grandes sasos y por supuesto en la sierra de Alcubierre y en la Serreta Negra.

LAS AVES FEDERADAS A LOS MEDIOS ACUÁTICOS

Con excepción de la Valcuerna, no hay corrientes fluviales en Los Monegros; sin embargo, la comarca está delimitada por ellas. En el sudeste, el río Ebro, represado en Caspe y Mequinenza, dada la topografía de la zona penetra mansamente en las vales, ofreciendo paisajes del estilo de las rías. En tales lugares también pueden observarse algunas aves acuáticas.

Las cuencas endorreicas, así como las charcas creadas por el hombre para abreviar al ganado, mantienen una reducida fauna acuática de especies de amplia dispersión y con vocación de colonizadoras. Las tentativas de nidificación con mucha frecuencia se frustran cuando, debido a la escasa pluviosidad, se secan las charcas, pero durante los años lluviosos los pollos llegarán a volar. Parece correcto, por lo tanto, hacer mención, aunque sea breve, de las aves que pueden observarse en tales lugares.

LAS AVES DE LOS SOTOS FLUVIALES

Alguno de los sotos próximos constituye una auténtica joya ornitológica, como sucede en la proximidad de la desembocadura del Cinca y el Gállego, lugares que destacan por sus colonias de ardeidas, como el martinete (*Nycticorax nycticorax*), la garceta común (*Egretta garzetta*) y la garza imperial (*Ardea purpurea*). Menos abundante pero al parecer en expansión, la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) es un invernante masivo, como la garza real (*Ardea cinerea*), que aun manteniendo algunos ejemplares adultos y con plumaje de celo no es nidificante, por lo menos habitual, en la comarca.

Recorriendo las orillas entre la maraña de vegetación, en otras ocasiones entre carrizales, siempre más oído que visto, el rascón (*Rallus aquaticus*) es frecuente en las orillas de la Valcuerna y otros lugares enmarañados próximos al agua.

El ecosistema acuático bajo límites extremos de concentración salina, se limita a unos pocos organismos: algunas algas microscópicas, una hepática y una fanerógama forman el nivel de los productores primarios; un ostrácodo y un anostráceo son los consumidores primarios, en ocasiones también detritívoros. Algunas anátidas filtradoras actúan de consumidores primarios, secundarios y detritívoros, digiriendo todas las partículas orgánicas.



Alimoche



Buho real



Halcón peregrino



Collalba negra



Lagarto ocelado



Conejo



DAVID GÓMEZ

Antes que el ruiseñor, el sencillo silbido de los autillos (*Otus scops*) anuncia la llegada de la primavera en los setos y jardines.

El autillo (*Otus scops*) es la rapaz nocturna por excelencia de los sotos monegrinos, a pesar de que no dejan de ser frecuentes otras como el búho chico y el mochuelo, citados en otros epígrafes y que pueblan las arboledas fluviales más por el refugio que allí encuentran que por la oferta alimentaria. Otro tanto sucede con las rapaces forestales, como el gavián y el azor.

En las arboledas del Cinca, en expansión en Aragón sobre todo en relación con los regadíos, puede observarse una auténtica joya ornítica, la carraca (*Coracias garrulus*), de tan brillante colorido que sorprende cada vez que se la ve. Del mismo orden, la abubilla (*Upupa epops*) anida en aquellos lugares que le ofrezcan un orificio seguro donde establecer el nido, ya sea en pequeños roquederos, edificios o árboles taladrados por los pájaros carpinteros. Es ave que puede observarse en el conjunto de los paisajes monegrinos.

El torcecuello (*Jynx torquilla*) ocupa, en Los Monegros, casi exclusivamente los bosques de ribera, donde halla árboles viejos y perforados donde anidar, ante la ausencia de los frutales y jardines que de forma habitual frecuenta.

Tres grandes cantores animan las arboledas fluviales: el ruiseñor (*Luscinia megarhyncha*) es abundante en las arboledas frescas ligadas al agua, por pequeñas que sean, pero también ocupa las vaguadas algo frescas de los bosques de las sierras; más exclusivos de la proximidad del agua, son frecuentes el ruidoso, en toda época del año, ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*) y el imitador (de ahí su nombre) zarcero común (*Hippolais polyglotta*). El silbido onomatopéyico de la oropéndola (*Oriolus oriolus*), que "nunca tiene frío", completa la sorprendente sinfonía del soto.

Todos los páridos citados para el bosque viven en los sotos, donde se añade otra especie próxima, exclusiva de ellos, el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), muy conocido debido a los voluminosos nidos que hace, colgando del extremo de frágiles ramillas, en situación francamente inexpug-

nable. El nido, de acceso lateral por un túnel horizontal, consiste en una bolsa vertical; túnel y bolsa tienen la forma de un calcetín puesto de lado, lo cual, si se tiene en cuenta que el material de construcción es la borra que se desprende de los frutos de los álamos y chopos, justifica que popularmente se les llame "peduqueros" o "pialeros".

También eligen los sotos fluviales como lugar óptimo para anidar los conirrostrós mencionados en el bosque, a los que se puede añadir el gorrión molinero (*Passer montanus*) y el escribano soteño (*Emberiza cirius*).

Cabe mencionar aparte el muy raro alcaudón chico (*Lanius minor*), nidificante en los sotos, próximos a Los Monegros, de Ballobar.

Además, todas las aves de borde de bosque o aquellas que necesitan el refugio de la arboleda, aunque exploten tróficamente otros lugares más o menos distantes, pueden hallarse nidificando en los sotos fluviales.

LAS AVES ACUÁTICAS

El somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) es una de las especies que colonizan los recipientes acuáticos periféricos o construidos en Los Monegros, sobre todo de los embalses, donde captura los peces de los que se alimenta. También en este apartado puede citarse a la cigüeña común (*Ciconia ciconia*), ligada a la existencia de zonas húmedas o por lo menos de algún regato de agua. Aparte de las cigüeñas que nidifican en los pueblos de las riberas del Cinca, una pareja destacó hasta 1987 en Los Monegros, la de Candasnos, que sobrevivía en tal lugar muy posiblemente debido a la existencia del barranco de la Valcuerna. Un accidente con un cable eléctrico que rompió la pata de uno de los componentes de la pareja y las obras en el campanario de la iglesia, hechas de tal forma que le impidieron establecer nuevo nido, dieron al traste con éste. Una segunda pareja dejó de anidar en una chimenea de Candasnos en 1979.

Más frecuentes en las balsas, sobre todo cuando en ellas crecen aneas y carrizos formando masas de cierta entidad, son el zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*), que se alimenta de gruesas larvas de insecto, y la polla de agua (*Gallinula chloropus*). Si la balsa es lo suficientemente grande, es posible que mantenga a una pareja de ánade real (*Anas platyrhynchos*) o de focha común (*Fulica atra*). En esas masas de carrizo pueden nidificar el carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), el carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*) y el buitrón (*Cisticola juncidis*).

En algunas saladas, por lo tanto desprovistas de vegetación en las orillas, cuando el agua permanece durante la primavera y el verano pueden anidar cigüeñuelas (*Himantopus himantopus*), chorlitejo patinegro o chico (*Charadrius alexandrinus* o *C. dubius*) e incluso recientemente, ya que se trata de una especie en expansión, gaviota reidora (*Larus ridibundus*).

También independientes de la vegetación, en acantilados fluviales, anidan el martín pescador (*Alcedo atthis*) y el avión zapador (*Riparia riparia*), que excepcionalmente puede prescindir de corrientes fluviales. En las orillas corren tras los insectos las lavanderas blanca, boyera y cascadeña (*Motacilla alba*, *M. flava* y *M. cinerea*).

LAS AVES ANTROPÓFILAS

Por último, aludiremos a una serie de especies que conviven de buen grado con el hombre, independientemente de las mencionadas que aprovechan construcciones sin tener carácter antropófilo.

Dos especies tan adaptadas al medio humanizado y a las construcciones humanas que no se hallan en otro lugar son el vencejo común (*Apus apus*) y la golondrina común (*Hirundo rustica*). Otras dos han invadido en los últimos años el valle del Ebro, son el polémico estornino negro (*Sturnus unicolor*) y la tórtola turca (*Streptopelia decaocto*). El estornino negro es oriundo de la mitad occiden-



DAVID GÓMEZ

Próximas a la ribera del Cinca, unas cuantas colonias de gorrión común (*Passer domesticus*), albergadas en agujeros de abejaruco, presentan del orden de una cuarta parte de sus ejemplares en fase parda.

tal de nuestra península y noroeste africano. Casi endémico y poco conocido, en tiempos no era excesivamente abundante. Quizás debido a las nuevas prácticas agrícolas se ha extendido por toda la península y en la actualidad comienza a colonizar el sur de Francia. Polífago, pero muy insectívoro, puede causar daños en cultivos de cereza, oliva y uva fundamentalmente, nunca en el cereal. Sin embargo, sí pueden ser cuantiosos los daños que causan en los tejados de las casas. La tórtola turca ha llegado en la década de los ochenta a Aragón; es originaria de los Balcanes, desde donde comenzó la invasión de Europa en los años treinta. En la actualidad se halla en todo Aragón, ligada a los pueblos, sobre todo allá donde hay jardines con pino carrasco y bosquetes de esa especie.

El gorrión chillón (*Petronia petronia*) nidifica en los orificios de las paredes de las casas de los pueblos, sin despreciar ruinas y roquedos. El gorrión común (*Passer domesticus*) es más antropófilo que el anterior, pero también puede observarse en colonias en algunos árboles, formando los peculiares grandes nidos globulares o aprovechando orificios naturales o excavados por otras aves, como grajillas o abejarucos.

Concretamente (D. Gómez, com. verb.) en colonias de abejaruco próximas al Cinca crían unas decenas de parejas de gorrión común, de las que aproximadamente un 25 % carece de color negro, lo que afecta sobre todo a la mancha pectoral y al pileo de los machos. Puede considerarse una fase parda reducida a esa zona, un carácter recesivo que no afecta de modo importante a los individuos que lo poseen y que por lo tanto puede continuar acantonado indefinidamente, dado que la especie es muy sedentaria.

La rapaz nocturna con mayor frecuencia ligada a los medios humanizados es la lechuza (*Tyto alba*), de canto lúgubre y que más de un susto habrá dado al paseante nocturno temeroso, pero a cambio es el más eficaz raticida que nos ofrece la naturaleza.

CAPÍTULO 15

OTROS VERTEBRADOS

En el capítulo anterior justificamos la amplia extensión de la clase Aves, frente a la del resto de los vertebrados, debido a la notable representación de ese grupo y su fácil estudio. Ciertamente, es hasta tal punto así que, ante las pocas especies conocidas y presentes con certeza, hay grupos enteros prácticamente desconocidos. Los micromamíferos casi no han sido estudiados, los anfibios lo han sido escasamente, no existen citas de quirópteros, etc.

De todos modos, cierto es que no son muchas especies y en buena parte son triviales desde un punto de vista biogeográfico. Sin embargo, grupos enteros como los anfibios presentan una capacidad de adaptación al medio realmente sorprendente y digna de ser estudiada. En los siguientes apartados mencionaremos las especies conocidas y sobre todo las estrategias de supervivencia en el árido entorno de Los Monegros.

LOS PECES

Todos los cuerpos de agua de Los Monegros son temporales en mayor o menor grado, de modo que, no existiendo peces capaces de sobrevivir en seco, enterrados en el légamo, sea en forma de adulto, como los dipnoos, o en forma de huevo, como sucede en algunos ciprinodóntidos de las pampas argentinas, puede decirse que no existen peces.

Sin embargo la Valcuerna, en contacto con el Ebro, siempre ha podido recargarse, después de épocas de sequía, de peces que soportan elevada salinidad. También, aunque de forma un poco forzada, una vez más recurrimos al hecho de que buena parte de los límites de Los Monegros son fluviales y por lo tanto desde Los Monegros se puede pescar. Dos caminos de bello recorrido por la Valcuerna y la val de Liberola terminan en sendos refugios de pesca.

Por último, siempre hay gentes que, con más buena voluntad que buen tino, repueblan con peces las balsas de abrevar. Las repoblaciones de las balsas monegrinas son bastardas, pues quien las hace no conoce el interés de la flora y la fauna que en ellas se refugia. Además, casi siempre son repobladas con especies muy agresivas, que no dejan títere con cabeza o incluso, en el caso del cangrejo americano, no dejan ni los restos del títere.

Por ello los peces pueden alcanzar importancia trascendental en Los Monegros. La especie más frecuente por las balsas es el carpín dorado o pez rojo (*Carassius auratus*), que soporta baja concentración de oxígeno, alta salinidad y elevada temperatura. Es notable su densidad en los pozos de Candasnos, circunstancia que ya puede haber variado debido a lo efímero de esas poblaciones. También en ocasiones se han introducido alevines de tenca (*Tinca tinca*) para ser pescados. Así sucedió en las balsas de Farlete, tras ser instalada la red municipal de agua de uso de boca. Tras una sequía, las tencas han desaparecido.



DAVID GÓMEZ

El pez fraile (*Blennius fluviatilis*), de distribución mediterránea, presenta buenas poblaciones en alguna de las corrientes fluviales que bordean Los Monegros.

Muy interesante y actual es la repoblación con pez fraile (*Blennius fluviatilis*) de la Balsa Buena de Candanos. Ese pez, conocido del río Ebro (pero en épocas pasadas), resiste mejor la salinidad que la contaminación y por lo tanto es muy probable que proceda de la Valcuerna. El "black-bass" (*Micropterus salmoides*), pez americano, está introduciéndose actualmente en las mejores balsas, como las de Castejón de Monegros. A partir de su introducción, ninguna otra especie animal colea, hasta el punto de que llega a depredar libélulas cuando se acercan al agua para poner.

Otra especie con frecuencia repoblada en balsas y estanques con el fin de destruir las larvas de mosquito es la gambusia (*Gambusia affinis*), importada de América del Norte; es un pez ovovivíparo, muy voraz. Como agente antipalúdico no ha tenido ningún éxito, pero ha perjudicado notablemente, por el contrario, a las poblaciones de crustáceos acuáticos o de peces autóctonos. Y, para colmo de la destrucción de flora y fauna, los experimentos de introducción de cangrejo americano, que han convertido en auténtico pudridero alguna balsa de Monegrillo. No es el mejor lugar donde decirlo, pero desde estas líneas agradeceríamos a las personas que acarrear peces de un lugar a otro que dejen de hacerlo, pues no saben el daño que procuran a determinados ecosistemas.

Los cuerpos de agua, ríos o balsas en la zona monegrina sujeta a regadíos han sufrido innumerables agresiones de este tipo, sobre todo en los últimos veinte años, en los que el negocio de la pesca se ha internacionalizado. En ocasiones con plena intención y por lo tanto con desprecio hacia la fauna autóctona, en otros casos —como ya se ha mencionado— con mejor voluntad que tino, pero los hechos son que en la actualidad desde Los Monegros pueden localizarse estas especies:

AUTÓCTONAS

Barbus graellsii
Barbus haasi
Blennius fluviatilis
Chondrostoma toxostoma
Cobitis calderoni
Leuciscus cephalus
Noemacheilus barbatulus
Rutilus arcasii
Salmo trutta ?
Tinca tinca

INTRODUCIDAS

Abramis brama
Alburnus alburnus
Carassius auratus
Cyprinus carpio
Esox lucius
Gambusia holbrooki
Gobio gobio
Ictalurus melas
Micropterus salmoides
Phoxinus phoxinus
Scardinius erythrophthalmus
Silurus glanis
Stizostedion lucioperca

La introducción de nuevas especies no puede compensar la desaparición de numerosas especies autóctonas, sea por competencia, contaminación o construcción de grandes presas sin escalas para peces. Entre las desaparecidas es notable la anguila (*Anguilla anguilla*) y la madrilla (*Chondrostoma toxostoma*) se está extinguiendo o se ha extinguido ya en la zona. Aunque no sea un pez, el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*) ha sido prácticamente eliminado de la península Ibérica, primero por la contaminación de nuestros ríos y a continuación por el parásito *Aphanomices astaci*, introducido junto a *Procambarus clarkii*.

LOS ANFIBIOS

Dependiendo del agua para reproducirse, los anfibios únicamente aventajan a los peces en la posibilidad de poder prescindir de ella temporalmente. Su supervivencia es por lo tanto precaria y han tenido que seleccionar estrategias más o menos complejas para colonizar los distintos enclaves monegrinos. Porque, así como en otros grupos de vertebrados, más independientes del medio o con mayor facilidad para trasladarse en cualquier circunstancia, puede hablarse de sus poblaciones en general, parece que los anfibios diferencian con finura distintos aspectos abióticos, hasta el punto de tener una distribución heterogénea en tan breve y aparentemente homogénea superficie geográfica.

Ante todo hay que apuntar que no hay muchos datos sobre los anfibios de Los Monegros y que el desconocimiento de los mecanismos de supervivencia de las distintas especies es en general bajo, sobre todo en aquellas que son nocturnas y poco asequibles salvo en época de reproducción. Los libros sobre anfibios avanzan en aspectos como la distribución de las distintas especies, pero en otros como su biología, comportamiento, etc. se limitan a repetirse, aportando muy poco en tales conocimientos y convirtiendo en tópicos algunos errores.

Con excepción de la rana común (*Rana perezi*), que es diurna (y también nocturna, siempre que la temperatura sea suficiente) y vive en general próxima al agua, el resto de los anfibios acude a ella con el único fin de reproducirse, para alejarse después. Si tenemos en cuenta que los anfibios carecen de tegumentos impermeables y que evitan la desecación a duras penas a base de proteger su piel con mucílago, que impiden en parte la evaporación, se entiende que su supervivencia lejos del agua es un prodigio de adaptación en conducta ya que no lo hay en anatomía. En efecto, un anfibio cualquiera, apartado de su ambiente y colocado sobre el suelo seco y pulverulento, al sol, tarda



MIGUEL ORTEGA

Macho de sapo corredor (*Bufo calamita*), cantando.

Monegros, en general, se añade el problema de la presencia de sales en concentraciones elevadas en el suelo y en el agua. Muy posiblemente ese aspecto condicionará a aquellas especies que no puedan compensar la presión osmótica creada por las salmueras.

En determinadas condiciones de humedad y temperatura queda garantizada de algún modo la supervivencia en superficie de los individuos y en ese momento hay una emergencia masiva con dos finalidades posibles: la alimentación y la reproducción. Es entonces cuando se llenan de ranas y sapos los campos, en general de noche; en ocasiones la emergencia, tras años de abundancia, puede ser tal que dice la gente que han llovido.



MIGUEL ORTEGA

Pareja de sapos de espuelas (*Pelobates cultripes*), en amplexo y realizando la puesta de huevos. Dificiles de ver, pues son nocturnos,

en morir pocos minutos, horas en el mejor de los casos, ya que el polvo seco se adhiere a los mucílago formando una costra que no sólo dificulta los movimientos sino que también actúa de evaporador, acelerando la desecación del animal.

En general se habla de los anfibios refugiándose bajo piedras, con la excepción del sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), que, ayudado por sus callosidades (espuelas), excava en suelos sueltos para enterrarse "hasta un metro de profundidad". Nuestra experiencia en terrarios indica que la mayor parte de las especies de anfibios (probablemente todas las ibéricas) recurren a tal estrategia, en suelos sueltos y no tan sueltos, profundizando sin límite hasta el lugar en que la saturación de agua capilar prometa un ambiente con un 100 % de humedad. En Los

En tales circunstancias, lo más normal es que haya un número inusual de anfibios durante la noche en las carreteras, que puede detectar el iniciado, ya que el conductor normal no prestará atención a ese hecho. Es evidente que también habrá un número inusual de anfibios campeando por toda la comarca, pero eso no se constata fácilmente debido a la dificultad de prospectar en el campo en noches lluviosas. Esos días es cuando se observan dos hechos sorprendentes: hay anfibios, incluyendo ranas, por todas partes, por alejadas que estén de los cuerpos de agua más cercanos, y además hay muchas más especies de las que habitualmente se ven. Son los momentos adecuados para la prospección.

Sin embargo, a pesar de que lo anteriormente descrito parece que uniformiza el comportamiento de los anfibios, queda claro

que dentro de una estrategia general hay diferencias suficientes como para establecer clases. Cada especie tiene un comportamiento propio y unas características fisiológicas y etológicas suficientemente distintas como para establecer diferencias claras de estrategia de supervivencia en cada especie. Y, en un lugar extremo tanto por salinidad como por sequía como pueden ser Los Monegros, las estrategias de los anuros quedan bien definidas.

Algunas observaciones pueden ayudarnos a discriminar tres modelos de comportamiento:

a) Comportamiento *Rana*: La única especie de rana que coloniza Los Monegros, *Rana perezi*, es constante en todas las balsas de agua dulce, en general artificiales, de la comarca. Es diurna y ofrece un cierto aspecto de sedentaria, tranquila en su balsa de nacimiento. Sin embargo, ha de tener estrategias de colonización y supervivencia en seco, ya que no es muy plausible que su dispersión por todas las balsas de ganado (y por lo tanto artificiales) sea de origen antrópico. Su presencia en agosto de 1993 en la Balsa Buena de Bujaraloz tras muchos años de sequía permite pensar en una dispersión fortuita o en parte fortuita, a partir de balsas productoras de gran número de descendientes, que se dispersarían en los momentos adecuados.



MIGUEL ORTEGA

No cabe duda de que existe una diferente estrategia en el desarrollo de estas dos especies. Arriba, renacuajo de sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*); abajo, joven recién metamorfoseado de sapo corredor (*Bufo calamita*).

b) Comportamiento *Bufo calamita*: Omnipresente en todo el territorio monegrino, muy abundante, esta especie pone en cualquier lugar, desde las lagunas saladas y las hoyas hasta las balsas de agua dulce o los charcos de agua de lluvia, con independencia del resultado, muy generalmente nefasto para la totalidad de la puesta debido a la salinidad creciente, a la evaporación o, simplemente, a la desecación. Al parecer, *Bufo calamita* está disperso por toda la comarca en número elevado. Así parece demostrarlo el hecho de que apareciera abundante en la laguna de Escobedo, laguna que, según el pastor de la zona, no había contenido agua en más de 20 años y que dista más de 9 km de la más próxima de agua dulce permanente. Esa laguna, que se llenó en agosto de 1993 a partir de una descomunal tormenta, permitió la metamorfosis de alrededor de dos millones de crías de sapo corredor en menos de un mes (más de 100 por metro cuadrado en las orillas, mientras en el agua pululaban renacuajos).

Lo sucedido en la laguna de Escobedo parece mostrar que *Bufo calamita* es una especie oportunista, estrategia de la "r", que prueba fortuna en todo tipo de agua y en cualquier época del año, de modo que el éxito de un pequeño porcentaje de los intentos de reproducción permite la supervivencia de la especie. Ciertamente se observa que es capaz de reproducirse en cualquier época del año y que, si la temperatura es alta, realiza la metamorfosis en unas tres semanas, lo que produce una descomunal masa de sapillos de poco más de 7 mm.

El hecho de que se localice a gran distancia del agua permite suponer que se dispersa al azar, pasando quizás muchos años emergiendo para alimentarse pero sin reproducirse.

c) Comportamiento *Pelobates cultripes*: El sapo que según la bibliografía general está mejor adaptado a los ambientes esteparios es, en comparación con otros, un sibarita. El sapo de espuelas cría en aguas dulces muy persistentes y no lo hemos observado nunca realizando pruebas descabelladas en lugares salinos o en encharcamientos efímeros. Los lugares habituales de cría son las charcas habilitadas por el hombre para recoger agua dulce para sí o para el ganado. El número de renacuajos en tales charcas no resulta en general muy elevado (se describen situaciones excepcionales algunos años), pero el tamaño de cada individuo es descomunal: alcanza los 15 cm de longitud en general. Tal desarrollo es lento y la metamorfosis produce sapillos de varios centímetros de longitud, ya provistos de espuelas, que se entierran con muchas probabilidades de supervivencia en cuanto abandonan el agua. Parece, en contraposición a lo descrito para la anterior especie, que ésta asegura la supervivencia de sus crías, hallándose por lo tanto más próxima a una estrategia de tipo "K".

Además de esos tres modelos descritos para los anfibios de las áreas más áridas y salinas de Los Monegros, existen otras especies de anfibios en la comarca. No muy abundante, el sapo común (*Bufo bufo*) ha sido hallado en la zona de Sariñena, Monegrillo, Valfarta, la Valcuerna y Liberola. Muy recientemente, en la cima de la sierra de Alcubierre, en las charcas de agua para uso humano, hemos observado abundantes puestas de *Pelodytes punctatus*. En charcas de abreviar el ganado, en la zona de Monegrillo, pero ya entre la arboleda de la sierra, unos renacuajos de color muy amarillento, con la cresta de la cola prolongándose hasta la altura de los ojos, me permiten indicar la posible existencia de la ranita de San Antonio (*Hyla arborea*), por lo menos en la sierra de Alcubierre. En la zona de regadíos al norte de la sierra se ha observado en varias ocasiones esa especie.

El sapo partero (*Alytes obstetricans*) ha sido hallado, algo abundante, en la zona de la Serreta Negra y pinares del sureste monegrino. En lugares próximos a Los Monegros, en relación con el corredor de agua dulce que significa el río Ebro, sobre todo cerca de Zaragoza, se han citado otras especies de anfibios, como *Triturus helveticus* y *Triturus marmoratus*. Es francamente improbable la existencia de tales anfibios en Los Monegros, por lo menos en el corazón árido de los mismos.

Cabe repetir, en relación con los anfibios pero extensible a reptiles, aves y mamíferos, un hecho patético debido a la modernización de muchas de las balsas y aljibes de la zona, que se construyen en la actualidad con cemento y de paredes verticales, dejando únicamente abiertas las embocaduras a las agüeras. Allí se lanzan, atraídas por el agua, grandes cantidades de anfibios para reproducirse, así como reptiles, quizás también atraídos por la humedad. Luego, salir es imposible y allí se ahogan tanto los padres como la descendencia generada. No es raro ver pájaros que, sin duda en un descuido, mojan sus plumas y quedan también atrapados. A partir de la publicación en una revista de este hecho, se han puesto en alguna de tales balsas rampas de red metálica que resuelven el problema; en Balsa Royá he visto balsas hechas con botellas de plástico de cierre hermético, sin duda puestas con mejor voluntad que eficacia, donde trepaban las crías de sapo de espuelas. Pero sigue siendo penoso, algunos días de primavera, ver cómo docenas de sapos agonizan en tales lugares sin posibilidad de salvación.

LOS REPTILES

El primer experimento totalmente lleno de éxito de la evolución, cuando pretende independizar a los vertebrados del agua, se obtiene con los reptiles. Provistos de un sistema excretor que expulsa una pasta de ácido úrico sin apenas pérdida de agua y un recio tegumento que impide la evaporación, los reptiles forman un grupo capaz de independizarse totalmente del agua líquida y que puede, por tanto, colonizar los lugares más áridos de la Tierra.

No es de extrañar, por ello, que la herpetofauna monegrina sea no sólo abundante sino también interesante biogeográficamente. No obstante, como en otros grupos de vertebrados y, más aún, de invertebrados, mucho falta por estudiar en ese grupo, prácticamente desconocido si se ha de juzgar por la literatura que sobre él existe.

La primera sorpresa que recibimos es que el primer grupo que debemos citar como típicamente monegrino es el de los quelonios. Tradicionalmente, el barranco de La Valcuerna ha sido el lugar de Aragón más típico para ir a ver galápagos leprosos (*Mauremys caspica*). También en Candasnos es abundante en el barranco de los Pozos y en algunos rincones del embalse de Mequinenza. Según la bibliografía, en el embalse de Caspe también se halla el galápagos europeo (*Emys orbicularis*).

A pesar de que en el párrafo anterior hemos dicho que el galápagos leproso es abundante, la escasez de lugares en que se encuentra y su dispersión convierten en muy frágiles sus poblaciones, que en la actualidad sufren grandes agresiones, ya que al barranco de los Pozos se le extrae agua para regar y se desecan las charcas donde viven, mientras que la Valcuerna ve muy incrementado su



MIGUEL ORTEGA

El eslizón tridáctilo (*Chalcides chalcides*) comparte Los Monegros con su congénere el eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*).

caudal, que es utilizado como azarbe. Las poblaciones a orillas de los embalses del Ebro pueden ser las únicas que sobrevivan en un futuro demasiado próximo.

En Candasnos, don Francisco Pueyo, al que he tenido la suerte de conocer, me contaba historias de la flora y la fauna de la Serreta Negra, remontando su memoria a principios de siglo, cuando los lobos bajaban en otoño tras el ganado trashumante. En alguna ocasión, había encontrado tortugas en la sierra, bien lejos del agua. A cualquiera le gustaría pensar en una población de *Testudo*, aunque no sea más que una especulación...¹

Las dos salamangueras ibéricas son abundantes en Los Monegros. La salamanguera costera (*Hemidactylus turcicus*) es muy antropófila y coloniza fundamentalmente los mases y pueblos. Sus hábitos, muy nocturnos, pueden ser los responsables de la escasez de observaciones a pesar de que la bibliografía la cita como muy abundante. La salamanguera común (*Tarentola mauritanica*), también algo antropófila y más crepuscular que nocturna, es muy fácil de observar de noche en la proximidad de farolas, a donde acude ante la abundancia de insectos, que, atraídos por la luz, resultan presa fácil.

Muy poco conocidos, dos eslizones pueden hallarse en Los Monegros. Por lo menos hay citas en Sariñena para el eslizón tridáctilo (*Chalcides chalcides*) y en Leciñena y sureste de la comarca para el eslizón ibérico o común (*Chalcides bedriagai*). Pero, como sucede con la mayoría de los reptiles subterráneos, la falta de observaciones los convierte en animales fantásticos (que son citados en la prensa periódicamente, redescubriendo monstruos para rellenar páginas cuando no hay mejores noticias) y es imposible hablar de biotopos preferenciales o de abundancias, únicamente podemos dejar constancia de su existencia.

Algo parecido a lo que sucede con los eslizones podría ocurrir con la culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), hallada en repetidas ocasiones en localidades muy próximas a Los Monegros. El último saurio ápodo, el lución (*Anguis fragilis*), es una especie centroeuropea que coloniza lugares húmedos. Siendo característica del piso montano húmedo de los Pirineos, desciende por los frescos sotos del Ebro hasta por debajo de Zaragoza, de modo que se halla, rara, en los límites monegrinos.

Pero los saurios típicos de Los Monegros son los que más afinidades presentan no sólo con los del sur de la península Ibérica sino, sobre todo, con los del norte de África. Por ejemplo la familiar lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) es común por todas partes de la comarca, pero más en lugares ruderales, donde la proliferación de dípteros parece favorecer a sus poblaciones. También es frecuente el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), que ha colonizado los frecuentes acúmulos de piedras resultado del despedregamiento de los cultivos en la llanura entre Bujaraloz y Sástago. Es precisamente en la zona sur de esa llanura, entre los mases del Pez y la salina del Rebollón, donde lo hemos observado con más frecuencia; se trataba de ejemplares de descomunal tamaño y de colorido y gallardía dignos de la mejor de las fotografías. Es magnífica presa no sólo para el águila culebrera sino también para los ratoneros, en cuyos nidos aparecen sus restos con frecuencia.

Típicas de las estepas, perfectamente adaptadas a carreras de sorprendente velocidad entre las esparteras de albardín o en los romerales más erosionados, tres especies dan carácter a las zonas áridas del valle del Ebro. La lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) encuentra en Los Monegros las últimas estepas donde se refugian sus poblaciones más septentrionales. A partir de

¹ Posteriormente, José Damián Moremo me comunica que en el término municipal de Caspe se ha hallado tortugas mediterráneas (*Testudo hermanni*) con cierta frecuencia. Estas tortugas se han reproducido en Caspe en cautividad. También se ha encontrado algún cascarón de tortuga en bosques colindantes tras los incendios.



ANGUEL ORTEGA

La lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) es el reptil más abundante en la vegetación estépica monegrina.

éas, pequeños núcleos se forman a lo largo de las pistas de tierra, que asemejan los lugares de escaso recubrimiento vegetal que coloniza. Así, alcanza la máxima altitud de la sierra de Alcubierre, muy cerca de la ermita de San Caprasio, o ensaya la colonización más al norte de los solanos de la sierra de Guara, ya en el Pirineo.

La lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) llega hacia el norte hasta las estribaciones meridionales de la depresión media pirenaica, en el mirador de San Voto, en la sierra de San Juan de la Peña; sin embargo, sus mejores tamaños y coloridos los alcanza cuanto más al sur. Se observa en espatales de albardín pero gusta más de lugares poblados con matorral, aunque sea éste tan pobre como un romeral.

Por último, la lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*) es un endemismo ibérico que alcanza el sur de Francia siguiendo la costa mediterránea. Se observa con cierta frecuencia en los retazos de estepa que perduran en Bujaraloz, en el saso de Osera, en el espatal de La Laguna en Sariñena, que representa la localidad más norteña, etc.

Si poco conocidos son los saurios, el mundo de los ofidios en Los Monegros resulta casi misterioso. Tanto la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*) como la bastarda (*Malpolon monspessulanus*) son frecuentes entre los cultivos de secano y estepas, mientras que la culebra viperina (*Natrix maura*) es de presencia constante en el barranco de la Valcuerna y en la mayoría de las charcas de abrevar que se distribuyen por la comarca. Bastante más escasa es la culebra de collar (*Natrix natrix*), citada de Sariñena y otras localidades del valle del Ebro. La culebra lisa meridional (*Coronella girondica*) se ha hallado en la zona de Ontiñena, Fraga y Mequinenza, siempre en relación con charcas, y la culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*), raramente citada en Aragón, es la especie más abundante en los pinares del sureste. Falta la víbora hocicuda (*Vipera latastei*), citada como lugar más próximo en Valmadrid.

Resulta ciertamente interesante una cita de culebra de cogulla (*Macroprotodon cucullatus*), hallada en la localidad, próxima a Los Monegros, de Peñaflo. Podría suponer la existencia de una población aislada, ya que otras poblaciones únicamente se encuentran en el sur de la península o en Baleares, pero el hecho de que no aparezcan nuevos ejemplares niega esa posibilidad.

LOS MAMÍFEROS

Poco conocidos y pobremente representados, valdría la pena dedicar algo de trabajo al estudio de los mamíferos en Los Monegros. Quizás, en su escasa densidad, podrían encontrarse aspectos interesantes en sus poblaciones, ya sea directamente, en las especies propiamente dichas, como en los efectos que producen sobre el medio. Al menos parecen importantes las excavaciones que realizan algunos de ellos, que a veces sirven de permeabilizadores del suelo mientras que en otros casos alteran los procesos edáficos mediante formación de crotovinas.

Los mamíferos gastan agua, más que reptiles y aves, ya que producen una orina líquida, con urea en disolución, que nada tiene que ver con la pasta de ácido úrico excretada por los grupos antes mencionados. Además, se consigue la homeotermia mediante un metabolismo activo, que en caso de precisar refrigeración recurre (como en otros grupos) a la evaporación de agua, ya sea por sudoración, ya por respiración.

Los animales de mayor tamaño, sobre todo los herbívoros, acostumbran a beber, si bien no es necesario que lo hagan todos los días. Lo normal es que acudan periódicamente a un bebedero para abreviar, aunque luego se dispersen en amplias superficies. Sin embargo, aun en lo más árido de Los Monegros las charcas de agua dulce, mantenidas por los pastores, son frecuentes y acceder a ellas cotidianamente no representa un gran esfuerzo. Pero los animales más pequeños no tienen acceso a estas charcas, así que con mucha frecuencia el agua que utilizan no es más que la que contiene el alimento. Pequeños roedores, cuando el alimento fresco escasea, parece que tienen posibilidad de utilizar agua metabólica, en general a partir de alimentos ricos en grasas y con un gasto energético muy elevado.

Entre los insectívoros, muy raro, hemos encontrado restos de erizo común (*Erinaceus europaeus*) en el barranco de Los Pozos de Candanos, mientras que en egagrópilas cogidas en el palacio de los condes de Sástago, en la salina La Playa, aparecen escasos restos de musaraña común (*Crocidura russula*), abundante no sólo en los pinares y sabinars monegrinos sino también en las estepas; resulta francamente abundante incluso en los bordes de las saladas, entre la escasa vegetación halófila. La musaraña (*Suncus etruscus*) ha de hallar en los bosques monegrinos un hábitat óptimo, si bien no hay citas concretas. El musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*) se distribuye a lo largo del Ebro y sus afluentes, de modo que no falta en los sotos que limitan el territorio estudiado. No hay citas de topos (*Talpa europaea*, *T. caeca*).

El orden de los quirópteros, tras preguntar a expertos en ese grupo, queda totalmente desconocido. Al parecer, la zona ofrece alimento estival excedente, no consumido o escasamente consumido debido a la falta de refugios adecuados para los quirópteros. En ocasiones alguna obra humana, con características de temperatura y humedad adecuadas, permite el establecimiento de colonias de cría de cientos y miles de individuos, tal como el acueducto que cruza el río Sosa en Monzón.⁹

⁹ Me comunica José Damián Moreno que en minas abandonadas de carbón, en la proximidad de Fraga, ha encontrado las siguientes especies de quiróptero: murciélago troglodita (*Miniopterus schreibersii*), rinolof mediano (*Rhinolophus mehelyi*) y murciélago patudo (*Myotis capaccinii*), y en el pueblo de Candanos, el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*).



DAVID GÓMEZ

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) soporta sobre sus poblaciones diezmadas por las epidemias la alimentación de la mayoría de los depredadores.

Los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) fueron abundantes tras recuperarse parcialmente de la mixomatosis. Al norte de la sierra de Alcubierre, en Lastanosa y a lo largo de la clama de Terreu, llegaban a ser plaga y se cazaban con permisos especiales todo el año, lo que aportaba buenos dividendos a los vecinos de dichos territorios. En ningún lugar de Los Monegros eran escasos y de ellos se alimentaban, casi exclusivamente, los depredadores, en especial las aves rapaces. Una nueva enfermedad vírica, la enteritis hemorrágica, ha hecho de nuevo retroceder a la especie, con los perjuicios que ello conlleva para sus depredadores y para otras especies de caza, como la misma perdiz, que carga ella sola con todos los afanes venatorios de los cazadores, quienes de otro modo y con poco esfuerzo quedaban satisfechos "con unos cuantos conejos".

La liebre también está pasando por momentos de baja demografía, sin que se sepa a ciencia cierta qué es lo que le ocurre. En la actualidad únicamente se cazan las liebres mediterráneas (*Lepus capensis*), mientras que antaño, en invierno, se conseguían ejemplares de *Lepus europaeus*. Don Francisco Pueyo, al que menciono en párrafos anteriores, me contó que las liebres grandes aparecían simultáneamente junto a los rebaños trashumantes y los lobos. Sin embargo, parece ser que éstas no bajaban desde el Pirineo sino que existen poblaciones cerca de Fraga que en invierno se dispersan.

Además hay quien distingue una tercera liebre, el matakán, veloz como el relámpago y castigo de lebreles y galgos, a los que "reventaba" en las persecuciones (de ahí lo de "mata-can"). De hocico más ancho y patas posteriores más largas, el matakán luce una estrella blanca en la frente. Estudiados algunos ejemplares de Candásnos y Ontiñena, concluimos que el matakán es simplemente una liebre joven.



DAVID GÓMEZ

Muy arborícola, la fuina (*Martes foina*) puebla los bosques monegrinos.

formaciones son muy frecuentes en las estepas de Europa oriental, si bien se deben a distintas especies de excavadores y reciben el nombre de crotovinas. Fuera de las lagunas, la formación de crotovinas es más difícil, de modo que los orificios quedan huecos durante muchos años. En ocasiones la abundancia de ellos, debidos a varias especies, permite pensar en que cumplen un papel muy importante en la permeabilidad del suelo.

No hay noticia sobre la rata de agua (*Arvicola amphibius*), que por lo menos se hallará abundante en los sotos fluviales. La rata común (*Rattus norvegicus*) aparece con frecuencia en poblados y también en carrizales de grandes charcas, etc. La rata campestre (*Rattus rattus*) es más antropófila, así que no resulta rara en los pueblos y sus alrededores. El ratón común (*Mus spretus*) es comensal del hombre, pero también se halla en cualquier ruina, paridera o mas y se encuentra con mucha frecuencia en las egagrópilas de las rapaces nocturnas. También presente por doquier, el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) se halla asimismo en las egagrópilas. Probablemente será la especie más abundante en los bosques monegrinos.

Entre los carnívoros, realmente frecuente y fácil de observar, el zorro (*Vulpes vulpes*) destaca por ser muy diurno. Campeando con parsimonia por las planicies de Los Monegros, su distancia de fuga es algo menor que en otras partes, con lo que su observación reposada es frecuente. En ocasiones lo hemos observado achantándose, como las aves esteparias, en un intento de pasar desapercibido sin recurrir a la huida. Puede verse en cualquier paisaje monegrino, estepario o forestal. La comadreja (*Mustela nivalis*) coloniza, no muy abundante, todos los biotopos monegri-

Las ardillas (*Sciurus vulgaris*) son raras en los bosques de pino carrasco, donde se detectan por la abundancia de escamas de piña presentes en el suelo, pues las cortan para alimentarse de los piñones. Mucho más abundantes en bosques de pino o de sabina, entre matorrales, en parideras, etc., los lirones caretos (*Eliomys quercinus*) hacen sus voluminosos nidos en orificios de pájaro carpintero, en ramas de las más espesas sabinas, bajo las tejas de construcciones abandonadas o no, etc.

En los llanos cerealistas y en las estepas no faltan los topillos (*Pitymys duodecimcostatus*) excavando sus galerías, sobre todo allí donde la vegetación es algo más fresca, como los fondos de las hoyas, que colonizan tan pronto pasan los periodos de inundación. Así lo hemos observado en la hoya de los Berzas, invadida casi antes de crecer la vegetación necesaria para su alimentación. Al parecer, posteriormente, durante los periodos de inundación, los agujeros cavados por los topillos se llenan de la abundante materia orgánica que se produce en el agua y quedan por lo tanto tales moldes diferenciales por su distinta composición. Estas for-

nos, sean paisajes humanizados, como cultivos y mases, o los más tranquilos bosques, en relación con la oferta de alimento. Algo parecido sucede con el tejón (*Meles meles*), cuya presencia está más regulada por la persecución de los cazadores que por otros aspectos de su territorio.

Por el contrario, otros carnívoros, por necesidades ecológicas únicamente, colonizan los bosques. Es el caso de la faina (*Martes foina*), poco abundante pero presente en los más tranquilos pinares tanto del sureste como de la sierra de Alcubierre, y del gato montés (*Felis catus*), raro pero quizás menos de lo esperado, ya que los bosques monegrinos, sin tener una estructura de ecosistema muy maduro, ofrecen a los carnívoros, además del necesario alimento en forma de pequeños vertebrados, una tranquilidad y baja densidad demográfica que no encuentran en otros lugares. La gineta (*Genetta genetta*), muy arbórea, no está citada en los bosques monegrinos, si bien no me cabe duda de su presencia en la sierra de Alcubierre y en la Serreta Negra.

Mucho mejor conocidos por constituir piezas de caza tradicionales, los jabalíes (*Sus scrofa*) son cada vez más abundantes en los montes arbolados y sotos fluviales y llegan a causar problemas en ocasiones en algunos cultivos. El ciervo (*Cervus elaphus*) puebla tradicionalmente la Serreta Negra y en la actualidad parece que tiende a extenderse por la sierra de Alcubierre, si bien su aparición o travesía por áreas deforestadas es pronto abortada por furtivos. Antaño, los ciervos poblaban prácticamente todos los pinares amplios monegrinos.

Como colofón de este capítulo, es conveniente insistir una vez más en la falta de estudios sobre la fauna de la zona, lo que la deja desprotegida ante amenazas medioambientales, al no constar oficialmente su existencia ni ninguna figura de protección, con excepción de leyes generales.

CAPÍTULO 16

LA INVERNADA

El invierno en Los Monegros es el característico de un clima mediterráneo continental árido, por lo tanto frío y desapacible, con dos meteoros característicos: las nieblas, producidas por inversiones térmicas, en ocasiones muy frías y duraderas, o por el contrario vientos del noroeste, muy fríos y desecantes. También es característica importante de los inviernos monegrinos (del clima monegrino en general) la gran variabilidad interanual que existe. Pero lo más importante es que el invierno resulta relativamente breve si se compara con el de las montañas colindantes y con el del centro y norte europeos.

El invierno es la estación húmeda, no sólo por las precipitaciones sino también porque la baja temperatura y las nieblas disminuyen la evapotranspiración; son los meses en que no hay déficit hídrico y, dado que raras veces el agua se congela durante muchos días seguidos, es fisiológicamente aprovechable por muchos organismos. Tanto es así que durante los inviernos más benignos no hay interrupción del ciclo vegetativo de muchos vegetales y pueden hallarse plantas en flor, en ocasiones muy abundantes aunque poco diversas. Las grandes heladas duraderas son excepcionales, raramente se hiela el suelo en profundidad, de tal modo que los recursos tróficos que contiene, tanto sea producción primaria, principalmente en forma de semillas, como secundaria en forma de artrópodos (activos o invernantes), son accesibles para los consumidores.

Por último, cabe mencionar que existe una coevolución entre determinados vegetales y algunos vertebrados, fundamentalmente aves. La relación antigua que los une es la de utilizar parte de las reservas del vegetal en la formación de una envoltura atractiva y nutritiva de la semilla. Así la planta ofrece alimento al animal pero a cambio recibe el beneficio de la diseminación, en ocasiones a gran distancia, de sus semillas, resistentes por supuesto a la acción de los jugos gástricos del consumidor. A tal extremo llega la adaptación a ese sistema de diseminación que, en algunos casos, las semillas no germinan o tienen dificultades en hacerlo si no pasan a través del tubo digestivo de algún consumidor. Nada menos que las sabinas, los árboles más emblemáticos de Los Monegros, dispersan sus semillas mediante esta adaptación (endozooecorismo).

LA INVERNADA EN LAS SALADAS Y HOYAS

El ecosistema de las saladas está adaptado para desarrollarse durante el lapso de tiempo existente desde las lluvias otoñales hasta el momento en que vuelven a desecarse las lagunas. En años secos puede no haber (o ser muy escaso) desarrollo biológico en esas lagunas, mientras que en otros excepcionalmente húmedos no llegan a desecarse. En todo caso, es posible que el invierno sea la época más propicia para el desarrollo de la biocenosis, pues parece que alguno de sus principales componentes únicamente eclosiona ante bajas temperaturas, garantía de persistencia de la lámina de agua y su oxigenación.



DAVID GÓMEZ

La cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) huye de Los Monegros durante el invierno. Sin embargo, es abundante en ambos pasos migratorios y sin duda cuando el encharcamiento dura todo el verano incluso nidifica.

destaca el número inusual de las de invernada litoral, tales como el mencionado tarro blanco, el ánade rabudo (*Anas acuta*) y el ánade silbón (*Anas penelope*).

La rápida respuesta de las aves acuáticas a la repleción de las lagunas permite pensar en que éstas constituyen un hito importante, aunque irregular en su migración, de modo que son prospectadas en época de paso y ocupadas o no según sus condiciones.

No muy abundantes, también existe una cierta invernada de limícolas en las orillas de las lagunas, en las que mariscan los mencionados crustáceos. Las lavanderas (*Motacilla alba*) y algún bisbita aprovechan asimismo desde la orilla tales recursos. En ocasiones se observan garzas reales (*Ardea cinerea*) en las saladas. Por supuesto, nada de lo que ahí se cria puede servir de alimento para ellas pero sí que las proveen de un buen refugio. El alimento lo consiguen en la llanura, sean invertebrados, sean topillos.

Las hoyas, cuando se llenan, ofrecen otro tipo de biocenosis mucho más compleja. La vegetación en general es una gran masa continua de *Chara aspera* entre la que se desarrolla una notable población de invertebrados como *Heterocypris barbara*, *Daphnia atkinsoni*, *Candona neglecta*, heterópteros, larvas de mosquito, de quironómido y muy numerosas, depredando sobre los anteriores, larvas de odonatos y, según la época, de sapo corredor (*Bufo calamita*). Toda esa biomasa atrae a cantidad de depredadores en breve lapso de tiempo. Así, en Los Fabares de

La biocenosis de las saladas es sencilla pero no por eso escasa. Ello es debido a que, al recoger las escorrentías de toda su cuenca, no falta fertilidad, si bien la extrema salinidad limita el número de especies que pueden colonizar tales lugares. Aparte del tapiz de algas cianofíceas, que en general recubre el fondo, y de bacterias y algas planctónicas, la estructura de la biocenosis es la de una pradería que puede ser continua y compacta de *Riella* sp. y *Ruppia drepanensis* y sendos crustáceos, *Eucypris aragonica* y *Branchinecta media*, uno "roedor", el segundo filtrador.

Por lo tanto las lagunas ofrecen en invierno unos recursos tróficos nada despreciables en calidad y biomasa que en áreas costeras han sido descritos como la base de la alimentación de aves acuáticas como el flamenco (*Phoenicopterus ruber*) y el tarro blanco (*Tadorna tadorna*).

Sin embargo, la irregularidad de las precipitaciones y sobre todo la sequía que sufre la comarca desde hace más de diez años hacen cada vez más raro el desarrollo de la biocenosis descrita, con lo que la invernada de anátidas es irregular. Pero los años en que el desarrollo ha sido el suficiente, las lagunas se llenan de estas aves, entre las que

Candasnos, convertidos en laguna debido a una lluvia torrencial otoñal, se recogió el siguiente censo de invierno:

Tarro blanco (*Tadorna tadorna*), 1; garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), 8; cerceta común (*Anas crecca*), 50; ánade real (*Anas platyrhynchos*), 16; ánade rabudo (*Anas acuta*), 4; pato cuchara (*Anas clypeata*), 10; avefría (*Vanellus vanellus*), 35; gaviota reidora (*Larus ridibundus*), 4.

Posteriormente, ya en primavera, llegaron cigüeñuelas (*Himantopus himantopus*) y archibebes comunes (*Tringa totanus*) y una pareja de gaviotas reidoras hizo nido. Pero la laguna ya se había casi desecado y el intento de nidificación no prosperó.

LA INVERNADA DE LOS POIQUILOTERMOS

Algunos anfibios que mantienen su actividad con temperaturas bajas, como el sapo común (*Bufo bufo*), pueden observarse durante todos los meses del año cuando el invierno es benigno. Si éste es más frío sufren una parada en su actividad, que ni en los inviernos más crudos supera los tres meses.

Los reptiles que colonizan Los Monegros precisan temperaturas más elevadas para mantener su actividad, de modo que es obligatoria una parada invernal, a pesar de que puede ser muy corta. En inviernos benignos hemos observado reptiles activos, tales como *Podarcis hispanica* y *Elaphe scalaris*, siempre en lugares soleados y abrigados.

La actividad de algunos grupos de artrópodos y sus larvas se mantiene durante todo el invierno. Evidentemente, el número de individuos activos desciende de forma notable, pero en este caso el modo de invernar es distinto al de los vertebrados, pues muchos invertebrados pueden mantener su actividad justo a partir del momento en que la temperatura sobrepasa un cierto umbral, aunque sea durante unas pocas horas al día.

Algunos grupos, como los oligoquetos, tienen su máximo de actividad durante los meses invernales; es más limitante para ellos la falta de humedad que la temperatura, raramente muy baja en el suelo.

Así, la oferta trófica de invertebrados activos se mantiene, reducida, durante todo el invierno.

LA INVERNADA DE LAS AVES

Las aves son el grupo animal más notable del invierno monegrino o, dicho de otro modo, Los Monegros en la actualidad poseen un papel primordial en la invernada de algunos grupos de aves procedentes de Europa o de las cordilleras que los enmarcan. Además son límite septentrional de invernada de algunas especies de aves.

Un paseo en invierno por la comarca puede sorprender: los bosques, frescos, ofrecen abundante alimento a numerosas especies omítics. En verano, las efedras se rompen bajo el peso de los gálbulos carnosos de vivo color rojo y amarillo. En invierno van madurando secuencialmente los frutos y gálbulos de los rosales silvestres, los escambrones, los lentiscos, las sabinas, el muérdago, etc.

Nada queda al azar sino que en general existe una planificación óptima, seleccionada a lo largo de milenios, de modo que se obtenga en estos casos beneficio recíproco, tanto para los productores como para los consumidores. Así, la planta produce un fruto o un gábullo que, además de contener la simiente, ofrece un aspecto y colorido apetitosos, así como alimento abundante, tanto energético como plástico. De la misma manera que la migración de muchas especies de aves sería imposible de no existir estos recursos energéticos, muchas de las plantas productoras de bayas ten-

drían serias dificultades en repoblarse de no ser por el papel que juegan las aves en la diseminación de las semillas.

Porque, al referirnos a la coevolución entre plantas y animales, no hablamos de forma frívola ni mucho menos. Tanto es así que algunas de las semillas que ofrecen una cobertura apetitosa a las aves no germinan si no pasan previamente por el tubo digestivo de un vertebrado, como se ha explicado antes. Queda claro que germinar en número centenario junto a la raíz de la planta madre no sirve para nada. Como mucho, para debilitar al progenitor. Entre las plantas importantes cuya diseminación es endozoócora se halla la más emblemática de Los Monegros: la sabina.

De la sabina (o de las sabinas, negra y albar) mucho se ha escrito, con tono poético y sin grandes conocimientos sobre el tema. Pero queda por resolver multitud de cuestiones basadas en habladurías sin base científica y que, en muchas ocasiones, son algo tendenciosas, con el propósito de explicar el caótico estado de los sabinares o las repoblaciones, a contrapelo, de otras especies. Entre otras cosas, se ha dicho que su semilla es incapaz de germinar si no pasa por el tubo digestivo de las ovejas y que la escasez de sabinas y de rebaños en el valle del Ebro debe entenderse como una clara tendencia a la desaparición de tal arbolado, irrecuperable por lo tanto, etc. Queda por demostrar la absoluta incapacidad de germinación de la simiente de la sabina, pero, si así fuera, no resultaría nada extraño ya que, como se ha dicho, germinar en gran cantidad al pie de la planta madre no tiene sentido. Pero tal cosa no tiene mayor inconveniente si se quiere obtener una plantación doméstica de sabinas.

Existen otras plantas con similares características reproductivas que no presentan obstáculo para ser cultivadas, entre ellas la hierba mate, tan utilizada en Sudamérica y cuyas semillas superblindadas no nacen si no son sometidas a una previa digestión. El problema se resuelve con facilidad dando de comer los frutos a las gallinas y posteriormente sembrando la gallinaza que contiene las semillas.

Pero las sabinas son anteriores al hombre, a las ovejas y a las gallinas y, como cualquier otra planta de diseminación endozoócora, ha de tener sus especies características diseminadoras. Así, además de los más comunes bandos invernales de zorzales comunes (*Turdus philomelos*) y alirrojos (*T. iliacus*), he podido observar al final del invierno grandes bandadas de los, en general más raros, zorzales reales (*T. pilaris*) comiendo los gálbulos de las sabinas de la sierra de Alcubierre y diseminando de forma llamativa sus semillas junto a las heces al pie de posaderos y bebederos. Muy posiblemente otras especies de aves y de mamíferos actúen de diseminadores; por lo menos, en otras especies del género *Juniperus* he observado sus gálbulos en heces de zorro, garduña y chova piquirroja. Nunca en oveja y, si así fuera, mejor, pero mucho me temo que ellas sólo sepan comer el gálbulo caído, que con mucha frecuencia es estéril, al estar parasitado.

Creemos poder asegurar que la coevolución de las sabinas con las aves migratorias es ni más ni menos igual que en otras especies de árboles o arbustos que necesitan ayuda para la diseminación de sus semillas y que a tal fin han seleccionado un sistema de recompensa al diseminador.

Otro caso notable en la adaptación planta-consumidor es el del muérdago (*Viscum album*). Abundante hasta el punto de parecer plaga, no afecta en demasía al desarrollo de los pinos (*Pinus halepensis*) en todos los pinares de la comarca. Y parece tan bien aclimatado que el ave más frecuente en invernada en esos bosques es el zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), el "tordo comedor de visco" según dice su nombre científico, al que se observa en bandos de centenas durante todo el invierno. No hay tronco de pino en los bosques monegrinos que no se halle expuesto a la propagación del parásito a partir de las heces del tordo y es llamativo el acúmulo de sus simientes, allí inviables, recubriendo las orillas de las charcas donde acuden a beber. La curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) es otra asidua consumidora de tal fruto. El zorzal charlo también es un consumidor-diseminador de las semillas de sabina, pero de menor cuantía que en el caso del muérdago.



DAVID GÓMEZ

Durante el invierno, muchos miles de avefrías (*Vanellus vanellus*) invaden el valle del Ebro, en cantidad proporcional al frío que hace en Centroeuropa.

En las áreas deforestadas la invernada resulta bien distinta. Sobre todo las llanuras cultivadas dan al paisaje un aspecto especial. La amplia superficie ondulada, verdeante por el cereal recién nacido, humedecida con frecuencia por la niebla, sin déficit hídrico, da al paisaje aspecto norteño, de pradera centroeuropea. En ocasiones allí se observan bandos invernantes de aves que en verano se reproducirán en la tundra o en praderas ralas pastadas por el vacuno en zonas de influencia atlántica. Las avefrías (*Vanellus vanellus*) son las más típicas y abundantes, pero no faltan los chorlitos dorados (*Pluvialis apricaria*), muchas veces "guiando" a los bandos antes citados, y escasos, pero muy ejemplares, los zarapitos, el real (*Numenius arquata*) más frecuente que el trinador (*Numenius phaeopus*).

En las estepas y en ocasiones en los barbechos, más en migración que como invernante, el chorlito carambolo (*Eudromias morinellus*) es otro de las limícolas que pueden observarse en Los Monegros. Sería interesante saber si se trata de chorlitos norteños o son los escasos autóctonos pirenaicos; lo que sí parece claro es que su presencia es tradicional y que fue lo suficientemente abundante como para que al otro lado del Ebro, en tierras de Belchite, exista el topónimo de saso de los Chorlitos, donde al parecer, también tradicionalmente, fue diezmado por los ceperos. Aún en los años ochenta he tenido la oportunidad de ver a uno de ellos, muerto simplemente como exhibición de poderío por pajareros zaragozanos, que lo trajeron a una reunión a la que yo asistía.

Entre las rapaces, son muy frecuentes las invernantes. Actualmente se han realizado algunos censos que permiten estimar el número de invernantes en el valle del Ebro y desde luego su importancia es grande, hasta el punto de que es recomendable que se tenga ello en cuenta en cualquier ordenación territorial, ya que en esta zona pasa el invierno la mayor parte de las poblaciones euro-

peas de varias especies. Entre ellas, los ratoneros (*Buteo buteo*), que multiplican su población estival por cinco o más. Y, dentro del polimorfismo de la especie, existen además variaciones dominantes regionales: de los pequeñajos y oscuros ratoneros nidificantes a los grandes y blancos invernales hay tanta diferencia que diríase forman otra especie. Y no pretenda nadie tomar con segundas esta especie de guiño de la Naturaleza.

La invernada del milano real (*Milvus milvus*) es brutal. Miles de ellos pasan el invierno en la zona aragonesa del valle del Ebro y se reúnen en dormideros de centenares de ejemplares en tranquilas arboledas de los sotos fluviales. También es notable el incremento del número de cernícalos (*Falco tinnunculus*), mientras que pasa casi desapercibida la escasa afluencia, en muy concretos lugares, de la subespecie europea de halcón común (*Falco peregrinus peregrinus*, contra la nidificante, más pequeña y más oscura, *Falco peregrinus brookei*).

Muy espectacular es, en inviernos fríos, la invernada de lechuzas campestres (*Asio flammeus*). De comportamiento gregario en invierno, durante el reposo diurno pueden verse bandadas de decenas de ellas. Dispersas por la llanura durante la noche, capturan los abundantes micromamíferos de la zona. En los nuevos regadíos monegrinos, en amplios alfalfares, en la actualidad alguna pareja ensaya en verano la nidificación, aportando una nueva especie autóctona a las aves ibéricas.

Otras aves, como las pteróclidas, las palomas, las avutardas, algunos córvidos, etc., aunque no incrementen el número de individuos durante el invierno cambian de conducta, volviéndose

gregarios. Así, en ocasiones puede observarse la práctica totalidad de las poblaciones de una vez, tales como 50 avutardas al sur de Bujaraloz o bien 800 ortegas en la hoya de Benamud. Estrategias de defensa en la naturaleza que pueden volverse en contra de la especie ante la intervención humana, ya que su concreción en un determinado lugar puede ser motivo que facilite el ser diezmadadas.

Las aves forestales insectívoras en general incrementan tímidamente sus efectivos en los pinares y sabinars monegrinos. Por el contrario, son los passeriformes granívoros los invernantes más numerosos de la comarca. Las bandadas de pájaros son milenarias, pocas veces monoespecíficas, en general mixtas.

Los escribanos montesino, soteño y cerillo (*Emberiza cia*, *E. cirius* y *E. citrinella*) son poco abundantes; los trigueros, por el contrario, junto al escribano palustre (*Miliaria calandra* y *Emberiza schoeniclus*), se reúnen en bandadas de miles de ellos para dormir en carrizales. También hemos visto un dormidero de más de mil gorrones chillones (*Petronia petronia*) en un gran pino de Villanueva de Sigüenza.



J. DAMIÁN MORENO

El esmerejón (*Falco columbarius*), buscando alimento en la llanura monegrina. Es una especie en regresión.

Pero donde se advierte la vocación de albergue invernal de Los Monegros es con los fringílidos y los aláudidos. Pardillos (*Acanthis cannabina*), jilgueros (*Carduelis carduelis*), pinzones comunes (*Fringilla coelebs*), verderillos (*Serinus canarius*) o verderones (*Carduelis chloris*) forman ordas conjuntas de muchos centenares, muchas veces millares de aves, y por otra parte terreras (*Calandrella rufescens*), alondras (*Alauda arvensis*) y calandrias (*Melanocorypha calandra*), sin que en general se mezclen ambas familias. Siempre en grupos de poca entidad, se reúnen durante el invierno las cogujadas (*Galerida* sp.) y la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*).

Lo multitudinario de la bandada, ventajosa en la defensa ante depredadores, se convierte en estresante, ya que la más mínima señal de alerta por parte de uno de los individuos pone en movimiento a todo el grupo. Existe un tamaño óptimo de bando que oscila sobre poco más de mil aves.

Una serie de especies emigrantes encuentra en Los Monegros el límite septentrional para pasar el invierno. Al observar los mapas de distribución, parece que el hecho es desconocido, más aún cuando incluye una especie considerada estival en la península Ibérica; *Upupa epops*, *Oenanthe oenanthe*, *Coturnix coturnix* e *Hirundo rupestris* tienen en Los Monegros zonas de invernada desconocidas.

LA INVERNADA DE LOS MAMÍFEROS

Poco hay que destacar sobre la invernada de los mamíferos en Los Monegros actuales. Quizás antaño fueron estancia invernal de los ungulados salvajes, trashumantes desde los altos pirenaicos, con los lobos y otros carnívoros tras ellos. Después, se sustituyeron los ungulados salvajes por los domésticos, aprovechando las inmensas superficies de estepas aún existentes. Repito que aún a principios de siglo, según me contaba en Candanos don Francisco Pueyo, algún lobo bajaba tras los rebaños de ovejas. En la actualidad, escasos rebaños trashumantes llegan desde el Pirineo y, por supuesto, ningún lobo.

El lirón careto (*Elyomys quercinus*) duerme con las bajas temperaturas del invierno y también los poco conocidos murciélagos.

Y poco o nada más, pues el invierno de Los Monegros, aun siendo continental, no es excepcionalmente duro para los mamíferos, de no ser porque coincide con el levantamiento de la veda de caza...

CAPÍTULO 17

CUATRO DÍAS POR LOS MONEGROS

A continuación describimos una serie de rutas interesantes por Los Monegros. Nosotros las hemos hecho siempre en automóvil, pero pueden hacerse en su mayoría a pie teniendo en cuenta que estos paseos siempre nacen en un pueblo para morir en otro. La bicicleta de montaña puede ser la mejor forma de recorrerlos, uniendo el deporte a la observación de la naturaleza en la proporción que a cada uno le interese.

Añadimos unas indicaciones de distancia de los desvíos que han de tomarse. Esas distancias están calculadas con el cuentakilómetros de un automóvil tras corregirlo entre mojones de la carretera; en consecuencia, deben tomarse con precaución, ya que son únicamente aproximadas.

Los Monegros son muy extensos y poco poblados y su clima es extremado. Guarde siempre alguna precaución cuando los recorra, como llevar agua y sombrero en verano o ropa de abrigo en invierno y gasolina abundante en el vehículo. Cuidado con la niebla y desconfíe de los caminos de las sierras, en ocasiones muy aéreos y castigados por la erosión.

Además de cuidarse, cuide todo lo demás. El fuego puede representar una alteración irreversible de miles de hectáreas. Caprichos como el recorrer en automóvil o motocicleta los fondos de las saladas secas causan una huella ya imborrable, pues se destruye la estructura del suelo. Las aves, a veces muy confiadas, anidan en lugares demasiado accesibles, a menudo en el suelo. No debe ni acercarse ni fotografiar los nidos.

Tenga en cuenta que, aparte de lo ya legislado y por lo tanto sujeto a protección oficial, puede, incluso sin querer, hacer notable daño a la naturaleza. Lo mejor es que se limite a mirar y a sentir, sin molestar ni intervenir. No es necesario, para nada, llevarse recuerdos a casa ni iniciar colecciones que no han de tener utilidad.

Debe respetar las propiedades, caminos particulares y otras zonas protegidas, cuando estén correctamente indicados. Pero también sepa que los caminos públicos pueden recorrerse sin necesidad de pedir permiso a nadie y que, si alguien le molesta en sus paseos por terrenos no particulares, tiene todo el derecho a pedir ayuda a las autoridades correspondientes, que hallará en los pueblos más importantes de la comarca.

Creo que el que recorra los caminos que a continuación indicamos, con tranquilidad y ganas de aprender, se llevará un recuerdo imborrable de los paisajes y las gentes que conozca.

POR LA SIERRA DE ALCUBIERRE

De noroeste a sureste, paralela al Ebro, entre Leciñena y Castejón de Monegros, discurre una gran muela alargada, con notable desnivel desde los 812 m s. n. m. de su punto más alto, en la ermita de

San Caprasio; es la sierra de Alcubierre. A lo largo de su indiscutible unidad, la sierra recibe distintos nombres, en general en relación con el término municipal que atraviesa: sierra de Lanaja, de Castejón...

Sus pendientes la salvaron del arado, con excepción de los frescos y fértiles fondos de las vales, que como ciempiés articulados por sus espaldas ascienden en la sierra sin perder la horizontalidad de sus campos, progresivamente más angostos. No por no ser labrada se salvó de la deforestación, pues el sobrepastoreo y sobre todo el carboneo debieron de dejarla casi pelada, si se juzga por los numerosos bosques de pino carrasco repoblado. Donde más se conserva el bosque natural, en su extremo occidental y en los altos, se mantienen los carrascales, que sin ninguna duda serían más abundantes antaño.

En los alrededores de la ermita de San Caprasio, el arce de Montpellier y algunos quejigos muestran el fino equilibrio con que las plantas juegan con la evapotranspiración.

Vamos a cruzar la sierra por varios caminos, partiendo de una de las capitales de Los Monegros: Lanaja.

DE LANAJA A MONEGRILLO POR EL BARRANCO DE LA ESTIVA

Partimos de Lanaja (km 0), situada en el fondo de una amplia val que desciende de la sierra de Lanaja, ya en su último tramo, cuando tiende a fusionarse con el llano. Pueblo cigüeñero por excelencia, desde un único nido de cigüeña, ubicado en la iglesia, en 1984, pasó a tener cuatro nidos en 1988, en 1992 contaba con seis y en 1996 con 24, más tres parejas que no anidaron ese año. En primavera es interesante observar el ir y venir de las cigüeñas de Lanaja y, cuando los pollos maduran, cerca de 150 cigüeñas volando en las proximidades del pueblo forman un auténtico espectáculo.



MIGUEL ORTEGA.

2.000 m² de murales de Manuel Bayeu permanecen bajo llave, sin posibilidad de poderse visitar, en la cartuja de Monegros. Pase el viajero de largo, pero recuerde que fuera de sus muros hay una fuente...

Desde Lanaja, tomamos la carreterilla que parte hacia Castejón de Monegros, entre el silo y naves agrícolas, y por regadíos sin más historia llegamos al canal de Los Monegros (1,7 km). Del canal hacia arriba el paisaje cambiará, puesto que los cultivos ya no se riegan.

Continuando por la carretera, ya en seco y siempre tomando altura, siguiendo el glacis de erosión de la sierra, llegaremos a la paridera de val de Escanero (2,2 km), donde vemos notables extensiones de arboledas: olivos de raza arbequina y almendros que nos obligan a recordar que estamos, a fin de cuentas, en clima mediterráneo. A la izquierda, en la lejanía, se yergue elegante la cartuja de Monegros. En parte paridera, en parte templo, la cartuja es particular y, desgraciadamente, "cuando llueve se moja como los demás". Debido a ello, poco a poco se van degradando los murales pintados por Manuel Bayeu, cuñado de Goya.

A los 4 km llegamos a la paridera del Medio. Su balsa carga agua de la lastra que se extiende hacia la carretera, mientras que los montones de limos extraídos del fondo cuando la limpian se sitúan, lógicamente, en el lado opuesto. Como todas las balsas, está rodeada de vegetación ruderal, pisoteada. En su interior, una orla de *Eleocharis palustris*. Saltan las ranas comunes en las orillas y en las aguas más someras unos renacuajillos negros nos advierten de la existencia de sapo corredor (*Bufo calamita*); de tanto en tanto, de la zona más profunda sube a la superficie un enorme renacuajo de color más claro. Diez y más centímetros de renacuajo nos indican, sin duda, que pertenecen al sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*). Heterópteros acuáticos (garapitos y zapateros), coleópteros, larvas de díptero, odonatos..., la vida bulle en el agua caliente del verano, con prisa, para dejar la descendencia a punto antes de que se seque la charca.

Continuamos el camino dejando las arboledas. Cereales de seco y retamas (*Retama sphaerocarpa*) nos acompañan y sin darnos cuenta el terreno gana altura y se convierte en algo más montañoso. A los 7 km de Lanaja vemos las primeras sabinas, siempre en las partes más bajas de la sierra, donde las inversiones térmicas no permiten vivir bien al pino carrasco. A los 9 km dejamos los sedimentos de piedemonte y empezamos a transitar por los estratos terciarios. Aumenta por lo tanto bruscamente la pendiente y asimismo la superficie sin roturar. Sabinas y enebros, romeros, espartos (*Lygeum spartum*) y ontina (*Artemisia herba-alba*) dan color a las laderas, a los 630 m s. n. m.

Un poco más allá, se espesan los árboles. Además de sabinas, pinos, coscojas y enebros, vemos arces de Montpellier (*Acer monspessulanum*) y quejigos. Estamos en la proximidad del barranco del Bujal (denominado así porque tiene abundante boj), mal llamado del Brujal en la cartografía oficial, además de mal ubicado. El Bujal es un barranquillo muy angosto, en parte excavado en los sedimentos terciarios pero también en los mismos alóctonos de los glacis cuaternarios.

Cara al norte y angosto, es tan fresco que allí y en otros barrancos próximos y de similares características hemos encontrado plantas de lugares más norteños o simplemente de distribución restringida. Difícil es averiguar si se trata de reliquias posglaciares o de una diseminación endozoócora más reciente por parte de aves. En cualquiera de los casos, encontramos en él plantas como *Paeonia officinalis*, *Amelanchier ovalis*, *Atropa belladonna*, *Buxus sempervirens*, *Colutea arborescens*, *Crepis albidula*, *Cytisus fontanesii*, *Ligustrum vulgare*, *Cephalanthera damasonium*, *Limodorum abortivum* y *Salix atrocinerea*.

Siguiendo la carretera continuamos ganando altura. Tras cada repechón donde se observan los estratos que componen la sierra, un tramo de llanada con suficiente heterogeneidad para componer un bello paisaje. Pequeños almendrales y olivares se alternan con campos de cereal, que siguen las curvas de nivel, mientras que allí donde aflora la roca y en las espueñas el coscojar con sabinas da un contrapunto forestal que complace a la vista y a la fauna; son ecotonos de gran diversidad. A la derecha, siempre arriba, el pinar burla el frío de las inversiones térmicas.



MIGUEL ORTEGA

A tramos casi lunar, el barranco de la Estiva se encaja profundamente en la sierra de Alcubierre. Es un paraíso ornitológico.

Después de una paridera bien encalada, cuando el cuentakilómetros marca 11,7 km, una pequeña val ejemplariza el trabajo del agricultor serrano, con magníficos campos separados por espueñas construidas con sillares de areniscas de buena talla y mejor tamaño. De la última espueña a la carretera, una balsa recoge las escorrentías de la val; a lo largo de nuestras visitas, nunca ha mostrado nada de especial relevancia, quizás por lo muy utilizada que está.

Gentes de otras zonas, cuando ven las magníficas paredes que separan los bancales, se ríen:

—¡A dónde van a parar, con semejantes muros de contención, si aquí no llueve nunca!

—Usted se confunde, aquí no llueve casi nunca, pero cuando lo hace se rompen los bateaguas.

Efectivamente, los muros se deshacen periódicamente, más que con las grandes, con las muy caudalosas tormentas. Y se han de volver a hacer, so pena de que, en poco tiempo, amanezca toda la tierra en Mequinenza.

Y seguimos, por el mismo paisaje, hasta el km 13,3. Acabamos de pasar una paridera de piedra seca, con una gran sabina a su lado, y es momento en que no hay que perderse, pues debemos tomar un camino de tierra a nuestra derecha. Si nos fijamos bien, casi se ve a unos 200 m, desde la carretera, en el camino que hemos de coger, una paridera bien encalada. La cruzamos y, si no nos hemos confundido, al cabo de 1 km y 400 m llegamos a otra paridera encalada. Estamos, por lo tanto, a casi 15 km de Lanaja.

Desde esta segunda paridera el camino sigue girando a nuestra derecha, pero de momento lo vamos a dejar para acercarnos a la balsa de Correer, al lado de la mencionada paridera. En las veces que hemos estado en la balsa, vemos en el fondo algas del género *Chara*, una orla incompleta de *Eleocharis palustris* y más en las orillas, no muy abundante, un *Ranunculus*. Del borde saltan las ranas

(*Rana perezi*) y en el agua nadan renacuajos de sapo corredor (*Bufo calamita*) y sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*). Muy eutrofizada, por efecto del ganado, grandes manchas rojas tiemblan en aguas someras; molestándolas, las manchas desaparecen: son agrupaciones de un oligoqueto del género *Tubifex*.

El sabinar que nos rodea está muy degradado y en realidad lo que nos ofrece es una comunidad nitrófila debido a la presión ganadera, donde destacan por su abundancia la ontina (*Artemisia herba-alba*), el sisallo (*Salsola vermiculata*), *Brachypodium retusum* y el escambrón (*Rhamnus lycioides*).

Continuemos 1,8 km más (cota 670 m s. n. m.) y llegamos a las ruinas de lo que en la zona se denomina una aldea. En concreto, es la aldea de Alcubierre, de la que se conserva un pajar situado en pendiente, de modo que se cargaba la paja desde la parte superior. Es de admirar su sillería, pero, además, hay más edificios en pie, como parideras para el ganado. Junto a los edificios, una balsa de abrevar y una balsa de uso de boca. También hay lavadero de ropa. Esas aldeas, a pesar de su complejidad, eran estancias de gentes trashumantes, que acudían allí todos los años en fechas concretas para marchar terminada su misión, relacionada con la agricultura o con la ganadería.

Pasamos por entre los edificios de la aldea de Alcubierre y cruzamos una pequeña val, la val de Luna. Son en total unos 900 m de recorrido y llegamos a un cruce en "T". Estamos en nuestro cuentakilómetros a 17,5 km de Lanaja y pegados al barranco de la Estiva, uno de los más notables de la sierra.

—¿Qué es eso?

—Un tocón.

—¡No!

—Sí.

—¡No me dirá que se hacen talas en esta sierra!

—Más de las que usted se cree.

—¡Pero si estos árboles no valen dos gordas!

—Pero son los únicos que hay.

—Pues los podría comprar la Administración para dejarlos en pie, sin que el municipio perdiera. En otros países lo hacen.

—En otros países, en otros países... ¿Quiere bajar de la higuera?

Si tomáramos el ramal de la izquierda del cruce en "T", en pocos kilómetros volveríamos a la carretera Lanaja-Castejón de Monegros, pasando por bosques de pino carrasco y sabina, con coscojas, escambrones, efedras y aladiernos. Es una comunidad similar a una garriga y por lo tanto no es de extrañar que sea un paraíso de currucas mediterráneas (rabilarga, mirlona, cabecinegra, carrasqueña). También veríamos, en todo su esplendor, el barranco de la Estiva. Y luego, por un paisaje manso, de cultivos y restos de sabinar, de nuevo en la val de Luna para retomar la carretera de Castejón.

Pero nosotros queríamos ir a Monegrillo y por lo tanto no nos tenemos que despistar: desde el cruce en "T" en que nos encontramos giraremos a la derecha. Una comunidad de matorral nos rodea, con coscojas, enebros, romeros, escambrones... También hay pinos carrascos y sabinas.

Así, llegamos al desvío que sube a Torre Ventosa (788 m s. n. m.), en la misma cabecera del barranco de la Estiva, que en algunos mapas aparece como del Brujal, creando confusión con el anteriormente mencionado. Estamos a 19 km de Lanaja, contados en nuestro cuentakilómetros. De hecho, acabamos de cruzar la divisoria de aguas y la muga entre las provincias de Huesca y Zaragoza, por lo tanto estamos cara al sur. Sin embargo, es aquí donde empieza el bosque de pino carrasco bien desarrollado.

—Pero ¿no dicen que en la solana de la sierra no crecen árboles debido a la sequedad impuesta por el topoclíma?

—Pues, mire usted, decir, dicen muchas cosas, pero tanto hay bosques como zonas deforestadas al norte o al sur, según el hacha o los incendios hayan zurrado al bosque.

—Pero el norte es más fresco. ¿O no?

—Pues sí, pero el sur tiene potencialidad para crear bosque, menor pero suficiente.

—¿Y por qué se ve pelada la sierra desde el sur?

—Luego se lo cuento, no sea pesado.

Continuamos por el pinar, que está cargado de muérdago, para regalo invernal de los zorzales charlos. Aquí arriba, por encima de las heladas de inversión térmica, el pino le puede a la sabina, que crece, austera, algo más abajo.

El bosque se vuelve más fresco y aparecen carrascas y alguna jara (*Cistus albidus*). Seguimos la orilla derecha de la Estiva y vemos sus impresionantes paredes. Es un paraíso ornítico que no conviene alterar. Estamos a 23 km de Lanaja. Van ganando superficie los cultivos, y desaparece el pinar. Volvemos a ver, la sabina, la coscoja y la retama.

En el km 23,5, a la izquierda, la balsa del Raso, con los seres vivos descritos en otras balsas y abundantes huellas de jabalíes y jabatos. El descenso ya es caída y del bosque no queda ni el recuerdo. Si miramos a poniente, lejos, vemos, majestuosa, la ermita de San Caprasio y sus toneladas de ferralla de las múltiples antenas.

—¿Conoce usted mejor manera de estropear el paisaje?

—Pues, mire, en este momento no se me ocurre, pero espere a que piense...

—Déjelo estar, mejor no dar ideas.

La pista es casi peligrosa por lo aérea, no confíe en el freno y menos tras las lluvias, pues las margas mojadas son muy deslizantes.

Resultado del acantilado, un piedemonte de detritos permeables, donde vuelve a desarrollarse el bosque. Más abajo, cultivos, con escasas sabinas, retamas...

—Mire hacia atrás. ¿Se da cuenta ahora de por qué la cara sur de la sierra se ve más deforestada?

—Pues no.

—Sí, hombre, sí. ¿No se da cuenta de que los estratos horizontales, cortados verticalmente, no permiten que se cuele ni gota de agua cuando llueve, al tiempo que impiden la percolación desde la cima?

—Pues ahora que lo dice...

A los 25 km de Lanaja ya hemos cruzado la sierra, estamos en el barranco de la Gabardera, que aquí aún es estrecho, pero rápidamente ensancha y sus campos aumentan de tamaño. Ya se ven las torres de los observatorios astronómicos que, en las afueras de Monegrillo, tiene instalados la Universidad de Zaragoza. Tras el cierzo, en Los Monegros la atmósfera queda tan transparente que a primera vista se diría que hay, por lo menos, el doble de estrellas que en otros lugares.

—¿Y cuando hay niebla?

—Ande por ahí, no moleste.

A los 28 km ya estamos en Monegrillo. Buena sombra en la plaza de la iglesia y fuente para lavarse. No beba, ya le indicarán dónde está el agua potable, pero en Monegrillo hay bares y tienda para comprar y panadería y gasolinera y de todo...

DE MONEGRILLO A ALCUBIERRE POR PUY LADRÓN

Un recorrido rápido por carretera, por la zona más occidental de la sierra. Salimos de Monegrillo en dirección a Farlete. En este tramo todavía se ven sabinas, que rompen la monotonía del paisaje.



MIGUEL ORTEGA

Impresionante, en las laderas occidentales de la sierra se yergue la ermita de
Nuestra Señora de Magallón.

Cruzamos Farlete, buen pueblo, del que no comento nada ahora pues me lo guardo para el siguiente capítulo.

Camino de Perdiguera, las sabinas desaparecen justo en el mojón del km 9, allá donde se sitúa el límite del término municipal. La inmensa llanura, levemente ondulada, se apodera del paisaje; a la derecha, siempre presente, la sierra, con su mayor altura, San Caprasio.

—¿Por qué desaparecen las sabinas?, ¿el clima se hace más árido?

—¿Usted ha visto alguna vez que el clima siga los límites de los municipios?

—Pues, mire, no, eso no lo he visto.

—Pues entonces será que las cortaron, según necesidad o política municipal.

—Pues será...

A 2 km de Farlete, la balsa de Barballistera, de cemento, pero con rana, sapo corredor y sapo de espuelas. Alguna mata de ranúnculo también crece en el agua. Artrópodos, todos.

Poca variación en el paisaje hacia Perdiguera; en todo caso, algún almendral. Sin embargo, se ven águilas calzadas, buitres y milanos.

—¿De dónde salen estos bichos?

—De la sierra. Allí encuentran refugio y sitio donde anidar, mientras que en el llano buscan alimento.

—Y ¿no es malo estar tan localizado, en la sierra?

—Pues a veces sí, me han contado que vienen extranjeros a robar nidos.

—¿No hay un guarda?

—Pues claro que hay un guarda, pero no sé para cuántos miles de hectáreas.

—Empiezo a entender.

Se ven las aves que he mencionado, porque en el momento de tomar notas allí estaban. Evidentemente hay muchas especies más, pero ya irán saliendo...

Y sin más novedades, tras recorrer unos 26 km, llegamos a la carretera autonómica A-129, que une Zaragoza con Sariñena. Tomamos la dirección de Sariñena, hacia el norte, encarados a la sierra. Pronto empezamos a ver algún olivar además de almendrales, pero hemos de cruzar Perdiguera y Leciñena (13 km desde el cruce, 39 km en total) para llegar a ver pinares. Leciñena está pegado a la sierra, en cara oeste, y tras atravesar el pueblo la carretera ya empieza a subir. Justo tras pasar Leciñena, en la ladera de la sierra, un edificio impresionante: Nuestra Señora de Magallón.

Enseguida empiezan a verse bosquetes de pino carrasco, siempre repoblado. En las cunetas resisten los olmos, en clima tan adverso que parece que estén vacunados de la enfermedad americana que los extingue.

Dejamos a la derecha de la carretera la val de Vaguero, muy húmeda, con tamarices bien desarrollados. Con frecuencia se tiene que encharcar.

Llegamos a la cota de los 600 m s. n. m. Entre los pinos repoblados se desarrolla la vegetación natural, carrascas y "cajicos". Canta el cuco. Cruzamos el puerto de la carretera, con 610 m s. n. m., y tomamos un desvío a la izquierda, donde nos indican un mirador privilegiado: Puy Ladrón, con 703 m s. n. m. Nos sorprende una gran cruz en una especie de mausoleo, demasiado grande como para pretender ser austero, todo ello sobre un túmulo cónico de gran pendiente.

—¿Qué es eso?

—Aquí en el mapa dice que el monumento a los caídos.

—¡Pues no hay tanta pendiente como para eso!

—¡No sea burro! Se refiere a los caídos en la guerra del 36.

—¿Todavía andamos así?

—Todavía, ¿no lo ve?

Vale la pena perder un buen rato en los alrededores del monumento. Carrascas, quejigos y arces de Montpellier. Endrinos, jaras, madreSelvas. En el sotobosque, abundantes, las peonías. Estamos en un bonito submediterráneo, bien conservado si lo comparamos con los alrededores, a pesar de que desde aquí se han exportado muchos vagones de carbón vegetal.

Y empezamos a descender, más hacia levante que hacia el norte. A pesar de eso, los cerros están totalmente arrasados.

—¿No decían que sólo crecía el bosque en cara norte?

—Ya le dije antes que es más importante el hacha.

—Pues aquí se ve con claridad.

—Y allá también. Sólo hay que saber ver. Ya se lo dije.

—Bueno, bueno, no se enfade.

Los cerros pelados de los alrededores de Alcubierre, son interesantes y llegan casi hasta Lanaja. No han sido prospectados en absoluto en este estudio.

Y llegamos a Alcubierre. Aquí se puede repostar de todo, pues es pueblo grande. Y, además, es comienzo de un recorrido muy bonito por la ermita de San Caprasio.

DESDE ALCUBIERRE, POR SAN CAPRASIO, PARA TERMINAR EN FARLETE

Puestos en el cruce de la carretera de Zaragoza con la de Robres, en el centro del pueblo de Alcubierre, debemos ir en dirección contraria a Robres, hacia el sur y por lo tanto primero por calles que van dejando atrás los últimos edificios del pueblo, luego por caminos. Enseguida (1,3 km) estamos rodeados por campos de cereal de secano, pero el camino sube hacia la sierra y pronto empe-

zamos a ver laderas yermas debido a su pendiente. No hay árboles, a pesar de que estamos en la umbría de la sierra.

—¿Insiste en el tema?

—Pues sí, ya que me parece importante.

—Lo es, pero se está poniendo pesado.

A 3,5 km de Alcubierre nos encontramos con las balsas de Pina, balsas gemelas, antiguas y maduras. En el momento de nuestra visita tienen una primera orla, apartada del agua, de *Scirpus holoschoenus* y otra dentro del agua de *Eleocharis palustris*. La rana común es abundante y los renacuajos de sapo corredor cubren las orillas.

Seguimos hacia el sur por un camino más o menos paralelo al barranco de San Caprasio, hasta el km 4,1, en que giramos a la izquierda. El camino continúa por una especie de cresta, dejando a nuestra izquierda el barranco. En sus paredes margosas hay una colonia de grajillas y en sus orificios anidan palomas zuritas y cernícalos.

A los 5,8 km, desde Alcubierre, estamos ya en los primeros bosques. Aquí hemos de abandonar la compañía del barranco de San Caprasio para tomar el ramal de la derecha hacia un bosque de repoblación. Se ven aves en este tramo del recorrido: águila calzada, águila culebrera, águila real, buitre y alimoche. Todos en poco rato, quizás ayudándose en las corrientes de ladera para remontar sin esfuerzo.

Dominan los pinos, pero también hay sabinas, enebros y coscojas. El grado de parasitización de los pinos por el muérdago es muy elevado. Luego, en invierno, los zorzaes charlos comerán grandes cantidades de sus frutos. Tras digerirlos, defecan las semillas, de las cuales las que caigan sobre ramas de pino tendrán la oportunidad de medrar. En las orillas de las charcas se encuentran semillas de muérdago por kilos.



MIGUEL ORTEGA

El mar de nubes desde las inmediaciones de San Caprasio.
A la izquierda, una torre vigía del tiempo de la colonización árabe.



MIGUEL ORTEGA

Antes de llegar a Farlete, nos saluda la bonita silueta del monasterio de la Virgen de la Sabina.

El otro parásito de los pinos es la procesionaria. En invierno se ven sus grandes bolsones de seda, que engloban una rama, donde se refugian las orugas. Salen todas las noches, si el frío no es muy intenso, en procesión, hasta la rama donde comerán sus hojas y regresarán de madrugada, también en procesión. La última, en primavera, es para bajar al suelo y enterrarse: allí harán la metamorfosis.

—*¿Sabe que he visto estos pinares, sin una sola hoja, debido a la procesionaria? Hasta tal punto que lo único de color verde que se veía en los pinos eran las matas de muérdago.*

—*No se mueren los pinos?*

—*Quien se muere es la plaga al quedarse sin alimento. El pino rebrota.*

—*Bien dicen que la naturaleza es sabia.*

—*Bien dicen.*

Al ascender por la sierra, entre los pinos van apareciendo carrascas y quejigos. Los pinos son repoblados. Buena repoblación, pues sujeta el suelo y permite a su sombra el desarrollo del carrascal. Todavía nos encontramos con campos de cereal. En el km 8,1 está la balsa de las Piedras, con rana y sapo corredor y su orla, que casi cubre toda la balsa, de *Eleocharis palustris*, más escasa, algo de espadañal de *Typha angustifolia*.

Debemos seguir por la mejor pista, que no deja de ganar altura. A los 700 m s. n. m. llegamos a la cumbre de la muela, de modo que el terreno se vuelve muy llano. Reaparecen los cultivos de cereal y en el pinar abundan las carrascas y los quejigos. Casi a los 10 km, el camino gira a la izquierda y ya se ven al fondo las antenas de San Caprasio. Dos kilómetros más y vemos a la derecha la ladera que se quemó. Todos los pinos han muerto, pero coscojas y carrascas rebrotan con vigor. Están bien adaptadas a sobrevivir al fuego.

Un poco más allá, otra balsa, la de Cinacorna, también con rana y sapo corredor. En el bosque, un concierto polifónico: ruiseñor, curruca cabecinegra, pinzón, jilguero, triguero, verderón, todos cantando a la vez. Doscientos metros más y a la izquierda, bajo unos rosales, hay una balsa buena. La anterior era para abreviar el ganado y esta para el pastor. Aquí hemos encontrado en primavera puestas de sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*).

A mano derecha, los cortados verticales de la vertiente sur de la sierra son impresionantes. Estamos al pie de la ermita. Efedras, gayubas y las enormes cañas de las *Ferula* completan el paisaje, donde hay carrascas, coscojas, quejigos y algún frutal. Subimos a la ermita. En el borde de la pista, lagartijas colirrojas (*Acanthodactylus erythrurus*), que se dispersan en muchas ocasiones a lo largo de pistas de montaña que imitan su biotopo óptimo.

Desde la ermita la vista es magnífica, pero muchas veces la calima borra la distancia. Si puede, suba algún día de invierno de niebla cerrada. San Caprasio, desde encima de la niebla, le ofrecerá el mar de nubes más fantástico que haya podido ver.

—¿Sabe que desde aquí se ven las torres del Pilar?

—¿De verdad?

—Pues no, es mentira. Pero ¿a que sería bonito si se vieran?

—¿Está seguro de que no está enfermo?

En la parte alta del acantilado, bajo la ermita, hay un bonito eremitorio tallado en las margas: varias celdas individuales, capilla, refectorio. Vale la pena verlo. Se accede por unas escaleras, desde la pista, al pie del cerro donde está la ermita.

Volvemos sobre nuestros pasos unos centenares de metros para llegar a un cruce de caminos. El de la izquierda es por donde hemos llegado desde Alcubierre, así que tomamos el de la derecha, que nos llevará a Farlete. Este camino es de mayor pendiente y tras las lluvias fuertes se deteriora. Es recomendable que utilice un vehículo todoterreno; si no es posible, regrese por donde ha venido.

Cruzamos los cultivos de la llanura de la parte superior de la muela, para, al empezar la pendiente, volver al carrascal-quejigal mencionado, a 740 m s. n. m. Hemos recorrido unos 2 km desde el cruce. Ahora todo viene muy rápido. Tras el carrascal, pinar con enebro y coscoja. Donde hay suelo hay pinar. De nuevo en la solana y esos retazos se alternan con barrancos. A los 4 km, vemos a la izquierda una torre vigía de origen árabe. Un poco más allá, con una altitud de 580 m s. n. m., desaparece el arbolado. El barranco por el que descendemos es abrupto y en sus laderas se desarrolla matorral estepario. En el fondo del barranco hay retamas.

A los 8 km ya entramos en Farlete, por el monasterio de la Virgen de la Sabina. Sin entrar en el pueblo, a la derecha del cenobio, dos grandes balsas suponen un movimiento de tierras espectacular. Las balsas contienen la flora y fauna ya mencionadas en las anteriores balsas, pero el microecosistema formado es más completo porque esas balsas no se desecan con demasiada frecuencia.

—¿Sabe que en ocasiones echan peces a las balsas?

—¡Pues qué bien!

—¡Pues qué mal!

—¿Por qué?

—Porque desaparece todo lo autóctono. Si los peces son depredadores, como el "black-bass", sólo la fauna, incluyendo a los anfibios; pero si son omnívoros, como el carpín, desaparece todo y queda el agua convertida en una fea sopa de algas, en general cianofíceas.

—¿Y el cangrejo?

—¡Peor que el carpín!

—¡Caramba! ¡Y a mí que me había parecido una buena idea!

—Pues ya ve.

—Ya veo, ya.

En los alrededores de las balsas, unas pequeñas construcciones se enclavan en la ladera margosa, en general con dos arcos. Son los hornos de yeso, consistentes en ese amontonamiento ordenado de piedras de buen yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). La parte inferior, hueca, permite acumular matorrales secos. El calor desprendido al quemar el combustible (unos 500 °C) es suficiente para deshidratar el yeso. Luego se muele, antiguamente con las ruedas de los carros, a base de dar vueltas con paciencia.

En el pueblo hay panadería y bar, con un patio que sólo verlo se refresca uno. Si no, pregúntese al gran gato siamés que siempre duerme ahí (¿estará disecado?).

VOLVEMOS A CRUZAR LA SIERRA, ESTA VEZ HACIA CASTEJÓN DE MONEGROS

Un recorrido sencillo y ameno, todo él por carretera asfaltada. Si partimos de Farlete, lo mejor será que sin perder tiempo nos dirijamos hacia La Almolda. Por lo tanto vamos hacia el sureste, con la sierra a mano izquierda. El paisaje ya lo hemos descrito, pero insistiremos en que tiene sabinas aisladas y hasta bosquetes de ellas que nos permiten imaginar (con mucho esfuerzo) cuál sería el paisaje primitivo. Justo al llegar al límite entre los términos municipales de Monegrillo y La Almolda, diga adiós a la última sabina. Como antes hemos dicho, la existencia o no de árboles en estos lugares depende de cada municipio.

—*¿Siempre es así cuando no hay árboles?*

—*Pues no, influye la distancia al pueblo, los privilegios concedidos por sus antiguos propietarios y, en algunos casos, razones edáficas. Pero lo iremos contando a medida que nos lo encontremos.*

—*Ardo de impaciencia.*

—*Tenga cuidado con el fuego. Es otro motivo.*

Sin embargo, antes de llegar a La Almolda tomaremos un desvío a mano izquierda, situado a unos 8,5 km de Monegrillo. En el cruce, hay una nave inmortalizada en la película "Jamón, jamón", en el papel de almacén de jamones.

El primer tramo de la carretera discurre entre la llanura cerealista. Pero muy pronto empezamos a tomar altura. Hemos recorrido 1,6 km desde el cruce cuando a mano derecha aparece el balsete de Blasé. Vale la pena parar, pues a pesar de su reducido tamaño y su frecuente desecación bulle de vida. Un tapiz de *Chara* recubre el fondo, mientras que los ranúnculos forman una orla cerca de su orilla. En el interior rana, sapo de espuelas y sapo corredor, culebra viperina, crustáceos, coleópteros, larvas de odonato...

Pero no sólo son los seres vivos acuáticos los que dan interés al balsete, pues su disposición entre el llano y la sierra permite que numerosas aves abrevan ahí. Tórtolas, palomas, perdices y zorzales. Gangas, cogujadas y lavanderas. Trigueros, pardillos, jilgueros y chovas. El cernícalo, si no para beber, para incordiar a los pájaros. Escóndase cerca, es un espectáculo.

Nos adentramos en la sierra siguiendo una val; el fondo, cultivado al principio, ofrece amplios campos con cereal y almendros, bien nivelados, separados por muros de piedra o por espueñas cubiertas de vegetación (*Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus*). En las laderas se desarrolla el pinar, con lentiscos y coscojas que forman un sotobosque espeso.

Pasados los 5 km desde el cruce, coronamos la sierra, a una altitud de 550 m s. n. m. Aquí hay un nuevo cruce: si giramos hacia la izquierda un camino sin asfaltar nos llevará a Lanaja (es el camino que hemos tomado para cruzar la sierra en el primer itinerario), pero nosotros nos iremos hacia la izquierda, siguiendo la carretera asfaltada, en dirección a Castejón de Monegros y por lo tanto hacia el este.

—*Mire hacia arriba. ¿No ve águilas reales?*

—*Pues no.*

—¡Qué raro! Le aseguro que, de cada diez veces que paso por aquí, nueve veces las veo.

—¡Ya está exagerando!

—Bueno, quizás un poco, pero se ven con frecuencia.

La fauna de estos lugares llama la atención por la cantidad de fringílicos que en ellos anidan. En primavera es impresionante el coro que se organiza, pero esto ya lo hemos mencionado antes. Lo que no habíamos dicho es que anidan en cualquier sitio, en ocasiones tan a la vista que sorprende.

Empezamos a descender por otra val. Aquí el bosque sólo se conserva en la margen derecha. Algunas carrascas se ven en las mismas espueñas, entre los campos. Una de ellas destaca por su gran tamaño. No es de extrañar que haya crecido, pues está en el fondo de la val, donde no le habrán faltado nutrientes ni agua, dentro de las posibilidades que ofrecen Los Monegros.

En la ladera izquierda de la val, el matorral de romeros, con aliagas, bufalagas, escambrones... Por último se abre la val, aparecen almendrales y olivares y grandes campos cerealistas.

Y Castejón de Monegros, abundante en estorninos y tórtola turca. Es un pueblo de gran pendiente, coronado por el castillo que le da nombre. Aquí encontrará todo lo que necesite y le aseguro que se come bien, pero últimamente hay tanta gente trabajando en las obras de los regadíos que en ocasiones se tiene que esperar. Una cosa a cambio de otra.

El monte de Castejón es grande y en él se encuentran algunos de los mejores ejemplares de sabina que pueden hallarse en Los Monegros. En la sierra de Alcubierre hay muchos más lugares dignos de ser visitados, pero si recorre lo que le hemos contado tendrá una imagen completa de ella. Y vale la pena.



PERE SASOT

Triguero.

DE CASTEJÓN A LA SIERRA DE SIGENA, SARIÑENA, LA RIBERA DEL ALCANADRE Y LOS ALTOS DE ONTÑENA

En este segundo bloque de recorridos vamos a describir algunos paisajes en los alrededores de Sariñena, para luego ir hacia la parte más oriental de Los Monegros.

DE CASTEJÓN A LA ERMITA DE SAN MIGUEL

De la plaza del Recreo de Castejón de Monegros, que consideraremos el km 0 de nuestro recorrido, salimos en dirección a Sariñena. Llegamos a la carretera y nos sorprende ver un aeropuerto: en

las grandes superficies de los nuevos regadíos se hacen muchos tratamientos con biocidas desde el aire.

En dirección a Sariñena, la carretera bordea el límite oriental de la sierra, que se abre en dos ramales debido a la amplia val de Zapata, que ya recoge agua para enviarla hacia la Valcuerna. En la val de Zapata, de nuevo ejemplares cultivos de bancales separados por espueñas, unas de grandes sillares, otras de *Atriplex halimus* y *Salsola vermiculata*, con grandes y muy bonitos ejemplares de sabina.

—¡Lo que habrán visto estas milenarias sabinas!

—Pues, la verdad, no mucho. Las más gruesas poco pasan del siglo.

—¡Usted siempre matando la poesía!

La verdad es que las sabinas no son de crecimiento especialmente lento. Los años que llueve crecen tanto como los pinos y, los que no llueve, menos o nada. En conjunto, las más antiguas sabinas datadas "oficialmente" en España son las de Calatañazor, con casi 1 m de diámetro y unos 450 años de edad. Cuando zurraron a Almanzor, aún faltaban 500 años para que nacieran.

Cuando el cuentakilómetros nos marca que estamos a 3,1 km de la plaza de Castejón, un rótulo a mano derecha nos indicará una entrada a la cabañera que nos lleva a la ermita de San Miguel. Esa cabañera se podía tomar desde Castejón o bien en su cruce con la carretera de Valfarta. Nosotros lo hemos hecho así, como lo contamos, sin ventaja o desventaja sobre otras alternativas. Entramos en amplia y bien cuidada cabañera, rodeada de grandes campos de cereal en secano, sobre un paisaje levemente ondulado. De vez en cuando, un olivar rompe la monotonía del mismo y, en algún lugar de pendiente elevada, una estepa muy nitrófila, donde domina la ontina, junto al más escaso albar-dín.

Dejamos a mano izquierda una sabina vetusta y después nos encontramos con una bifurcación de dos ramales de igual anchura y uso, lo que nos hace dudar: hay que tomar el de la izquierda. Cuando el cuentakilómetros nos indica que estamos a 4,3 km de la plaza de Castejón, nos encontramos con una carretera asfaltada, que es la de Valfarta. La cruzamos sin titubeos y continuaremos "todo tieso". Pero antes vamos a echar una mirada a las balsas de Castejón, que quedan a 200 m a la derecha, por la carretera.

La lastra tiene que ver con la carretera y algún espacio sin cultivar en sus proximidades. Llena la primera, rebosa hacia la segunda. Son muy constantes, en comparación con otras balsas de Los Monegros, pero también se secan. Allí crían anfibios, rana, sapo corredor y sapo de espuelas. El fondo, cubierto de un alga carácea (*Characeae*), luego una orla de *Eleocharis palustris* y de ahí a la orilla abundante ranúnculo. *Potamogeton pectinatus*, no muy abundante, y alguna tímida mata de *Typha* sp. completan el panorama vegetal. Invertebrados, ninguno; alguien ha soltado "black-bass" en la balsa y se han comido hasta a los renacuajos. Han criado. Los alevines, entre los ranúnculos para evitar a sus padres, no dejan ni beber a las avispas y los grandes, en aguas más libres, atentos a la superficie, no dejan ni acercarse el trasero a las libélulas cuando van a poner huevos.

—¿Ha visto qué desastre?

—Sí, es penoso, pero eso ya lo ha contado antes.

—Y lo repetiré hasta que todo el mundo se lo aprenda.

—Haga usted lo que quiera, pero algo pesado se pone.

—Pues me alegro.

Y volvemos a la cabañera que hemos dejado. No hay duda, un letrero donde se lee "ermita de San Miguel" nos indica bien la ruta que debemos seguir. Monotonía ondulada de mar solidificado; antes de la siega, oleaje de rubio cereal. Pero nos dirigimos de frente hacia la sierra de Sigüenza y por lo tanto, poco a poco, el terreno va adquiriendo diversidad. Algún yermo respetado por el arado

debido a su pendiente y alguna sabina rompen la uniformidad. A los 9 km una bifurcación nos hace titubear. Cogemos la de la derecha y de pronto, un poco más allá, pinos, efedras, romeros, globularias... dominan la vegetación. Estamos en la sierra de Sigüenza.

Desde aquí, si miramos hacia el noroeste, vemos una gran lámina de agua. Es La Laguna, próxima a Sariñena. En este punto el camino empieza a descender apresuradamente. Aquí la mayor pendiente está en la umbría y en consecuencia el pinar es pobre. A pesar de ser otoño, los pájaros, abundantes, cantan en coro: cogujada común y totovía desde los yermos próximos; pardillo, verdicillo, pinzón, gorrión común y currucas rabilarga, cabecinegra y capirotada desde el bosque; en el cielo, aún remolonean en su largo viaje los aviones comunes.

—¿Se da cuenta de que en Los Monegros la mayor parte de los relieves lo son más de un lado que del otro?

—Claro. Y en alguno de ellos sólo hay relieve de un lado mientras que el otro se une a la llanada sin solución de continuidad.

—Por lo que veo, hay erosión donde hay líneas de drenaje organizado y, si no las hay, la erosión es menor y menos concreta.

—O sea, que domina la debida a escorrentías y matiza la eólica.

—Algo así parece.

La pista, buena pero pina, consigue descender la abrupta sierra en muy pocos kilómetros. Se abre un barranco que debe de recibir el agua que no absorbe la verticalidad de la sierra. Aparecen grandes lentiscos y también coscojas y escambrones. Pero, además, el color nos tiene que llamar la atención. Aquí no dominan los colores claros ni el blanco del yeso, aquí el color dominante es el



MIGUEL ORTEGA

Al norte de la sierra de Ontiñena, mirando al Alcanadre, poderosas erosiones rompen en figuras bravías las arcillas coloreadas de sedimentos continentales terciarios.

rojo intenso, en ocasiones alternado con alguna franja de gris verdoso. Además, los materiales son más gruesos: los estratos de arenisca son potentes e imprimen carácter al paisaje; muy distinta la erosión en esos materiales, el paisaje alterna cerros protegidos con sombreros de arenisca con otras zonas erosionadas; los estratos cortados ofrecen un paisaje multicolor que, a reducida escala, nada tiene que envidiar al Desierto Pintado de Arizona.

—Le he pillado de nuevo exagerando. Además, usted no ha estado nunca en Arizona.

—Yo no, pero mi colega en este capítulo sí, que estuvo con los indios y por poco le cortan la cabellera. Y ahí lo tiene, saltando por esos cerros y gritando que es igual que el Painted Desert y que es una maravilla.

—La verdad es que sí.

Zona más marginal en el lago interior que en la era terciaria tuvo el valle del Ebro. Buena parte de sus depósitos son continentales, de color rojo debido al hierro férrico. En épocas de mayor inundación, grises, teñidos por hierro ferroso. Las halitas se depositan, pero sin formar grandes estratos. La flora y la fauna detectan esta característica. Cubre las laderas el romeral, con aliaga, albardin, ontina, globularia, efedra y sabina, todo mezclado con un cierto desorden.

Y a los 15 km desde Castejón aparece una balsa, llamada de las Vacas, que no es más que un remanso de un potente barranco serrano. Cubierta de espadañas, apenas deja sitio para un pequeño corro de *Eleocharis palustris*; en el barranco, bonitos tamarices. En sus orillas saltan torpemente las ranas más gordas de Los Monegros. Esa balsa es un paraíso de pájaros bebiendo y durmiendo al amparo del espadañal, entre otros algunas docenas de estorninos.

El camino se arrellana, aparecen estepas bien conservadas. En este paisaje no es raro observar gangas y ortegas y todos los aláudidos que cabe ver en Los Monegros. A los 17,5 km llegamos, en la orilla del Alcanadre, a la ermita de San Miguel.

DE LA ERMITA DE SAN MIGUEL HASTA ALBALATILLO POR DIFÍCILES ESTEPAS

Desde la ermita de San Miguel, descendemos hasta el Alcanadre. Unos 200 m y estamos en las choperas del río, donde giramos hacia la izquierda. Otros 200 m y un puente nos permite cruzarlo.



MIGUEL ORTEGA

Cuando llueve, las estepas muestran flores que hacen pensar en jardines y vergeles, como este bonito gladiolo (*Gladiolus illyricus*).

Lo despreciamos y seguimos recto por un estrecho camino, justo allá donde hay un edificio en ruinas con el techo en forma de bóveda. Nos adentramos en una amplia zona esteparia, con muy escasos cultivos de secano.

Es una llanura de arcillas y limos, con suave pendiente hacia el río, que se extiende en muchos centenares de hectáreas. Profundos barrancos la cortan, haciendo muy difícil su recorrido. Quizás por eso es un buen paraíso para aves esteparias. También abundan reptiles como lagarto ocelado, lagartija colirroja y lagartija cenicienta. En alguna poza de los profundos barrancos sobrevive la rana común.

Al poco rato de entrar en la zona esteparia, veremos una bifurcación. Si tomamos el camino de la izquierda, tras recorrer unos kilómetros terminaremos en un gran campo de cereal. Si cogemos el de la derecha, acabaremos en la carretera secundaria que se dirige hacia Albalatillo. Yo recomiendo recorrer ambos caminos, pero sobre todo lo ideal en ese terreno es ir a hacer un largo recorrido a pie, escudriñando flora y fauna. No se arrepentirá. Una serie de cerros testigo, en el sur de la zona esteparia, le dan al entorno una belleza especial.

Si terminamos en Albalatillo, lo más sensato que podemos hacer es ir a dar una vuelta por Sariñena antes de emprender otra ruta.

DANDO UN PASEO POR SARIÑENA

Sariñena es un gran pueblo, con título de villa. Sus 3.150 almas en el núcleo urbano, más una nutrida población en los pueblos de sus alrededores, consiguen un volumen de habitantes suficiente como para disponer de todos los servicios deseables. Citaremos a continuación los que más nos pueden interesar. En relación con la salud, dispone de un centro de urgencias de la Cruz Roja y un Centro de Salud de la Seguridad Social y también hay farmacia. La iglesia de San Salvador, renacentista, es del siglo XVII. Vale la pena verla, pero sobre todo es visita obligada la ermita de Santiago, románica, en la orilla del Alcanadre, donde un mirador nos ofrece la mejor vista de la villa.

Asimismo, Sariñena cuenta con hostales para pernoctar (si decide quedarse a pasar la noche, sepa también que tiene discoteca y discobares de buen "rock" duro, admiradores de "Barricada") y restauradores suficientes como para poder comer bien.

—Y, ahora que viene al caso, ¿en Los Monegros qué se comía?

—Pues, salvo excepciones como Sariñena, que siempre tuvo huerta, los pueblos del más estricto secano comían lo que éste producía.

—¿Por ejemplo?

—Buen pan y buen cordero, pollos y conejos y tantos cerdos como matara al año cada casa.

—¿Y algo típico?

—Migas y ternasco, como en todo Aragón, y salmorejo para subir al cielo.

En esa escasez hortícola el ingenio tiene que aflorar y, para alegrar un día de fiesta, alguien, después de la matacia, inventó el salmorejo. Salmorejos en España hay mil, todos basados en distintos productos del cerdo. Alguna vez había probado este plato en otras partes y había llegado a la conclusión de que era simplemente una exaltación a la grasa. Pero un día en Sariñena mi amigo Salvador Ariste me invitó a probarlo. Y esa mezcla sabía de embutidos y tortillas de pan se convierte en sinérgica cuando los mismos sabores de los componentes se mezclan, alcanzando el rango de lo magnífico en gastronomía rural.

A pesar de que el Somontano está cerca, mejor acompañarlo con un vino de Los Monegros, que no encontrará comercializado. Pero hay bodegas particulares en Robres, Lanaja, Alcubierre o Castejón de Monegros. Si tiene algún amigo por ahí, no le resultará difícil probarlo; en caso contra-

rio, un tinto de Zuera, tinto que tiñe el vaso, áspero de taninos, y que se desliza por la garganta como un gato enfadado.

El pan, que sea de horno de leña, como los que todavía quedan en muchos pueblos. Y el aceite de oliva virgen, de las almazaras de Alberuela o de Sena. Esa comida y bebida se complementan con el paisaje y dan buen humor hasta en un día de cierzo. Y, por si alguien siente curiosidad, ahí va la receta del salmorejo:

Ingredientes (para 6 personas): Costilla o lomo de cerdo (doce trozos), longaniza o chorizo (seis trozos), huevos (una docena), miga de pan, aceite de oliva, harina para rebozar, ajo, perejil, sal y pimienta.

Preparación: Primero se hace una tortilla en trampa, mezclando seis huevos con la miga de pan, ajo y perejil, hasta conseguir una masa uniforme. Después de hecha, se deja enfriar y se corta en seis tacos (uno por cada comensal). Se reserva. A continuación se salpimientan las costillas (o, en su caso, el lomo) y se rebozan con harina. Se fríen en aceite de oliva y se guardan aparte. Se retira la mayor parte del aceite usado de la sartén (si se ha quemado la harina, mejor cámbiese del todo) y se fríe la longaniza (o chorizo). Cuando se haya dorado, se añade un par de cucharadas de harina y el resto de la carne que tenemos reservada y, antes de que se queme la harina, añadimos agua hasta cubrir, sal y una abundante picada de ajos y perejil. Tras quince minutos de cocción, se añaden los trozos de tortilla de pan y se distribuyen los otros seis huevos por toda la sartén, evitando que se rompan. Una vez hechos al gusto de cada uno (más o menos cuajados), ya se puede servir, bien caliente. Que no quede lejos el porrón.

No podemos pasar de largo sin mencionar La Laguna. Antes cuenca endorreica, actualmente es embalse y en invierno tiene una cierta importancia en la invernada de aves acuáticas. Hay más cosas, pero descúbralas usted a su gusto.

POR EL ALCANADRE, PARA SUBIR A LOS ALTOS DE ONTIÑENA Y VOLVER AL RÍO EN BALLOBAR

Desde Sariñena, por la carretera de Fraga, seguimos por la ribera del Alcanadre. Pasaremos por Sena y Villanueva de Sigüenza. Mucha historia en sus piedras, sobre todo en el maltrecho monasterio de Sigüenza. Por ahí está la casa natal de Miguel Servet, quemado por descubrir la circulación arterial.

—También las tuvieron con Galileo Galilei por decir que la Tierra giraba alrededor del Sol.

—Pero no compare, que Galileo sólo pasó por la cárcel y aún pudo decir, por lo "bajini", aquello de "oppure si muove", que le quedó tan bien.

—Acepto la enmienda. Además, hace unos años le pidieron perdón.

—Pues a éste le pegaron fuego y, de perdones, nada de nada. Será porque es de pueblo pequeño y el alcalde no ha protestado.

—Pues ya será, ya.

Todo el camino sigue una constante. De la carretera hasta el río, huerta vieja; de la carretera hacia el norte, nuevos regadíos. La orilla derecha del cauce, secano, con estepas similares a las descritas en la proximidad de Sariñena y buenas comunidades orníticas esteparias. Más al sur, la sierra de Sigüenza, que antes hemos cruzado y podríamos volver a cruzar, al menos por cada puente que nos pase el Alcanadre.

Tomamos el desvío que nos lleva a Ontiñena, pueblo grande con algún rincón bonito por el entramado de sus calles pero con aspecto de posguerra para el que únicamente lo cruza por la carretera.

Salimos de Ontiñena en dirección a Candasnos y circulamos ahora por el fondo de Val Salado. Destacan las laderas arañadas verticalmente por una repoblación de pino carrasco. El sistema de repoblación empleado se basa en romper el suelo hasta las entrañas con una tremenda reja. No se cuenta ni con las sales removidas ni con la erosión provocada, pues los surcos se realizan a favor de la pendiente. En esos surcos se plantaron pinos.

—¿Y qué pasó?

—Pues que en los primeros años de sequía se murieron muchos (muchísimos) de los pinos repoblados y ahora, que llueve mucho, cada surco quiere convertirse en barranco por erosión.

—Buen negocio.

—Bueno parece.

Repoblar en Los Monegros es algo que debería plantearse considerando la idiosincrasia de la ecología del lugar y no a lo bestia. El lugar tiene vocación forestal y no posee árboles, entre otras cosas, porque no los hay para producir semillas con que restituir los que se cortaron. Los que suscriben proponen un sistema de repoblación en pequeños grupos de pinos y sabinas, que formen bosquecillos que permitan refugio a las aves diseminadoras de las semillas de las sabinas. Los pinos se diseminan por el viento. Esos bosquecillos (de pocas decenas de árboles) podrían ser cuidados, los primeros años de vida, con algún riego en momentos de apuro hídrico. Asegurada su existencia y habiendo semillas abundantes, sólo la paciencia nos daría el resto de la repoblación.

La carretera sube, empinada a tramos, entre amplias llanuras donde se desarrolla vegetación estépica. Se oye con frecuencia a las gangas y ortegas en vuelo. Estamos a unos 16 km de Ontiñena. Podemos dar un paseo por esa gran llanada, cortada por profundos barrancos. A lo lejos, un colmenar.

—¿Qué hacen aquí las abejas?

—Miel.

—¡Hombre, claro! Pero además...

—Además poca cantidad, pues el sequero estival las maltrata mucho, pero con el romero que hay la miel que producen es muy buena.

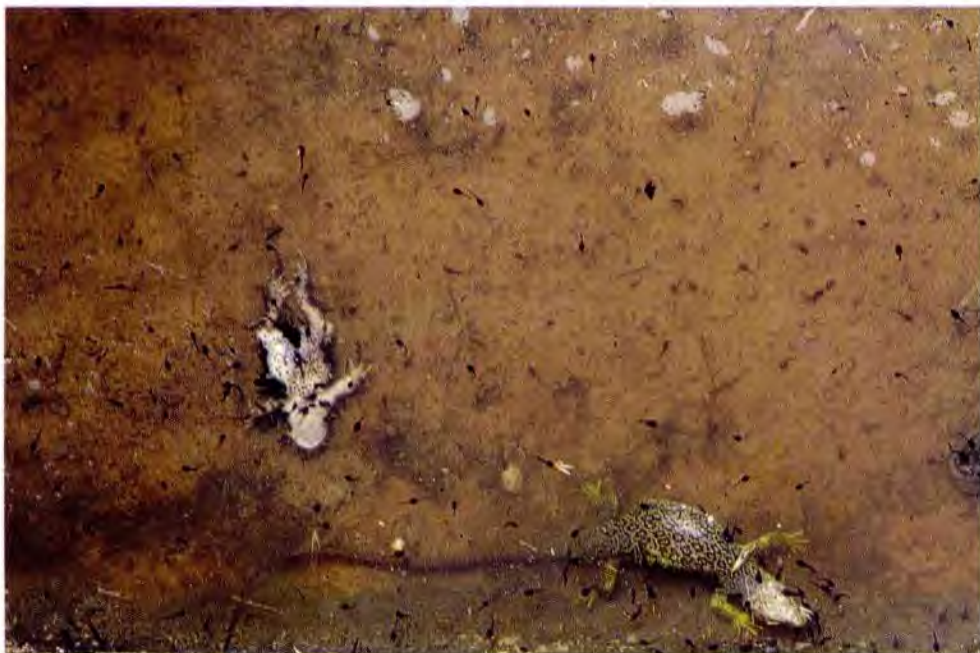
Miel de Los Monegros, que difícilmente se encontrará a la venta pero que en las casas se utiliza para buenos postres, como los "crespillos".

A los 12,6 km de Ontiñena nos desviaremos, primero a la izquierda, para visitar El Basal, y luego a la derecha, hasta llegar a la ermita de San Gregorio. Hagamos memoria de este punto, pues luego volveremos a él. Si vamos hacia El Basal, tenemos que ir hacia la izquierda. El km 12,6 está al final de una gran recta. Una caseta a mano derecha nos indica que hemos de girar a la izquierda. La pista se bifurca y volvemos a tomar el camino de la



VITTORIO PEDROCCHI

Aspecto de la vegetación de El Basal de Ballobar después de su regeneración tras las lluvias. En primer plano, *Marsilea strigosa*.



MIGUEL ORTEGA

Cuando los aljibes tienen paredes muy verticales, se convierten en trampas mortíferas para los animales que en ellos caen. Incluso las larvas de anfibio, que se crían en tales lugares por millares, serán incapaces de encontrar salida tras la metamorfosis.

izquierda. Pasamos por delante de otra caseta. Dos giros a la izquierda que hemos hecho y ahora vamos en dirección contraria a la que traíamos. Pero enseguida nuestro camino penetra en la llanura y nos separamos de la carretera. Pasamos por llanuras yermas, de suelo limoso, que cuando llueve se convierten en criptohumedales. El fondo, con *Suaeda* y *Atriplex*; en los bordes, espartos. Estos lugares son los ideales para ver aláudidos, sobre todo terrera marismeña.

Hemos recorrido 1 km y nos encontramos en una depresión casi circular, al pie de dos edificios (el corral de Don Juan). Nuestro camino pasa por el centro de la depresión, pero han tenido que desviarlo, rodeándola, ya que se halla inundada. Estamos en el balsalet de Don Juan, que no había tenido agua abundante desde hacía muchos años, por lo menos desde principios de los 80. Además, labradas las cuencas de recepción de los procesos endorreicos, se incrementó la percolación en detrimento de la escorrentía.

Tras tantos años de sequía y repentino encharcamiento, en nuestra prospección no hallamos plantas acuáticas. Únicamente abunda en los suelos húmedos *Plantago coronopus*; sin embargo, ya hay ranas, no muy abundantes, y renacuajos recién nacidos de sapo corredor (estamos en octubre de 1997). La sorpresa nos la da un crustáceo de carreras que, como una exhalación, se esconde en el barro: *Triops cancriformis*. También hay pulgas de agua y en sus orillas beben gangas y ortegas.

—¿Cuántos años sin eclosionar llevaría en el limo el huevo del *Triops*?

—Pues entre 15 y 20.

—¡Ya es paciencia!

—¿Ha leído el título del libro?

Seguimos nuestro camino pasando por el corral de Don Juan. A los 2 km hay una balsa artificial

y, a partir de ahí, la pista se bifurca y tomamos el ramal de la derecha. Empezamos a descender por la val Vertiente, que nos lleva al barranco de la Chelagosa. Buenos espartales de *Lygeum spartum* cubren sus laderas. En ellas, algunos campos se dedican a olivar y almendral.

Continuamos por el barranco y a los 5,3 km salimos a la carretera que va a Ballobar. Ya en ella, giramos a la izquierda, para recorrer medio kilómetro, y divisamos una línea de alta tensión y un rótulo anunciando la finca "El Campillo". Tomamos una pista a mano izquierda antes de cruzar la citada línea de alta tensión. Vamos en dirección norte. A 1 km de la carretera nos encontramos en El Basal, cuenca endorreica de gran importancia.

El Basal fue drenado y labrado por un listo que se creyó que "todo el monte es orégano". Luego lo abandonó por su nula producción, pero El Basal ya estaba herido de muerte. Además, el labrado de la cuenca, etc. No hace falta extenderse, pues la historia se repite. Pero ha vuelto a llover con abundancia y sorprendentemente se ha llenado de nuevo. ¡Qué cambio! En poco más de dos años, El Basal se ha cubierto de vegetación acuática, con plantas tan interesantes como el pteridófito *Marsilea strigosa*, citado aquí por primera vez en Aragón; *Myosurus minimus*, observado por primera vez en la provincia de Huesca y segunda localidad de Aragón, o *Zanichellia palustris*. *Typha* empieza a colonizar la laguna, mientras que *Eleocharis palustris* cubre ya varias hectáreas.

Se ha llenado igualmente de animales: abundante rana común y, a su caza, 120 garcillas bueyeras, dos garcetas, una garza real, más de doscientos ánades reales y, sobrevolándolos, un aguilucho lagunero, muchos artrópodos y moluscos. En Ontiñena, hace años me contaban que era lugar tradicional de paso de aucos, o sea, ánsares comunes.

—¡Estará usted contento con ese cambio!

—No crea, esta zona dentro de poco ni la conoceremos, cuando se ponga todo en regadío.

—¡Cuando digo que tiene ganas de fastidiar!...

Seguimos el camino hacia el norte. Pasaremos por campos de cereal, olivares y almendrales. Volveremos a cruzar el barranco de Chermanillo y el Balsalet. Unos 14 km después de dejar la carretera de Ontiñena a Candanos regresamos al mismo punto de partida. Ahora, en lugar de girar a la izquierda, de donde venimos, lo haremos a la derecha, por un camino que sale de muy cerca de donde estamos, en el mojón del km 13, que en el mapa del Servicio Cartográfico del Ejército marca como km 54. Un rótulo indica que es el camino hacia la ermita de San Gregorio.

De momento, varios kilómetros de llanura. Se ven sisonos y críalos y nos acercamos a la sierra de Ontiñena. Sobre todo hay campos de cereal; también, más a medida en que nos acercamos a la sierra, olivares, almendrales y algún viñedo. Al aumentar la pendiente (4 km desde la carretera), empieza la subida a la sierra, como de costumbre por el fondo de una val aterrazada. Las laderas sin cultivar tienen romerales muy pobres, con dispersas matas de esparto y escambrón.

A los 5 km aparece el pinar. Seguimos por el fondo de la val hacia la ermita. Enormes coscojas crecen en las espueñas, aprovechando la fertilidad acumulada. En el km 5,3 aparece una bifurcación y tomamos el ramal de la derecha. Como en la mayor parte de las sierras monegrinas, el águila real nos sobrevuela. Coronamos la muela y de nuevo nos encontramos con una parte superior llana, con cultivos de cereal. Al fondo ya divisamos la ermita de San Gregorio, muy bien cuidada por el Ayuntamiento de Ontiñena. Hemos recorrido 10,5 km desde la carretera. El paisaje es bello, mezclando pinares con cultivos. Descenderemos de la sierra por la vertiente opuesta. Una vez más esa vertiente casi ni existe, pues queda reducida a una leve pendiente que nos une con la llanura.

Recomendamos llegar al mas del Moro, que se halla a unos 5 km de la ermita, siempre al oeste. Los caminos son multitud y es fácil tomar el que no es. En ocasiones hay que desandar lo andado pero es difícil perderse, pues estamos rodeados por la sierra de Ontiñena a la espalda, la de Sigena al norte y al sur, cerca, está Peñalba.

Si llegamos al mas del Moro, veremos varias cosas. Por ejemplo, la balsa del Moro, grande y bien cuidada, tiene, como otras, un fondo denso de charáceas, una orla de *Eleocharis palustris* y ranúnculos en las orillas, así como abundantes ranas y renacuajos de sapo de espuelas y de, muy posiblemente, ambos sapos, común y corredor. Volvemos a observar al águila real, que en esta ocasión utiliza los postes de alta tensión como oteaderos. En los rastros, sisonos. Una liebre corre delante de nuestro automóvil; nos gana.

También nace ahí la val del Sisallar, entre pinos y sabinas que forman un buen bosque, muy extrañamente respetado. Recientemente se ha roturado alguna gran parcela de ese bosque, con el bonito resultado de sacar toneladas de piedras del suelo. La humedad se detecta en el bosque; cubierto su suelo de hierba, la capa freática, muy variable, permitió el funcionamiento de una noria movida por el aire para sacar agua de un pozo, hoy abandonado y convertido en una enorme trampa de caída. En octubre la capa freática estaba próxima al suelo y ello nos permitió rescatar ranas, sapos corredores y sapos comunes que habían caído allí. Micromamíferos y pajarillos también caen en ocasiones, pero para ellos llega tarde nuestro auxilio.

—*Duele ver los miles de animales que, atraídos por el agua, caen en trampas mortales en Los Monegros.*

—*Sí, en las balsas de tierra no pasa eso y en las antiguas balsas buenas, de los romanos, tampoco, pues tenían escalera.*

—*¿Se ha fijado en el reborde de la parte superior de los canales nuevos? Si alguien es capaz de trepar por el talud del canal, en ese reborde se queda.*

—*Pues es una pena, porque eso sí que tiene fácil solución. Pero ¿los ingenieros saben lo que es un sapo?*

—*Pues claro que sí.*

Queremos ir a Valfarta, pero unas motas de tierra cortan los caminos. En estas situaciones uno nunca sabe cómo actuar, si es algo conveniente o mero capricho particular. Nos vamos hacia Peñalba.

—*¿Usted cree que cualquier particular puede cortar un camino?*

—*Cuando lleguemos a la Serreta Negra, le voy a contar una historia que es como para echarse a llorar.*

—*Voy preparando el pañuelo.*

El camino a Peñalba es bueno y ancho y tiene un letrero que lo indica. En los barbechos levantamos ortegas. Tropezamos con un canal que nos interrumpe el paso. No podemos llegar a Peñalba. Seguimos por la orilla derecha del canal y, tras mil rodeos, divisamos la torre de la iglesia de Valfarta. Hemos recorrido desde la carretera 34 km; sin obstáculos, hubieran sido unos 16.

—*¿Recuerda que le he recomendado salir con el depósito del automóvil bien lleno?*

—*Lo recuerdo perfectamente y ahora entiendo por qué.*

Pero ya estamos en Valfarta, pueblo con pocos vecinos. Hay un bar donde refrescarse. Merece la pena ver la fachada de la iglesia, tallada en yeso. La balsa, a fuerza de patos y peces, no tiene nada de flora ni fauna. Hace tiempo allí nadaban varios zampullines comunes.

Ya en Valfarta, podemos ir directamente a Candasnos por una carretera local o bien por otra no menos local, para encontrarnos con la más importante, que va de Sariñena a Bujaraloz y de ahí, por la N-II, a Candasnos. En el caso de que optemos por la segunda posibilidad, entre Valfarta y el cruce con la carretera de Sariñena hallamos un arbolito bien proporcionado de no más de 5 m de altura. Se trata de *Crataegus azarolus*, una especie rara de espinillo albar llamada "acerolo" en algún libro de plantas. Al parecer viene del Mediterráneo oriental y Asia Menor y es un frutal introducido, adaptado al secano profundo, donde produce unos frutos como cerezas, de agradable sabor a manzana

reineta. Esta cita es la primera en Aragón y, mientras no se demuestre lo contrario, es el único árbol de su especie en dicha región.

—Pues eso es importante. Hay que hacer algo urgentemente para conservarlo.

—No se preocupe, que muy pronto escribiré a su Ayuntamiento para que lo tengan en consideración.

—¿Sólo eso?

—¿Le parece que lo saquemos en la prensa?

—Eso está mejor.

—Eso estará mejor mientras no sirva de orientación a algún vándalo.

—¡Será desconfiado!

—Conozco el percal.

DESDE CANDASNOS: LA SERRETA NEGRA Y EL VEDAT, LAS VALES QUE BAJAN AL EBRO Y UN PASEO POR LOS ALREDEDORES

Poco más de 800 habitantes tiene Candasnos, pero es un pueblo bonito, bien arreglado y limpio. En él hay un poco de todo, como bares, restaurantes, pensiones y una discoteca! La N-II le permite ofrecer esos servicios. Es buen lugar para pernoctar y desde allí hacer unos cuantos recorridos por lugares de belleza sorprendente.

LA VAL DE LIBEROLA

Desde Candasnos hacia el sureste parte una carreterilla asfaltada que no va a ninguna parte. Circula por la llanura, cultivada en su totalidad con cereal de secano. Una serie de obras, caminos nuevos y movimientos de tierras nos muestran las primeras fases de la puesta en regadío de esta



MIGUEL ORTEGA

A pesar de que pueda hacer brotar la sonrisa, ¿no es comprensible que alguno diga que parece un fiordo noruego? El embalse de Mequinzenza, bajando a la val de Liberola.

parte de Los Monegros. A los 8,5 km termina la carretera en una amplia llanada sin cultivar, en cuyo centro se halla la balsa del Sas.

Desde ésta parten tres caminos: a la izquierda vamos a los llanos de Cardiel y a la derecha hacia el Vedat y la Valcuerna. Seguiremos por el de en medio, hacia la val de Liberola. A los 500 m nos encontramos con una bifurcación, cerca de un pequeño edificio; cogeremos el camino de la izquierda. Tras otros 500 m de recorrido, éste empieza a descender. Ha terminado la llanura y comenzamos a bajar hacia el Ebro. El panorama se ve montuoso, pero no veremos ningún pico destacando sobre la llanura, ya que todo el relieve está excavado en la masa de sedimentos que llenaron el valle del Ebro.

Al aumentar la pendiente, aparecen laderas sin cultivar, con un pinar en regeneración, con escambrones, lentiscos, romeros, efedras... A los 9,7 km desde Candanos, otro desvío: cogemos el ramal de la izquierda, que desciende, rápido, por una val. Vemos la vertiente solana con multitud de sabinas jóvenes. El sabinar regenera bien.

—El sabinar regenera bien... y además usted va a aprovechar para volverme a hablar del bosque en las solanas.

—Se confunde, ahora lo que quiero es hablar del bosque y el butano.

—¿Está de broma?

—Que no. Quiero decir que desde que se utilizan otras energías, como la electricidad y el butano, para cocinar y calentarse muchas áreas degradadas se están regenerando.

—¡Pero esto pasa en todas partes!

—Sí, pero es en los lugares áridos donde más se nota. Antes quemaban hasta los romeros y, ahora, mire cómo crecen las sabinas. Con fuerza, hasta en las solanas.

—Ya sabía yo que terminaría hablando de las solanas.

A los 12,5 km vemos a lo lejos el azul del agua del embalse de Mequinzenza. A los 14 km, a mitad de una pronunciada pendiente, vale la pena parar. Tras un pequeño resalte, a la izquierda del camino un profundo precipicio se sumerge en el agua del pantano. El agua penetra, recortada, en las profundas vallonadas de los atormentados relieves de los bajantes del Ebro. Bosque y agua, el paisaje es sorprendentemente bello y no hay que dudar: es un paisaje de Los Monegros.

—Parecen fiordos noruegos.

—Sí, hombre, y aquella peña la estatua de la Libertad.

—No se enfade, yo lo decía con buena intención.

A los 14,5 km de Candanos llegamos al final del camino. Un refugio de pescadores nos puede alojar en caso de necesidad. Damos media vuelta y regresamos a la balsa del Sas.

LA VALCUERNA Y EL VEDAT

Desde la balsa del Sas, por el camino de la derecha (hacia el sur) un rótulo nos indica que en esa dirección llegaremos a la Valcuerna. Y así es, una vez cruzada una bonita sierra el camino desciende en picado hasta el barranco, tras un breve recorrido de 4,5 km en total.

Sin embargo, en otoño de 1987 la riada se había llevado el puente y tuvimos que retroceder de nuevo hasta Candanos. Así, la ruta se alarga considerablemente. Para el caminante o para el ciclista, la falta de puente no es un obstáculo. Demasiadas canalizaciones de costosa fábrica y demasiadas talas en el muy antiguo y valioso tamarigal de la Valcuerna favorecen el incremento de velocidad de la riada, que está destrozando los restos del tamarigal y arranca puentes de su sitio. Eso sólo significa incremento de la erosión y, por lo tanto, de la colmatación del embalse. Y nuevas obras correctoras y más inversiones poco o nada rentables.



MIGUEL ORTEGA

Los tamarices, en el barranco de la Valcuerna, forman un bosque en galería, pocas veces repetido en la península Ibérica y cada vez más reducido en Los Monegros.

De nuevo en Candasnos, ahora buscaremos la carretera de Caspe, saliendo del pueblo en dirección a Zaragoza. Es ésta una carretera recta que primero recorre el llano cerealista. A los 2 km, a mano derecha la depresión endorreica, ya drenada, de los Fabares, a la que hacemos referencia en el texto precedente. A los 9 km comienza el relieve producido por la erosión de la Valcuerna; una serie de curvas y la carretera se encajona levemente entre taludes, en los que abunda *Boleum asperum*, endémico el género y su única especie.

Más o menos por aquí está la entrada a la Valcuerna, una amplia pista de tierra que se abre a mano izquierda. No se halla indicada y es fácil pasarse de largo. Entonces, a los 11 km encontramos el puente sobre la Valcuerna; media vuelta y a por ella. Silencio respetuoso: entramos en la Valcuerna, amplia cuenca que recoge aguas desde Castejón de Monegros. Reducto de diversidad, hasta tal punto que es difícil de describir. Aquí, la naturaleza lo es tal como para, sin buscarlo, haber visto al halcón cazando picarazas y al águila real, conejos. Y mi amigo Ángel Villacampa me cuenta cómo un zorrillo de medio pelo le vino a comer de la mano sin saber que, en la zona, el zorro bueno es el zorro muerto.

—Bueno, ¿pero es que todavía no se han enterado de que los depredadores son los mejores indicadores de riqueza cinegética?

—Ni se han enterado ni lo van a aceptar. El depredador está condenado a muerte y la pieza de caza, más. Si se caza demasiado nunca se reconocerá y, si faltan presas, se les echará la culpa a los depredadores y, para acabar de estropear el panorama, habrá que soltar presas de criadero antes que permitir que se repongan las poblaciones autóctonas.

—Veo claramente que usted tiene manía a los cazadores.



MIGUEL ORTEGA

La adormidera (*Papaver somniferum*) ha sido cultivada en muchas localidades como productora de semillas para la alimentación de pájaros de jaula. No son cepas ricas en alcaloides. En la Valcuerna se puede ver naturalizada, bonita con sus grandes flores.

tiene en su fondo tamarices. A la derecha, un pinar coloniza las laderas, mientras que a la izquierda un romeral con escambrón permite la regeneración del sabinar. La pista cruza el barranco y continúa por su derecha, entre el cauce y la ladera. A los 16 km la ladera derecha del barranco nos ofrece un pinar-sabinar claro, que presenta buena regeneración. Vemos abundante *Boleum asperum*, *Ferula communis* y *Salvia lavandulifolia*.

Más adelante, a los 18 km, la ladera se vuelve más fresca y aparecen, al lado del lentisco, la cornicabra (*Pistacia terebinthus*), efedras y coscojas. Entre las hierbas abunda el timón real (*Dichthamnus hispanicus*), que era antiguamente recogido por sus virtudes medicinales. Cuentan los ancianos en Candasnos que había que cogerlo con tres pares de guantes para evitar las quemaduras producidas por sus potentes esencias. También es abundante la salvia de Aragón, la aristoloquia...

Un camino a mano derecha nos llevará, a los 21 km, al barranco del Bujadal y a la Serreta Negra. Acordémonos de él porque luego lo recorreremos, pero de momento seguiremos por la Valcuerna. En este cruce, el ambiente es fresco y vemos con sorpresa bojés y jazmines (*Jasminum fruticans*).

En el barranco de la Valcuerna queda a trozos, roto por las riadas, un viejo tamarigal. En él, si el agua no ha arrastrado a toda la población, veremos galápago leproso (*Mauremis caspica*). De hecho, podemos observarlo en el barranco desde Peñalba hacia abajo.

A los 22 km hay un refugio de pescadores, suficientemente bien conservado como para poder pasar una noche en él. A sus pies, el embalse de Mequinenza. Toda esta zona es abundante en ciervos y en otoño impresiona el eco de los berridos de los machos. En primavera, por el contrario, sorprende el monótono croar de miles de sapos corredores. Cuando baja el nivel del embalse, una pradera de *Myosurus minimus*, de alguna hectárea de superficie, nos sorprende.

Pasamos el refugio y avanzamos un poco más de 1 km. Se abre el barranco de los Bojes, con las tres grandes umbelíferas: *Ferula communis*, *Ferula loscosii* y *Thapsia villosa*; buena ocasión para com-

—De eso nada y, además, declaro que la caza es necesaria para mantener en paz el equilibrio entre monte y cultivo. Lo que me molesta es que, sin escuchar a nadie y con menos cultura cinegética que san Francisco de Asís, pretendan algunos paletos ser doctores.

—Bueno, bueno, no se enfade.

—No sólo no me enfado sino que, con ánimo pedagógico, insistiré en el tema.

—Ahora soy yo el que sonríe. ¿Dónde guardó su traje de pardillo pedagógico? En la prensa de hoy (21 de enero de 1998) aparece herido y posteriormente rematado, arriba, en la montaña, un quebrantahuesos adulto.

—Déjelo estar (de momento). Me estoy poniendo enfermo.

De momento, el camino transcurre por la orilla izquierda del barranco, que está canalizado. Cultivos a derecha e izquierda y poco que contar, salvo algún cortado y los restos de un horno de cal. Así hasta que hemos recorrido un par de kilómetros. El barranco ya

pararlas, a quien le interese el tema. También hay bojés, lentiscos y madroños, junto a la mariposa *Charaxes jasius*; parece un rincón del Mediterráneo allí trasplantado. Puede sorprendernos una gran amapola blanquecina, la adormidera, escapada de cultivos para usos medicinales o para producir simiente con que alimentar pajarillos de jaula; en general, son razas con poco contenido en principios activos.

Aquí se termina la Valcuerna y raro será que no hayamos visto media docena de especies distintas de aves rapaces: halcón, águilas real, perdicera y culebrera, alimoche, buitre, alcotán... No citaremos todos los pájaros, algunos de gran belleza y no abundantes en cualquier parte, como roquero solitario, collalba negra y un largo etcétera.

Damos media vuelta y nos vamos al barranco del Bujadal, que ya hemos mencionado. Pero, antes, ofreceremos unos datos acerca de la zona en que estamos, a partir de una historia de Fraga de Ricardo del Arco. El 6 de septiembre de 1246 fueron divididos y amojonados los términos de Fraga y Mequinenza, a fin de evitar choques y pleitos entre don Pedro de Moncada, doña Sibila, su esposa, y sus hombres de Mequinenza, así cristianos como moros, y Fraga. Moncada respeta el término de Fraga y los hombres de esta villa le pagan cien áureos. Se procede al amojonamiento y éste se muestra pagado. Luego, en 1255, comienza el señorío de los Moncada en Fraga. Es en algún momento de estos años cuando éstos ceden a Fraga el Vedat, una superficie de tierras en la Serreta Negra y alrededores de terrenos acotados exclusivamente para la caza y la apicultura. Quedan prohibidos el pastoreo, la tala y la roturación de tierras.

Y entramos en el barranco del Bujadal. En el cruce ponemos el cuentakilómetros a 0. Téngalo en cuenta el excursionista que tiene la paciencia de leer estas líneas y sepa también que estamos a 21 km de Candasnos.

El fondo de este barranco secundario es muy fresco, tanto que permite la presencia abundante de bojés, jazmines, cornicabras, lentiscos, coscojas y arces. En los campos aterrazados y ya abandonados, las férulas comunes crecen como si hubieran sido sembradas; sus tallos florales pasan en muchas ocasiones de los 2 m de altura. Bello paraje para recorrer todo el año, pero más en primavera.

En algún cortado rocoso, vemos collalba negra, gorrión chillón y avión roquero. Entre el fondo del barranco, muy encajonado, y la ladera pequeños campos muestran en primavera tapices de flores, como tulipanes silvestres, de especial interés botánico y estético. Pero muy pronto se acaba el enclave húmedo y a los 1,9 km, tras coger el camino de la derecha ante una bifurcación que encontramos, ya estamos inmersos en un pinar con abundante subvuelo de coscoja, alternado con pequeños retazos cultivados. Hay otra bifurcación a los 3 km y medio, pero nosotros seguiremos recto, siempre hacia el oeste. Otra a los 4,9 km. A los 6,5 km encontramos una pequeña balsa cuadrada a la derecha del camino.

—¿Ha visto esas barreras de formidable fábrica arrancadas y tiradas en las cunetas de los caminos?

—Sí, señor, las he visto.

—¿Y bien?

—Pues que la Administración quería regular el paso por el Vedat y a alguien no le ha gustado y ha arrancado todo.

—¿Y ya está?

—¡Qué va! Aún hay más, pues la Federación Excursionista de Aragón quería señalizar una serie de rutas para recorrer en estas tierras y los cazadores lo han impedido.

—Vuelve usted a demostrar una cierta fobia hacia los cazadores.

—¡Qué va, hombre! Todo lo contrario. ¿No lee usted en la prensa cómo ellos mismos se auto-

proclaman los mejores defensores de la fauna? Dicen que, de no ser por ellos, ya no quedarían especies cinegéticas.

—Creo que el virus del cinismo ha invadido el mundo. (En la prensa del 22 de enero de 1998 aparece un segundo quebrantahuesos abatido por cazadores y se reconoce que otros dos han muerto envenenados por cebos puestos por cazadores para acabar con depredadores. El presidente de la Federación dice que la mayoría de los cazadores no están de acuerdo con esas técnicas y que no se les penalice. El portavoz de los quebrantahuesos no dice nada.)

Llevamos recorriendo varios kilómetros por el Vedat, en lo que es la Serreta Negra. Bosque y más bosque, con subvuelo de coscoja, cultivos y pequeños yermos con plantas endémicas como *Ferula loscosii* o mediterráneas como *Globularia alypum*. Escasa, pero muy termófila, la viuda negra, *Latrodectus schuchi*. Al atardecer, no es raro ver ciervos; también zorros, en más ocasiones muertos que vivos, ante una limpieza étnica obsoleta y destructiva.

—De todos modos, bien dura es esta tierra, pues, si está protegida desde el siglo XIII, esos bosques de fustes raquíticos no muestran más que un crecimiento mínimo de esos centenarios árboles, que por su tamaño, en relación con la edad, tacharía sin duda alguna de bonsáis naturales.

—En ocasiones, mi querido interlocutor, me parece usted demasiado inocente. Un poco tonto, diría incluso.

—No le entiendo.

—Pues se lo explico. Aquí, la edad media de los árboles no alcanza el siglo. Los más gruesos, en vallados o casi jardines, que dan sombra a parideras y mases, quizás pasen algo de los doscientos años. El resto aún no ha criado espolones.

—¿Pues no dice que no se puede talar ni roturar?

—¿Conoce usted esta jota: "Dicen que aquí no se tala. / Deja que vayan diciendo, / pues se van entreteniéndolo / mientras lleno mi leñera"?



PEPE SASOT

Se le nota el miedo en la cola recogida. A pesar de eso, atraído por el olor de los cebos de pesca, comía de la mano de mi amigo Ángel. ¿Alguien puede demostrar que el zorro bueno es el zorro muerto!



VITTORIO PEDROCCHI

Muy pocos días después y muy cerca de allí. Siempre le dije a mi amigo Ángel: le hubieras tenido que dar una patada, para que no se volviera a acercar a nadie. En la vergüenza de la incultura que nos rodea, el zorro bueno es el zorro muerto.

–Ni la conozco ni tengo por qué, ya que se la acaba de inventar. ¿Pero por qué pasa esto?

–Pues yo diría que los guardianes del bosque, los autodenominados conservadores de la naturaleza, han decidido que esa tierra es de su propiedad y hacen lo que les da la gana, mientras nadie demuestre lo contrario.

–¿Y cómo se demuestra lo contrario?

–Quizás con la foto aérea del 56.

–Mejor sería con la foto aérea del siglo pasado.

–¡Cuando digo que a su cerebro le falta una regadura!

Sigamos nuestro camino. Poco después de la balsa otra bifurcación, que resolveremos siguiendo recto, hacia el sol poniente. Desaparece el bosque, que queda adornando la lejanía, y lo sustituye una amplia llanura cerealista. A los 9 km, Villa Consuelo nos dice que estamos en el buen camino y, poco más allá, Balsa Roya, que debió de ser una aldea de importancia. Un gran molino de viento produjo electricidad para sus habitantes. Varias balsas permiten ahogarse a unos centenares de sapos de espuelas. Un problema que ya hemos contado.

Si marchamos hacia la derecha de Balsa Roya, o sea, hacia el norte, descenderemos serpenteando por una val hasta cerca del puente que se tiende sobre la Valcuerna. Hemos recorrido 43 km desde que salimos de Candasnos, a donde regresamos para dar una vuelta por sus alrededores. Quizás cuando usted lea estas líneas ya no quede nada de lo que voy a describir.

CANDASNOS Y SUS ALREDEDORES

Casi estoy tentado de suprimir este apartado, ya que no sé si cuento lo que hay o lo que hubo. Pero le tengo cariño al lugar y quizás pueda sugerir algo. ¿Qué tal un aro en el campanario de la iglesia? Quizás así volvería la cigüeña. Porque cuando en Aragón había pocas cigüeñas en Candasnos vivía la pareja más de secano de la zona. La Valcuerna le daba vida, hasta que un día una de las dos (a saber si el macho o la hembra) tuvo un percance con un cable eléctrico y se rompió un ala. Luego arreglaron la torre de la iglesia y se olvidaron de dejar sitio para el nido de la cigüeña. Ahora hay muchas cigüeñas en Aragón pero en Candasnos ninguna.

Desde la iglesia, cruzamos la carretera y nos vamos a ver la balsa buena, bonita y de buena piedra bien tallada. Allá donde hay algún resalte sumergido, o bien en los escalones, veremos un pez que casi parece una lagartija. No nada o nada poco, siempre está apoyado en las piedras pues no tiene vejiga natatoria y no flota. Es el pez fraile, *Blennius fluviatilis*, endemismo mediterráneo en peligro de extinción y por lo tanto protegido.

En 1997, al limpiar la balsa, nadie se percató de su existencia pero de algún modo sobrevivió. Quizás la próxima vez que se limpie, con poco trabajo se podría guardar en un pozal (una "galleta", dicen en Candasnos) el mayor número posible de ellos para volverlos a echar de modo que se respete la especie, que por otro lado lo único que hace es comerse las larvas de mosquito.

–¡Un momento! ¡Quieto ahí! Hace unas páginas estaba usted recomendando que en las balsas no se echen peces.

–Sí, señor, pero la balsa de Candasnos ya es totalmente artificial, recibe agua de cañería y no es más que un depósito cómodo para llenar. Y estamos hablando de un pez autóctono, que igual nadie lo ha puesto ahí.

–Bueno, por esta vez aceptaré sus excusas.

Cruzamos de nuevo la carretera y por las piscinas, hacia el oeste, casi paralelo a la carretera, sale un buen camino, que primero topa con la balsa del pueblo, la de abreviar ganado. Es grande y a veces reúne un denso espadañal que da refugio hasta a ánades reales y fochas o por lo menos a zampullines y pollas de agua. Continuamos hasta descender por el barranco de los Pozos, donde una

serie de badinas contiene agua casi todo el año y casi todos los años. En ellas, los galápagos leprosos pueden contarse por docenas. También hay carpines colorados y éstos no deberían estar ahí.

Y dejemos ya Candasnos, puesto que nos estamos extendiendo demasiado sobre un pueblo que no es más que cualquiera de los otros pueblos de Los Monegros.

—¿Será porque es el pueblo de su polifónico amigo Roberto, maestro en la ejecución de zorricos y cantares históricos, con el que formaron un prestigioso dúo?

—No sólo por eso, también por su tío, don Francisco Pueyo, que cito en el texto anterior y que tanto me ha enseñado sobre flora y fauna del Vedat.

—Es un descarado y poco democrático enchufe.

—Ya, pero cada uno cuenta del mercado según le ha ido.

—Muy bien, pero usted es un tipo tendencioso.

—¡Déjeme en paz!

Volvamos a la carretera y, sin más dilación, recorramos los 19 km que nos separan de Bujaraloz.

DESDE BUJARALUZ, POR LA CARRETERA DE SÁSTAGO, PARA VER LA GRAN LLANURA ENDORREICA, CON SUS SALADAS Y HOYAS

La carretera N-II da vida a Bujaraloz. En ella, numerosos restaurantes, hostales, puesto de primeros auxilios de la Cruz Roja... Tomamos primero la carretera de Caspe; desvío hacia el sur, bien indicado, en el mismo Bujaraloz. Inmediatamente vemos el final del pueblo, el cementerio y un par de balsas comunicadas entre sí. La primera, llena de vegetación, recoge aguas residuales y actúa de filtro verde; la segunda, sin vegetación, sirve de abastecimiento a numerosos ganaderos que utilizarán el agua para el ganado.

A mano derecha, el Saladar, la primera laguna salada de la zona, cortada por el canal. La descripción detallada de cada una de las lagunas que citaremos ha aparecido ya en el apartado titulado "Catálogo de los humedales de Los Monegros". La franja de tierra que hay entre la laguna y la carretera fue, hasta hace poco, el vertedero del pueblo. Triste paisaje y símbolo de una política relacionada con una filosofía especial sobre la conservación de la naturaleza.

A 1 km y medio del pueblo, un polígono industrial y, tras él, La Salineta, una auténtica joya del endorreísmo, con su sal de tono rosado cuando está seca, gris cuando se llena. Su fondo es más falso que el de otras cuencas endorreicas y resulta fácil hundirse hasta las rodillas en el limo.

A 1 km y 800 m, a mano derecha, el desvío hacia Sástago. Sólo entrar en él, la Balsa Buena, construida por los romanos. Labrada la lastra que la abastecía, en los últimos años ya no se llenaba, salvo en situaciones excepcionales. Sus alrededores, aún sin arar, eran un buen paraíso botánico. Ahora en su proximidad hay una deshidratadora de alfalfa y la balsa está llena de agua de color pardo, quizás proveniente de condensaciones de la desecación de la alfalfa. Sería interesante que alguien mirase el pH del agua y actuase en consecuencia, no vaya a ser que en pocos años consigan hacer lo que no han podido dos mil años de historia. Los alrededores de la balsa han sido repoblados con pinos, con lo cual la vegetación natural ha quedado casi destruida.

—¿No nos cuenta nada?

—¿Para qué?

Hemos recorrido poco más de 7 km y cruzamos la muga de Sástago. Ya desde aquí se divisa, cercana, la planitud de la cuenca de La Playa. A derecha e izquierda de la carretera, terrenos muy salinos no han aconsejado su transformación en cultivos, lo que nos permite observar un ejemplo de



MIGUEL ORTEGA

Las capitanas (*Salsola kali*), estepicursoras, caen en la trampa que supone el pozo de agua salina de la laguna La Playa.

vegetación ejemplar halófila de humedal. A la izquierda, la superficie encharcable, de casi 2 km², es impresionante. Si llegamos un día de atmósfera en calma, sobre todo si es verano, podremos ver la laguna llena; sus orillas, escasas en vegetación, reflejándose en el agua. Si nos acercamos, quizás el agua desaparezca, pues la imagen vista ha sido fruto del espejismo. Pero a veces está llena de verdad.

Lo mejor que puede hacerse es dejar la carretera por un camino que hay a mano izquierda, a unos 9 km de Bujaraloz, y que nos lleva hacia las casas de la salina, donde quedan las ruinas del palacio de los condes de Sástago.

Podemos dar la vuelta a la laguna entera para ver los pozos con *Artemia salina* o, si está llena de agua, los otros seres vivos que la pueblan. En el catálogo de lagunas hemos descrito suficientemente las características de ésta. En sus alrededores hay bastante superficie de vegetación característica de estepas halófilas y no es raro que veamos bandadas de aves interesantes, como alcaravanes, lechuzas campestres o limícolas, según la estación del año en que hagamos nuestra visita. También apreciaremos los restos de la antigua explotación de la salina, que se deteriora a marchas forzadas.

Luego podremos salir de nuevo a la carretera para ver cualquiera de las saladas y hoyas de las casi 30 que se acumulan en un terreno de unos 6 por 14 km. Unas 8.400 ha de superficie, a la que hay que restar la propia de las lagunas y una serie de zonas en pendiente que nunca se cultivarían. Suficientemente aislada esa zona del resto que ha de ponerse en regadío, un cambio de los antiguos proyectos, de unas 5.000 ha, sobre las 68.000 que éstos incluyen, salvaría la desaparición de ese complejo proceso endorreico, único en Europa, junto a las especies endémicas y disjuntas que lo acompañan.

—¡No es tanto!

—¡Pues no sabe usted bien cómo se pusieron algunos cuando contaba esto!

—¿Qué quieren ellos?

—Utilizar las saladas como colectores de aguas sobrantes y, uniéndolas una tras otra, conseguir una red de drenaje hacia el Ebro. Las más pequeñas, soterrarlas e incluirlas en las parcelas cultivables.

—¡Eso es eficacia! Ante estos señores, el caballo de Atila quedaría como un poco "mariquitusón".

—Creo que no se trata de eso, sino más bien de demostrar un poder casi supraterrrenal.

—¿Una deificación?

—Una salvajada irracional, en la que la desaparición de una o varias especies no importa nada.

Continuemos nuestro viaje, pero abreviándolo, ya que el que esté interesado en los procesos endorreicos hallará suficiente información en el catálogo de lagunas que incluye el libro. El que sólo quiera visitar las más representativas, que no se pierda las saladas que hacia el este prolongan a la salina La Playa y que son la de Pueyo y la de Pito. Recomiendo su recorrido a pie, que se realiza sin gran esfuerzo. Pero no pise demasiado el húmedo y tierno fondo, so pena de dejar huellas que afearán la belleza de la homogeneidad del mismo. También son ejemplares las de la Muerte, del Camarón y del Rebollón.

LA RETUERTA DE PINA

Otro de los bosques de Los Monegros, peculiar porque no se halla en pronunciadas pendientes y porque está en la zona suroccidental y por lo tanto más gipsica de la comarca. El hecho de que perdure el bosque en esta ocasión es debido también a privilegios reales: en 1235, Jaime I el Conquistador concedió a los ganaderos de Zaragoza el derecho de pastar y abreviar libremente sus rebaños en las tierras del reino, con excepción de las dehesas de Sena y de la Retuerta.

En 1906, el Patrimonio Forestal del Estado la divide en lotes de 700 ha y los vende. En pocos años, las 6.000 ha de sabinar casi intacto pasan a 1.500, de arbolado bastante degradado. Aquí también los árboles son jóvenes.

La actual estructura forestal se compone de árboles muy jóvenes; en las cumbres de las colinas, pinos, y en las hondonadas, sabinas. Muy probablemente esa distribución esté determinada por las inversiones térmicas.

Un dédalo de caminos cruza la Retuerta. Muchos de ellos sólo se dirigen a fincas particulares, los otros son vecinales. En este caso no le vamos a recomendar una ruta determinada. Siempre que hemos ido hemos dado muchas vueltas sin objetivo claro. Por eso se llama la Retuerta. Hemos entrado siempre por dos sitios: o desde la carretera de Sástago a Bujaraloz, cogiendo cualquier camino en dirección al oeste, o bien desde la antigua posada de El Ciervo, en la carretera N-II, a unos 60 km de Zaragoza y a poco más de 8 km de Bujaraloz. Los días en que está permitida la caza es mejor no ir, pero, por ley, nadie se lo impide.

En medio del camino, una extraña y gigantesca figura se cruza ante nuestro automóvil. Su traje de camuflaje, enorme escopeta y machete tamaño sable no nos permiten la menor duda: ¡es Rambo!

—¿A dónde creen que van?

—Nos hemos perdido, ¿puede decirnos dónde está la carretera de Bujaraloz?

Rambo se deshinchia; todo almbares, nos indica el buen camino. Nos vamos.

—¿Por qué ha dicho eso? ¿Es que no tenemos derecho a pasar?

—¿Y entablar una inacabable disputa con uno de los guardianes de la fauna, armado hasta los dientes? No valía la pena.

—Como diga, pero así no avanzamos nada.

Sobre todo tenga en cuenta que buena parte de la crema de nuestro libro, sobre todo en flora y fauna, se encuentra aquí, en la Retuerta de Pina.

Nos vamos. Desde Bujaraloz, por la carretera de Sariñena, hasta La Almolda y desde ahí, por una carretera que ya conocemos, hasta Monegrillo. Hubiéramos podido seguir asimismo por la N-II en dirección a Zaragoza hasta Osera y, desde ahí, coger una carreterilla a mano derecha que también nos lleva a Monegrillo.

BUSCANDO VIUDAS NEGRAS Y LAS MEJORES AVES ESTEPARIAS EN TIERRAS DE GELSA Y OSERA

LA BALSA FÓRTIZ Y POR LOS YESOS DE GELSA

De nuevo en Monegrillo, por donde hemos pasado hace unas páginas. Ponemos a 0 nuestro cuentakilómetros y salimos en dirección a La Almolda. A los 700 m parte un camino a mano derecha, en un lugar donde se ha depositado estiércol y purines desde antiguo. En ese terreno, muy nitrófilo, crece con buen desarrollo *Salsola vermiculata*, el sisallo, apreciado por las ovejas y que en otoño se tiñe de color rosa al florecer. Ahí mismo, un pozo está protegido por una curiosa construcción de bloques de yeso.

A los 1.600 m, a la izquierda del camino, nos encontramos con el aljibe del Soto. Allí, ranas y sapos de espuelas esperan una lluvia que, al llenar el aljibe, les permita salir de él. Hemos sacado de la trampa mortal a una culebra de escalera, ingrata, ya que al verse en tierra sólo quería mordernos.



MIGUEL ORTEGA

Cerca de Monegrillo, la balsa Fórtiz, con la luz misteriosa del atardecer. Una de las balsas más antiguas de Los Monegros, con una biocenosis realmente característica.

El paisaje es el de los municipios de Monegrillo y Farlete: llanura cerealista salpicada de sabinas, aisladas o bien, en laderas sin cultivar, en bosquetes. A los 4,7 km encontramos un pozo peculiar, de sección cuadrada, con abrevadero adosado. A su alrededor, vegetación esteparia nitrófila, en la que domina la alhama (*Peganum armala*), bien defendida de los herbívoros por sus sustancias activas, y es también muy abundante *Aizoon hispanicus*.

Nos vamos a desviar del camino, tomando el que sale del pozo a mano izquierda, o sea, hacia el este. A los 500 m hallamos una gran balsa, tan grande que los montones de limos extraídos del interior de la misma y acumulados a su alrededor tienen curva de nivel propia en el 1:50.000 editado por el Ejército. Es la balsa Fórtiz. En ella, aunque también se seca en ocasiones, hay un poco de todo: en su centro, un espadañal de buen tamaño y una gran superficie de *Eleocharis palustris*, de donde, quizás nidificante, hemos visto salir volando aguilucho lagunero; además hay rana, sapo corredor y sapo de espuelas, culebra viperina, muchos artrópodos: *Notonecta* sp., *Hydrous* sp., *Nepa cinerea*... Y se cuentan por centenares las aves que acuden aquí para beber.

Un día, desde una colina cercana, miraba cómo bajaba a beber a la balsa Fórtiz cerca de un centenar de chovas piquirrojas. Llegó el guarda:

—Buenas tardes.

—Buenas tardes.

—¿Qué hace por aquí?

—Mirando pájaros.

—Pues no puede estar aquí, está prohibido.

Días antes, otro guarda, en la hoya de los Berzas, también me dijo que no se podía ir por allí y, por más explicaciones que di, no se apeó de sus prohibiciones. Mosqueado, por lo tanto, contesto de malas maneras:

—Mire usted, sí se puede y la mayor prueba de que se puede es que estoy aquí mirando pájaros.

Prudente, el guarda coge los prismáticos y se pone a mirar las chovas. Le digo:

—¡Pues habrá cerca de un centenar!

—Sí. Todas las tardes bajan a beber.

El hombre se enrolla bien. Sin que me lo pida, le cuento lo que estoy haciendo, etc. Lo agradece:

—¡Hombre, haber empezado por ahí!

—En otras ocasiones lo he hecho y no me ha servido para nada.

Seguimos charlando y quedamos amigos. Me pilló la aceptación democrática de la Carta Magna con los espolones ya crecidos y hasta algo astillados. De golpe, tener derechos sienta bien y uno se resiste a que se los quieran quitar. El artículo 19 de la Constitución Española dice, entre otras cosas, que los españoles tenemos derecho a elegir libremente nuestra residencia y a circular por el territorio nacional.

—¿Usted cree que a esos guardas alguien les ha dado la orden de prohibir el paso por Los Monegros?

—No sea bestia, ¿cómo podría ser una cosa así?

—Entonces será el clerzo...

—Será.

Dejamos la balsa Fórtiz y regresamos al pozo antes mencionado, otros 500 m y ya estamos de nuevo en el camino que partía de Monegrillo. Amplia llanura, toda ella cultivada, salvo los pequeños resaltes en que aflora el yeso puro, sin asomo de suelo. Podemos ver aguilucho cenizo, con fre-

cuencia sisón, calandrias, collalbas... El camino es largo y a los 11,7 km la pista gira bruscamente 90 grados y vira hacia el SSW.

Descendemos hacia el mas de Zapater, en una hondonada donde cuando llueve debe de acumularse algo de frescor. Allí hay algún almendro, melocotonero y albaricoquero; también una higuera. ¡Bien pocos kilos de fruta han de dar! Pasamos el mas y el paisaje cambia algo; ahora es una secuencia de colinas de yeso con cultivos en las hondonadas. En esas colinas la vegetación es muy escasa. Domina el romero, con matas dispersas de más de medio metro de altura, y también se observa *Gypsophila hispanica*, así como escasas matas de tomillos, jarillas, franquenias..., típicas de la estepa.

En los romeros aparecen en ocasiones unas telas de araña en forma de campana, con una serie de cadáveres de coleópteros y escorpiones en la parte superior. Son los nidos de la viuda negra, *Latrodectus schuchi*. Buscando viudas, un pajarillo brinca de un romero y se arrastra por el suelo como un ratón llamando nuestra atención. Es una curruca tomillera, que nos hace la parodia del pájaro herido para que no encontremos su nido, en el romero, con cinco huevecillos pintados.

Aquí veremos además alondra de Dupont, terrera marismeña, calandria, cogujada... Por el cielo, ruidosas en su "gúee, gúee, gúee", pasa un bando de gangas. Al fondo, una gran zanja y tierras removidas: volvemos a la realidad, son las obras del tren de alta velocidad. Damos media vuelta y regresamos a Monegrillo.

EL SASO DE OSERA Y SUS ALREDEDORES

De nuevo, en Monegrillo ponemos el cuentakilómetros a 0. Ahora cogeremos la carretera de Osera, otra vez por el bonito paisaje de cereal alternado con sabinas, que va volviéndose progresivamente blanco a medida que entramos en los yesos.



MIGUEL ORTEGA

La ermita de San Martín, subiendo desde la carretera Monegrillo-Osera, hacia el saso de Osera.

A los 15 km tenemos que desviarnos por un camino a mano derecha. Contra el cielo se recorta la ermita de San Martín. Subimos por el camino hacia el saso y seguiremos por el camino principal hasta haber recorrido casi 19 km desde Monegrillo. Nos encontramos en la casa del Saso, construcción en buena parte privada (nave para guardar maquinaria) y en parte pública (o así lo parece), en forma de refugio para cazadores.

El saso de Osera es la mayor superficie llana del entorno de los yesos de Los Monegros. En muchos lugares el suelo es esquelético, pero aun el tractor se atreve a removerlo; en otras partes el suelo se reduce a la roca madre (yesos masivos), con una escasa cobertura de líquenes crustáceos.

Es allí donde se desarrollan las mejores y más extensas estepas de Los Monegros y también es allí donde veremos las mejores ornitocenosis esteparias, sobre todo gangas, ortegas, alcaravanes, las dos terreras, alondra de Dupont, perdices, críalos y sus urracas, alcaudones... Pasar una noche en el saso es necesario para el que quiera conocer Los Monegros. En primavera, la noche está llena de cantos de insectos, de anfibios y sobre todo de pájaros. La alondra de Dupont, "rocín" en Aragón, lanza su característico canto, que dice "rociiiiin" pero que no se parece en nada al relincho de un caballo, como pretenden algunos.

Nosotros sí nos vamos a quedar a pasar la noche. Casi no se ve y el alcotán sigue en el cielo haciendo malabarismos. Caza insectos que no vemos apenas y los come al vuelo, sin perder las buenas maneras. Amanece. Un poco de fuego en el hogar, con la madera que ya llevábamos a propósito, escasamente sirvió la noche pasada para llenar de humo el refugio. El cemento del suelo se hace sentir en las costillas.

—¿Ha visto con qué colores pinta el alba el cielo?

—Sí. Sólo comparables con los colores del atardecer.



MIQUEL ORTEGA

Es espectacular el relieve tabular de los sasos, que se acumulan al norte de la sierra de Alcubierre.

—Al verlo, casi se pone la piel de gallina.

—¡Claro! A las siete de la mañana hace un frío que pela.

—¡De nuevo matando la poesía!

—De nuevo. Me voy a poner el anorak.

De la casa del Saso, en la que pondremos el cuentakilómetros a 0, tomamos el camino que se dirige al oeste. A los 600 m hay una bifurcación, vamos por el camino de la izquierda. A los 1,7 km, próximos a una línea de alta tensión, descendemos del saso. En el fondo, una depresión casi endorreica, con limos salinos húmedos. La vegetación es de *Atriplex halimus* y tamarices, que rodean la casa de la Bóveda.

A los 2,6 km aparece un extenso carrizal, probablemente nutrido por algún freático salino del saso de Osera. Está muy poco estudiado, pero tiene agua permanentemente; por lo menos yo siempre la he visto manando por los drenes. Un precioso tapiz algal cubre el fondo, el carrizal es denso y bien desarrollado y alberga colonias reproductoras de aguilucho lagunero y cenizo. En invierno es dormitorio masivo de aguilucho lagunero y pálidos.

A los 3 km, otro cruce, del que cogemos el camino de la izquierda. Seguimos viendo el carrizal y la ermita de San Martín dominando la llanura labrada. Continuamos por la pista y a los 5 km miramos en derredor; esas matas similares a una sosa pero de hoja más estrecha son *Krascheninnikovia ceratoides*, planta cuyas poblaciones, junto a las de sus parásitos, tienen una muy interesante disyunción de la que hemos hablado ya.

Poco después alcanzamos la carretera Monegrillo-Osera. Volvemos a la casa del Saso y desde allí, tras poner de nuevo a 0 el cuentakilómetros, tomamos el camino que se dirige hacia el este. Rodeados de un extenso campo cultivado con cereal, un retazo de vegetación esteparia, muy modesta, alberga varias parejas de gangas. En la mañana del saso, el "gaaa, gaaa, gaaa" de esas aves en vuelo es casi constante.

Hemos recorrido 1 km y el camino empieza a descender del saso. Medio kilómetro más allá y aparece la paridera de Loma Roya, donde giramos a la izquierda. Los perros que guardan el ganado en la paridera nos ladran, amenazándonos con más miedo que alma. Allí mismo varias balsas, los balsetes de Barderas, presiden una amplia estepa, salina y pobre. Allí vi por primera vez a la alondra de Dupont. En las balsas, rana, sapo corredor y sapo de espuelas. Un águila real joven vuela rasando los sasos que nos rodean. Parece que se pueda tocar con la mano, de lo transparente que es el aire.

Rendimos la excursión. Desde aquí, cerca está Zaragoza y no muy lejos Huesca.

Y, PARA TERMINAR, UN PASEO POR LAS ISLAS DE SECANO EN EL OCÉANO DEL REGADÍO

Los regadíos del primer polígono, los que vinieron a llamarse Riegos del Alto Aragón, ocupan una gran superficie con pocos desniveles. En ocasiones, emergen de ella sasos de envergadura, que, elevándose muchos metros sobre la cota del canal, no se riegan por falta de rentabilidad.

Salimos de Sariñena por la carretera de Fraga y a los 2,5 km encontramos un cruce a mano izquierda, que nos indica Castelflorite. Por allí nos vamos hasta el cruce con la acequia de Terreu, a 20 km de Sariñena. Una carretera sigue la acequia y es conveniente tomarla, pero una señal nos indica que está cerrada al tráfico. El propietario, Confederación Hidrográfica del Ebro, no pondrá inconvenientes en autorizarle. Pero lo ha de pensar con tiempo. Nosotros, convenientemente autorizados, pasaremos por ahí; en caso contrario habría que ir a buscar algún camino a Castelflorite.

Seguimos por la orilla del canal. El agua atrae a multitud de pájaros y, éstos, a otras aves. En los alrededores, cierta diversidad a cargo de laderas de sastos, olivares, almendrales y cultivos de cereal. Hemos visto aves interesantes: águila real, zarcero pálido, collalbas rubia, gris y negra y muchas otras especies.

A los 4,6 km, al llegar a un acueducto, el camino sale a la carretera de La Masadera. Rodeamos por ella el acueducto y volvemos a tomar el camino allá donde éste termina.

—¿Tiene calor?

—Raro sería en octubre. ¿Por qué?

—Porque del acueducto salen pequeñas vías de agua que en verano se convierten en la más refrescante ducha de los alrededores.

—Tomo nota, por si paso en verano. ¿Los aspersores no sirven para lo mismo?

—Claro, pero entonces uno ha de ducharse a la carrera.

Hemos recorrido unos 30 km desde Sariñena y nos encontramos al pie del saso de Terreu, en la orilla de la clamor de Terreu. Antes de la enteritis vírica hemorrágica de los conejos, que sustituyó en patogeneidad a la mixomatosis, la clamor era una bastión inexpugnable de estos animales. El cereal del campo contiguo era segado en una franja de varias decenas de metros.

En los cortados de la clamor, una colonia de grajillas; en uno de sus orificios, en lugar de anidar grajillas lo han hecho los pitos reales, que, como mirmecófagos, tienen mucho alimento disponible pero escasos lugares adecuados donde establecer nido. Es divertido verlos trepando por las pilonas de hormigón del tendido eléctrico.

Nos acercamos a las paredes del saso. Las repisas llenas de excrementos nos marcan un dormitorio de buitres, en general jóvenes, aún no nidificantes, que no han querido marchar a África. También hay alimoche, águila real, búho real, chova piquirroja, paloma zurita, mochuelo, collalba negra, cernicalo...; es un auténtico paraíso ornítico.

En las laderas del saso, allá donde no se ha quemado, crece el pinar de pino de Alepo, pero también vemos carrascas, que es la auténtica vocación forestal de estas tierras de Los Monegros, al norte de la sierra de Alcubierre.

Si regresamos por donde hemos venido, o sea, por la clamor de Terreu hasta cruzar el canal y luego a la derecha, encontraremos un camino que sale hacia la izquierda y que sigue paralelo a una acequia. Pasaremos por debajo del saso de Santa Cruz, donde no ha de faltar el búho real, y en unos 3,2 km llegaremos a la carretera asfaltada. Por ella seguiremos hacia la derecha, hasta el cruce de Castelflorite, y podemos completar el circuito llegando hasta Lastanosa, por parajes bastante abruptos, con olivares y almendrales, hasta alcanzar de nuevo las tierras de regadío. Desde allí, volvemos a Sariñena.

—¿Qué tal el paseo?

—Interesante y variado, en ocasiones de belleza impactante, en otras cruel, a ratos bucólico, algunos momentos monótono.

—Los Monegros, además de su interés científico, están hechos de sentimientos.

—Además, he entendido lo de la paciencia.

—¿Y?

—Que hay que tener mucha para soportar a un compañero de viaje como usted.

—¿Se baja usted del auto o lo bajo yo?

—¿No aguanta una broma? Usted no tiene paciencia...

BIBLIOGRAFÍA

- ABDELWAHED, M.; DE FELICE, A.; ERREA, P.; IRAOLA, V.; LECHKAB, T.; MARTNER, D.; MEZA, L. 1991. *Bujaraloz: un futuro combinado de planificación productiva y ecológica*. IAMZ. Zaragoza.
- AGUSTÍ, J.; ANADOS, P.; ARBIOL, S.; CABRERA, L. 1985. Biozonación mediante reodores de las formaciones lacustres del tránsito Oligoceno-Mioceno en el sector sureste de la cuenca del Ebro. *Paleontología i Evolució*, XVIII: 131-145. Barcelona.
- ALBERTO, F. 1986. La desertización por salinización en el valle del Ebro. *Conferencia Aragón y sus Recursos Naturales*. Sociedad Aragonesa de Ciencias de la Naturaleza. Mayo de 1986. Zaragoza.
- ALBERTO, F.; GUTIÉRREZ, M.; IBÁÑEZ, M. J.; MACHÍN, J.; PEÑA, J. L.; POCOVÍ, Á.; RODRÍGUEZ, J. 1984. *El cuaternario en la depresión del Ebro en la región aragonesa. Cartografía y síntesis de los conocimientos existentes*. Universidad de Zaragoza. Estación Experimental de Aula Dei. 217 pp.
- ALBERTO, F.; MACHÍN, J. *Delimitación de áreas de suelo con régimen de humedad árida en la depresión del Ebro*. Impresos, s./ed.
- ALBERTO, F.; MACHÍN, J.; ARAGÜÉS, R. 1983. Razones y distribución espacial de la salinidad de los suelos y aguas superficiales de la cuenca del Ebro. *Seminario El Sistema Integrado del Ebro*. 23-25 de febrero. Barcelona.
- ALBERTO, F.; SANCHO, M. 1987. Identificación de focos naturales de salinidad en la cuenca del Ebro. La toponimia de las sales. *An. Aula Dei*, 18 (1-2): 129-142.
- ALONSO, M. 1985. *Las lagunas de la España peninsular: taxonomía, ecología y distribución de los cladóceros*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 795 pp.
- ALTÉS, A. 1996. Aportación al conocimiento del orden Tulostomatales. Tesis Doctoral. 268 pp. índice inédito de material examinado (241-260). Alcalá de Henares.
- ANDERSON, D. C.; HARPER, K. T.; RUSHFORTH, S. R. 1982. Recovery of cryptogamic soil crusts from grazing on Utah winter ranges. *Journal of Range Management*, 35: 355-359.
- ANDRÉS, T.; JULIÁN, M. P.; MERCADAL, N.; SANCHO, F.; MERCADAL, M. 1990. *Monegros. Pasado, presente y futuro*. ANSAR. Zaragoza.
- ANDRÉS ORIVE, L.; ARAMBURU, M. P.; GANGA, J. L.; CASTILLO, V.; ESCRIBANO, R.; ESCRIBANO, M. M.; GALIANA, F.; GÓMEZ, E.; GONZÁLEZ, S.; MATAIX, C.; PINEDO, A.; RAMOS, A.; SOLANA, J.; TORRECILLA, I. 1986. Cartografía de los diferentes tipos de sabinar de sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) en la sierra de Alcubierre y Monegros. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- ANDREU, M.; BERNAL, M.; NOVELLÓN, L.; PEDROCCHI, C.; SESÉ, J. A., 1996. Enclaves florísticos de interés en la sierra de Lanaja. *Lucas Mallada*, 8: 217-223. Huesca.
- ARAGÜÉS, A. 1981. Passage of Dotterel *Charadrius morinellus* through the upland of Belchite (Zaragoza). *Wader Study Group Bull.*, 32: 8.
- ARAGÜÉS, A. 1982. Chorlito carambolo (*Endromias morinellus*). *Ardeola*, 29: 184-185.
- ARAGÜÉS, A. 1993. La alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) en las estepas aragonesas. *Rolde*, 65-66: 35-41.
- ARAGÜÉS, A.; HERRANZ, A. 1983. Dupont's lark in the Spanish steppes. *British Birds*, 76 (2): 57-62.
- ARAGÜÉS, R.; ALBERTO, F.; QUÍLEZ, D. 1983. Relaciones entre los parámetros químicos de las aguas superficiales de la cuenca del Ebro. *Seminario El Sistema Integrado del Ebro*. 23-25 de febrero. Barcelona.
- ARAMBURU, P. 1994. Las saladas de Sástago. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, IV: 428-429.

- ARAMBURU, M. P.; ESCRIBANO, M. M.; ESCRIBANO, R.; GALIANA, F.; TORRECILLA, I. 1986. Caracterización ecológica del sabinar de sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) de los Monegros. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- ARENAS, C.; FERNÁNDEZ, C.; GONZÁLEZ, J. M.; PARDO, G. 1993. Evolución mineralógica de los materiales miocenos de la sierra de Alcubierre (sector central de la cuenca del Ebro): Implicaciones en la evolución paleogeográfica. *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 16: 51-64.
- ARIÑO, X.; HERNÁNDEZ-MARINÉ, M.; SÁIZ-JIMÉNEZ, C. 1996. *Ctenocladus circinnatus* (Chlorophyta) in stuccos from archaeological sites of southern Spain. *Phycologia*, 35: 183-189.
- ASCASO, A. 1983. Las zonas áridas de la depresión del Ebro. *XV Jornadas de la AME*. Almería.
- ASCASO, A. 1983. La tendencia del clima de Zaragoza durante los últimos años. *Aragón*, 316: 29-31. Zaragoza.
- ASCASO, A. 1986. El clima del entorno de La Laguna de Sariñena. In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena* (Huesca): 41-70. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- ASCASO, A.; CASALS, M. 1981. Periodos secos y sequías en la depresión central del Ebro. *Geographica*, 11-12. Zaragoza.
- ASCASO, A.; CUADRAT, J. M. 1982. El clima. *Geografía de Aragón*, t. I: 185-203. Ed. Guara. Zaragoza.
- ASKEW, R. R. 1991. Some Chalcididae (Hym. Chalcidoidea) from Spain with description of a new species of *Brachymeria* westwood. *EOS*, 67: 131-133.
- ASKEW, R. R. 1993. Some Ptomalidae (Hym. Chalcidoidea) from Monegros, with descriptions of four new species. *EOS*, 69: 75-82.
- ASKEW, R. R. 1994. Two new european species of Ormyrus (Hym. Ormyridae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 130: 87-93.
- ASKEW, R. R. 1994. Further observations on Chalcididae (Hymenoptera) from Spain with some nomenclatural changes and the description of a new species. *Graellsia*, 50: 29-34.
- ASKEW, R. R. 1994. The presence of *Philomides paphius* Haliday, 1862 (Hymenoptera, Chalcidoidea, Philomidinae) in Spain. *Zool.*, 17: 280-282.
- ASKEW, R. R. *Koloptera Graham* (Hym. Eulophidae, Tetrastichinae) in Spain with description of a new species. *Entomologist's Monthly Magazine*.
- ASKEW, R. R. Two new species of *Idiomacromerus* Crawford (Hymenoptera, Chalcidoidea, Torymidae) from Spain. *Misc. Zool.*
- ASKEW, R. R.; BLASCO ZUMETA, J. 1997. Parasitic Hymenoptera inhabiting seeds of *Ephedra nebrodensis* in Spain, with description of a phytophagous pteromalid and four other new species of Chalcidoidea. *Journal of Natural History*, 31: 965-982.
- ASKEW, R. R.; BLASCO ZUMETA, J. A species of Eurytomidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) forming galls on *Ephedra nebrodensis* in Spain, and insects associated with it, including descriptions of three new species of Chalcidoidea. *Journal of Natural History*.
- ASSO, I. 1798 (reed. 1947). *Historia de la economía política de Aragón*. Zaragoza.
- AUQUÉ, L. F.; VALLÉS, V.; ZOUGGARI, H.; LÓPEZ, P. L.; BOURRIÉ, G. 1994. Importancia de la variación de solubilidad de la mirabilita con la temperatura en la evolución geoquímica de las lagunas de Los Monegros (Zaragoza). *Rev. Academia de Ciencias*, 49: 177-189. Zaragoza.
- AUQUÉ, L. F.; VALLÉS, V.; ZOUGGARI, H.; LÓPEZ, P. L.; BOURRIÉ, G. 1995. Geoquímica de las lagunas saladas de los Monegros (Zaragoza). I. Determinación experimental de los efectos del reequilibrio mirabilita-solución con la temperatura en un sistema natural. *Estudios Geológicos*, 51: 243-257.
- AZANZA, B.; CANUDO, J. I.; CUENCA, G. 1988. Nuevos datos bioestratigráficos del Terciario continental de la cuenca del Ebro (sector centro-occidental). *Congreso Geológico de España. Comunicaciones*, I: 261-264. Granada.
- AZEVEDO, L. DE; LORENZO, A. 1948. Contribución al estudio cariológico de la flora espontánea de la estepa de Aragón. I. *Anales Aula Dei*, 1 (1): 3-13.
- BACH, C.; GAJU, M.; MENDES, L. F.; MOLERO, R. 1993. *Microcoryphia* y *Zygentoma* (Insecta, Apterygota) de Retuerta de Pina (Zaragoza, Monegros). *Bol. Asoc. Esp. Ent.*, 17 (2): 123-139.
- BACHU, G.; BLASCO ZUMETA, J. 1995. *Drosophilidae* (Diptera) species of a *Juniperus thurifera* L. forest of Los Monegros region (Zaragoza, Spain). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 5: 51-62.

- BADIA, D.; MULLOR, R. M. 1989. De l'interès dels saladers monegrins i fragatins. *Batecs*, 7: 10. Fraga.
- BALSA, J.; MONTES, C. 1991. La conservación de humedales en zonas semiáridas: Los Monegros. *Quercus*, 64. Madrid.
- BALTANAS, A. 1992. A contribution to the knowledge of the cypridid ostracode fauna (*Crustacea*, *Ostracoda*, *Cyprididae*) on the Iberian peninsula, and a comparison with adjacent areas. *Arch. Hydrobiol.*, suppl. 90 (3): 419-452.
- BALTANAS, A.; MONTES, C.; MARTINO, P. 1988. Distribution patterns of ostracods of Iberian saline lakes. Influence of ecological factors. *Hydrobiologia*, 197: 207-220.
- BARRIENTOS, J. A. Algunas arañas de los entornos de La Laguna de Sariñena (Huesca). In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*: 101-106. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- BAULUZ, B.; ARENAS, C.; PARDO, G.; GONZÁLEZ, J. M. 1991. Caracterización mineralógica y geoquímica de los depósitos miocenos con analcima de la sierra de Alcubierre: sector central de la depresión del Ebro. *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 16 (1): 90-91.
- BAZ, A. 1994. A new species of *Hemineura Tetens*, 1891 from the semi-arid region of Los Monegros (north-east Spain) with notes on its biology. *Spixiana*, 17 (3): 209-213.
- BAZ, A. 1994. Complementary descriptions of European *Psocoptera*. *Dtsch. Ent. ZNF*, 41 (2): 409-414.
- BAZ, A.; BLASCO, J. 1994. Los psópteros (*Insecta*, *Psocoptera*) de un sabinar de *Juniperus thurifera* L. en Los Monegros (Zaragoza, España). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 4: 123-135.
- BELTRÁN, A. 1994. Los Monegros. In: *Zaragoza, provincia abierta*. Diputación Provincial. Zaragoza.
- BEN ABDALLAH, M.; BERMÚDEZ, F.; CALVILLO, J.; CARRERO, R.; CEBRIÁN, M.; GUTIÉRREZ, L.; HARIZ, L. *Alternativas para un desarrollo integrado de Monegros*. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (CIHEAM). Zaragoza.
- BENJAMIN, R. K. 1995. *Corylophomyces*, a new dioecious genus of *Laboulbeniales* on *Corylophidae* (Coleoptera). *Aliso*, 14 (1): 41-57.
- BERASTEGI, A.; DARQUISTADE, A.; GARCÍA MUJANGOS, I. 1997. Biogeografía de la España centro-septentrional. *Itinera Geobot.*, 10: 149-182.
- BERGA, A.; ARAGÜES, R.; NAVAL, L. 1987. Caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas de la zona regable de Monegros II. Primeros resultados. *7.ª Conferencia sobre Hidrología General y Aplicada*, 19-20: 57-65. Febrero de 1987.
- BERNIS, F. 1962. Breve comentario sobre invernada de aves en la cuenca del Ebro. *Ardeola*, 8: 228-231.
- BERZOSA, J. 1985. Dos nuevas especies del género *Oxythrips* Uzel. 1985 en España. (Thys.; Thripidae). *Boletín Asoc. Esp. Entom.*, 9: 263-269.
- BERZOSA, J.; MAROTO, J. 1986. *Tisanópteros* de los sabinars albares españoles (*Insecta*, *Thysanoptera*). *Misc. Zool.*, 10: 149-159.
- BIEL, A.; GARCÍA DE PEDRAZA, L. 1962. El clima de Zaragoza y ensayo climatológico para el valle del Ebro. *SMN*, serie A, 36: 57 pp. Madrid.
- BIELZA, V.; ESCOLANO, S. 1983. Los Monegros. *Geografía de Aragón*, t. IV: 75-121. Zaragoza.
- BLANCHÉ, C.; MOLERO, J. 1986. Las cubetas arreicas al sur de Bujaraloz (valle del Ebro). Contribución a su estudio fitocenológico. *Lazarroa*, 9: 277-299.
- BLANCHÉ, C.; MOLERO, J. 1987. The genus *Haloepelis* Ung. Stemb. (*Salicorniaceae*) in the Iberian Peninsula. *Collect. Bot. (Barcelona)*, 17 (1): 67-77.
- BLANCHÉ, C.; MOLERO, J. 1989. Fragmenta chorologica occidentalia, 2638-2655. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 42 (2): 480-481.
- BLANCO, G.; FARGALLO, J. A.; TELLÁ, J. L.; CUEVAS, J. A. 1997. Role of buildings as nest-sites in the range expansion and conservation of choughs *Pyrrhcorax pyrrhcorax* in Spain. *Biological Conservation*, 79: 117-122.
- BLANCO, G.; FARGALLO, J. A.; CUEVAS, J. A.; TELLÁ, J. L. 1997. Effects of nest-site availability and distribution on density dependent clutch size and laying date in the chough *Pyrrhcorax pyrrhcorax*. *IBIS*, 140: 71-75.
- BLANCO, G.; MERINO, S.; TELLÁ, J. L.; FARGALLO, J. A.; GAJÓN, A. 1997. Hematozoa in two populations of the threatened red-billed chough in Spain. *Journal of Wildlife Diseases*, 33 (3): 642-645.
- BLANCO, G.; TELLÁ, J. L. 1997. Protective association and breeding advantages of choughs nesting in lesser kestrel colonies. *Anim. Behav.*, 54: 335-342.

- BLANCO, G.; TELLA, J. L.; POTTI, J. 1997. Feather mites on group-living red-billed choughs: a non-parasitic interaction? *Journal of Avian Biology*, 28: 197-206.
- BLANCO, G.; TELLA, J. L.; TORRE, I. (en prensa). Traditional farming and key foraging habitats for chough *Pyrrhocorax pyrrhocorax* conservation in a Spanish pseudosteppe. *Journal of Applied Ecology*.
- BLASCO, J. 1994. Contribución al conocimiento de los sínfitos (*Hymenoptera*, *Symphyla*) de Los Monegros. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 4: 119-121.
- BLASCO, J. 1994. Los Monegros: un genuino paisaje aragonés. *Aragón turístico y monumental*, 331: 27-29.
- BLASCO, J. 1996. Notes on the invertebrate fauna associated with gypsiferous soils in the Central Ebro Valley. Biocenoses and agriculture in a semi-arid and gypseous environment of the Central Ebro Valley. *International Symposium on Soils with Gypsum*: 6-17. J. Herrero (ed.). Univ. de Lleida.
- BLASCO ZUMETA, J. 1991. *Por la Retuerta de Pina*. Prames. Zaragoza.
- BLASCO ZUMETA, J. 1997. El más peculiar ecosistema de Europa. Monegros, esa ignota reliquia. *Trébede*, 4-5: 27-33.
- BLASCO ZUMETA, J. Contribution à l'étude de la faune associée à *Juniperus thurifera* L. dans Los Monegros (Aragon, Espagne). *Dossiers forestiers*.
- BLASCO ZUMETA, J.; GONZÁLEZ, C.; MUÑOZ, J. La presencia de *Buprestis* (Yamina) *sanguinea* (Fabricius, 1798) en el valle medio del Ebro (*Coleoptera*, *Buprestidae*). IX Sessió Conjunta d'Entomologia. ICHN-SCL.
- BLINN, D. W. 1970. The influence of sodium on the development of *Ctenocladus circinnatus* Borzi (*Chlorophyceae*). *Phycologia*, 9: 49-54.
- BLINN, D. W. 1971. Autoecology of a filamentous alga *Ctenocladus circinnatus* Borzi (*Chlorophyceae*), in saline environments. *Can. J. Bot.*, 49: 735-43.
- BLINN, D. W.; STEIN, J. R. 1970. Distribution and taxonomic reap-praisal of *Ctenocladus* (*Chlorophyceae*: *Chaetophorales*). *J. Phycol.*, 6: 101-105.
- BOLÓS, O. de. 1951. Algunas consideraciones sobre las especies esteparias en la península Ibérica. *An. Ins. Bot. A. J. Canavilles*, X (1): 445-453. Madrid.
- BOLÓS, O. de. 1973. La vegetación de la Serreta Negra de Fraga. *Mem. R. Acad. Ci. Art. Barcelona*, ser. 3, 42 (6): 289-313.
- BOLÓS, O. de; VIGO, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*, vol. I. Ed. Barcino. Barcelona. 736 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J.; BOLÓS, O. de. 1954. Datos sobre las comunidades terofíticas de las llanuras del Ebro medio. *Collectanea Botanica*, IV (2): 235-242. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J.; BOLÓS, O. de. 1957. Les groupements végétaux du bassin moyen de l'èbre et leur dynamisme. *An. Aula Dei*, 5 (1-14): 1-266.
- BREHM, V. 1947. Reflexiones sobre relaciones zoogeográficas de la fauna de agua dulce en la península Ibérica. *Publ. Inst. Biol. Aplicada*, 4: 53-74.
- BREHM, V.; MARGALEF, R. 1948. *Eucypris aragonica* nova sp., nuevo ostrácodo de la laguna salada de los Monegros. *Publ. Inst. Biol. Aplicada*, 5: 5-9.
- BRUYN, J. de; BLASCO ZUMETA, J. 1994. The chloropid fauna of "Los Monegros", Zaragoza, Spain. *Abstracts, 3rd Internat. Cong. Dipterology*. 52. Guelph.
- BUJ, A. 1996. El estado y control de plagas agrícolas. *La lucha contra la langosta en la España contemporánea*. MAPA. Madrid.
- CABRERA, L. 1983. *Estratigrafía y sedimentología de las formaciones lacustres de tránsito Oligoceno-Mioceno del sureste de la cuenca del Ebro*. Tesis Doctoral (inédita). Universidad de Barcelona. 443 pp.
- CÁMARA, F. 1946. Plantas de los terrenos secos de Aragón. *An. J. Bot. Madrid*, VI (2).
- CAMBRA, J.; COUTÉ, A. 1988. Observation au MEB des zygotes de *Sphaeroplea africana* et *S. annulina* (*Chlorophyta*, *Ulotri-chophyceae*, *Sphaeropleales*). *Cryptogamie Algologie*, 9: 173-181.
- CANTO, P. 1984. Revisión del género *Serratula* L. (*Asteraceae*) en la península Ibérica. *Lazarao*, 6: 7-80.
- CANTOS FIGUERDA, J. 1950. *Investigación hidrológica de los Monegros*. Memorias del Instituto Geológico y Minero de España.
- CANYELLAS, T.; GERMAIN, J. 1990. Una cita de chorlito carambolo (*Eudromias morinellus*) en los Monegros. *Lucas Mallada*, 2: 307-309. Huesca.
- CARILLA, J.; GRÁCIA, E. 1991. Mixomicetes corticícolas de Aragón. I. *Revista Iberoamer. Micol.*, 8 (1): 1-7.

- CARLES-TOLRÀ, M. 1992. *Oldenbergiella pappi* sp. n., a new heleomyzid species from Spain (Insecta, Diptera, Heleomyzidae). *Reichenbachia Mus. Tierkd. Dresden*, 29: 195-197.
- CARLES-TOLRÀ, M. 1992. *Meoneura flavella* sp. n., a new carid species from Spain (Insecta, Diptera: Carnidae). *Reichenbachia Mus. Tierkd. Dresden*, 29: 193-194.
- CARLES-TOLRÀ, M. 1993. *Trixoscelis curvata* sp. n., a new trixoscelid species from Spain (Diptera). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 94-95B: 491-494.
- CARLES-TOLRÀ, M. 1993. A new *Trixoscelis* species and other material from Spain (Diptera: Trixoscelidae). *Stuttgarter Beitr. Naturk. A*, 501 (4): 1-4.
- CARLES-TOLRÀ, M. 1993. A new species of *Geomyza*, with new acalyprate records to the Iberian Peninsula (Diptera, Acalyprata). *Historia Animalium*, 2: 49-55.
- CARLES-TOLRÀ, M. 1995. A new dipterous family to Europe (Diptera: Xenasteiidae). *Bol. Asoc. Esp. Ent.*, 19 (1-2): 322-323.
- CARLES-TOLRÀ, M. 1995. A new heleomyzid species from Spain: *Oldenbergiella blacoi* sp. n. (Diptera, Heleomyzidae). *Zool. Baetica*, 6: 3-7.
- CARLES-TOLRÀ, M. 1996. *Homoneura chelis* spec. nov., a new lauxaniid species from Spain (Insecta: Diptera: Lauxaniidae). *Reichenbachia Mus. Tierkd. Dresden*, 31/41: 229-231.
- CARLES-TOLRÀ, M. Nuevos datos sobre los dípteros de España (Diptera: Scenopinidae, Xylomyiidae, Lonchopteridae, Hippoboscidae, Nycteribiidae). *Bol. Asoc. Esp. Ent.*
- CARLES-TOLRÀ, M.; RODRÍGUEZ, R. 1996. *Trachypella nuda* Roháček & Marshall, 1896: first record to the palaearctic region (Diptera, Sphaeroceridae). *Orsis*, 11: 177-178.
- CASARES-PORCEL, M.; GONZÁLEZ-TEJERO, M. R.; BOUCHAALAH, A. 1994. Contribución al conocimiento de la flora líquénica gipsícola de Marruecos. *Cryptog. Bryol. Lichenol.*, 15 (3): 239-244.
- CASARES-PORCEL, M.; GUTIÉRREZ-CARRETERO, L. 1993. Síntesis de la vegetación líquénica gipsícola termo y meso mediterránea de la península Ibérica. *Cryptog. Bryol. Lichenol.*, 14 (4): 361-388.
- CASARES-PORCEL, M.; HAFELLNER, J.; GUTIÉRREZ-CARRETERO, L. 1996. Species of the genus *Lecidea* (Lecanorales) on gypsum in Spain. *Lichenologist*, 28 (1): 37-47.
- CASAS, C. 1970. Avance sobre el estudio de la flora briológica de los Monegros (Valle medio del Ebro). *Acta Phytotax. Barcinon.*, 6: 5-12.
- CASAS, C.; BRUGUÉS, M. 1978. Nova aportació al coneixement de la brioflora dels Monegros. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 35: 103-114.
- CASAS, C.; CROS, R. M.; BRUGUÉS, M. 1992. Endangered bryophytes of the Iberian Peninsula: Los Monegros. *Biological Conservation*, 59: 221-222.
- CASTELLÓ PUIG, A. 1984. Los usos del suelo en la comarca de Monegros. *Argensola*, 98: 231-268. Huesca.
- CASTRO, L. 1985. *Odynerus (Spinicoxa) mutilatus* Gusenleitner 1977, nuevo para la península Ibérica (Hym., Eumenidae). *Boletín Asoc. Esp. Entom.*, 9: 390.
- CASTRO, L. 1992. Sobre los *Euménidos* (Hym. Vespidea) del valle medio del Ebro. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 1 (2): 21-34.
- CASTRO, L.; ORNOSA, C. 1985. Nuevos datos sobre *Bombus* (Pyrobombus) *pratorum* (Linneo, 1761) (Hym., Apidae). *Boletín Asoc. Esp. Entom.*, 9: 389.
- CERVERA, R. 1966. Los suelos salinos de la depresión del Ebro. *Bol. ANIA*, 167: 193-199.
- CIRUJANO, S. et al. 1988. Contribución al estudio del género *Riella* Mont. (Sphaerocarpaceae, Riellaceae) en España. *Limnetica*, 4: 41-50.
- CIRUJANO, S.; MONTES, C.; MARTINO, P.; ENRÍQUEZ, S.; GARCÍA MURILLO, P. 1988. Contribución al estudio del género *Riella* Mont. (Sphaerocarpaceae, Riellaceae) en España. *Limnetica*, 4: 41-50.
- COLONNELLI, E. 1995. Key to the genera of *Ceutorhynchinae* living on *Ephedra*, with description of a new genus and two new species (Coleoptera: Curculionidae). *Koleopterologische Rundschau*, 65: 203-220.
- COMIN, F.; SANZ, M. A. 1989. Limnología de las lagunas del polígono Monegros II. In: Pedrocchi, C. *Evaluación preliminar del impacto ambiental de los regadíos en el polígono Monegros II*: 352-387. CSIC-MOPU.
- CONSEJO DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA DE ARAGÓN. 1996. *La Laguna de la Playa*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.

- CONSTANTIN, R. 1991. Description d'un *Dasytes* nouveau d'Espagne et notes faunistiques sur quelques *Dasytinae* aragonais (Coleoptera Melyridae). *Nouv. Revue Ent. (N. S.)*, 8 (4): 399-406.
- CRESPO, A.; BARRENO, E. 1975. Ensayo florístico y ecológico de la vegetación líquénica de los yesos del centro de España (*Fulgensietalia desertori*). *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 32 (2): 873-908.
- CREUS, J. 1996. Variaciones en la disponibilidad hídrica mensual en el valle del Ebro. In: Marzol, M. (eds.). *Clima y agua*: 79-86. Universidad de La Laguna.
- CREUS, J.; FERNÁNDEZ, A.; MANRIQUE, E. 1996. Evolución de la temperatura y precipitación anuales desde el año 1400 en el sector central de la depresión del Ebro. *Lucas Mallada*, 8: 9-27. Huesca.
- CREUS, J.; FERRANZ, J. 1995. Irregularidad pluviométrica y continentalidad térmica en el valle medio del Ebro. *Lucas Mallada*, 7: 147-164. Huesca.
- CREUS, J.; PÉREZ, J. P. 1994. Tendencia secular de la precipitación en Zaragoza (1865-1984). In: *Cambios y variaciones climáticas en España*: 169-182. Universidad de Sevilla.
- CUADRAT, J. 1989. Las oscilaciones climáticas recientes en Zaragoza (1865-1984). *Geographica*, 26: 53-60. Zaragoza.
- CUADRAT, J. 1991. La sequía en el valle del Ebro. Aspectos climáticos y consecuencias económicas. *Real Academia de Ciencias*, 85: 537-545. Madrid.
- CUCHI, J. A. 1986. *Aportaciones al conocimiento de los suelos salinos de Aragón*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Sección Químicas. 307 pp. Zaragoza.
- CUENCA, G.; LAGO, M.; CANUDO, I.; ARRANZ, E. 1993. Geología, petrología y geoquímica de los materiales volcánico-clásticos, Mioceno Medio, en el sector Lanaja-Peñalba (Zaragoza). *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 16 (1): 31.
- DANTIN, J. 1942. Distribución y extensión del endorreísmo aragonés. *Estudios Geográficos*, 3 (8): 555-595.
- DANTIN, J. 1942. Localización del endorreísmo aragonés. *Las Ciencias*, 7 (3): 554-564.
- DARLING, D. C. 1995. New palaearctic species of *Spalangiopecta* (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae: Ceinae). *The Canadian Entomologist*, 127: 225-233.
- DELECOLLE, J. C.; BLASCO ZUMETA, J.; RIEB, J. P. Nouvelle contribution à l'étude des Cératopogonidés d'Espagne. Description de *Homohoelea iberica* n. sp. et redescription de *Palpomysia miki*. Goetghebuer, 1934 et de *Culicoides brevifrons* Smatov & Isimbekov, 1971 (Diptera, Nematocera). *Nouv. Revue Ent. (N. S.)*.
- DELECOLLE, J. C.; RIEB, J. P. 1993. Contribution à l'étude des Cératopogonidés d'Espagne. Description de *Forcipomyia* (Thyridomyia) *blascoi* n. sp. (Diptera, Nematocera). *Nouv. Revue Ent. (N. S.)*, 10 (2): 109-120.
- DESSART, P. 1991. *Lagynodes ooi*, espèce nouvelle du Japon et male présumé de *Lagynodes occipitalis* Kieffer, 1906 (Hymenoptera, Ceraphronoidea, Megaspilidae). *Bull. Anns. Soc. R. Belge. Ent.*, 127: 379-384.
- DESSART, P. 1994. Hymenoptera Ceraphronoidea nouveaux ou peu connus. *Bull. Inst. R. Sc. Nat. Belgique. Entomologie*, 64: 49-104.
- DESSART, P. 1996. Hymenoptera Ceraphronoidea nouveaux ou peu connus (n.º 2). *Bull. Anns. Soc. R. Belge. Ent.*, 132: 45-62.
- DESSART, P. 1996. Notules hyménoptérologiques n.º 10-21 (Ceraphronoidea; Chalcidoidea Pteromalidae). *Bull. Anns. Soc. R. Belge. Ent.*, 132: 277-299.
- DISNEY, R. H. L. 1994. *Scuttle flies: the Phoridae*. Chapman & Hall. Londres.
- DOMÍNGUEZ, J. A. 1996. Monegros y el origen de la vida. *Bol. SEA*, 16: 30.
- DONAZAR, J. A.; CEBALLOS, O.; TELLA, J. L. 1994. *Communal roosts of Egyptian vultures (Neophron percnopterus): Dynamics and implications for the species conservation*. Biología y conservación de las rapaces mediterráneas. Monografías, 4: 189-201.
- DUMONT, D. 1994. Une forme extraordinaire de *Colias croceus* Geoffroy. *Lambillionea*, 94: 14.
- DURRIEU, G. 1967. Flore et végétation des Monegros (Espagne, Aragon). *Botanica Rhedonica, série A*, 3: 229-240.
- EASON, E. H. 1991. A new species of centipede, *Lithobius* (Monotarsobius) *blascoi* n. sp. (Chilopoda, Lithobiomorpha) from Spain. *Misc. Zool.*, 15: 179-183.
- ESPADALER, X. 1979. Citas nuevas o interesantes de hormigas (Hym., Formicidae) para España. *Boletín Asoc. Esp. Entom.*, 3: 95-101.

- ESPADALER, X. 1986. Formícidos de los alrededores de La Laguna de Sariñena (Huesca). Descripción del macho de *Camponotus foreli* Emery (Hym. Formicidae). In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*: 109-126. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- ESPADALER, X. 1996. Diagnósis preliminar de siete especies nuevas de hormigas de la península Ibérica (Hymenoptera: Formicidae). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 6: 151-153.
- ESPADALER, X. 1997. *Leptothorax caesari* sp. n. (Insecta: Hymenoptera: Formicidae), a granivore with apterous males. *Ann. Naturhist. Mus. Wien.*, 99B: 145-150.
- ESPADALER, X.; BLASCO, J. 1990. *Laboulbenia camponoti* Batra, 1963 (Fungi, Ascomycotina) en Aragón. *Lucas Mallada*, 2: 75-80. Huesca.
- ETAYO, J.; BLASCO, J. 1992. Líquenes epífitos de zonas áridas. El sabinar de la Retuerta de Pina (Los Monegros, España). *Acta Botanica Malacitana*, 17: 67-78.
- FABREGAT, C.; FERNÁNDEZ, J. V.; LÓPEZ-UDÍAS, S.; MATEO, G.; MOLERO, J.; SÁEZ, LL.; SESÉ, J. A.; VILLAR, L. 1995. Nuevas aportaciones a la flora de Aragón. *Lucas Mallada*, 7: 165-192. Huesca.
- FACI, J. M.; MARTÍNEZ, A. 1991. *Cálculo de la evapotranspiración de referencia en Aragón*. Diputación General de Aragón. Zaragoza.
- FALCÓN, J. M. 1982. *Los anfibios y reptiles de Aragón*. Col. Aragón. Ed. Librería General. Zaragoza.
- FALCÓN, J. M. 1986. Relación de las especies de anfibios y reptiles en la cuenca endorreica de Sariñena. In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*: 137-140. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- FERNÁNDEZ, F.; MOLINA, A.; LOIDI, J. 1990. Los tarayales de la depresión del Ebro. *Acta Botanica Malacitana*, 15: 311-322.
- FERRER, M. 1960. La personalidad geográfica de los Monegros. *Geographica* (enero-diciembre), VII: 59-88.
- FERRO, J. 1992. Monegros, la estepa olvidada de Aragón. *Altair*, 3: 23-28.
- FONT QUER, P. 1934. Observaciones botàniques. IX. Sobre la vegetació dels Monegros. *Butll. Inst. Catal. Hist. Nat.*, XXXIII. Barcelona.
- FORERO, M. G.; TELLA, J. L.; DONAZAR, J. A.; HIRALDO, F. 1996. Can interspecific competition and nest site availability explain the decrease of lesser kestrel *Falco naumanni* populations? *Biological Conservation*, 78: 289-293.
- FRUTOS, L. M. 1976. *Estudio geográfico del Campo de Zaragoza*. Institución Fernando el Católico (CSIC). Zaragoza.
- GARCÉS, I.; TENA, J. M.; AUQUÉ, L. F.; MANDADO, J.; GIMENO, M. J. 1992. Evolución geoquímica de las salmueras de las lagunas de Monegros (Zaragoza, España) y análisis del equilibrio de la halita. *Estudios Geológicos*, 48: 101-110.
- GARCÍA, M. A.; SAMPER, J.; SALVANY, J. M. 1994. Características hidrogeológicas del sustrato terciario de la zona endorreica de Bujaraloz-Sástago (Monegros, cuenca del Ebro). *II Congreso del GET* (Simposio IGCP, n.º 324): 243-246.
- GARCÍA DE PEDRAZA, L. 1962. La predicción del tiempo en el valle del Ebro. *INM*, serie A, 38: 99 pp. Madrid.
- GARCÍA-PICHEL, F. & CASTENHOLZ, R. W. 1993. Occurrence of UV-absorbing, mycosporine-like compounds among cyanobacteria isolates and an estimate of their screening capacity. *Appl. Environ. Microbiol.*, 59: 163-169.
- GARRIDO, A. M.; NIEVES ALDREY, J. L. 1996. Revisión de las especies de pteromálicos descritas por R. García Mercet (Hymenoptera, Chalcidoidea: Pteromalidae). *Bol. Asoc. Esp. Ent.*, 20 (1-2): 221-235.
- GAYUBO, S. F. 1992. A new species of *Harpactus* (Hymenoptera: Sphecidae) from Spain. *Ent. News*, 103 (5): 180-184.
- GEIGER, W. 1993. Rediscovery of *Dicranomyia* (Glochina) *mediterranea* Lackschewitz & Pagast, 1942 (Diptera, Limoniidae) in Spain, and neotype designation. *Bull. Soc. Entomol. Suisse*, 66: 9-13.
- GIL, J.; ARILLO, A. 1991. Oribátidos de Pina de Ebro (Zaragoza) (Acari, Oribatida). *Bol. Asoc. Esp. Ent.*, 15: 340.
- GIMÉNEZ, A. 1992. El problema de la variación del clima en la cuenca del Ebro. *Memorias de la Facultad de Filosofía y Letras*, tomo I: 129 pp. Universidad de Zaragoza.
- GIMÉNEZ, A. et al. 1979. Suelos salinos y alcalinos de la depresión media del Ebro. Memoria y guía de las excursiones científicas. *VIII Reunión Nacional de Suelos*: 32-76. Est. Exp. Aula Dei. Zaragoza.
- GÓMEZ, M. S.; BLASCO, J.; BEAUCOURNU, J. C. 1996. Occurrence of integredes between *Odontopsyllus quirosi* *quirosi* and *Odontopsyllus quirosi episcopalidis* (Insecta, Siphonaptera) of north-east of Spain. *Parsite*, 3: 81-84.

- GÓMEZ, D.; MONTERRAT, G. 1986. Observaciones sobre flora y vegetación en la cuenca de La Laguna de Sariñena. In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*. 79-100. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- GÓMEZ CAMPO, C. 1978. Studies on *Cruciferae*: VI. Geographical distribution and conservation status of *Boleum* Desv., *Guiraoa* Coss. and *Enzomodendron* Coss. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 35: 165-176.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1995. Fauna lepidopterológica de los principales árboles del género *Juniperus*, representados por las especies *communis* L. ssp. *nana* (Willd), *oxycedrus* L., *thurifera* L. y *sabina* L., de la familia Cupresaceae. *Bol. San. Veg. Plagas*, 21 (4): 527-538.
- GOMY, Y. 1995. Un *Histeridae* (Col.) nouveau pour l'Espagne. *Nouv. Revue Ent. (N. S.)*, 12 (1): 90.
- GONZÁLEZ PEÑA, C. 1991. El género *Iberodorcadion* Breuning: su distribución en Aragón (Col. Cerambycidae). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 1 (1): 18-29.
- GROOTAERT, P. 1993. Faunistic and phenology of *Platypalpus* species in central Mediterranean Spain – reversed phenology. *Bull. Annls. Soc. R. Belge Ent.*, 129: 20-25.
- GROOTAERT, P. 1995. A contribution to the knowledge of the remarkable fauna of the typsiferous hills of Los Monegros (Zaragoza, Spain): The genus *Platypalpus* (Diptera, Empidoidea) with the description of five new species. *Bull. Annls. Soc. R. Belge Ent.*, 131: 107-125.
- GROOTAERT, P.; CHVÁLA, M. 1992. Monograph of the genus *Platypalpus* (Diptera: Empidoidea, Hybotidae) of the Mediterranean region and the Canary Islands. *Acta Universitatis Carolinae Biologica*, 36: 3-226.
- GUIRAL PELEGRIN, J.; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, F. 1988. Las estepas de la depresión del Ebro. *La Garcilla*, 71-72: 23-25. Madrid.
- GUSENLEITNER, J. 1993. Drei neue paläarktische Eumeniden-Arten (Hymenoptera, Vespoidea). *Linzer Biol. Beitr.*, 25 (1): 43-50.
- HAENNI, J. P.; BLASCO ZUMETA, J. 1996. Nota sobre las familias *Bibionidae* y *Scatopsidae* (Diptera, Nematocera) de Los Monegros (Zaragoza, España). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 6: 59-62.
- HAFELLNER, J.; NAVARRO-ROSINÉS, P. 1993. *Llimoniella* gen. nov. eine weitere Gattung lichenicoler Discomyceten (Ascomycotyna, Leotiales). *Herzogia*, 9: 769-778.
- HERNÁNDEZ, M. L. 1990. Las variaciones de la temperatura en el periodo 1957-1986 en el sector central de la depresión del Ebro. *ITEA*, 86 (2): 115-125. Zaragoza.
- HERRERO, J. I. 1982. *Salinidad del suelo en salobres de Monegros y somontano oscense como condicionante de la vegetación*. Institución Fernando el Católico. Zaragoza. 50 pp.
- HIGUERAS, A.; BELTRÁN, A.; GROS, J.; BONO, F.; CHÓLIZ, R. 1990. *Los Monegros*. Ibercaja. Zaragoza.
- HOFFMANN, L. 1989. Algae of Terrestrial Habitats. *The Botanical Review*, 55: 77-105.
- HUEMER, P.; KARSHOLT, O.; SAUTER, W. 1996. The genus *Epiparsia* Rebel, 1914 in Spain (Lepidoptera: Gelechiidae). *Shilap. Rev. Lepid.*, 24 (96): 341-345.
- HUGUET DEL VILLAR, E. 1925. Avance geobotánico sobre la pretendida estepa central de España. *Ibérica* (Tortosa), 13 (576): 281-283, 13 (557): 297-302, 13 (579): 328-333, 13 (580): 344-350.
- HYCKA, M. 1960. Pastizales de los Monegros y posibilidades de mejora. *An. J. Bot. A. J. Cavanilles*, XVIII: 53-67.
- INC y MOP. 1964. *Estudio de viabilidad Monegros II*. Madrid.
- IBÁÑEZ, M. J. 1975. El endorreísmo del sector central de la depresión del Ebro. *Cuadernos de Investigación Geografía e Historia*, 1 (2): 35-48.
- IBÁÑEZ, M. J. 1981. La depresión del Ebro. In: *Geografía de Aragón*, vol. 1: 15-42. Guara Ed. Zaragoza.
- IBÁÑEZ, M. J. 1986. Rasgos geomorfológicos de La Laguna de Sariñena. In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*. 25-40. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- IBÁÑEZ, M. J.; PELLICER, F.; ECHEVERRÍA, M. T. 1984. Notas geomorfológicas sobre La Laguna de Sariñena. *Geographica*, 21-24: 25-41.
- INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA (CSIC). *Evaluación preliminar del impacto ambiental de los regadíos en el polígono Monegros II*. CSIC-MOPU.
- IRYDA. 1983. *Estudio de suelos de la delimitación de Monegros II al sur de Bujaraloz (Zaragoza) y Peñalba (Huesca)*. 64 pp., 6 planos y anexos.
- JEANNEL, R. 1919. *Bathysciinae* nouveaux des Pyrénées espagnoles. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, XIX: 129. Madrid.

- JIMÉNEZ PEYDRO, R. 1983. Primera cita para España de *Desmlostoma paryulum* (Wesmael, 1835) (Hym. Braconidae). *Boletín Asoc. Esp. Entom.*, 6 (fasc. 2): 394.
- JOHANSEN, J. R. 1984. Reponse of soil algae to a hundred-year storm in the great basin desert, USA. *Phycos.*, 23: 51-54.
- JOHANSEN, J. R.; ST. CLAIR, L. L.; WEBB, B. L.; NEBEKER, G. T. 1984. Recovery patterns of cryptogamic soil crust in desert rangelands following fire disturbance. *The Bryologist*, 87: 238-243.
- JUANA, E. de. 1983. Alondra de Dupont (*Chersophylus duponti*). *Ardeola*, 30: 121.
- JUANA, E. de; SANTOS, T.; SUÁREZ, F. E.; TELLERÍA, J. L. 1988. Status and conservation of steppe birds and their habitats in Spain. *ICBP Technical Publication*, 7: 113-123.
- KATHIRITHAMBY, J.; KIFUNE, T. 1991. The first report of *Myrmecolacidae* (Strepsiptera: Insecta) from the palaearctic region. *The Entomologist*, 110 (4): 188-192.
- LAUTERER, P.; BURCKHARDT, D. 1994. Description of *Cacopsylla tatrica* sp. nov. with comments on the *C. brunneipennis* (Edwards) complex (Homoptera: Psyllodea). *Entomol. Probl.*, 25 (1): 73-78.
- LIKENS, G. E.; BORMANN, F. H. 1972. Nutrient cycling in ecosystems. In: Weins, J. A. (ed.). *Ecosystem Structure and Function*. Covallis. Oregon State University Press.
- LISO, M.; ASCASO, A. 1969. Introducción al estudio climático de la cuenca del Ebro. *Anales Est. Exp. Aula Dei*, 10: 12. Edición XXV Aniversario.
- LISO, M.; ASCASO, A. 1969. Introducción al estudio de la evapotranspiración y clasificación climática de la cuenca del Ebro. *Anales Est. Exp. Aula Dei*, 10 (1-2).
- LIMONA, X. 1973. *Las comunidades de líquenes de los yesos de España*. Tesis Doctoral. Inédita. Barcelona. 342 pp.
- LIMONA, X.; BLANCO, M. N.; DUEÑAS, M.; GORRIS, M.; GRACIA, E.; HOYO, P.; LLISTOSELLA, J.; MARTÍ, J.; MARTÍN, M. P.; MUNTANOLA-CVETKOVIC, M.; QUADRADA, R.; ROCABRUNA, A.; SALCEDO, I.; SIERRA, D.; TABARÉS, M.; VILA, J. Els fongs de Catalunya Occidental segons les prospeccions recents. I. *Acta Bot. Barcinonensia*, 45.
- LIMONA, X.; VILA, J.; HOYO, P.; AGUASCA, M.; ÀNGEL, F.; GRACIA, E.; LLISTONELLA, J.; MARTÍN, M. P.; MAYORAL, A.; ROCABRUNA, A.; SIERRA, D.; TABARÉS, M. 1995. El programa biodiversitat micològica de las Terres de Ponent. Notícia i primers resultats. *Rev. Soc. Catalana Micol.*, 18: 103-136.
- LIMONA, X. 1974. *La comunidad de líquenes de los yesos de España*. Resumen de la Tesis. Univ. de Barcelona. 18 pp.
- LLORENS, J.; POL, H. 1984. Notes d'una excursió pels Monegros. *Vertex*, 103: 286-288.
- LONGARES, L. A.; SESÉ, P. 1996. Biodiversidad de los pequeños humedales en el centro de la depresión del Ebro. In: Barrón, G.; García, M.; Lardiés, R.; Magallón, F.; Marco, P. *Comunicaciones al XVIII Encuentro de Jóvenes Geógrafos*: 271-279. AIGE. Zaragoza.
- LÓPEZ, P. L.; AUQUÉ, L. F.; MANDADO, J.; VALLÉS, V.; GIMENO, M. J. 1996. Aplicación de la modelización geoquímica al estudio de sistemas salinos continentales: la laguna La Playa (Zaragoza, España). *Rev. Academia de Ciencias*, 51: 209-220. Zaragoza.
- LÓPEZ COLÓN, J. I.; BLASCO ZUMETA, J. 1997. Nuevos registros de *Scarabaeoidea* de Aragón (Coleoptera). *Bol. SEA*, 18: 19-23.
- LORENTE, M. 1993. Las sabinas de los Monegros. *Aragón*, 2: 70-71.
- LOSCOS, F. 1876. *Tratado de plantas de Aragón*. Tercera Ed. Madrid.
- LOSCOS, F.; PARDO, J. 1866-1867. *Serie imperfecta de las plantas aragonesas espontáneas*. Alcañiz.
- MAGUE, T. H. 1977. Ecological aspects of dinitrogen fixation by blue-green algae. In: Hardy, R. W. F.; Gibson, A. H. (eds.). *A treatise on dinitrogen fixation*, section IV: 85-140. Wiley. Nueva York.
- MALENGON, G.; BERTAULT, R. 1976. Champignons de la péninsule Ibérique. V. Catalogne, Aragon, Andalousie. *Acta Phytotax. Barcinonensia*, 19: 1-68.
- MANDADO, U.; TENA, J. 1980. Evolución climática de la zona central de la depresión del Ebro durante el Mioceno. *Estado actual de los estudios sobre Aragón. II Jornadas*: 841-843. Zaragoza.
- MARGALEF, R. 1950. Algunos crustáceos interesantes de las aguas dulces y salobres de España. *Publ. Inst. Biol. Aplicada*, VII: 131-152.
- MARÍN, F.; MONSERRAT, V. J. 1995. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Zaragoza (Insecta, Neuropteroidea). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 5: 109-126.

- MARÍN, J. A. 1982. Aparición de *Riella helicophylla* en cultivo de barro. Influencia de la salinidad en su desarrollo. *Collectanea Botanica*, 13 (1): 195-200.
- MARÍN, J. A. 1983. *Las lagunas atalasholinas de los Monegros (zona de Bujaraloz-Sástago) como ambiente natural de los ostrácodos: Eucypris aragonica y Heterocypris salina*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona. 114 pp.
- MARÍN, J. A. 1984. Estudio del desarrollo de los ostrácodos *Eucypris aragonica* y *Heterocypris salina* en cultivo de barro. *Limnetica*, 1: 341-354.
- MARÍN, A. 1992. Repercusiones de la irregularidad pluviométrica en los rendimientos de los cereales de secano en los Monegros. *ITEA*, 88 (1): 9-20.
- MARÍN, A. 1993. Cálculo del riesgo de adversidades climáticas para los cultivos: los cereales de verano en Monegros. *Geographica*, 30: 259-269.
- MARTÍ, A. 1994. Disponibilidades térmicas para los cultivos en el fondo de la depresión de Sariñena. *Lucas Mallada*, 6: 171-190. Huesca.
- MARTÍ EZPELETA, A. 1997. *Agroclimatología de los Monegros: estudio de aptitud agrícola en función de los condicionantes climáticos*. Instituto de Estudios Altoaragoneses (ed. en CD-Rom). Huesca.
- MARTÍN, M. P.; BLASCO ZUMETA, J. 1996. Malófagos parásitos de aves de un sabinar de Los Monegros, Zaragoza. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 6: 83-91.
- MARTÍN, M. P.; ROCABRUNA, A. 1988. *Phellorinia herculeana* (Pallas: Pers) Kreisel en Los Monegros. *Bull. Soc. Catalana Micol.*, 12: 83-92.
- MARTÍNEZ GIL, F. J. 1986. Hidrogeología del valle del Ebro. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- MARTÍNEZ GIL, F. J. 1988. Estudio hidrogeológico. In: Pedrocchi, C. *Evaluación preliminar del impacto ambiental de los regadíos en el polígono Monegros II*. CSIC-MOPU.
- MARTINO, P. 1988. *Limnología de las lagunas salinas españolas*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. 264 pp.
- MATOCQ, A. 1993. Révision du genre *Tinicephalus* Fieber, 1858 (Heteroptera, Miridae). *Bull. Soc. Entom. France*, 98 (4): 381-396.
- MATOCQ, A. 1994. Description du male de *Dasycapsus threys* Poppius 1912, nouveau genre et nouvelle espèce pour l'Espagne et note sur *Dasycapsus minor* E. Wagner 1961 (Heteroptera, Miridae). *Nouv. Revue Ent. (N. S.)*, 11 (4): 375-380.
- MELIC, A. 1993. Parque Nacional de la comarca de Los Monegros. *Boletín de la SEA*, 1: 5.
- MENSUA, S. 1981. La vegetación de Aragón. La depresión del Ebro. *Geografía de Aragón*, t. I. Ed. Guara. Zaragoza.
- MERZ, B.; BLASCO ZUMETA, J. 1995. The fruit flies (Diptera, Tephritidae) of the Monegros region (Zaragoza, Spain), with the record of the host plant of *Rhagoletis zernyi* Hendel, 1927. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 5: 127-134.
- METTING, B. 1981. The systematics and ecology of soil algae. *Bot. Rev.*, 47: 195-312.
- MEYER, M. de. 1997. Contribution to the *Pipunculidae* fauna of Spain (Diptera). *Beitr. Ent.*, 47 (2): 421-450.
- MEYER, M. de; DE BRUYN, L.; BLASCO ZUMETA, J. 1995. Zoogeographical and phenological annotations to the *Pipunculidae* (Diptera) fauna of Spain. *2nd Benelux-Congress of Zoology*. Leiden.
- MIER DURANTE, M. P.; NIETO NAFRIA, J. H. 1978. Primera contribución al conocimiento de los pulgones (Hom. Aphidoidea) del Alto Aragón. *Boletín Asoc. Esp. Entom.*, 2: 157-167.
- MIER DURANTE, M. P.; SECO FERNÁNDEZ, M. V.; BLASCO ZUMETA, J. 1994. Pulgones (Hom. Aphidoidea) de Los Monegros (Zaragoza). *VI Congreso Ibérico de Entomología*: 167. Madrid.
- MIGUEL, J. L. DE; MARTÍNEZ, F. J.; SÁNCHEZ, J. A.; SAN ROMÁN, J. 1988. Mobilization and transport of solutes by groundwater, an example: the Iberian chain drainage into the Tertiary Ebro basin (Spain). En prensa.
- MINGARRO, F.; ORDÓÑEZ, S.; LÓPEZ DE AZCONA, M. C.; GARCÍA DEL CURA, M. A. 1981. Sedimentoquímica de las lagunas de Monegros y su entorno geológico. *Boletín Geológico y Minero*, 92 (3): 171-195.
- MOHRIG, W.; BLASCO ZUMETA, J. 1992. New sciarid flies (Diptera, Sclariidae) from the Monegros region (Zaragoza, Spain). *Misc. Zool.*, 16: 93-104.
- MOHRIG, W.; BLASCO ZUMETA, J. 1995. The sciarid fauna (Diptera, Sclariidae) of a *Juniperus thurifera* L. forest of the Monegros region (Zaragoza, Spain). *Misc. Zool.*, 18: 99-116.

- MOLERO, J. 1978. Aportaciones al conocimiento de la flora aragonesa. *Lagascalia*, 7 (2): 179-188.
- MOLERO, J. 1981. Aportaciones al conocimiento de la flora aragonesa, II. *Fol. Bot. Misc.*, 2: 41-48.
- MOLERO, J. 1986. Taxonomía del género *Microcnemum* Ung.-Sternb. *Collect. Bot. (Barcelona)*, 16 (2): 327-336.
- MOLERO, J.; BLANCHÉ, C. 1990. *Stellario pallidiae-Chenopodietum exsuccum* Molero et Blanché, nueva asociación de la comarca de Los Monegros (valle del Ebro). *Collectanea Botanica*, 18: 160-162.
- MOLERO, J.; BLANCHÉ, C.; ROVIRA, A. M. 1991. Los Monegros (vallée de l'èbre, Espagne): un endroit d'extraordinaire valeur biogéographique menacé. Propositions pour sa conservation. *Bot. Chron.*, 10: 587-595.
- MOLERO, J.; MONTSERRAT, J. M. 1982. *Sternbergia colchiciflora* Waldst & Kit. en el valle del Ebro. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 39 (2): 544.
- MOLERO, J.; SÁEZ, LL.; VILLAR, L. 1998. Interés florístico y geobotánico de la sierra de Alcubierre. *Acta. Bot. Barc.*, 45 (en prensa).
- MOLERO, J. et al. 1989. Estudios de flora y vegetación. In: Pedrocchi, C., *Evaluación preliminar del impacto ambiental de los regadíos en el polígono Monegros II*: 388-489. CSIC-MOPU.
- MOLINA, A.; LOIDI, J.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. 1993. Sobre las comunidades de matorral de la depresión del Ebro. *Bot. Complutensis*, 18: 11-50.
- MONTSERRAT, V. J. 1994. Nuevos datos sobre los coniopterígidos de las regiones Paleártica y Afrotropical (Neuróptera, Coniopterigidae). *Graellsia*, 50: 109-127.
- MONTES, C.; MARTINO, P. 1987. Las lagunas salinas españolas. In: *Bases científicas para la protección de los humedales en España*: 95-145. Real Academia de Ciencias de Madrid.
- MONTSERRAT, P. 1960. Pastos para el secano aragonés. *Publ. Inst. Biol. Aplicada*, XXXII: 1-62.
- MONTSERRAT, P. 1962. Pastos para el secano aragonés II. *Publ. Inst. Biol. Aplicada*, XXXIII: 63-96.
- MONTSERRAT, P. 1966. Vegetación de la cuenca del Ebro. *Publ. Centr. Pir. Biol. Exp.*, 1: 1-22. Jaca.
- MONTSERRAT, P. 1973. Deux *Erodium* et un *Reseda* nouveaux de la province de Huesca, Espagne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 120: 43-48.
- MONTSERRAT, P. 1976. Clima y paisaje. *P. Centr. Pir. Biol. Exp.*, 7: 149-171. Jaca.
- MONTSERRAT, P. 1986. El sisallar, su pasado, presente y futuro. Escorrentías salobres en las vales aragonesas y uso ganadero de las tierras marginales. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- MONTSERRAT, P. *Memoria del mapa forestal de Lérida (1:200.000) (8-4)*. Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca.
- MONTSERRAT, P.; VILLAR, L. 1972. El endemismo ibérico. Aspectos ecológicos y fitotopográficos. *Bol. Soc. Brot. Ser.*, 2, 46: 503-527.
- MORALES, R. 1986. Taxonomía de los géneros *Thymus* (excluida la sección *Serpyllum*) y *Thymra* en la península Ibérica. *Ruizia*, 3. Madrid.
- MORENO, G.; ALTÉS, A.; KREISEL, H. 1997. Confirmation of the presence of *Dictyocephalus attenuatus* (Gasteromycetes) in Europe. *Mycotaxon*, 64: 393-399.
- MORENO, G.; HEYKOOP, M. 1993. *Hohenbuehelia chevalieri* (Pat.) Pegler (Tricholomataceae, Agaricales) en Los Monegros (España). *Bol. Soc. Micol.*, 18: 193-196. Madrid.
- MORENO RODRÍGUEZ, J. D. 1995. Primeras citas de *Chalcides bedriagai* en la provincia de Huesca. *Lucas Mallada*, 7: 281-282. Huesca.
- MORENO RODRÍGUEZ, J. D. 1995. Nuevas localidades para Aragón y primeras citas en Huesca de *Coluber hippocrepis*. *Lucas Mallada*, 7: 279-281. Huesca.
- MORENO, J. C.; GÓMEZ, F. 1986. Significación fitogeográfica del género *Stipa* en el valle del Ebro. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- MUÑOZ, B.; BLASCO ZUMETA, J. 1996. Contribución al conocimiento de los odonatos (Insecta: Odonata) de las aguas estacionales de Los Monegros (Zaragoza). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 6: 141-145.
- MUÑOZ, J.; BLASCO ZUMETA, J.; LÓPEZ COLÓN, J. I. 1996. Nuevos registros de *Ochodaeus inermis* Reitter, 1893 (Coleoptera, Ochodidae) y de *Glaresis hispana* (Baguena, 1959) (Col., Glaresidae). *Nouv. Revue Ent. (N. S.)*, 13 (3): 283.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. Líquenes y hongos liquenícolas de los alrededores de Escatrón (Aragón, España). Inédito. 17 pp.

- NAVARRO-ROSINÉS, P.; HAFELLNER, J. 1993. A new species of the genus *Koerberiella* (Lecanorales, Porpidiaceae). *Bibl. Lich.*, 53: 179-184.
- NAVAS, A. 1983. *Las litofacias yesíferas de la cuenca del Ebro. Síntesis cartográfica y consideraciones sobre su papel en la planificación territorial*. Master of Science. UEL Edafología. E. E. de Aula Dei. CSIC. 894 pp.
- NEGRO, J. J.; VILLARROEL, M.; TELLÁ, J. L.; KUHNLEIN, U.; HIRALDO, F.; DONAZAR, J. A.; BIRD, D. M. 1996. DNA fingerprinting reveals a low incidence of extra-pair fertilizations in the lesser kestrel. *Anim. Behav.*, 51: 935-943.
- NELSON, M.; BLASCO, J. 1993. *Scathophaga* (Coniosternum) *fluvialis* (Rondani, 1867) (Diptera: Scathophagidae) en España. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 3: 79-80.
- NICHOLS, H. W. 1973. Culture mediums for algae. In: Stein, J. R. (ed.). *Handbook of phycological methods*, 1: pp. 7-24. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- NIENOW, J. A.; FRIEDMANN, E. I. 1993. Terrestrial lithophytic (rock) communities. In: Friedmann, E. I. (ed.). *Antarctic Microbiology*, 343-412. Wiley-Liss, Inc.
- OCHOA, M. J. 1982. *Relaciones entre el medio y comunidades vegetales del sabinar continental árido en el valle del Ebro*. Tesis Doctoral, Univ. Navarra (1977). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Comunicaciones INIA. Serie Recursos Naturales, 14. 52 pp.
- OCHOA, M. J.; ZARAGOZA, C.; SOPENA, J.; AIBAR, J. 1986. Nuevas especies infestantes en los cultivos del valle del Ebro. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- OLMI, M. 1995. Description de trois nouvelles espèces de *Dryinidae* (Hymenoptera, Chrysidoidea). *Revue Fr. Ent. (N. S.)*, 17 (4): 133-136.
- PANDO, F.; LADO, C. 1987. Myxomycetes corticícolas ibéricos. I: Especies sobre *Juniperus thurifera*. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 11 (2): 203-212.
- PAPE, T.; BLASCO ZUMETA, J. 1996. *Apodacra cyprica* Rondani (Diptera: Sarcophagidae) bred from *Euodynerus variegatus* (Fabricius) (Hymenoptera: Eumenidae) in Spain. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 6: 93-95.
- PAPP, L.; CARLES-TOLRÁ, M. 1994. A revision of the west palaearctic species of *Schoroederella* Enderlein (Diptera, Heleomyzidae). *Folia Ent. Hung.*, 55: 321-334.
- PAPP, L.; WOZNICA, A. 1993. A revision of the Palaearctic species of *Gymnomus* Loew (Diptera, Heleomyzidae). *Acta Zoologica Hungarica*, 39 (1-4): 175-210.
- PARDO, L. 1948. *Catálogo de los lagos de España. Biología de las aguas continentales*, VI. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (Ministerio de Agricultura), 41. 522 pp.
- PARDO, J. E.; ISERN, J.; PEDROCCHI, C. 1990. Contribución al conocimiento de los ortópteros (*Insecta: Orthoptera*) de la comarca de Los Monegros. *Lucas Mallada*, 2: 169-181. Huesca.
- PASTOR, J.; VALDÉS, B. 1983. *Revisión del género Allium (Liliaceae) en la península Ibérica e islas Baleares*. Publ. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- PEDROCCHI, C. 1982. Sariñena se salvó. *Quercus*, 2: 11.
- PEDROCCHI, C. 1985. *Regadíos de Monegros II. Posible impacto ecológico en el ecosistema de los procesos endorreicos*. Informe para la CHE.
- PEDROCCHI, C. 1986. Interés del estudio ecológico de La Laguna de Sariñena. In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*: 17-23. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- PEDROCCHI, C. 1986. Fauna ornítica de La Laguna (Sariñena, Huesca). In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*: 141-160. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- PEDROCCHI, C. 1987. La sucesión de la comunidad ornítica ante el drenaje de La Laguna (Sariñena, Huesca). *Congreso Internacional de Aves Esteparias*. 21-24 de septiembre. León.
- PEDROCCHI, C. 1989. La fauna, situación actual en los Monegros del sur de Alcuibierre. In: Pedrocchi, C. *Evaluación preliminar del impacto ambiental de los regadíos en el polígono Monegros II*: 490-503. CSIC-MOPU.
- PEDROCCHI, C.; AGÜERO, S. 1996. Estudio del efecto de un gradiente de heterogeneidad en la densidad y diversidad de las poblaciones de passeriformes de los sabinares de Los Monegros. *Lucas Mallada*, 8: 205-213. Huesca.
- PEDROCCHI, C.; FERRERAS-ROMERO, M. 1996. Odonatos capturados en balsas temporales de Los Monegros (Aragón, España). *Boletín SEA*, 13: 64.

- PEDROCCHI, C.; OTERO, L. R.; ALBERTO, F.; COMÍN, F. A.; MARTÍNEZ, F. J.; MOLERO, J.; BLANCHÉ, C.; SANZ, M. A.; SÁNCHEZ, J. A.; SAN ROMÁN, J.; DE MIGUEL, J. L. 1990. *Estudio complementario de la evaluación del impacto ambiental de los regadíos en el polígono Monegros II*. MOPU-CSIC.
- PEDROCCHI, C.; SANJUY, D. 1979. Aves estivales y nidificantes en la Laguna de Sariñena (Huesca). *II Jornadas Estado Actual de los Estudios sobre Aragón (Huesca, 1979)*: 947-950.
- PEDROCCHI, C.; SANZ, M. A. 1987. Consideraciones sobre los criterios de valoración de zonas húmedas: las lagunas temporales del área mediterránea. *II Jornadas Ibéricas sobre Estudio y Protección de Zonas Húmedas* (en prensa). 4-7 de noviembre.
- PEDROCCHI, C.; SANZ, M. A. 1991. El sistema endorreico de Monegros: un ecosistema en vías de extinción. *Lucas Mallada*, 3: 93: 106. Huesca.
- PEDROCCHI, C. y otros. 1988. *Evaluación preliminar del impacto ambiental de los regadíos en el polígono Monegros II*. CSIC-MOPU.
- PELLETIER, J. 1996. *Strophosoma blascoi*, nouvelle espèce d'Espagne (Coleoptera, Cursulionidae). *L'Entomologiste*, 52 (6): 217-221.
- PELLICER, F. 1994. Monegros, el valor de la aridez. *Cuadernos de Ecología*, 2: 32-34.
- PELLICER, F.; ECHEVARRÍA, M. T. 1989. *Formas de relieve del centro de la depresión del Ebro*. Institución Fernando El Católico. Zaragoza.
- PÉREZ, A.; MUÑOZ, A.; SÁNCHEZ, J. A. (edit.). 1988. *Sistemas lacustres neógenos del margen ibérico de la cuenca del Ebro*. Aportación al Programa Internacional de Correlación Geológica 219: Comparative lacustrine sedimentology in space and time. 104 pp. Zaragoza.
- PÉREZ, C.; OCAR, A.; HERRERA, A. 1988. Análisis polínico aplicado a la determinación del origen botánico de mieles de Monegros (España). *Anales de Bromatología*, 40 (2): 265-277.
- PÉREZ DE GREGORIO, J. J.; REDONDO, V. M.; RONDOS, M. 1992. *Elphinstonia charltonia* (Donzel, 1842), género y especie nuevos para la fauna española. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 1 (2): 13-16.
- PÉREZ-ÉNIÑO, C. 1991. Contribución al conocimiento de los Oribátidos (Acari, Oribatei) de la provincia de Huesca, III. Región de Monegros. *EOS*, 67: 119-129.
- PÉREZ-ÉNIÑO, C. 1995. Oribátidos (Acari, Oribatei) hallados sobre plantas de la región de Los Monegros (Aragón, España). *Misc. Zool.*, 18: 41-46.
- PERIS, S. V.; GONZÁLEZ MORA, D.; MINGO, E. 1994. Especies del género *Helicophagella* Enderlein, 1928, de la península Ibérica (Diptera, Sarcophagidae). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 91 (1-4): 79-89.
- PERIS, S. V.; GONZÁLEZ MORA, D.; MINGO, E. 1994. Los *Helicophagellina* (sensu Verves, 1986) (Diptera, Sarcophagidae) de la península Ibérica. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 91 (1-4): 143-153.
- PERIS, S. V.; GONZÁLEZ MORA, D.; MINGO, E.; RICHET, R. 1996. Género *Heteronychia*, subgéneros *Pandelleola* y *Ctenodasypygia*, con notas sobre dos especies de las islas Canarias. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 92 (1-4): 21-28.
- PERIS, S. V.; SUÁREZ, F.; TELLERÍA, J. L. 1975. Estudio omitológico del sabinar (*Juniperus thurifera* L.) de Maranchón (Guadalajara). Descripción de la vegetación y aplicación del método de la parcela. *Ardeola*, 22: 3-27.
- PETITPIERRE, E. 1993. Dos nuevas especies de *Cryptocephalus* Geoffroy ibero-baleares (Coleoptera, Chrysomelidae). *Nouv. Revue. Ent. (N. S.)*, 10 (3): 297-302.
- PIPE, A. E.; SHUBERT, L. E. 1984. The use of algae as indicators of soil fertility. In: Shubert, L. E. (eds.). *Algae as ecological indicators*: 213-236. Academic Press. Londres.
- PUEYO, J. J. 1978. La precipitación evaporítica actual en las lagunas saladas del área: Bujaraloz, Sástago, Caspe, Alcañiz y Calanda (provincias de Zaragoza y Teruel). *Revista del Instituto de Investigaciones Geológicas*, 33: 5-56. Barcelona.
- PUEYO, J. J. 1980. Procesos diagenéticos observados en las lagunas de tipo playa de la zona de Bujaraloz-Alcañiz (provincias de Zaragoza y Teruel). *Rev. Inst. Invest. Geológicas*, 34: 195-207. Barcelona.
- PUIGDEFÁBREGAS, J.; GARCÍA-RUIZ, J. M.; CREUS, J. 1986. Consideraciones sobre el balance hídrico de La Laguna de Sariñena. In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*: 71-78. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- PUTSHKOV, P.; RIBES, J. 1992. Quelques observations sur les *Empicoris* d'Espagne, avec la description d'*E. talbeilarius* n. sp. (Heteroptera, Reduviidae). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 97 (3): 247-256.

- QUIRANTES, J. 1965. Notas sobre las lagunas de Bujaraloz-Sástago. *Geographica*, 12: 30-34.
- QUIRANTES, J. 1971. Apuntes morfológicos sobre la parte central de la depresión del Ebro. *Geographica*, 13: 209-227.
- QUIRANTES, J. 1971. Las calizas del Terciario continental de los Monegros. *Estudios Geológicos*, 27: 355-362.
- QUIRANTES, J. 1978. *Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario continental de los Monegros*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada (1969). Institución Fernando el Católico. Zaragoza. 200 pp.
- RECASENS, J.; CONESA, A.; SANZ, J. 1988. Caracterización de matorrales con *Boleum asperum* (Pers.) Desv. en la parte oriental de la depresión del Ebro. *Monogr. Ins. Pir. Ecología*, 4: 711-715.
- REDONDO, V. 1991. Nuevas observaciones sobre lepidópteros aragoneses (Lepidoptera: Geometridae, Noctuidae, Zygaenidae). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 1 (1): 38-42.
- REMANE, R.; DELLA GIUSTINA, W. 1997. Diagnose de *Dudanus javieri* n. sp. en Espagne (Hom. Cicadellidae). *Bull. Soc. Ent. de France*, 102 (2): 128.
- REYERO, J. M. 1994. Los Monegros. *Semanal El País*, 156: 82.
- REYES PROSPER, E. 1915. *Las estepas de España y su vegetación*. Sucesores de Rivadeneyra. Madrid. 305 pp.
- RIBA, O.; REGUANT, S.; VILLENA, J. 1983. Ensayo de síntesis, estratigráfica y evolutiva, de la cuenca terciaria del Ebro. *Libro jubilar de homenaje a D. J. M. Ríos, Geología de España*, t. II: 131-159.
- RIBERA, I.; AGUILERA, P. 1995. Coleópteros acuáticos de la provincia de Huesca (Aragón, España). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 5: 7-34.
- RIBERA, I.; AGUILERA, P.; BLASCO ZUMETA, J. 1996. Coleópteros acuáticos capturados en trampas de luz en la Retuerta de Pina (Monegros, Zaragoza), con comentarios sobre las implicaciones ecológicas y biogeográficas de su capacidad de dispersión mediante el vuelo. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 6: 51-57.
- RIBERA, I.; BLASCO ZUMETA, J. Biogeographical links between steppe insects in the Monegros region (Aragón, Spain), the eastern mediterranean and central Asia. *Journal of Biogeography*.
- RIBES, J. 1989. Miscel·lània hemipterològica ibèrica (Heteroptera). *Ses. Entom. ICHN-SCL*, 6: 19-35.
- RIBES, J. 1991. Un *Orthotylus* ibérique nouveau (Heteroptera, Miridae). *Bull. Anns. Soc. R. Belge Ent.*, 127: 207-210.
- RIBES, J. 1993. Mirids interessants de Catalunya i Aragó (Heteroptera, Miridae). *Ses. Entom. ICHN-SCL*, 7: 13-21.
- RIBES, J.; BLASCO ZUMETA, J. 1997. *Heteroptera de un sabinar de Juniperus thurifera L. en Los Monegros, Zaragoza*. Monografías SEA, 2: 1-127.
- RIBES, J.; PÉRICART, J. 1995. *Myrmedobia? blascoi*, espèce nouvelle espagnole de Microphysidae à femelle macroptère (Heteroptera). *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 5: 3-6.
- RICHET, R.; PAPE, T.; BLACKITH, R. E.; BLACKITH, R. M. 1995. A new species of *Sarcophaga* (s. str.) from France and Spain (Diptera, Sarcophagidae). *Bull. de la Soc. Ent. France*, 100 (4): 431-436.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. 1973. Avance sobre una síntesis corológica de la península Ibérica, Baleares y Canarias. *Anales Jard. Bot. Madrid*. 69-87.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1981. Avance sobre una síntesis corológica de la península Ibérica, Baleares y Canarias. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 30: 69-87.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1986. Series de vegetación del valle medio del Ebro. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. Nociones sobre fitosociología, biogeografía y bioclimatología. In: Peinado, M.; Rivas-Martínez, S. (eds.). *La vegetación de España*: 17-45. Alcalá de Henares.
- ROGNES, K. 1992. Revision of the cluster-flies of the *Pollenia vagabunda* species-group (Diptera: Calliphoridae). *Ent. Scand.*, 23: 95-114.
- ROGNES, K. 1993. First record of the sheep greenbottle fly *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) from Europe (Diptera: Calliphoridae) with additional Spanish records of Calliphoridae, Muscidae and Sarcophagidae. *EOS*, 69: 41-44.
- ROLDÁN, A. 1984. Notas para una climatología de Zaragoza. *Publicación K-5. INM*: 47 pp. Madrid.
- RUEDA, F. et al. 1986. Riparian carabids of saline aquatic ecosystems. *Acta Phyt. Ent. Hungarica*, 247-263.
- RUEDA, F. et al. 1987. Carábidos (Col. Carabidae) de las orillas de las lagunas salinas españolas. Aspectos faunísticos. *Actas del III Congreso Ibérico de Entomología* (en prensa).

- RUINEN, J. 1933. Life cycle and environment of *Lochmiopsis sibirica* Woron. *Rec. Travaux Bot. Néerlandais*, 30: 752-97.
- SALAMANNA, G.; BLASCO ZUMETA, J. 1996. Nota sobre los Psicódidos (Diptera: Psychodidae) de Los Monegros (Zaragoza, España). *Lucas Mallada*, 8: 227-230. Huesca.
- SALVANY, J. M.; GARCÍA, M. A.; SAMPER, J. 1994. Influencia del sustrato terciario en el emplazamiento del complejo lagunar de Bujaraloz (Monegros, cuenca del Ebro). *II Congreso de GET* (Simposio IGCP, n.º 324): 271-274.
- SALVANY, J. M.; GARCÍA, M. A.; SAMPER, J. 1994. Sedimentología y paleoecografía de los depósitos lacustres terciarios de Los Monegros entre los valles de Gelsa y Valcuerna (cuenca del Ebro). *II Congreso del GET* (Simposio IGCP, n.º 324): 267-270.
- SAMPER, J.; GARCÍA, M. A. 1994. Aspectos hidrológicos y efectos medioambientales del regadío en la zona endorreica de Los Monegros. *Agua y Medio Ambiente*, 66-74.
- SÁNCHEZ, A. *Coordinadora ecologista de Aragón. Estudio económico del área de Monegros II*. Versión 2a.
- SÁNCHEZ, C. 1997. Impacto del plan de regadío de Monegros Sur (zona de Bujaraloz) en la población reproductora de la chova piquirroja (*Pyrrocorax pyrrhocorax*). *Jornadas sobre el Control de Estorninos y otras Aves Gregarias* (1996): 17-28. Huesca.
- SÁNCHEZ, J. A. et al. 1989. Algunos planteamientos básicos para la previsión del impacto ambiental de los regadíos proyectados en el área de las lagunas de Monegros. *8.ª Conferencia sobre Hidrología General y Aplicada. 8.º Salón Internacional del Agua*.
- SÁNCHEZ, J. A.; MARTÍNEZ, F. J.; DE MIGUEL, J. L.; SAN ROMÁN, J. 1989. Hidrogeoquímica de la zona endorreica de las lagunas de Monegros, provincias de Zaragoza y Huesca. *Boletín Geológico y Minero*, 100 (5): 876-885.
- SÁNCHEZ NAVARRO, J. C.; GARRIDO, E.; DE MIGUEL, J. L.; JORGE, J. C. 1990. La escorrentía natural en la zona oriental de Monegros: Resultados de la aplicación de un programa de balance diario de agua en el suelo. *Lucas Mallada*, 2: 243-258. Huesca.
- SÁNCHEZ RUIZ, M.; ALONSO ZARAZAGA, M. A. 1994. Revision of the genus *Aspidiotes* Schrnherr (Coleoptera: Curculionidae, Tanymecini). *Ent. Escand.*, 25: 275-294.
- SANCHO MARCÉN, C. 1987. Geomorfología de la región de Albalate de Cinca. Candasnos (Huesca). *Cuadernos de Investigación Geográfica*, XII, fasc. 1 y 2.
- SANTAMARIA, S.; ROSSI, W. 1993. *Stigmatomyces* (Laboulbeniales, Ascomicotina) ibéricos. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 51 (1): 33-40.
- SANZ, J. A.; RECASENS, J.; CONESA, J. A. 1986. Taxones del grupo corológico mediterráneo estépico (*sensu lato*) en la parte oriental de la depresión del Ebro: punto de partida para el estudio de su distribución, cartografía y valoración. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- SAPPA, F.; RIVAS GODAY, S. 1954. Contributo all'interpretazione della vegetazione dei Monegros. *Allionia*, 2: 1-31.
- SERRA, A. 1978. Contribución al conocimiento de los quilópodos de algunas zonas áridas de la península Ibérica. Los Monegros (Aragón). *Misc. Zool.*, 4 (2): 31-42.
- SHAW, M. R. The surprising discovery of the genus *Yelicones cameron* (Hymenoptera: Braconidae) in Western Europe. *British J. Entomology and Natural History*.
- SHUBERT, L. B.; STARKS, T. L. 1980. Soil-algal relationship from surface mined soils. *Br. Phycol. J.*, 15: 417-428.
- SIERRA, D.; MARTÍN, M. P.; LUMONA, X. 1991. Novedades sobre fongs hipogeus. I: Ascomicets. *Bull. Soc. Catalana Micol.*, 14-15: 43-66.
- SKUHRÁVÁ, M. 1995. A new gall midge species, *Etsuhoa thuriferae* sp. n. (Diptera, Cecidomyiidae), from galls on *Juniperus thurifera* L. (Cupressaceae) in Spain. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 5: 135-146.
- SKUHRÁVÁ, M.; BLASCO ZUMETA, J.; SKUHRÁVÝ, V. 1993. Gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of Aragon. A review of species found in the period 1890-1990 with new records for the Monegros region. *Zapateri. Rev. Aragon. Ent.*, 3: 27-36.
- SKUHRÁVÁ, M.; SKUHRÁVÝ, V.; BLASCO ZUMETA, J.; PUJADE, J. 1996. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of the Iberian Peninsula. *Bol. Asoc. Esp. Ent.*, 20 (1-2): 41-61.
- SOBRINO, E. 1975. Una comunidad que se extingue: el sabinar de los Monegros. *Astumatura*, III: 55-61.
- SOLANS-CASTRO, M.; FRUTOS-MEJÍAS, L.; CHUECA-DIAGO, M. 1987. La vertebración comarcal del espacio aragonés, Monegros. *Enciclopedia temática de Aragón*, t. 5. Ed. Moncayo. Zaragoza.

- SOUTHCOTT, R. V. 1993. A new larval Charletonia (Acarina: Erythraeidae) from Spain. *Acarologia*, 34 (1): 51-56.
- SOUTHCOTT, R. V. 1995. A new larval Erythraeine mite (Acarina: Erythraeidae) from Spain. *Acarologia*, 36 (3): 223-228.
- ST. CLAIR, L. L.; JOHANSEN, J. R.; WEBB, B. L. 1986. Rapid stabilization offered-disturbed sited using a soil crust slurry: inoculation studies. *Reclamation and Revegetation Research*, 4: 261-269.
- STARKS, T. L.; SHUBERT, L. E.; TRAINOR, F. R. 1981. Ecology of soil algae: a review. *Phycologia*, 20: 65-80.
- SUBIAS, L. S.; RODRIGUEZ, P. 1986. Opiidae (Acari, Oribatida) de los sabinars (de *Juniperus thurifera*) de España, IV. Sudfamilias *Mystrooppiinae* Balogh y *Quadropiinae* Balogh. *An. de Biología Univ. Murcia*, 7: 37-45.
- SUBIAS, L. S.; RODRIGUEZ, P. 1987. Opiidae (Acari, Oribatida) de los sabinars (*Juniperus thurifera*) de España, I. *Ramusella* s. str. *Hammer* y *Ramusella* (Rectoppia) Subías. *EOS*, 63 (1-4): 301-314.
- SUBIAS, L. S.; RODRIGUEZ, P. 1988. Opiidae (Acari, Oribatida) de los sabinars (*Juniperus thurifera*) de España, VIII. *Mediopopiinae* Subías y Mínguez. *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, 12: 27-43.
- TELLA, J. L. 1993. Polyandrous Trios in a population of egyptian vultures (*Neophron percnopterus*). *J. Raptor. Res.*, 27 (2): 119-120.
- TELLA, J. L. (en prensa). Estudio preliminar de la alimentación del alimoche (*Neophron percnopterus*) en el valle medio del Ebro. *Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*: 53-68.
- TELLA, J. L. (en prensa). Dormideros de alimoches en el Valle Medio del Ebro. *Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*: 69-70.
- TELLA, J. L.; BLANCO, G. 1993. Possible predation by little owl *Athene noctua* on nestling red-billed choughs *Pyrrhocorax pyrrhocorax*. *Butll. GCA*, 10: 55-57.
- TELLA, J. L.; DONAZAR, J. A.; NEGRO, J. J.; HIRALDO, F. 1996. Seasonal and interannual variations in the sex-ratio of lesser kestrel *Falco naumanni* broods. *IBIS*, 138: 342-345.
- TELLA, J. L.; DONAZAR, J. A.; HIRALDO, F. 1996. Variable expression of sexually mosaic plumage in female lesser kestrels. *The Condor*, 98: 643-644.
- TELLA, J. L.; FORERO, M. G.; DONAZAR, J. A.; HIRALDO, F. 1997. Is the expression of male traits in female lesser kestrels related to sexual selection? *Ethology*, 103: 72-81.
- TELLA, J. L.; FORERO, M. G.; DONAZAR, J. A.; NEGRO, J. J.; HIRALDO, F. 1997. Non-adaptive adoptions of nestlings in the colonial lesser kestrel: proximate causes and fitness consequences. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 40: 253-260.
- TELLA, J. L.; FORERO, M. G.; GAJÓN, A.; HIRALDO, F.; DONAZAR, J. A. 1996. Absence of blood-parasitization effects on lesser kestrel fitness. *The Auk*, 113 (1): 253-256.
- TELLA, J. L.; FORERO, M. G.; HIRALDO, F.; DONAZAR, J. A. (en prensa). Lesser kestrel conservation and european agricultural policies: identification of landscape features through habitat use analyses. *Conservation Biology*.
- TELLA, J. L.; HIRALDO, F.; DONAZAR, J. A.; NEGRO, J. J. (en prensa). Costs and benefits of urban nesting in the lesser kestrel: 53-60.
- TELLA, J. L.; JOVER, LL.; RUIZ, X. 1994. Egg size variability between clutches of choughs (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). *Avocetta*, 18: 69-72.
- TELLA, J. L.; MAÑOSA, S. 1993. Eagle owl predation on egyptian vulture and northern goshawk: possible effect of a decrease in european rabbit availability. *J. Raptor Res.*, 27 (2): 111-112.
- TELLA, J. L.; NEGRO, J. J.; VILLARROEL, M.; KUHNLEIN, U.; HIRALDO, F.; DONAZAR, J. A.; BIRD, D. M. 1996. DNA Fingerprinting Reveals Polygyny in the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*). *The Auk*, 113 (1): 262-265.
- TELLA, J. L.; POMAROL, M.; MUÑOZ, E.; LÓPEZ, R. 1993. Importancia de la conservación de los mases para las aves en Los Monegros. *Alytes*, 6: 335-349.
- TELLA, J. L.; POMAROL, M.; MUÑOZ, E.; LÓPEZ, R. 1993. Importancia de la conservación de los mases para las aves de Los Monegros. *Alytes*, VI: 335-349.
- TELLA, J. L.; POMAROL, M.; MUÑOZ, E.; LÓPEZ, R. 1994. Los mases de las saladas y su importancia ornítica. *Jornadas sobre el Futuro de las Saladas de los Monegros y el Bajo Aragón*: 49-55. 28 al 30 noviembre y 1 diciembre 1991. Grupo Cultural Caspolino. Caspe.
- TELLA, J. L.; TORRE, I. 1990. Observaciones sobre relaciones cleptoparasitarias interespecíficas en el alimoche *Neophron percnopterus*. *Butll. GCA*, 7: 33-35.
- TELLA, J. L.; TORRE, I.; SÁNCHEZ, C. 1996. Habitat availability and roost-site selection by the stone curlew *Burhinus oedicnemus* in an arid cultivated landscape (Los Monegros, NE Spain). *Rev. Ecol. (Terre Vie.)*, 51: 153-159.

- TERRADAS, J. 1973. *Clima y economía hídrica en comunidades vegetales de Los Monegros*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Sección Biológicas. Barcelona.
- TERRADAS, J. 1973. Observaciones florísticas en Los Monegros. *Acta Phytotax. Barcinonensia*, 12: 1-9.
- TERRADAS, J. 1986. El paisatge vegetal dels Monegros: assaig d'interpretació. *Orsis*, 2: 71-95.
- TOMELO LACRUÉ, M. 1951. Notas forestales sobre Monegros. *Real Soc. Econ. Aragonesa Amigos del País*: 53-81. Zaragoza.
- TORRE, I.; TELLA, J. L. 1994. Distribution of the Cabrera water shrew (*Neomys anomalus*) in northeastern Spain. *Z. Säugetierkunde*, 59: 282-288.
- TORRE, I.; TELLA, J. L.; BALLESTEROS, T. 1991. Presencia de gastrolitos y cáscaras de huevo en egagrópilas de lechuzas común *Tyto alba* Butll. *GCA*, 8: 27-28.
- TORRE, I.; TELLA, J. L.; BALLESTEROS, T. 1997. Tendencias tróficas de la lechuzas común (*Tyto alba*) en la depresión media del Ebro. *Historia Animalium*, 3: 35-44.
- TRIGO, E. 1971. La avutarda, esa bella desconocida. *Vida Silvestre*, 1: 12-18.
- TSCORSNIG, H. P.; ANDERSEN, S.; BLASCO ZUMETA, J. New or interesting records of Tachinidae (Diptera) from the Iberian Peninsula. *Stuttg. Beitr. Naturk.* (A).
- VALLÉS XIRAU, J. 1986. Contribución al estudio de las razas ibéricas de *Artemisia herba-alba*, Asso. *Congreso de Botánica en Homenaje a Francisco Loscos Bernal*. 13-15 de noviembre. Alcañiz.
- VELÁZQUEZ DE CASTRO, A. J.; BLASCO ZUMETA, J. 1994. Curculionioidea de Los Monegros (Coleoptera). *VI Congreso Ibérico de Entomología*: 189. Madrid.
- VICENTE GÓMEZ, M. C. Sobre algunos diplópodos recogidos en los alrededores de La Laguna de Sariñena (Huesca). In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*: 107-108. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- VICIOSO, C. 1900. Plantas de Calatayud. *Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 29: 117-127, 170-172, 216-217.
- VICIOSO, C. 1911. Plantas aragonesas. *Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.*, 10: 75-83, 98-104.
- VILA, J.; ROCABRUNA, A.; TABARES, M.; LLIMONA, X., 1997. Algunos hongos nuevos o interesantes de la península Ibérica. *Rev. Catalana. Micol.*, 20: 169-176.
- VIÑOLAS, A. 1981. Tenebriónidos de la comarca del Segrià y de las zonas halófilas de Los Monegros. *II Sessió Conjunta d'Entomologia*: 67-72. Barcelona.
- VIÑUALES, E. 1994. Monegros: el desierto de Aragón. *Cuadernos de Ecología*, 9: 20-23.
- VIVES, J.; VIVES, E. 1978. Coleópteros halófilos de Los Monegros. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 2: 205-214.
- VIVES, J.; VIVES, E. 1986. Carábidos (*Ins. Coleoptera*) de La Laguna de Sariñena. In: Pedrocchi, C. y otros. *Estudio multidisciplinar de La Laguna, Sariñena (Huesca)*: 127-136. Colección de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- WALTER, H. 1976. Consideracions ecològiques sobre les condicions de vegetació a la conca de l'Ebre. In: Walter, H. *Vegetació i climes del món*: 209-218. Departament de Botànica. Universitat de Barcelona.
- WILLKOMM, M. 1852. *Die Strandt und Steppengebeite der Ibersichen Halbinseln und deren Vegetation*. Leipzig.
- WRIGHT, J. E.; MORENO, G.; ALTÉS, A., 1993. *Dictyocephalos attenuatus* (Gasteromycetes, Basidiomycotina) new for Europe. *Cryptog. Mycol.*, 14: 77-83.
- ZUR STRASSEN, R. 1996. Neue Daten zur Systematik und Verbreitung einiger west-paläarktischer Terebratlia-Arten (Thysanoptera). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 40 (2): 111-118.
- ZUR STRASSEN, R. 1997. *Blasothrips zumetai* n. gen. n. sp., ein autumnaler steppenbewohnender Fransenflügler aus den nördlichen Spanien (Thysanoptera: Thripidae). *Entomol. Z.*, 107 (4): 142-148.

EXCERPTA FITOSOCIOLOGICA DE LAS COMUNIDADES RECONOCIDAS EN LOS MONEGROS

A. Div. *Quercu-Fagea* (Rivas Goday) Jakus 1967

Cl. *Quercu-Fagetia* Br.-Bl. & Wlieger 1937

Or. *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1940

Al. *Quercion pubescentis-petraeae* Br.-Bl. 1931

As. *Viola willkommii-Quercetum faginae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1950
subas. *viburnetosum tini* Molero, Sáez & Villar, 1998

Or. *Populetalia albae* Br.-Bl. 1931

Al. *Populion albae* Br.-Bl. 1931

As. *Rubio tinctoriae-Populetum albae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Al. *Salicion triandro-fragilis* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Atriplici hastatae-Salicetum neotrichae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1957 em. nom.
O. de Bolòs & Vigo in Folch 1981

B. Div. *Oleo-Quercea ilicis* O. de Bolòs 1968

Cl. *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947

Or. *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. 1936

Al. *Quercion ilicis* Br.-Bl. (1931) 1936

As. *Rhamno lycioides-Quercetum cocciferae* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958
subas. *quercetosum cocciferae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958
subas. *juniperetosum thuriferae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958
subas. *pistacietosum lentisci* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Jasmino fruticantis-Buxetum sempervirentis* O. de Bolòs 1973

As. *Quercetum rotundifoliae* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1956) 1958
subas. *centauretosum linifoliae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958
subas. *senecietosum lagascani* Molero, Sáez & Villar 1998
subas. *viburnetosum tini* Molero, Sáez & Villar 1998

C. Div. *Imperato-Tamaricea* O. de Bolòs 1968

Cl. *Nerio-Tamaricetea* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1956) 1958

Or. *Tamaricetalia africanae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Al. *Tamaricion africanae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1957

As. *Tamaricetum gallicae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Al. *Imperato-Erianthion* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Equiseto ramosissimae-Saccharetum ravennae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

D. Div. *Cisto-Rosmarinea* (Rivas Goday) O. de Bolòs 1968Cl. *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947Or. *Rosmarinetalia* Br.-Bl. 1931 em. 1952Al. *Rosmarino-Ericion multiflorae* Br.-Bl. 1931As. *Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1957subas. *lithospermetosum fruticosi* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *juniperetosum phoeniceae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958As. *Sideritetum cavanillesii* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *fumanetosum thymifolii* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958As. *Cytiso fontanesii-Cistetum clusii* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *cityetosum fontanesii* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *coronilletosum lotoidi* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958As. *Dictametum hispanici* O. de Bolòs 1956As. *Euphorbio minuti-Stipetum offneri* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *brometosum erecti* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *plantaginetosum albicanti* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *gypsophiletosum hispanicae* Blanché & Molero 1986Al. *Aphyllanthion* Br.-Bl. (1931) 1937As. *Aphyllantho monspeliensis-Bupleuretum fruticosi* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958Or. *Gypsophiletalia* Bellot 1952 em Bellot & Rivas Goday in Rivas Goday 1956Al. *Gypsophilion hispanicae* (Br.-Bl.) Br.-Bl. & O. de Bolòs 1957As. *Helianthemetum squamati* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *stipetosum parviflorae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *placodietosum* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *senecietosum auriculae* Blanché & Molero 1986As. *Lepidietum subulati* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958As. *Ononidetum tridentatae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *sideritetosum scordioides* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *pinetosum halepensis* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958E. Div. *Vulpio-Brachypodiea retusi* O. de Bolòs 1968Cl. *Thero-Brachypodietea* Br.-Bl. 1947Or. *Thero-Brachypodietalia* (Br.-Bl.) R. Mol. 1934Al. *Thero-Brachypodion* Br.-Bl. 1925As. *Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958As. *Teucrio bothris-Nepetum beltranii* O. de Bolòs 1973Cl. *Lygeo-Stipetea* Rivas Martínez 1977Or. *Lygeo-Stipetalia* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958Al. *Agropyro-Lygeion* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958As. *Agropyro cristati-Lygeetum sparti* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958subas. *aizoetosum hispanici* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *agropyretosum cristati* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958As. *Lygeo sparti-Stipetum lagascae* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958subas. *stipetosum lagascae* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958subas. *artemisietosum herba-albae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958subas. *lino-stipetosum* O. de Bolòs 1973subas. *salvietosum lavandulifoliae* O. de Bolòs 1973

F. Div. *Chenopodio-Scleranthea* Hadac (1956) 1967

Cl. *Rudero-Secalieta* Br.-Bl. 1936

Or. *Polygono-Chenopodietalia* R. Tx., Lohmeyer & Preising in R. Tüxen 1950

Al. *Panico-Setarion* Sissingh 1946

As. *Setario pumilae-Echinochloetum colonae* (A. & O. de Bolòs 1956) O. de Bolòs 1956

Al. *Diplotaxion eruroides* Br.-Bl. (1931) 1936

As. *Diplotaxietum eruroidis* Br.-Bl. 1931

As. *Atriplici hastatae-Silenetum rubellae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Or. *Secalietalia* Br.-Bl. 1931 em. J. & R. Tüxen 1960 ap. Lohmeyer & al. 1962.

Al. *Secalium mediterraneum* (Br.-Bl. 1963) R. Tüxen 1937

As. *Roemeria violaceae-Hypechoetum pendulii* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958

Or. *Chenopodietalia muralis* Br.-Bl. 1936 em. O. de Bolòs 1962

As. *Chenopodium muralis* Br.-Bl. 1831 em. O. de Bolòs 1962

As. *Chenopodietum muralis* Br.-Bl. & Maire 1924

subas. *bassietosum scopariae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Or. *Brometalia rubenti-tectori* (Rivas Goday & Rivas Martínez 1963) Rivas Martínez 1975

Al. *Hordeion leporini* Br.-Bl. (1931) 1947

As. *Carduo pycnocephali-Hordeetum leporini* Br.-Bl. (1931) 1936

Al. *Geranio-Anthriscion caucalis* Rivas Martínez 1977

As. *Stellario pallidae-Chenopodietum exsuccii* Molero & Blanché 1986

Or. *Scolymo hispanici-Onopordetalia nervosi* Rivas Martínez 1983

Al. *Onopordion nervosi* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Onopordetum nervosi* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Al. *Silybo-Urticion* Sissingh 1950

As. *Silybo marianae-Urticetum piluliferae* Br.-Bl. (1931) 1936

Or. *Salsolo peganetalia* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958

Al. *Salsolo peganion* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958

As. *Salsolo vermiculatae-Peganetum harmalae* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954) 1958

As. *Ferula communis-Diplotaxietum ilorcitanae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Limonio catalaunicae-Haplophylletum linifoli* O. de Bolòs 1973

Or. *Polygono-Poetalia annuae* T. Tüxen 1972

Al. *Sclerochloo-Coronopium squamati* Rivas Martínez 1975

As. *Coronopo squamati-Sclerochloetum durae* (1931) 1936

Or. *Bidentalia tripartitae* Br.-Bl. & Tüxen 1943

Al. *Bidention tripartitae* Nordh. 1940

As. *Xanthio italici-Polygonetum persicariae* O. de Bolòs 1958

Or. *Plantaginetalia majoris* R. Tüxen (1947) 1950

Al. *Paspalo-Polypogonion viridis* Br.-Bl. 1952

As. *Paspalo distichi-Polypogonetum viride* Br.-Bl. 1936

Al. *Trifolio-Cynodontion* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Cl. *Frankenietea pulverulentae* Rivas Martínez in Rivas Martínez & Costa 1976

Or. *Frankenietalia pulverulentae* Rivas Martínez in Rivas Martínez & Costa 1976

Al. *Frankenion pulverulentae* Rivas Martínez in Rivas Martínez & Costa 1975

As. *Aizooeto hispanici-Suaedetum splendentis* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Cressetum creticae* Brullo & Furnari 1970

As. *Parapholi incurvae-Frankenietum pulverulenta* Rivas Martínez, Castroviejo & Porta 1976

G. Div. *Salicornea* O. de Bolòs 1968

Cl. *Thero-Salicornietea* Pignatti 1953 em. R. Tüxen & Oberd. 1958

Or. *Thero-Salicornietalia* Pignatti 1953 em. R. Tüxen & Oberd. 1958

Al. *Salicornion ramosissimae* R. Tüxen sensu Rivas Martínez & Costa 1975

As. *Halopeplidetum amplexicaulis* Burollet 1927

subas. *salicornietosum ramosissimae* Blanché & Molero 1986

As. *Microcnemetum coralloides* Rivas Martínez 1975

Cl. *Arthrocnemetea* Br.-Bl. & R. Tüxen 1943 em. nom. O. de Bolòs 1958

Or. *Arthrocnemetalia fruticosi* Br.-Bl. 1931 em. nom. O. de Bolòs 1958

Al. *Suaedion verae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Suaedetum verae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

subas. *arthrocnemetosum macrostachys* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

subas. *suaedetosum verae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

subas. *frankenietosum thymifolii* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

subas. *limonietosum stenophyllii* Blanché & Molero 1986

As. *Limonietum latebracteati* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Cl. *Juncetea maritimi* Br.-Bl. (1931) 1952

Or. *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. 1931

Al. *Juncion maritimi* Br.-Bl. 1931

As. *Soncho crassifoli-Juncetum maritimi* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

Al. *Plantaginion crassifoliae* Br.-Bl. 1931

As. *Schoeno nigricantis-Plantaginietum crassifoliae* Br.-Bl. 1931

H. Div. *Phragmitea* O. de Bolòs 1968

Cl. *Phragmitetea* R. Tüxen & Preisig. 1942

Or. *Phragmitetalia eurosibirica* (W. Koch) R. Tüxen & Preisig. 1942

Al. *Phragmition australis* W. Koch 1926

As. *Thypho angustifoli-Scirpetum tabernaemontani* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1957

subas. *thypho-phragmitetosum communis* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

subas. *cladietosum marisci* (Br.-Bl. & O. de Bolòs 1957) O. de Bolòs 1967

Al. *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. & Sissingh 1942

As. *Apietum nodiflori* Br.-Bl. 1931

Al. *Magnocaricion elatae* (Br.-Bl.) W. Koch 1926

As. *Leucoio aestivi-Caricetum ripariae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

As. *Cladio marisci-Caricetum hispidae* O. de Bolòs 1967

Cl. *Molinio-Arrhenateretea* R. Tüxen 1937

Or. *Holoschoenetalia* Br.-Bl. (1931) 1947

Al. *Molinio-Holoschoenion* Br.-Bl. (1931) 1947

As. *Acrocladio-Scirpetum palustris* O. de Bolòs & Vigo 1967

I. Div. *Najadea* O. de Bolòs 1968

Cl. *Potamogetonetea* R. Tüxen & Preisig. 1942

Or. *Potamogetonalia* W. Koch 1926

Al. *Potamogetonion eurosibiricum* W. Koch 1926

As. *Potamogeton denso-nodosi* O. de Bolòs 1958

Or. *Ruppitalia* (Tüxen 1960) Den Artog & Segal 1964

Al. *Ruppion maritimae* (Br.-Bl. 1931) Den Artog & Segal 1964

As. *Ruppietum drepanensis* Brullo & Fumari 1970

J. Div. *Galeopsiea* O. de Bolòs 1968

Cl. *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1947

Or. *Andryaletalia ragusinae* (Rivas Goday & Rivas Martínez 1963) O. de Bolòs & Vigo in Folch 1981

Al. *Andryalion ragusinae* (Rivas Goday & Rivas Martínez 1963) O. de Bolòs & Vigo in Folch 1981

As. *Andryaletum ragusinae* Br.-Bl. & O. de Bolòs 1958

LISTA FLORÍSTICA

Las flórlas de líquenes, hongos y musgos corresponden a las especies citadas en los correspondientes textos, debido a lo cual evitamos la repetición. Incluimos en este capítulo únicamente la flora de plantas vasculares y la flórla de algas, ambas mucho más numerosas que las citadas en los respectivos textos

ALGAS

CYANOBACTERIA

Anabaena sphaerica Born. et Flah.
Anabaena variabilis Kütz.
Calothrix parietina Thuret
Chroococcidiopsis sp.
Chroococcus minutus (Kütz.) Näg.
Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.
Cyanosarcina parthenonensis Anagnostidis
Hydrocoleus lyngbyaceus Kütz.
Lyngbya aestuarii Liebm.
Lyngbya epiphytica Hieron.
Lyngbya lachneri (Zimmermann) Geitl.
Lyngbya semiplena Ag.
Microcoleus chthonoplastes Thuret
Microcoleus vaginatus (Vauch.) Gom.
Nodularia harveyana Thuret
Nostoc commune Vauch.
Nostoc linckia (Roth) Born. et Flah.
Nostoc punctiforme (Kütz.) Hariot
Nostoc sphaericum Vauch.
Oscillatoria amphigranulata van Goor
Oscillatoria brevis (Kütz.) Gom.
Oscillatoria laetevirens (Crouan) Gom.
Oscillatoria nigro-viridis Thwaites
Phormidium angustissimum W. et G. S. West
Phormidium autumnale (Ag.) Gom.
Phormidium frigidum F. E. Fritsch
Phormidium jadinianum Gom.

Phormidium laminosum Gom.
Phormidium tenue (Menegh.) Gom.
Phormidium uncinatum Gom.
Plectonema battersii Gom.
Porphyrosiphon notarissii Kütz.
Pseudoanabaena catenata Lauterb.
Schizothrix arenaria (Berk.) Gom.
Tolypothrix bouteillei (Bréb. et Desm.) Lemm.

RODOPHYTA

Porphyridium purpureum (Bory) Drew et Ross

CHLOROPHYTA

Bracteacoccus minor (Chodat) Petrová
Chlamydomonas ssp.
Chlorella emersonii Shih. and Krauss
Chlorella minutissima Fott et Nováková
Chlorella vulgaris Beijer.
Chlorococcum ssp.
Chlorosarcinopsis halophila Guillard, Bold and MacEntee
Chlorosarcinopsis pseudominor Herndon
Choricystis chodatii (Jaag) Fott
Ctenocladus circinnatus Borzi
Geminella amphigranulata (Skuja) Ramanathan
Keratococcus bicaudatus (A. Brown) Boye-Pet.
Klebsormidium flaccidum (Kütz.) Mattox et Blacwell

Monoraphidium minutum (Näg.) Kom.-Legn.
Muriella terrestris Boye-Pet.
Muriellopsis sphaerica Broady
Neochloris bilobata Vinatz.
Oedogonium sp.
Oocystis parva W. et G. S. West
Pleurastrum terrestre Fritsch and John
Pseudochlorella pyrenoidosa (Zeitler) Lund
Pseudodendroclonium printzii (Vischer) Bourr.
Scenedesmus obtusus Meyen
Scenedesmus spinosus Chod.

Sphaeroplea africana Fritsch
Stichococcus bacillaris Næg.
 XANTHOPHYCEAE
Chloridella neglecta (Pascher et Geitl.) Pascher
Ellipsoidion parvum Reisigl
Gloeobotrys coenococcoides Fott
Heterococcus ramosissimus Pitschmann
Monallantus stichococcoides Pascher
Vaucheria geminata (Vauch.) DC.
Vaucheria sessilis (Vauch.) DC.

PLANTAS VASCULARES

Acer monspessulanum L.
Achillea ageratum L.
Achillea odorata L.
Adonis aestivalis L. subsp. *squarrosa* (Steven)
 Nyman
Adonis annua L.
Adonis microcarpa DC.
Aegilops geniculata Roth.
Aegilops triuncialis L.
Aeluropus littoralis (Gouan) Parl.
Agrimonia eupatoria L. subsp. *grandis* (Andrz.
 ex Ascherson & Graebner) Bornm.
Agropyron cristatum (L.) Gaetner
Agrostemma githago L.
Agrostis stolonifera L.
Ailanthus altissima (Miller) Swingle
Aizoon hispanicum L.
Ajuga chamaepithys (L.) Schreb.
Ajuga iva (L.) Schreb. subsp. *iva*
Allium moschatum L.
Allium oleraceum L.
Allium paniculatum L.
Allium pardoi Loscos
Allium sphaerocephalon L.
Allium vineale L.
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.
Althaea hirsuta L. subsp. *hirsuta*
Althaea officinalis L.
Alyssum alyssoides (L.) L.
Alyssum granatense Boiss. & Reuter

Alyssum linifolium Willd.
Alyssum simplex Rudolphi
Amaranthus albus L.
Amaranthus blitoides S. Watson
Amaranthus blitum L. subsp. *emarginatus*
 (Mocq ex Uline & Bray) Carretero, Muñoz
 Garmendia & Pedrol
Amaranthus deflexus L.
Amaranthus graecizaus L.
Amaranthus retroflexus L.
Amelanchier ovalis L.
Ammi visnaga L. Lam.
Anacamptis pyramidalis (L.) L. C. M. Richard.
Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.
Anagallis arvensis L.
Anchusa italica Retz.
Andropogon distachyos L.
Androsace maxima L.
Andryala integrifolia L.
Andryala ragusina L.
Anthemis arvensis L.
Anthemis cotula L.
Anthyllis cytisoides L.
Anthyllis tetraphylla L.
Aphanes arvensis L.
Aphyllanthes monspeliensis L.
Apium nodiflorum (L.) Lag.
Arabis auriculata Lam.
Arabis hirsuta (L.) Scop.
Arabis parvula Leon Dufour ex DC.
Arabis planisiliqua (Pers.) Rechb.

- Arbutus unedo* L.
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel var. *crasifolia* Br.-Bl. & O. de Bolòs.
Arenaria leptoclados (Reichenb.) Guss.
Argyrobium zanonii (Turra) P. W. Ball
Aristolochia longa L. subsp. *paucinervis* (Pomel) Batt. in Batt. & Trab.
Aristolochia pistolochia L.
Arrhenatherum album (Vahl.) W. D. Clayton
Arrhenatherum elatius (L.) Beauv. ex J. & C. Presl.
Artemisia absinthium L.
Artemisia campestris L. subsp. *glutinosa* (Guy ex Bess.) Batt. in Batt. & Tras.
Artemisia coerulescens L. subsp. *gargantae* Valles Xirau & Seoane Camba
Artemisia herba-alba Asso subsp. *herba-alba*
Artemisia herba-alba Asso subsp. *valentina* (Lam) Masclans.
Artemisia verlotiorum Lamotte
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris in Moris & Delponte
Arum italicum Mill.
Arundo plinii Turra
Asparagus acutifolius L.
Asperula aristata L. fil.
Asperula arvensis L.
Asphodelus fistulosus L.
Asphodelus ramosus L.
Aster sedifolius L.
Aster squamatus (Spreng.) Hieron.
Aster tripholium L.
Asteriscus aquaticus (L.) Less.
Asterolinon linum-stellatum (L.) Duby in DC.
Astragalus alopecuroides L.
Astragalus echinatus Murray
Astragalus epiglottis L. subsp. *epiglottis*
Astragalus hamosus L.
Astragalus hypoglottis L.
Astragalus incanus L. subsp. *incanus*
Astragalus monspessulanum L. var. *chlorocyanus* Boiss. & Reuter
Astragalus oxiglottis Steven ex Bieb
Astragalus sesameus L.
Astragalus stella Gouan
Astragalus turolensis Pau
Atractylis cancellata L. subsp. *cancellata*
Atractylis humilis L. subsp. *humilis*
Atriplex halimus L.
Atriplex patula L.
Atriplex prostrata Boucher ex DC.
Atriplex rosea L.
Atropa belladonna L.
Avena barbata Pott ex Link
Avena fatua L.
Avena sterilis L.
Avenula bromoides (Gouan) H. Schloz
Avenula pratensis (L.) Dumort subsp. *iberica* (St. Yves) Romero Zarco
Ballota nigra L. subsp. *foetida* Hayeck
Bassia hyssopifolia (Pallas) O. Kunze
Bassia prostrata (L.) G. Beck
Bassia scoparia (L.) Voss subsp. *densiflora* (Turcz. ex B. O. Jackson) Cirujano & Velayos
Bassia scoparia (L.) Voss subsp. *scoparia*
Bellardia trixago (L.) All.
Beta maritima L.
Beta vulgaris L.
Bidens subaltenans DC.
Bifora radians Bieb.
Bifora testiculata (L.) Spreng. ex Schult.
Bilderdykia convolvulus (L.) Dumort.
Biscutella auriculata L.
Biscutella coronopifolia L.
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.
Boleum asperum (Pers.) Desv.
Bombycilaena discolor (Pers.) Lainz
Bombycilaena erecta (L.) Smolj.
Borago officinalis L.
Brachypodium distachyon (L.) Beauv.
Brachypodium phoenicoides (L.) Roem.
Brachypodium retusum (Pers.) Beauv.
Briza media L.
Bromus diandrus Roth. subsp. *rigidus* (Roth.) Lainz
Bromus erectus Huds. subsp. *erectus*
Bromus intermedius Guss.
Bromus matritensis L.
Bromus rubens L.
Bromus squarrosus L.
Bromus sterilis L.
Bryonia cretica L. subsp. *dioica* (Jacq.) Tutin
Buffonia tenuifolia L.

- Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnston
Bupleurum baldense Turra subsp. *baldense*
Bupleurum frutescens L. subsp. *frutescens*
Bupleurum fruticosum L.
Bupleurum rigidum L.
Bupleurum rotundifolium L.
Bupleurum semicompositum L.
Bupleurum tenuissimum L. subsp. *tenuissimum*
Calendula arvensis L.
Callipeltis cucularia (L.) Steven
Calystegia sepium (L.) R. Br.
Camelina microcarpa DC.
Campanula erinus L.
Campanula fastigiata L.
Camphorosma monspeliaca L.
Capparis spinosa L. var. *canescens* Cass.
Capsella bursa-pastoris L.
Cardaria draba (L.) Desv.
Carduncellus monspeliensis All.
Carduus assoi (Willk.) Devesa & Talavera subsp. *assoi*
Carduus bourgeanus Boiss. & Reuter
Carduus nutans L.
Carduus pycnocephalus L.
Carduus tenuiflorus Curtis
Carex divisa Hudson
Carex divulsa Stokes in With. subsp. *divulsa*
Carex flacca Schreber subsp. *serrulata* (Biv.) Greuter
Carex halleriana Asso
Carex hispida Willd.
Carex humilis Leysser
Carex riparia Curtis
Carlina corymbosa L.
Carrichtera annua (L.) DC.
Catananche coerulea L.
Caucalis platycarpus L.
Celtis australis L.
Centaurea aspera L. subsp. *aspera*
Centaurea aspera L. subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman
Centaurea calcitrapa L.
Centaurea conifera L.
Centaurea cyanus L.
Centaurea linifolia L. subsp. *linifolia*
Centaurea melitensis L.
Centaurea ornata Willd. subsp. *ornata*
Centaurea scabiosa L. subsp. *serrulata* (Willk.)
Centaurea solstitialis L. subsp. *solstitialis*
Centaureum erythraea Rafn. subsp. *majus* (Hoffmans & Link) Lainz
Centaureum pulchellum (Swartz) Druce subsp. *tenuiflorum* (Hoffm & Link) Maire
Centaureum quadrifolium (L.) G. López & Jarvis, subsp. *parviflorum* (Willk.) Pedrol
Centranthus calcitrapae (L.) Dufresne
Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce
Cerastium glomeratum Thuill.
Cerastium gracile Leon Dufour
Cerastium perfoliatum L.
Cerastium pumilum Curtis
Ceratocephala falcata (L.) Pers. var. *barrelieri* Leon Dufour
Ceterach officinarum DC.
Chaenorhinum minus (L.) Lange
Chaenorhinum reyesii (C. Vicioso & Pau in Pau) Benedi
Chaenorhinum rubrifolium (Robill. & Cast. ex DC.) Fourr. subsp. *rubrifolium*
Chaenorhinum rupestre (Guss.) Maire
Chamaesyce canescens (L.) Prokh.
Chamaesyce nutans Lag.
Chamaesyce prostrata Ait.
Cheirolophus intybaceus (Lam.) Dostál
Chelidonium majus L.
Chenopodium album L.
Chenopodium ambrosioides L.
Chenopodium botrys L.
Chenopodium chenopodioides (L.) Aellen
Chenopodium exsuccum (Loscos) Uotila
Chenopodium glaucum L.
Chenopodium murale L.
Chenopodium opulifolium Schrader ex Koch & Liz
Chenopodium vulvaria L.
Chondrilla juncea L.
Chrozophora tinctoria (L.) A. Juss.
Cichorium intybus L.
Cirsium acaule (L.) Scop. subsp. *acaule*
Cirsium arvense (L.) Scop.
Cirsium echinatum (Desf.) DC. in Lam.
Cirsium ferox (L.) DC. in Lam. & DC.

- Cirsium monspessulanum* (L.) Hill.
Cirsium vulgare (Savi) Ten.
Cistus albidus L.
Cistus clusii Dunal
Cistus laurifolius L.
Cladium mariscus (L.) Pohl
Clematis flammula L.
Clypeola cyclodontea Delile
Clypeola jonthlaspi L. subsp. *jonthlaspi*
Clypeola jonthlaspi L. subsp. *microcarpa*
 (Moris) Arcang.
Cnicus benedictus L.
Colchicum triphyllum G. Kunze
Colutea arborescens L. subsp. *gallica* Browicz
Conium maculatum L.
Conringia orientalis (L.) Dumort
Consolida ajacis (L.) Schur
Consolida pubescens (DC.) Sóo
Convolvulus althaeoides L.
Convolvulus arvensis L.
Convolvulus lineatus L.
Conyza bonariensis (L.) Cronq.
Conyza canadensis (L.) Cronq.
Coris monspeliensis L. subsp. *monspeliensis*
Coronilla juncea L.
Coronilla minima L. subsp. *lotoides* (Koch)
 Nyman
Coronilla scorpioides (L.) Koch
Coronopus squamatus (Forsk.) Asch.
Crataegus monogyna Jacq.
Crepis albida Vill. subsp. *longicaulis* Barbac.
Crepis capillaris (L.) Wallr.
Crepis foetida L.
Crepis pulchra L.
Crepis vesicaria L. subsp. *taraxacifolia* (Thuill)
 Thell. ex Schinz & Keller
Cressa cretica L.
Crozophora tinctoria (L.) A. Juss.
Crucianella angustifolia L.
Crucianella patula L.
Crupina vulgaris Cass.
Crypsis aculeata (L.) Ait.
Crypsis schoenoides (L.) Lam.
Cuscuta campestris Yuncker
Cuscuta ephithymum (L.) L.
Cynanchum acutum L.
Cynara cardunculus L.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Cynoglossum cheirifolium L.
Cynoglossum creticum Mill.
Cynosurus echinatus L.
Cyperus eragrostis Lam.
Cyperus fuscus L.
Cyperus longus L. var. *badius* (Desf.) Canbess.
Cytinus hypocistis (L.) L. subsp. *macranthus*
 Wettst.
Cytisus fontanesii Spach ex Colmeiro
Cytisus patens L.
Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth.)
 Nyman
Daphne gnidium L.
Datura stramonium L.
Daucus carota L.
Delphinium gracile DC.
Delphinium halteratum Sm. subsp. *verdunense*
 (Balbis) Graebner & Graebner fil.
Descurania sophia (L.) Webb ex Prantl. in Engler
 & Prantl.
Dianthus broteri Boiss. & Reuter
Dianthus hispanicus Asso
Dianthus hyssopifolius L.
Dictamnus hispanicus Webb ex Willk.
Digitalis obscura L.
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.
Dipcadi serotinum (L.) Med.
Diplotaxis eruroides (L.) DC.
Diplotaxis ilorcitana (Sennen) Aedo, Mart.
 Laborda & Muñoz Garm.
Diplotaxis muralis (L.) DC. subsp. *muralis*
Diplotaxis virgata (Cav.) DC. subsp. *virgata*
Dipsacus fullonum L.
Dittrichia viscosa (L.) Greuter
Dorycnium hirsutum (L.) Ser. in DC
Dorycnium pentaphyllum Scop. subsp. *gracile*
 (Jord.) Rouy in Rouy & Fouc
Dorycnium pentaphyllum Scop. subsp. *pen-*
taphyllum
Draba muralis L.
Ecballium elaterium (L.) A. Richard
Echinaria capitata (L.) Desf.

- Echinochloa colonum* (L.) Link
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.
Echinops ritro L.
Echium aspernum Lam.
Echium vulgare L.
Eclipta prostrata (L.) Dum.
Edipnois cretica (L.) Dum.
Eleocharis palustris (L.) Roem.
Elymus curvifolius (Lange) Melderis
Elymus farctus (Viv.) Runemark ex Melderis
 subsp. *farctus*
Elymus pungens (Pers.) Melderis
Elymus repens (L.) Gould.
Ephedra fragilis Desf. subsp. *fragilis*
Ephedra nebrodensis Tineo ex Guss. subsp.
 nebrodense
Epilobium hirsutum L.
Epilobium parviflorum Schreber
Epipactis helleborine (L.) Crantz subsp. *helle-*
 borine
Equisetum ramosissimum Desf.
Eragrostis barrelieri Daveau
Eragrostis cilianensis (All.) F. T. Hubbard
Eragrostis minor Host.
Erica multiflora L.
Erigeron acer L.
Erodium ciconium L'Hér. in Ait.
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. in Ait. subsp. *ara-*
 gonense (Loscos) O. de Bolòs & J. Vigo
Erodium chium (L.) Willd.
Erodium malacoides (L.) L'Hér.
Erodium sanguis-christi Sennen
Erophila verna (L.) Chevall.
Eruca vesicaria (L.) Cav.
Erucastrum nasturtifolium (Poir.) O. E. Schulz
 subsp. *nasturtifolium*
Eryngium campestre L.
Erysimum cheiri (L.) Crantz
Erysimum incanum Kunze subsp. *mairei*
 (Sennen & Mauricio) Nieto Fel.
Eupatorium cannabinum L. subsp. *cannabinum*
Euphorbia exigua L. subsp. *exigua*
Euphorbia falcata L. subsp. *falcata*
Euphorbia flavicoma DC. subsp. *flavicoma*
Euphorbia helioscopia L. subsp. *helioscopia*
Euphorbia helioscopia L. subsp. *helioscopioides* (Loscos & Pardo) Nyman
Euphorbia hirsuta L.
Euphorbia isatidifolia Lam.
Euphorbia minuta Loscos & Pardo in Willkomm
Euphorbia nicaensis All. subsp. *nicaensis*
Euphorbia peplus L.
Euphorbia segetalis L.
Euphorbia serrata L.
Ferula communis L.
Ferula loscosii (Lange) Willkom
Festuca arundinacea Schreb. subsp. *fenas* (Lag.)
 Arcang.
Festuca ovina L. s. l.
Festuca rubra L. s. l.
Ficus carica L.
Filago congesta Guss. ex DC.
Filago micropodioides Lange
Filago pyramidata L.
Filipendula vulgaris Moench.
Foeniculum vulgare Mill.
Frankenia laevis L.
Frankenia pulverulenta L.
Frankenia thymifolia Desf.
Fraxinus angustifolia Vahl.
Fritillaria lusitanica Wikström subsp. *lusitanica*
Fumana ericifolia Wallr.
Fumana exigua (Cav.) Gand. in Maguier
Fumana hispidula Loscos & Pardo in Willk.
Fumana procumbens (Dunal) Gren. & Godron
Fumana thymifolia (L.) Spach ex Webb
Fumaria densiflora DC.
Fumaria officinalis L. subsp. *wirtgenii* (Koch)
 Arcangeli
Fumaria parviflora Lam.
Fumaria petteri Reichenb. subsp. *calcarata*
 (Cadevall) Liden & Soler
Galactis tomentosa Moench.
Galium aparine L.
Galium frutescens Cav.
Galium lucidum All.
Galium murale (L.) All.
Galium parisiense L.
Galium spurium L.
Galium tricornutum Dandy
Galium verum L.

- Garidella nigellastrum* L.
Genista scorpius (L.) DC. in Lam & DC.
Geranium molle L. subsp. *molle*
Geranium robertianum L. subsp. *purpureum*
 (Vill.) Nyman
Geranium rotundifolium L.
Gladiolus illyricus Koch
Glaucium comiculatum (L.) J.H. Rudolph
Globularia alypum L.
Glycyrrhiza glabra L.
Gymnademias conopsea (L.) R. Br. in Aiton
Gypsophyla pilosa Hudson
Gypsophyla struthium L. subsp. *hispanica*
 (Willk.) G. López
Halimione portulacoides (L.) Aellen
Halopeplis amplexicaulis (Vahl.) Ung.-Sterns.
 ex Cesati, Passer. & Gibelli
Haplophyllum linifolium (L.) G. Don fil.
Hedera helix L.
Hedysarum confertum Desf.
Hedysarum spinosissimum L.
Heinardia cylindrica (Willd.) W. Greuter
Helianthemum hirtum (L.) Mill.
Helianthemum ledifolium (L.) Mill.
Helianthemum marifolium (L.) Mill. subsp. *marifolium*
Helianthemum marifolium (L.) Mill. subsp. *origanifolium* (Lam.) G. López
Helianthemum oelandicum (L.) Dum subsp.
incanum (Willk.) G. López
Helianthemum salicifolium (L.) Miller
Helianthemum squamatum (L.) Dum. Cours.
Helianthemum syriacum (Jacq.) Dum. Cours.
Helianthemum violaceum (Cav.) Pers.
Helichrysum italicum (Roth.) G. Don subsp.
serotinum (Boiss.) P. Fourn.
Helichrysum stoechas (L.) Moench
Helictotrichon bromoides (Gouan) C. E.
 Hubbard
Heliotropium europaeum L.
Herniaria fruticosa L. subsp. *fruticosa*
Herniaria glabra L.
Herniaria hirsuta L. subsp. *hirsuta*
Hieracium murorum L. s. l.
Hieracium pilosella L. s. l.
Hippocrepis ciliata Willd.
Hippocrepis comosa L. subsp. *scabra* (DC.)
 Bolòs & Vigo
Hippocrepis comosa L. subsp. *scorpioides*
 (Req. ex Benth.) Bolòs & Vigo
Hippocrepis multisilicuosa L.
Hirschfeldia incana (L.) Lagrèze-Fossat
Holcus lanatus L.
Holosteum umbellatum L. subsp. *umbellatum*
Hordeum marinum Huds.
Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Link.)
 Arcang.
Hormatophylla lapeyrousiana (Jord.) P. Küpfer
Homungia petraea (L.) Reichenb.
Hymenobolus procumbens (L.) Nutt in Torr.
 subsp. *procumbens*
Hyoscyamus albus L.
Hyoscyamus niger L.
Hypecoum imberbe Sibth. & Sm.
Hypecoum pendulum L.
Hypericum perforatum L.
Hypochoeris radicata L.
Iberis amara L.
Iberis ciliata All. subsp. *ciliata*
Inula conyza DC.
Inula crithmoides L.
Inula helenoides DC. in Lam. & DC.
Inula montana L.
Iris germanica L.
Iris lutescens Lam. subsp. *subbiflora* (Brott.)
 D. A. Webb & Chater
Iris pseudacorus L.
Iris spuria L.
Jasminum fruticans L.
Jasomia tuberosa (L.) DC.
Juncus acutus L. subsp. *acutus*
Juncus articulatus L.
Juncus bufonius L. subsp. *bufonius*
Juncus compressus Jacq. subsp. *gerardi* (Loisel
 in Desv.) Rouy
Juncus inflexus L.
Juncus maritimus Lam.
Juncus subulatus Forsk.
Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus*
Juniperus phoenicea L. subsp. *phoenicea*
Juniperus thurifera L.

- Jurinea pinnata* (Lag.) DC.
Kixia elatine (L.) Dumort subsp. *crinita* (Mabille) W. Greuter
Kixia spuria (L.) Dumort subsp. *integrifolia* (Brot.) R. Fernandes
Koeleria phleoides (Vill.) Pers.
Koeleria vallesiana (Honckeny) Gaud.
Krascheninnikovia ceratoides (L.) Gueldenst.
Lactuca saligna L.
Lactuca serriola L.
Lactuca viminea (L.) J. & C. Presl.
Lamarckia aurea (L.) Moench
Lamium amplexicaule L.
Lappula marginata (Bieb.) Gürke in Engl. & Prautl
Lappula squarrosa (Retz.) Dumort
Lathyrus aphaca L.
Lathyrus cicera L.
Lathyrus clymenum L.
Lathyrus latifolius L.
Lathyrus setifolius L.
Lathyrus sphaericus Retz
Launaea fragilis (Asso) Pau
Launaea pumila (L.) O. Kuntze
Lavandula latifolia Medic.
Lavatera cretica L.
Lavatera triloba L. subsp. *triloba*
Legousia castellana (Lange) Samp.
Legousia hybrida (L.) Delarbre
Lemna gibba L.
Lemna minor
Leontodon taraxacoides (Vill.) Merat subsp. *longirostris* (Finch) P. D. Sell
Lepidium campestre (L.) R. Br.
Lepidium graminifolium L.
Lepidium subulatum L.
Ligustrum vulgare L.
Limodorum abortivum (L.) Swartz
Limonium catalaunicum (Willk. & Costa) Pignatti
Limonium costae (Willk.) Pignatti
Limonium echioides (L.) Miller
Limonium hibericum Erben
Limonium latebracteatum Erben
Limonium stenophyllum Erben
Limonium tournefortii (Boiss.) Erben
Linaria arvensis (L.) Desf.
Linaria glauca (L.) Chaz subsp. *aragonensis* (Lange) Valdés
Linaria hirta (L.) Moench
Linaria micrantha (Cav.) Hoffmanns & Link
Linaria simplex (Willd.) DC.
Linaria supina (L.) Chaz subsp. *supina*
Linum catharticum L.
Linum narbonense L.
Linum perenne L. subsp. *austriacum* (L.) O. de Bolòs & J. Vigo
Linum strictum L. subsp. *strictum*
Linum suffruticosum L. subsp. *suffruticosum*
Lithospermum fruticosum L.
Lolium rigidum Gaud.
Lonicera etrusca Santi
Lonicera implexa Ait.
Lonicera xylosteum L.
Lotus corniculatus L. subsp. *corniculatus*
Lycium europaeum L.
Lycopsis arvensis L.
Lycopus europaeus L.
Lygeum spartum L.
Lysimachia ephemeron L.
Lythrum hyssopifolia L.
Lythrum salicaria L.
Lythrum tribracteatum Salzm. ex Spreng.
Macrosyringion longiflorum (Vahl.) Rothm.
Malva aegyptia L.
Malva alcea L.
Malva nicaensis All.
Malva parviflora L.
Malva sylvestris L.
Malva trifida Cav.
Mantisalca salmantina (L.) Briq.
Marrubium alysson L.
Marrubium supinum L.
Marrubium vulgare L.
Marsilea strigosa Willd.
Matricaria aurea (Loefl.) Schultz-Bip.
Matthiola fruticulosa (L.) Maire
Medicago littoralis Rhode ex Loisel.
Medicago lupulina L.
Medicago minima (L.) L.
Medicago orbicularis (L.) Bartal.
Medicago praecox DC.
Medicago rigidula (L.) All.

- Medicago sativa* (L.) subsp. *sativa*
Melica ciliata L.
Melilotus alba L.
Melilotus indica (L.) All.
Melilotus sulcata Desf.
Mentha aquatica L.
Mentha longifolia (L.) Huds.
Mentha pulegium L.
Mentha rotundifolia (L.) Hudson
Mentha suaveolens Ehrh.
Mercurialis annua L.
Mercurialis tomentosa L.
Microcnemum coralloides (Loscos & Pardo)
 Buen subsp. *coralloides*
Minuartia campestris Loeffl. ex L.
Minuartia hybrida (Vill.) Schischkin
Misopates orontium (L.) Rafin.
Moehringia pentandra Gay
Moricandia arvensis (L.) DC.
Moricandia moricandioides (Boiss.) Heywood
 subsp. *moricandioides*
Muscari comosum (L.) Mill.
Muscari neglectum Guss. ex Ten.
Myosotis ramosissima Rochel subsp. *gracillima*
 (Loscos) Rivas Martínez
Myosurus minimus L.
Narcissus assoanus Duf.
Narcissus dubius Goauin
Narduroides salzmännii (Boiss.) Rouy
Neatosthema apulum (L.) I. M. Johnston
Nepeta beltrani Pau
Nepeta cataria L.
Nepeta nepetella L. subsp. *amethystina* (Poir.)
 Briq.
Neslia paniculata (L.) Desv. subsp. *thracica*
 (Velen.) Bomm.
Nigella damascena L.
Nigella gallica Jordan
Nonea micrantha Boiss. & Reuter
Nonea pulla (L.) DC.
Oenanthe lachenalii C. C. Gmelin
Onobrychis saxatilis Lam.
Onobrychis supina (Vill.) DC. in Lam. & DC.
Ononis minutissima L.
Ononis mollis Savi
Ononis natrix L. subsp. *natrix*
Ononis pusilla L.
Ononis spinosa L. subsp. *antiquorum* (L.)
 Arcang.
Ononis tridentata L. subsp. *tridentata*
Onopordum acaulon L.
Onopordum corymbosum Willk.
Onopordum nervosum Boiss.
Ophrys apifera Huds. subsp. *apifera*
Ophrys dyris Maire
Ophrys fusca Link.
Ophrys incubacea Bianca
Ophrys speculum Link.
Origanum vulgare L.
Orlaya daucoide (L.) Greuter
Ornithogalum narbonense L.
Orobancha amethystea Thuill.
Orobancha cernua Loeffl.
Orobancha gracilis Sm.
Orobancha hederæ Duby
Orobancha latisquama (F. W. Schultz.) Batt. in
 Batt.
Oxyris alba L.
Paeonia officinalis subsp. *microcarpa*
Pallenis spinosa (L.) Cass.
Panicum capillare L.
Panicum miliaceum L.
Papaver argemone L.
Papaver dubium L.
Papaver hybridum L.
Papaver rhoeas L.
Papaver somniferum L. subsp. *somniferum*
Parapholis filiformis (Roth) C. E. Hubbard
Parapholis incurva (L.) C. E. Hubbard
Parietaria officinalis L. subsp. *judaica* (L.)
 Béguinot
Paronychia argentea Lam.
Paronychia capitata (L.) Lam.
Paspalum distichum L.
Peganum harmala L.
Petrorhagia prolifera (L.) P. W. Ball & Heywood
Peucedanum officinale L. subsp. *stenocarpum*
 (Boiss. & Reuter) Font Quer
Phagnalon rupestre (L.) DC.
Phagnalon saxatile (L.) Cass.
Phalaris arundinacea L.
Phalaris canariensis L.

- Phalaris minor* Retz.
Phalaris paradoxa L.
Phleum phleoides (L.) Karsten
Phleum pratense L. subsp. *bertolonii* (DC.)
 Borrm.
Phlomis herba-venti L.
Phlomis lychnitis L.
Phragmites australis (Cav.) Steudel subsp.
australis
Phyllirea angustifolia L.
Picnemon acarna (L.) Cass.
Picris echioides L.
Picris hieracioides L. subsp. *hieracioides*
Picris hispanica (Willd.) P. D. Sell
Pinus halepensis L.
Piptatherum miliaceum (L.) Cosson
Piptatherum paradoxum (L.) Beauv.
Pistacia lentiscus L.
Pistacia terebinthus L.
Plantago afra L.
Plantago albicans L.
Plantago coronopus L.
Plantago crassifolia Forsk.
Plantago lanceolata L.
Plantago loeflingii L.
Plantago major L.
Plantago sempervirens Crantz.
Platanthera chlorantha (Custer) Reichenb.
Platycapnos spicata (L.) Bernh. subsp. *grandi-*
flora (Rouy) Losa & Rivas Goday
Platycapnos spicata (L.) Bernh. subsp. *spicata*
Poa angustifolia L.
Poa annua L.
Poa bulbosa L.
Poa infirma Kunth
Poa trivialis L. subsp. *trivialis*
Polycarpon tetraphyllum (L.) L.
Polygala calcarea F. W. Schultz
Polygala monspeliaca L.
Polygala rupestris Pourr. subsp. *rupestris*
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce
Polygonum aviculare L.
Polygonum equisetiforme Sm.
Polygonum persicaria L.
Polypogon maritimus Willd.
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.
Polypogon viridis (Gouan) Breistr.
Populus alba L.
Populus nigra L.
Populus x canadensis Moench
Portulaca oleracea L.
Potamogeton coloratus Hornem.
Potamogeton crispus L.
Potamogeton densus L.
Potamogeton nodosus Poirlet in Lam.
Potamogeton trichoides Cham. & Schlecht.
Potentilla neumaniana Reichenb.
Potentilla reptans L.
Prangos trifida (Miller) Herrnst & Heyn. var. *ara-*
gonensis Molero
Prunus insititius L.
Prunus prostrata Labill. f. *erecta* Molero
Prunus spinosa L.
Psoralea americana L.
Psoralea bituminosa L.
Puccinellia festuciformis (Host.) Parl.
Puccinellia rupestris (With.) Fernald & Watherby
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.
Quercus coccifera L.
Quercus faginea Lam. subsp. *faginea*
Quercus ilex L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.
Quercus x auzandrii Gren. & Godron
Quercus x senneniana A. Camus
Ranunculus arvensis L.
Ranunculus bulbosus L. subsp. *bulbosus*
Ranunculus gramineus L.
Ranunculus peltatus Schranck. subsp. *peltatus*
Ranunculus repens L.
Ranunculus trichophyllus Chaix
Ranunculus trilobus Desf.
Raphanus raphanistrum L. subsp. *landra* (Moretti
 ex DC.) Bonnier & Layens
Rapistrum rugosum L. All. subsp. *linneanum*
 (Coss.) Rouy & Foucaud.
Rapistrum rugosum L. All. subsp. *rugosum*
Reichardia picroides (L.) Roth.
Reseda barrelieri Bertol. ex Müd. Arg. in DC.
Reseda lutea L. subsp. *lutea*
Reseda lutea L. subsp. *vivantii* (P. Monts.) Rovira
Reseda luteola L.
Reseda phyteuma L.
Reseda stricta Pers.

- Reseda undata* L. subsp. *undata*
Retama sphaerocarpa (L.) Boiss.
Rhagadiolus stellatus (L.) Gaernt. subsp. *stellatus* (confirmar)
Rhamnus alaternus L. subsp. *alaternus*
Robinia pseudacacia L.
Rochelia disperma (L. f.) C. Koch. subsp. *retorta* (Pallas) E. Kotejova
Roemeria hybrida (L.) DC.
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek
Rosa agrestis Savi
Rosa coriifolia Fr.
Rosa corymbifera Borkh.
Rosa micrantha Borrer ex Sm.
Rosa pimpinellifolia L. var. *myriacantha* (DC.) Ser.
Rosa pouzinii Tratt.
Rosmarinus officinalis L.
Rubia peregrina L.
Rubia tinctorum L.
Rubus ulmifolius Schott.
Rumex conglomeratus Murray
Rumex crispus L.
Rumex intermedius DC. in Lam. & DC.
Ruppia cirrhosa (Petagna) Grande
Ruppia maritima L.
Ruscus aculeatus L.
Ruta angustifolia Pers.
Ruta bracteosa DC.
Ruta montana L.
Saccharum ravennae (L.) Murray
Salicornia ramosissima J. Woods
Salix alba L.
Salix atrocinerea Brot.
Salix eleagnos Scop.
Salix purpurea L.
Salsola kali L.
Salsola soda L.
Salsola vermiculata L.
Salvia aethiopis L.
Salvia lavandulifolia Vahl.
Salvia sclarea L.
Salvia verbenaca L.
Samolus valerandi L.
Sanguisorba minor Scop. subsp. *polygama* (Walds. & Kit.) Holub
Sanguisorba minor Scop. subsp. *spacheiana* (Losc.) Muñoz Garmendia & Pedrol
Santolina chamaecyparissus L. subsp. *squarrosa* (DC.) Nyman
Saponaria glutinosa Bieb.
Saponaria ocymoides L.
Sarcocornia perennis (Miller) A. J. Scott. subsp. *perennis*
Satureja montana L. subsp. *montana*
Scabiosa atropurpurea L.
Scabiosa stellata L.
Scandix australis L. subsp. *australis*
Scandix australis L. subsp. *microcarpa* (Lange) Thell.
Scandix pecten-veneris L. subsp. *pecten-veneris*
Schismus barbatus (L.) J. Thell
Schoenus nigricans L.
Scirpus holoschoenus L.
Scirpus lacustris L. subsp. *tabernaemontani* (C. C. Gmelin) Syme in Sowerby
Scirpus setaceus L.
Sclerochloa dura (L.) Beauv.
Scolymus hispanicus L.
Scorpiurus subvillosus L.
Scorpiurus sulcatis L.
Scorzonera angustifolia L.
Scorzonera hispanica L.
Scorzonera laciniata L.
Scrophularia auriculata L. subsp. *pseudoauriculata* (Senn.) O. de Bolòs & J. Vigo
Scrophularia canina L.
Sedum album L. subsp. *album*
Sedum dasyphyllum L.
Sedum sediforme (Jacq.) Pau
Senecio auricula Bourg. ex Cosson subsp. *sicoricus* O. de Bolòs & J. Vigo
Senecio gallicus
Senecio jacobea L.
Senecio lagascanus DC.
Senecio vulgaris L.
Serratula flavesces (L.) Poir. in Lam. subsp. *leucantha* (Cav.) P. Cantó & M. Costa
Seseli tortuosum L.
Setaria verticillata (L.) Beauv.
Setaria viridis (L.) Beauv.

- Sherardia arvensis* L.
Shorgum halepense (L.) Pers.
Sideritis hirsuta L. subsp. *hirsuta*
Sideritis ilicifolia Willd.
Sideritis montana L. subsp. *ebracteata* (Asso) Murb.
Sideritis scordioides L.
Sideritis spinulosa Barnades ex Asso
Silene conoidea L.
Silene latifolia Poiret
Silene mellifera Boiss. & Reuter
Silene muscipula L.
Silene nocturna L.
Silene otites (L.) Wibel
Silene rubella L. subsp. *segetalis* (L. Dufour) Nyman
Silene tridentata Desf.
Silene vulgaris (Moench.) Garcke subsp. *vulgaris*
Silybum eburneum Cosson & Durieu
Silybum marianum (L.) Gaertn.
Sisymbrium assoanum Loscos & Pardo
Sisymbrium crassifolium Cav. subsp. *crassifolium*
Sisymbrium irio L.
Sisymbrium orientale L. subsp. *orientale*
Sisymbrium runcinatum Lag. ex DC.
Smilax aspera L.
Solanum dulcamara L.
Solanum nigrum L. subsp. *nigrum*
Solidago virga-aurea L. subsp. *virgaurea*
Sonchus asper (L.) Hill. subsp. *asper*
Sonchus crassifolius Pourr. ex Willd.
Sonchus maritimus L. subsp. *maritimus*
Sonchus oleraceus L.
Sonchus tenerimus L.
Sorbus domestica L.
Spergularia diandra (Fuss.) Boiss.
Spergularia marina (L.) Besser
Spergularia media (L.) K. Presl.
Spergularia rubra (L.) J. Presl. & K. Presl.
Sphaenopus divaricatus (Gouan) Reichenb.
Staelina dubia L.
Stellaria media (L.) Vill. subsp. *media*
Stellaria media (L.) Vill. subsp. *pallida* (Dumort) Asch. & Graebn.
Sternbergia colchiciflora Waldst. & Kit.
Stipa iberica Martinovsky
Stipa lagascae Roem. & Schultes
Stipa offneri Breistr.
Stipa parviflora Desf.
Stipa pennata L. subsp. *eriocaulis* (Borbás) Martinovsky & Skalicky
Suaeda spicata (Willd.) Mog.
Suaeda splendens (Pourret) Gren. & Godron
Suaeda vera Forsskål ex J. F. Gmelin
Taeniatherum caput-medusae (L.) Nevski
Tamarix africana Poiret
Tamarix boveana Bunge
Tamarix canariensis Willd.
Tamarix gallica L.
Tamus communis L.
Tanacetum corymbosum (L.) Schultz
Taraxacum obovatum (Willd.) DC.
Taraxacum pyropappum Boiss & Reuter
Telephium imperati L. subsp. *imperati*
Teucrium aragonense Loscos & Pardo
Teucrium botrys L.
Teucrium campanulatum L.
Teucrium capitatum L.
Teucrium chamaedrys L.
Teucrium gnaphalodes L'Hér.
Teucrium polium L.
Thalictrum minus L. subsp. *pubescens* Schleicher ex Arcangeli
Thalictrum tuberosum L.
Thapsia villosa L. subsp. *villosa*
Thesium divaricatum Jan ex Mert & Koch in Röhling
Thesium humile Vahl.
Thlaspi arvense L. subsp. *arvense*
Thlaspi perfoliatum L. subsp. *perfoliatum*
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.
Thymelaea tinctoria (Pourr.) Endl.
Thymus loscosii Willk.
Thymus vulgaris L.
Thymus zygis L.
Thypha angustifolia L.
Thypha latifolia L.
Tordilium maximum L.
Torilis arvensis (Huds.) Link. subsp. *arvensis*

- Torilis arvensis* (Huds.) Link. subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek
Torilis nodosa (L.) Gaertn.
Tragopogon dubius Scop.
Tragopogon porrifolius L.
Tribulus terrestris L.
Trifolium campestre Schreb. in Sturm
Trifolium fragiferum L.
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Trifolium scabrum L.
Trifolium stellatum L.
Trifolium tomentosum L.
Trigonella gladiata Bieb.
Trigonella monspeliaca L.
Trigonella polyceratia L.
Trinia glauca (L.) Dumort subsp. *glauca*
Trisetum loeflingianum (L.) C. Presl.
Trisetum paniceum (Lam.) Pers.
Tulipa sylvestris L. subsp. *australis* (Link) Pamp.
Ulmus minor Mill.
Urospermum dalechampii (L.) Scop, ex F. W. Schmidt
Urtica pilulifera L.
Urtica urens L.
Vaccaria hispanica (Mill.) Rauschert
Valerianella coronata (L.) DC.
Valerianella discoidea (L.) Loisel
Valerianella echinata (L.) DC. in Lam. & DC.
Valerianella multidentata Loscos & Pardo
Valerianella muricata (Steven ex Bieb.) J. W. Loudon in Loudon
Valerianella pumila (L.) DC. in Lam. & DC.
Velezia rigida L.
Verbascum sinuatum L.
Verbascum thapsus L. subsp. *thapsus*
Verbena officinalis L.
Verbena supina L.
Veronica anagallis-aquatica L. subsp. *anagallis-aquatica*
Veronica arvensis L.
Veronica hederifolia L.
Veronica persica Poir et in Lam.
Veronica polita Fries
Veronica praecox All.
Veronica tennifolia Asso
Viburnum tinus L.
Vicia cracca L. subsp. *tenuifolia* (Roth.) Bonnier
Vicia hirsuta
Vicia hybrida L.
Vicia lutea L.
Vicia pannonica Crantz subsp. *pannonica*
Vicia sativa L. subsp. *amphicarpa* (L.) Batt.
Vicia sativa L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh
Vicia sativa L. subsp. *sativa*
Vicia villosa Roth subsp. *villosa*
Vincetoxicum hirundinaria Med. subsp. *intermedium* (Loret & Barr.) Markgraf
Viola alba Bess. subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker
Viola kitaibeliana Roem. & Schultes
Viola rupestris F. W. Schmidt subsp. *bolosii* Molero, Sáenz & Villar
Viola rupestris F. W. Schmidt subsp. *rupestris*
Viola willkommii Roem.
Viscum album L. subsp. *austriacum* (Wiem.) Vollmann
Vulpia ciliata Dumort.
Wangenheimia lima (L.) Trin.
Xanthium spinosum L.
Xanthium strumarium L.
Xeranthemum inapertum (L.) Miller
Zannichellia palustris L.
Zizyphora aragonensis Pau
Zizyphora hispanica L.

LISTA FAUNÍSTICA

PHYLUM CHORDATA¹

CLASE PISCES

FAMILIA SALMONIDAE

Salmo trutta ? Linnaeus, 1758

FAMILIA ESOCIDAE

Esox lucius Linnaeus, 1758

FAMILIA CIPRINIDAE

Abramis brama (Linnaeus, 1758)

Alburnus alburnus (Linnaeus, 1758)

Barbus bocagei Steindachner, 1865

Barbus haasi Mertens, 1924

Carassius auratus (Linnaeus, 1758)

Chondrostoma toxostoma (Vallot, 1837)

Cyprinus carpio Linnaeus, 1758

Gobio gobio (Linnaeus, 1758)

Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)

Rutilus arcasii (Steindachner, 1866)

Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)

Tinca tinca (Linnaeus, 1758)

FAMILIA COBITIDAE

Cobitis calderoni Bacescu, 1961

FAMILIA HOMALOPTERIDAE

Noemacheilus barbatulus (Linnaeus, 1758)

FAMILIA SILURIDAE

Silurus glanis Linnaeus, 1758

FAMILIA ICTALURIDAE

Ictalurus melas (Rafinesque, 1820)

FAMILIA POECILIIDAE

Gambusia affinis Baird et Girard, 1853

FAMILIA PERCIDAE

Stizostedion lucioperca (Linnaeus, 1758)

FAMILIA CENTRARQUIDAE

Micropterus salmoides (Lacépède, 1802)

FAMILIA BLENIDAE

Blennius fluviatilis Asso, 1801

CLASE AMPHIBIA

ORDEN ANURA

FAMILIA DISCOGLOSSIDAE

Alytes obstetricans

FAMILIA BUFONIDAE

Bufo bufo

Bufo calamita Laurenti, 1768

FAMILIA PELOBATIDAE

Pelobates cultripes Cuvier, 1829

FAMILIA PELODYTIDAE

Pelodytes punctatus

FAMILIA HYLIDAE

Hyla arborea

FAMILIA RANIDAE

Rana perezi (Seoane, 1885)

¹ Se refiere a Los Monegros en general. De la clase Aves, únicamente se citan las nidificantes.

CLASE REPTILIA**ORDEN CHELONIA****FAMILIA TESTUDINIDAE***Testudo hermanni* ?**FAMILIA EMYDIDAE***Mauremys caspica**Emys orbicularis* ?**ORDEN SQUAMATA****SUBORDEN SAURIA****FAMILIA LACERTIDAE***Acanthodactylus erythrurus erythrurus* (Schinz, 1833)*Lacerta lepida* Dadin, 1802*Podarcis hispanica hispanica* (Steindachner, 1870)*Psammodromus hispanicus* Fitzinger, 1826*Psammodromus algirus* (Linnaeus, 1758)**FAMILIA ANGUIDAE***Anguis fragilis***FAMILIA SCINCIDAE***Chalcides chalcides**Chalcides bedriagai* (Bosca, 1880) ssp. *albaredae* Valverde, 1966**FAMILIA AMPHISBAENIDAE***Blanus cinereus* ?**FAMILIA GEKKONIDAE***Hemidactylus turcicus* ?*Tarentola mauritanica***SUBORDEN OPHIDIA****FAMILIA COLUBRIDAE***Coluber hippocrepis**Coronella girondica* (Daudin, 1803)*Elaphe scalaris* (Schinz, 1822)*Macroprotodon cucullatus* ?*Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804)*Natrix maura**Natrix natrix***FAMILIA VIPERIDAE***Vipera latastei***CLASE AVES****ORDEN COLYMBIFORMES****FAMILIA COLYMBIDAE***Podiceps ruficollis* (Pall.)*Podiceps cristatus* (Linn.)**ORDEN CICONIIFORMES****FAMILIA ARDEIDAE***Ardea purpurea* Linn.*Botaurus stellaris* (Linn.)*Bubulcus ibis* Linn.*Egretta garzetta* (Linn.)*Ixobrychus minutus* (Linn.)*Nycticorax nycticorax* (Linn.)**FAMILIA CICONIIDAE***Ciconia ciconia* (Linn.)**ORDEN ANSERIFORMES****FAMILIA ANATIDAE***Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758**ORDEN FALCONIFORMES****FAMILIA ACCIPITRIDAE***Accipiter gentilis* (Linnaeus, 1758)*Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758)*Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758*Buteo buteo* (Linnaeus, 1758)*Circus aeruginosus* (Gmelin, 1788)*Circus pygargus* (Linnaeus, 1758)*Gyps fulvus* (Hablizl, 1783)*Hieraetus fasciatus* (Vieill.)*Hieraetus pennatus* (Gmelin, 1788)*Milvus migrans* (Boddaert, 1783)*Milvus milvus* (Linnaeus, 1758)*Neophron pernopterus* (Linnaeus, 1758)**FAMILIA FALCONIDAE***Falco naumanni* Fleischer, 1817-1818*Falco peregrinus* Tunstall, 1771*Falco subbuteo* Linnaeus, 1758*Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758**ORDEN GALLIFORMES****FAMILIA PHASIANIDAE***Alectoris rufa* (Linnaeus, 1758)*Coturnix coturnix* (Linnaeus, 1758)

ORDEN GRUIFORMES

FAMILIA RALLIDAE

Gallinula chloropus (Linn.)*Fulica atra* Linn.*Rallus aquaticus* Linn.

FAMILIA OTIDIDAE

Otis tarda Linnaeus, 1758*Tetrax tetrax* (Linnaeus, 1758)

ORDEN CHARADRIIFORMES

FAMILIA BURHINIDAE

Burhinus oediconemus (Linnaeus, 1758)

FAMILIA CHARADRIIDAE

Charadrius alexandrinus Linn.*Charadrius dubius* Scop.*Tringa totanus* (Linnaeus, 1758)

FAMILIA RECURVIROSTRIDAE

Himantopus himantopus (Linn.)

FAMILIA LARIDAE

Larus ridibundus Linn.

ORDEN COLUMBIFORMES

FAMILIA COLUMBIDAE

Columba livia Gmelin, 1789*Columba oenas* Linnaeus, 1758*Columba palumbus* Linnaeus, 1758*Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758)*Streptopelia decaocto*

FAMILIA PTEROCLIDAE

Pterocles alchata (Linnaeus, 1766)*Pterocles orientalis* (Linnaeus, 1758)

ORDEN CUCULIFORMES

FAMILIA CUCULIDAE

Clamator glandarius (Linnaeus, 1758)*Cuculus canorus* Linnaeus, 1758

ORDEN STRIGIFORMES

FAMILIA STRIGIDAE

Asio otus (Linnaeus, 1758)*Athene noctua* (Scopoli, 1769)*Bubo bubo* (Linnaeus, 1758)*Otus scops* (Linn.)*Strix aluco* Linn.

FAMILIA TYTONIDAE

Tyto alba (Scopoli, 1769)

ORDEN CAPRIMULGIFORMES

FAMILIA CAPRIMULGIDAE

Caprimulgus europaeus Linnaeus, 1758*Caprimulgus ruficollis* Temminck, 1820

ORDEN APODIFORMES

FAMILIA APODIDAE

Apus apus (Linnaeus, 1758)*Apus melba* (Linn.)

ORDEN CORACIIFORMES

FAMILIA ALCEDINIDAE

Alcedo atthis (Linn.)

FAMILIA CORACIIDAE

Coracias garrulus Linnaeus, 1758

FAMILIA MEROPIDAE

Merops apiaster Linnaeus, 1758

FAMILIA UPUPIDAE

Upupa epops Linnaeus, 1758

ORDEN PICIFORMES

FAMILIA PICIDAE

Dendrocopos major (Linn.)*Jynx torquilla* Linn*Picus viridis* Linnaeus, 1758

ORDEN PASSERIFORMES

FAMILIA AEGITHALIDAE

Aegithalos caudatus (Linnaeus, 1758)

FAMILIA ALAUDIDAE

Alauda arvensis Linnaeus, 1758*Calandrella cinerea* (Gmelin, 1789)*Calandrella rufescens* (Vieillot, 1820)*Chersophilus duponti* (Vieillot, 1820)*Galerida cristata* (Linnaeus, 1758)*Galerida theklae* Brehm, 1858*Lullula arborea* (Linnaeus, 1758)*Melanocorypha calandra* (Linnaeus, 1766)

FAMILIA CETHIIDAE

Certhia brachydactyla Brehm.

FAMILIA CORVIDAE

Corvus corax Linnaeus, 1758*Corvus corone* Linnaeus, 1758*Corvus monedula* (Linnaeus, 1758)*Garrulus glandarius* (Linn.)*Pica pica* (Linnaeus, 1758)

Pyrhacorax pyrrhacorax (Linnaeus, 1758)

FAMILIA EMBERICIDAE

Emberiza cia Linnaeus, 1766

Emberiza cirrus Linnaeus, 1766

Emberiza hortulana Linn.

Miliaria calandra (Linnaeus, 1758)

FAMILIA FRINGILLIDAE

Carduelis cannabina (Linnaeus, 1758)

Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)

Carduelis chloris (Linnaeus, 1758)

Fringilla coelebs Linnaeus, 1758

Loxia curvirostra Linnaeus, 1758

Serinus serinus (Linnaeus, 1766)

FAMILIA HIRUNDINIDAE

Delichon urbica (Linn.)

Hirundo rustica Linnaeus, 1758

Ptyonoprogne rupestris (Scop.)

Riparia riparia (Linn.)

FAMILIA LANIIDAE

Lanius excubitor Linnaeus, 1758

Lanius minor Gm.

Lanius senator Linnaeus, 1758

FAMILIA MOTACILLIDAE

Anthus campestris (Linnaeus, 1758)

Motacilla alba Linnaeus, 1758

Motacilla cinerea Tunst.

Motacilla flava Linnaeus, 1758

FAMILIA MUSCICAPIDAE

Muscicapa striata (Pallas, 1764)

FAMILIA ORIOLIDAE

Oriolus oriolus (Linnaeus, 1758)

FAMILIA PARIDAE

Parus caeruleus Linn.

Parus major Linnaeus, 1758

FAMILIA PLOCEIDAE

Passer domesticus (Linnaeus, 1758)

Passer montanus (Linn.)

Passer petronia (Linnaeus, 1766)

FAMILIA STURNIDAE

Sturnus unicolor Temminck, 1820

FAMILIA SYLVIIDAE

Acrocephalus arundinaceus (Linn.)

Acrocephalus scirpaceus (Herm.)

Cettia cetti (Temm.)

Cisticola juncidis (Raf.)

Hippolais pallida (Hempr. y Eh.)

Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)

Phylloscopus bonelli (Vieillot, 1817)

Regulus ignicapillus (Temminck, 1820)

Sylvia cantillans (Pall.)

Sylvia conspicillata Temminck, 1820

Sylvia hortensis (Gmelin, 1789)

Sylvia melanocephala (Gm.)

Sylvia undata (Boddaert, 1783)

FAMILIA TROGLODYTIDAE

Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1718)

FAMILIA TURDIDAE

Luscinia megarhynchos Brehm, 1831

Monticola solitarius (Linnaeus, 1766)

Oenanthe hispanica (Linnaeus, 1758)

Oenanthe leucura (Gm.)

Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)

Phoenicurus ochruros (Gmelin, 1774)

Saxicola torquata (Linnaeus, 1766)

Turdus merula Linnaeus, 1758

Turdus viscivorus Linnaeus, 1758

CLASE MAMMALIA

ORDEN ARTIODACTYLA

FAMILIA CERVIDAE

Cervus elaphus Linnaeus, 1758

FAMILIA SUIDAE

Sus scropha Linnaeus, 1758

ORDEN CARNIVORA

FAMILIA CANIDAE

Canis familiaris Linnaeus, 1758

Vulpes vulpes Linnaeus, 1758

FAMILIA FELIDAE

Felis catus Linnaeus, 1758

Felis silvestris Schreber, 1777

FAMILIA MUSTELIDAE

Martes foina Erxleben, 1777

Meles meles Linnaeus, 1758

Mustela nivalis Linnaeus, 1766

FAMILIA VIVERRIDAE

Genetta genetta Linnaeus, 1758

ORDEN INSECTIVORA

FAMILIA ERINACEIDAE

Erinaceus europaeus Linnaeus, 1758

FAMILIA SORICIDAE

Crociodura russula (Hermann, 1780)

Neomys anomalus Cabrera, 1907

Suncus etruscus Savi, 1822

ORDEN CHIROPTERA

FAMILIA MOLOSSIDAE

Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814)

FAMILIA VESPERTILIONIDAE

Miniopterus schreibersii Kuhl, 1819

Miotis capaccinii Bonaparte, 1837

Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1775)

Plecotus austriacus (Fischer, 1829)

Rhinolophus mehelyi Matschie, 1901

ORDEN RODENTIA

FAMILIA MUSCARDINIDAE

Elyomis quercinus quercinus (Linnaeus, 1766)

FAMILIA MURIDAE

Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758)

Mus spretus Lataste, 1883

Pitymys duodecimcostatus (de Selys
Longschamps, 1839)

Rattus norvegicus Berkenhout, 1769

Rattus rattus (Linnaeus, 1758)

FAMILIA SCIURIDAE

Sciurus vulgaris Linné, 1758

ORDEN LAGOMORPHA

FAMILIA LEPORIDAE

Lepus granatensis Rosenhauer, 1856

Lepus europaeus Pallas 1778

Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1785

PHYLUM NEMATODA²

CLASE SECERNENTEA

ORDEN ASCARIDIDA

FAMILIA ASCARIDIDAE

Toxascaris leonina (Linstow, 1902)

Toxocara canis (Werner, 1782)

PHYLUM ANNELIDA

CLASE OLIGOCHAETA

ORDEN OPISTHOPORA

FAMILIA LUMBRICIDAE

Allolobophora rosea (Savigny, 1826)

Eophila pyrenaica Cognetti de Martiis, 1904 ssp. *aragonica*
Álvarez, 1971

² La lista de invertebrados se refiere únicamente a aquellos capturados en la zona de yesos de la Retuerta de Pina y salinas, siempre al sur de la sierra de Alcubierre.

PHYLUM MOLLUSCA

CLASE GASTROPODA

ORDEN BASOMMATOPHORA

FAMILIA PHYSIDAE

Physella (Costatella) *acuta* (Draparnaud, 1805)

ORDEN STYLOMMATOPHORA

FAMILIA ENIDAE

Jamnia quadridens (Müller, 1774)

FAMILIA HELICIDAE

Cermea arizonis (Rossmäessler, 1854)

Cermea virgata (Da Costa, 1778)

Helicella madritensis (Rambur, 1868)

Iberus alonensis (Ferussac, 1821)

Otala punctata (Müller, 1774)

FAMILIA POMATIDAE

Pomatias elegans (Müller, 1774)

FAMILIA SPHINCTEROCHILIDAE

Sphincterochila candidissima (Drapparnaud, 1801)

FAMILIA STENOGRYDAE

Rumina decollata (Linnaeus, 1758)

PHYLUM ARTHROPODA

CLASE ACARI

ORDEN ACARIFORMES

SUBORDEN ACARIDIDA

FAMILIA ANOETIDAE

Histiostoma feroniarum (Dufour)

FAMILIA GABUCINIIDAE

Gabucinia delibata (Robin, 1877)

FAMILIA HISTIOSTOMATIDAE

Xenanoetus vestigialis Mahunka, 1969

FAMILIA PROCTOPHYLLODIDAE

Proctophyllodes cotyledon Trouessart, 1899

Proctophyllodes pinnatus (Nitzsch, 1818)

FAMILIA TROUESSARTIIDAE

Trouessartia rosterii (Berlese, 1886)

FAMILIA TYROGLYPHIDAE

Tyrophagus putrescens (Schränk, 1781)

SUBORDEN ACTINIDIDA

FAMILIA ERIOPHYDAE

Aceria artemisiae (Can.)

Aceria cerreus (Nalepa, 1898)

Aceria ononidis (Canestrini, 1892)

Aceria rosalia Nalepa

Aceria zumetae Boczek & Petanovic, 1994

Eriophyes sp. nov.

Eriophyes barroisi (Focke, 1892)

Eriophyes caulobius Nalepa, 1930

Eriophyes chondriellae Can.

Paraphytoptus salvacrinis Keifer

FAMILIA ERYTHRAEIDAE

Balaustioides sp. nov.

Charletonia blascoi Southcott, 1993

Erithraeus (Zaracarus) *lancifer* Southcott, 1995

Leptus josifovi Beron, 1975

FAMILIA EYLIDAE

Eylais extendens (O. F. Müller, 1776)

FAMILIA HYDRACHNIDAE

Hydrachna schneideri schneideri Koenike, 1895

Piona carnea (Koch, 1836)

FAMILIA TROMBICULIDAE

Neotrombicula autumnalis (Shaw)

FAMILIA TROMBIDIIDAE

Microtrombidium fasciatum (Koch, 1836)

Paratrombium megalochirum (Berlese, 1910)

SUBORDEN ORIBATIDA

FAMILIA APHELACARIDAE

Aphelacarus acarinus (Berlese, 1910)

FAMILIA BRACHYCHTHONIIDAE

Brachychthonius pius Moritz, 1976

Eobrachychthonius latior (Berlese, 1910)

Liochthonius perelegans Moritz, 1976

Liochthonius propinquus Niedbala, 1972

Liochthonius tuxeni (Forsslund, 1957)

Sellnickochthonius immaculatus (Forsslund, 1942)

Sellnickochthonius meridionalis (Bernini, 1973)

Verachthonius diversus Moritz, 1976

FAMILIA CAMISIIDAE

Camisia horrida (Hermann, 1804)

Camisia segnis (Hermann, 1804)

FAMILIA CARABODIDAE

Austrocarabodes ensifer (Sellnick, 1931)

FAMILIA CERATOZETIDAE

Ceratozetes gracilis (Michael, 1884)

Humerobates rostromellatus guadarramicus
Pérez-Íñigo, 1972

Latilamellobates clavatus (Mihelcic, 1956)

Latilamellobates latilamellatus (Mihelcic, 1956)

FAMILIA CHAMOBATIDAE

Chamobates perezíñigoi Subías, 1977

FAMILIA COSMOCHTHONIIDAE

Cosmochthonius foliatus Subías, 1983

Cosmochthonius semifoveolatus Subías, 1982

FAMILIA CTENACARIDAE

Gilarovella demetrii Lange, 1974

FAMILIA CYMBAEREMAEIDAE

Scapheremaeus patella (Berlese, 1886)

FAMILIA DAMAEOLIDAE

Fosseremus quadripertitus Grandjean, 1965

FAMILIA EPILOHMANNIIDAE

Epilohmannia cf. cylindrica (Berlese, 1904)

FAMILIA EREMAEIDAE

Eueremaeus granulatus (Mihelcic, 1955)

FAMILIA EUPHTHRACARIDAE

Rhysotritia ardua penicillata Pérez-Íñigo, 1969

Rhysotritia clavata sextiana Lions, 1966

FAMILIA GALUMNIDAE

Galumna tarsipennatum Oudemans, 1913

Pilogalumna ornatulum Grandjean, 1956

FAMILIA GUSTAVIIDAE

Gustavia oceanica Pérez-Íñigo, 1987

FAMILIA GYMNODAMAEIDAE

Aleurodamaeus setosus (Berlese, 1883)

Arthrodamaeus hispanicus (Grandjean, 1928)

Licnoliodes adminensis Grandjean, 1933

Licnoliodes andrei Grandjean, 1931

FAMILIA HAPLOCHTHONIIDAE

Haplochthonius simplex Willmann, 1930

FAMILIA HAPLOZETIDAE

Lauritzenia pallidus (Mihelcic, 1956)

FAMILIA HEMILEIIDAE

Hemileius initialis (Berlese, 1908)

FAMILIA LICNODAMAEIDAE

Licnodamaeus costula Grandjean, 1931

Licnodamaeus undulatus (Paoli, 1908)

FAMILIA LIODIDAE

Liodes theleproctus (Hermann, 1804)

FAMILIA OPPIIDAE

Berniniella inornata (Mihelcic, 1957)

Medioppia tridentata Subías & Mínguez, 1985

Microppia minor (Paoli, 1908)

Oxyoppia intermedia Subías & Rodríguez, 1986

Ramusella mihelcici (Pérez-Íñigo, 1965)

Serratoppia intermedia Subías & Rodríguez,
1988

Serratoppia minima Subías & Rodríguez, 1988

Serratoppia serrata (Mihelcic, 1956)

FAMILIA ORIBATULIDAE

Oribatula frisiae (Oudemans, 1900)

Oribatula lenticulata Mínguez & Subías, 1986

Oribatula tibialis (Nicolet, 1885)

Phauloppia lucorum (C. L. Koch, 1840)

Zygoribatula connexa (Berlese, 1904)

Zygoribatula lenticulata Mínguez y Subías, 1986

FAMILIA PHENOPELOPIDAE

Peloptulus gibbus Mihelcic, 1957

FAMILIA SCHELOBATIDAE

Dometorina plantivaga (Berlese, 1895)

Schelorbates laevigatus (C. L. Koch, 1836)

FAMILIA SCUTOVERTICIDAE

Scutovertex sculptus Michael, 1879

FAMILIA SPHAEROCHTHONIIDAE

Sphaerochthonius splendidus (Berlese, 1904)

FAMILIA SUCTOBELBIDAE

Suctobelbella acutidens (Forsslund, 1941)

Suctobelbella subcomigera (Forsslund, 1941)

FAMILIA TECTOCEPHEIDAE

Tectocephus sarekensis Trägårdh, 1910

FAMILIA XENILLIDAE

Xenillus selgae Morell, 1987*Xenillus tegeocranus* (Hermann, 1804)

FAMILIA ZETORCHESTIDAE

Belorchestes gebennicus Grandjean, 1957

ORDEN PARASITIFORMES

SUBORDEN GAMASIDA

FAMILIA ASCIDAE

Arctoseius cetratus (Sellnick)

FAMILIA DERMANYSSIDAE

*Dermanyssus gallinae**Laelaps algericus* Hirst, 1925

FAMILIA EVIPHIDIDAE

Crassicheles concentricus (Oudemans)

FAMILIA HALOLAEAPIDAE

Halolaelaps aeronauta (Vitzthum, 1918)

FAMILIA LAELAPIDAE

Hemilaelaps piger (Berlese, 1918)

FAMILIA MACROCHELIDAE

Hacrocheles muscaedomesticae (Scopoli)

SUBORDEN IXODIDA

FAMILIA IXODIDAE

*Hyalomma marginatum**Rhipicephalus pusillus* Gil Collado, 1939*Rhipicephalus sanguineus***CLASE ARACHNIDA**

ORDEN ARANEAE

FAMILIA ARANEIDAE

Agalenatea redii (Scopoli, 1763)*Araneus angulatus* Clerk, 1757*Araniella cucurbitina* (Clerk, 1757)*Cyclosa algerica* Simon, 1885*Gibbaranea gibbosa* (Walckenaer, 1802)

FAMILIA CTENIZIDAE

Nemesia dubia O. P. Cambridge

FAMILIA LYCOSIDAE

Lycosa tarentula L. Dufour

FAMILIA OXYOPIDAE

Oxyopes sp. nov.

FAMILIA PHILODROMIDAE

Philodromus praedatus O. P. Cambridge, 1871

FAMILIA SEGESTRIIDAE

Segestria florentina (Rossi, 1790)*Zygiella x-notata* (Clerk, 1757)

FAMILIA THERIDIIDAE

Latrodectus schuchi (C. L. Koch, 1836)*Steatoda paykulliana* (Walckenaer, 1806)

FAMILIA ZODARIDAE

Selamia reticulata (Simon, 1870)*Storena* sp. nov.

ORDEN OPILIONES

FAMILIA PHALANGIIDAE

Dasylobus echinifrons Simon, 1879*Odiellus trogluoides* (Lucas, 1847)*Phalangium opilio* Linnaeus, 1761

ORDEN PSEUDOSCORPIONIDA

FAMILIA ATEMNIDAE

Atemnus politus (Simon, 1878)

FAMILIA CHERNETIDAE

Allocheres masi (Navas, 1923)*Pselaphocheres lacertosus* (L. Koch, 1873)*Rhacochelifer disjunctus* (L. Koch, 1873)*Rhacochelifer maculatus* (L. Koch, 1873)

FAMILIA CHTHONIDAE

Chthonius gibbus Beier, 1952

FAMILIA NEOBISIIDAE

Roncocreagris iberica andalusica (Beier, 1952)

FAMILIA OLPIIDAE

Solinus hispanus Beier, 1939

ORDEN SCORPIONIDA

FAMILIA BUTHIDAE

Buthus occitanus (Amoreux, 1789)

ORDEN SOLIFUGA

FAMILIA DAESIIDAE

Glubia dorsalis (Latreille, 1817)**CLASE CHILOPODA**

ORDEN GEOPHILOMORPHA

FAMILIA GEOPHILIDAE

Geophilus carpophagus Leach, 1814*Geophilus romanus* Silvestri, 1896*Pachymerium ferrugineum* (L. Koch, 1835)

FAMILIA HIMANTARIDAE

- Himantarium gabrielis* (Linnaeus, 1767)
Stigmatogaster dimidiatus (Meinert, 1870)

FAMILIA SCHENDYLIDAE

- Schendyla nemorensis* (C. L. Koch, 1836)

ORDEN LITHOBIOMORPHA

FAMILIA LITHOBIIDAE

- Lithobius* sp. nov.
Lithobius blascoi Eason, 1991
Lithobius crassipes L. Koch
Lithobius lucifugus L. Koch, 1862
Lithobius lusitanus Verhoeff, 1925
Lithobius pilicornis Hewport, 1844
Lithobius variegatus Leach, 1814 ssp. *rubriceps*
 Hewport, *1845

ORDEN SCOLOPENDROMORPHA

FAMILIA SCOLOPENDRIDAE

- Scolopendra cingulata* Latreille, 1829

ORDEN SCUTIGEROMORPHA

FAMILIA SCUTIGERIDAE

- Scutigera coleoptrata* (Linnaeus, 1758)

CLASE DIPLOPODA

ORDEN JULIDA

FAMILIA JULIDAE

- Cylindroiulus* sp. nov.
Ommatoiulus rutilans (C. L. Koch, 1847)

ORDEN POLYXENIDA

FAMILIA POLYXENIDAE

- Polyxenus lagurus* (Linnaeus, 1758)

CLASE CRUSTACEA

SUBCLASE BRANCHIOPODA

ORDEN CLADOCERA

FAMILIA DAPHNIIDAE

- Daphnia atkinsoni* (Baird, 1859)
Daphnia longispina (O. F. Müller, 1785)
Daphnia magna (Strauss, 1820)
Daphnia similis (Claus, 1876)

FAMILIA MOINIDAE

- Moina brachiata* (Jurine, 1820)

ORDEN NOTOSTRACA

FAMILIA TRIOPSIDAE

- Triops cancriformis* (Lamarck, 1801)

SUBCLASE MALACOSTRACA

ORDEN ISOPODA

FAMILIA ARMADILLIDIIDAE

- Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804)

FAMILIA PORCELLIONIDAE

- Porcellio haasi* Arcangeli, 1925
Porcellio laevis Latreille, 1804
Porcellionides pruinosus

SUBCLASE OSTRACODA

ORDEN PODOCOPIDA

FAMILIA CYPRIDAE

- Eucypris aragonica* Brehm & Margalef, 1984
Heterocypris barbara inermis (Gauthier)
Heterocypris incongruens (Ramdohr, 1808)
Potamocypris unicaudata Schäfer, 1943

CLASE HEXAPODA

ORDEN BLATTOPTERA

FAMILIA BLATTIDAE

- Blatta orientalis* Linnaeus, 1758

FAMILIA ECTOBIIDAE

- Ectobius pallidus* (Olivier, 1789)
Phyllodromica subaptera (Rambour, 1838)

ORDEN COLEOPTERA

FAMILIA ADERIDAE

- Aderus sanguinolentus* Kiesenwetter, 1861

FAMILIA ALLECULIDAE

- Hymenorus doublieri* Mulsant, 1851
Isomira antennata (Panzer, 1798)
Omophlus lepturoides (Fabricius, 1792)

FAMILIA ANOBIIDAE

- Lasioderma baudii* Schilsky, 1899
Lasioderma laeve (Illiger, 1807)
Lasioderma serricorne (Fabricius, 1792)
Stagetus elongatus (Mulsant & Rey, 1861)
Xyletinus (Calypteris) bucephalus (Illiger, 1807)
Xyletinus lecerfi Kocher, 1956

FAMILIA ANTHICIDAE

- Endomia tenuicollis* (Rossi, 1790)

Hirticomus quadriguttatus (Rossi, 1794)
Leptaleus rodriguessi (Latreille, 1802)
Microhoria franzi Bonadonna, 1958
Notoxus cavifrons La Ferté-Sénéctère, 1848
Omonadus floralis (Linnaeus, 1758)

FAMILIA APHODIIDAE

Aphodius annamariae Baraud, 1982
Aphodius distinctus (Müller, 1776)
Aphodius elevatus (Olivier, 1789)
Aphodius (*Bodilus*) *ghardimaouensis* Balthasar, 1929
Aphodius granarius (Linnaeus, 1967)
Aphodius lugens Creutzer, 1799
Aphodius lusitanicus Erichson, 1848
Aphodius varians Duftsmid, 1805
Pleurophorus caesus (Creutzer, 1796)
Rhyssemus algericus marqueti Reiche, 1863

FAMILIA ATTELABIDAE

Auletes tubicen (Boheman, 1828)

FAMILIA BOSTRYCHIDAE

Xylopertha praeusta (Germar, 1817)

FAMILIA BRUCHIDAE

Bruchus signaticornis Gyllenhal, 1833
Spermophagus sericeus (Geoffroy, 1785)

FAMILIA BUPRESTIDAE

Acmaeodera bipunctata (Olivier, 1790)
Acmaeodera rubromaculata segurensis Escalera, 1904
Acmaeoderella adpersula (Illiger, 1803)
Acmaeoderella lanuginosa (Gyllenhal, 1817)
Acmaeoderella moroderi (Reitter, 1906)
Agrilus pulvereus Abeille, 1895
Anthaxia confusa Gory, 1841
Anthaxia funerula impunctata Abeille, 1909
Anthaxia godeti Castelnau & Gory, 1839
Anthaxia marmottani hispanica Cobos, 1953
Anthaxia millefolii polychloros Abeille, 1894
Anthaxia nigrifulva Ratzeburg, 1837
Anthaxia parallela Castelnau & Gory, 1836
Anthaxia rugicollis Lucas, 1849
Buprestis sanguinea Fabricius, 1798
Julodis onopordi sommeri Jaubert, 1858
Phaenops cyanea (Fabricius, 1775)
Trachypteris cuspidata (Klug, 1829)

Sphenoptera (*Chilostheta*) *parvula* (Fabricius, 1798)

FAMILIA CANTHARIDAE

Malthinus sp. nov.
Malthinus scriptus Kiesenwetter, 1851
Malthodes quadrispinus (Kiesenwetter, 1852)

FAMILIA CARABIDAE

Acinopus picipes (Olivier, 1795)
Acorius metallescens Zimmermann, 1831
Acupalpus brunneipes (Sturm, 1825)
Acupalpus elegans (Dejean, 1829)
Amara aenea (De Geer, 1774)
Amara similata (Gyllenhal, 1810)
Amblystomus metallescens (Dejean, 1829)
Angoleus crenatus (Dejean, 1828)
Angoleus nitidus (Dejean, 1828)
Apotomus rufus (Rossi, 1790)
Bembidion quadripustulatum Serville, 1823
Brachinus sclopeta (Fabricius, 1792)
Bradytus apricarius (Paykull, 1790)
Calathus ambiguus chevrolati Gautier, 1866
Calathus granatensis Vuillefroy, 1866
Calathus melanocephalus (Linnaeus, 1758)
Calathus mollis (Marsham, 1802)
Campalita maderae indagator (Fabricius, 1787)
Carabus lusitanicus aragonicus Ganglbauer, 1886
Carterus rotundicollis Rambur, 1842
Cymindis lineola Dufour, 1820
Demetrias atricapillus (Linnaeus, 1758)
Dicheirotichus pallidus (Dejean, 1829)
Ditomus capito Serville, 1821
Dromius meridionalis (Dejean, 1825)
Dyschirius chalybaeus Putzeys, 1846
Dyschirius hispanus Putzeys, 1866
Egadroma marginatum (Dejean, 1829)
Emphanes minimus (Fabricius, 1729)
Eotachys bistriatus (Duftschmid, 1812)
Harpalus auxius subcylindricus Dejean, 1829
Harpalus distinguendus (Duftschmid, 1812)
Harpalus fuscipalpis (Sturm, 1818)
Harpalus serripes (Quensel, 1806)
Harpalus sulphuripes Germar, 1824
Harpalus tenebrosus (Dejean, 1829)
Laemostenus terricola (Herbst, 1783)

Lamprias cyanocephalus (Linnaeus, 1758)
Lebia trimaculata (Villers, 1789)
Licinus punctatulus granulatus Dejean, 1826
Masoreus wetterhali (Gyllenhal, 1813)
Microlestes abeillei (Brisout, 1885)
Microlestes corticalis (Dufour, 1820)
Microlestes corticalis (Dufour, 1820) f. *escoria-lensis* (Brisout, 1885)
Microlestes luctuosus Holdhaus, 1904
Microlestes negrita (Wollaston, 1854)
Microlestes seladon Holdhaus, 1912
Nepha genei (Küster, 1847)
Notaphus varius (Olivier, 1795)
Ophonus (Pseudophonus) *griseus* (Panzer, 1797)
Ophonus (Hesperophonus) *subquadratus* (Dejean, 1829)
Orthomus expansus Mateu, 1957
Paracelia ingenua (Duftschmid, 1812)
Paracelia rufoaenea (Dejean, 1828)
Paracelia simplex (Dejean, 1828)
Paradromius linearis (Olivier, 1795)
Pardileus calceatus (Duftschmid, 1812)
Philorhizus crucifer (Lucas, 1846)
Platytarus famini (Dejean, 1826)
Poecilus kugelanni (Panzer, 1797)
Polyderis algericus (Lucas, 1848)
Polystichus connexus (Fourcroy, 1785)
Pseudophonus griseus (Panzer, 1797)
Pseudophonus rufipes (De Geer, 1774)
Pseudoperkus patruelis (Dufour, 1820)
Sphaeorotachys haemorrhoidalis (Ponza, 1805)
Stenolophus mixtus (Herbst, 1784)
Stenolophus proximus Dejean, 1829
Stenolophus teutonius (Schränk, 1781)
Syntomus fuscocomaculatus (Motschulsky, 1845)
Tachys scutellaris Stephens, 1828
Tachyura curvimana (Wollaston, 1854)
Trechus quadristriatus (Schränk, 1781)
Zabrus tenebrioides (Goeze, 1777)
Zuphium olens (Rossi, 1790)

FAMILIA CATOPIDAE

Catopomorphus brevicollis (Kraatz, 1852)

FAMILIA CEBRIONIDAE

Cebrio fabricii Leach, 1824

FAMILIA CERAMBYCIDAE

Agapanthia asphodeli (Latreille, 1804)
Agapanthia cardui (Linnaeus, 1767)
Agapanthia dahl (Richter, 1821)
Agapanthia villosiroidescens (de Geer, 1775)
Arhopalus ferus (Mulsant, 1839)
Calamobius filum (Rossi, 1790)
Cartallum ebulinum (Linnaeus, 1767) *ruficollis* (Fabricius, 1781)
Chlorophorus trifasciatus (Fabricius, 1781)
Chlorophorus varius (Müller, 1766)
Deilux fugax (Olivier, 1790)
Ergates faber (Linnaeus, 1767)
Iberodorcadion (Hispanodorcadion) *molitor* Fabricius, 1775 ssp. *navasi* Escalera, 1900
Icosium tomentosum Lucas, 1854
Monochamus galloprovincialis (Olivier, 1795)
Phytoecia coerulea (Scopoli, 1772)
Phytoecia cylindrica (Linnaeus, 1758)
Semanotus laurasi (Lucas, 1851)
Trichoderus griseus (Fabricius, 1792)
Vesperus xatarti Dufour, 1839

FAMILIA CETONIIDAE

Netocia morio (Fabricius, 1781)
Oxythyrea funesta (Poda, 1761)
Potosia cuprea brancoi Baraud, 1992
Tropinota squalida (Scopoli, 1783)

FAMILIA CHRYSOMELIDAE

Cryptocephalus (Asiopus) *ingamma* Pic, 1908
Chaetocnema tibialis (Illiger, 1807)
Longitarsus albineus (Foudras, 1860)
Longitarsus succineus (Foudras, 1859)
Longitarsus weisei Guillebeau, 1895
Phyllotreta cruralis Abeille de Perrin, 1895

FAMILIA CICINDELIDAE

Cicindela maroccana pseudomaroccana Roeschke, 1891
Cylindera paludosa (Dufour, 1820)
Lophyridia littoralis nemoralis (Olivier, 1790)
Myriochile melancholica (Fabricius, 1798)
Taenidia circumdata imperialis (Klug, 1834)

FAMILIA CLERIDAE

Tilloidea transversalis (Charpentier, 1825)
Trichodes octopunctatus (Fabricius, 1787)

FAMILIA COCCINELLIDAE

- Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758)
Adonia variegata (Goeze, 1777)
Bulaea lichatschovi (Hummel, 1827)
Chilocorus bipustulatus (Linnaeus, 1758)
Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758
Coelopterus salinus Mulsant, 1852
Exochomus nigromaculatus (Goeze, 1777)
Exochomus pubescens Küster, 1848
Exochomus quadripustulatus (Linnaeus, 1758)
 ab. *floralis* (Motschulsky, 1837)
Hipperaspis campestris (Herbst, 1783)
Hipperaspis reppensis (Herbst, 1783)
Metamyrtha thurifera (Sicard, 1923)
Myrrha octodecimpunctata (Linnaeus, 1758)
Nephus binotatus Brisout, 1863
Nephus bipunctatus (Kugelann, 1794)
Nephus (Sidis) *fuerschii* Plaza, 1981
Nephus helgae (Fürsch, 1965)
Nephus hiekei Fürsch, 1965
Nephus nigricans Weise, 1879
Nephus redtenbacheri Mulsant, 1846
Pullus mediterraneus (Khnzorian, 1972)
Rhizobius chrysomeloides (Herbst, 1792)
Rhizobius litura (Fabricius, 1787)
Scymnus apetzi Mulsant, 1846
Scymnus bivulnerus Capra & Fürsch, 1967
Scymnus interruptus (Goeze, 1777)
Scymnus limbatus testaceus Motschulsky, 1837
Scymnus marginalis (Rossi, 1794)
Scymnus rufipes (Fabricius, 1798)
Scymnus subvillosus (Goeze, 1777)
Stethorus punctillum Weise, 1885

FAMILIA CURCULIONIDAE

- Aspidiotus gonzalezi* Sánchez & Alonso, 1995
Chionostagon albosquamulata (Reitter, 1907)
Sibinia gallica Pic, 1902
Sibinia iberica Hoffmann, 1959
Sitona callosus Gyllenhal, 1834
Strophosoma sp. nov.
Strophosoma blascoi Pelletier, 1996
Theodorinus hispanicus Colonnelli, 1995
Trachyploeus crassicornis Borovec, 1996

FAMILIA DERMESTIDAE

- Anthrenus festivus* Erichson, 1846

- Anthrenus pimpinellae* (Fabricius, 1775)
Anthrenus pimpinellae (Fabricius, 1775) var. *isabellinus* Küster, 1848
Anthrenus scrophulariae (Linnaeus, 1758)
Attagenus trifasciatus (Fabricius, 1787)
Attagenus unicolor (Brahm, 1971)
Dermestes frischeri Kugelann, 1792
Dermestes murinus Linnaeus, 1758
Dermestes mustelinus Erichson, 1846
Dermestes pardalis Billberg, 1808
Dermestes undulatus Brahm, 1790

FAMILIA DYNASTIDAE

- Pentodon algerinum* (Herbst, 1789)
Phyllognathus excavatus (Förster, 1777)

FAMILIA DYTISCIDAE

- Coelambus confluens* (Fabricius, 1787)
Bidessus minutissimus (Germar, 1824)
Dytiscus circumflexus Fabricius, 1801
Eretes sticticus (Linnaeus, 1767)
Hydroglyphus pusillus (Fabricius, 1781)
Hydroglyphus signatellus (Klug, 1834)
Laccophilus hyalinus (De Geer, 1774)
Rhantus pulverosus Stephens, 1828

FAMILIA ELATERIDAE

- Aeloderma crucifer* (Rossi, 1790)
Agriotes sordidus (Illiger, 1807)
Athous tenuis Brisout, 1866
Cardiophorus biguttatus Olivier
Cardiophorus signatus (Olivier, 1790)
Cardiophorus vestigialis Erichson, 1840
Drasterius bimaculatus (Rossi, 1790)
Lacon punctatus (Herbst, 1799)
Melanotus crassicornis (Erichson, 1841)
Melanotus dichrous (Erichson, 1841)
Melanotus tenebrosus (Erichson, 1841)

FAMILIA EUCNEMIDAE

- Anelastidius feisthameli* (Graells, 1847)

FAMILIA GEOTRUPIDAE

- Bolbelasmus bocchus* (Erichson, 1841)
Thorectes albarracinus Wagner, 1928

FAMILIA GLARESIDAE

- Glaresis hispana* (Báguena, 1959)

FAMILIA HETEROCERIDAE

- Heterocerus aragonicus* Kiesenwetter, 1850

FAMILIA HISTERIDAE

- Carcinops pumilio* (Erichson, 1834)
Gnathoncus nannetensis (Marseul, 1862)
Gnathoncus rotundatus Kugelann, 1792
Hister grandicollis Illiger, 1807
Hister illigeri Duftschmid, 1805
Hypocacculus biskrensis (Marseul, 1878) var.
constantini Gomy, 1995
Margarinotus distinctus (Erichson, 1834)
Margarinotus terricola (Germar, 1824)
Saprinus algericus (Paykull, 1811)
Saprinus caeruleus (Hoffmann, 1803)
Saprinus chalcites (Illiger, 1807)
Saprinus detersus (Illiger, 1807)
Saprinus figuratus Marseul, 1855
Saprinus furvus Erichson, 1834
Saprinus georgicus Marseul, 1862
Saprinus maculatus (Rossi, 1792)
Saprinus melas Küster, 1849
Saprinus politus (Brahm, 1790)
Saprinus semipunctatus (Fabricius, 1792)
Saprinus semistriatus (Scriba, 1790)
Saprinus subnitescens Bickhardt, 1909
Saprinus tenuistriatus sparsutus Solsky, 1876

FAMILIA HYBOSORIDAE

- Hybosorus arator* (Illiger, 1803)

FAMILIA HYDROPHILIDAE

- Anacaena bipustulata* (Marshall, 1802)
Berosus affinis Brullé, 1835
Berosus hispanicus Küster, 1847
Enochrus bicolor (Fabricius, 1792)
Enochrus ater
Helochares lividus (Forster, 1771)
Helophorus brevipalpis Bedel, 1881
Helophorus minutus Fabricius, 1775
Hydrochara flavipes (Steven, 1808)
Hydrophilus pistaceus (Castelnau, 1840)
Laccobius moraguesi Régimbart, 1898
Laccobius gracilis Mots., 1849

FAMILIA LAMPYRIDAE

- Nyctophila reichei* (Jacquelin du Val, 1859)

FAMILIA MALACHIIDAE

- Anthocomus fenestratus* Linder, 1864
Attalus elzeiri Uhagon, 1901
Attalus pictus (Kiesenwetter, 1850)

- Axinotarsus marginalis* (Castelnau, 1840)
Clanoptilus marginellus (Olivier, 1790)
Clanoptilus spinosus (Erichson, 1840)
Ebaeus collaris Erichson, 1840
Pelochrus pallidulus (Erichson, 1840)

FAMILIA MELOIDAE

- Actenodia billbergi* (Gyllenhal, 1817)
Cerocomia schaefferi (Linnaeus, 1758)
Hycleus doudecimpunctata (Olivier, 1811)
Meloë majalis Linnaeus, 1767
Meloë proscarabeus Linnaeus, 1758
Meloë (Coelomeloë) *tuccius* Rossi, 1792
Mylabris hieracii Graells, 1849
Mylabris pauper Escherich, 1899
Mylabris variabilis (Pallas, 1781)
Sitaris solieri Pecchioli, 1839

FAMILIA MELOLONTHIDAE

- Amphimallon majale* (Razoumowsky, 1789)
Amphimallon (s. str.) *solstitiale* (Linnaeus, 1758)
Anoxia (Mesanoxia) *australis* (Schönherr, 1817)
Polyphylla fullo Linnaeus, 1758
Rhizotrogus aestivus (Olivier, 1789)
Rhizotrogus bolivari Martínez y Sáez, 1873
Rhizotrogus cicatricosus Mulsant, 1842
Rhizotrogus parvulus Rosenhauer, 1856
Rhizotrogus submarginatus Reiche, 1862

FAMILIA MELYRIDAE

- Aplognemus consobrinus* (Rosenhauer, 1856)
Danacea luteopubens Pic, 1922
Dasytes aeneiventris Küster, 1850
Dasytes blascoi Constantin, 1991
Dasytes nigropilosus (Reitter, 1885)
Enicopus calcaratus Kiesenwetter, 1859
Enicopus ibericus Duval, 1860
Lobonyx aeneus (Fabricius, 1787)
Psilothrix viridicaerulea (Geoffroy, 1785)

FAMILIA MORDELLIDAE

- Mordellistena gallica* Ermisch, 1956
Mordellistena pyrenaea Ermisch, 1966
Mordellistenula perisi (Mulsant, 1856)

FAMILIA NITIDULIDAE

- Brachypterus pallipes* Murray, 1854
Carpophilus hemipterus (Linnaeus, 1758)
Carpophilus sexpustulatus (Fabricius, 1791)
Meligethes aeneus (Fabricius, 1775)

Meligethes brevis Sturm, 1845
Meligethes discoideus Erichson, 1848
Meligethes lamii Rosenhauer, 1856
Meligethes minutus Brisout, 1863
Meligethes reyi Guillebeau, 1885
Meligethes villosus Brisout, 1863

FAMILIA OCHODAEIDAE

Ochodaeus inermis Reitter, 1892

FAMILIA OEDEMERIDAE

Chitona suturalis (Olivier, 1811)

FAMILIA ORTHOPERIDAE

Sacium aequale Wollaston, 1854
Sericoderus lateralis (Gyllenhal, 1827)

FAMILIA PHALACRIDAE

Phalacrus coruscus (Panzer, 1797)

FAMILIA PTINIDAE

Ptinus (Synopteris) *dubius* Sturm, 1837
Ptinus irroratus Kiesenwetter, 1851
Ptinus (Eutaphrus) *lusitanus* Illiger, 1807
Ptinus perrini Reitter, 1884
Ptinus timidus Brisout, 1866

FAMILIA RHIPIPHORIDAE

Macrosiagon tricuspidatum (Lepechin, 1774)
Evaniocera dufouri (Latreille, 1817)

FAMILIA PSELAPHIDAE

Brachyglutta haemoptera Aubé, 1844

FAMILIA RHYNCHITIDAE

Auletes tubicens (Boheman, 1828)
Auletobius pubescens (Kiesenwetter, 1851)

FAMILIA RUTELIDAE

Anisoplia remota Reitter, 1889

FAMILIA SCARABEIDAE

Onthophagus emarginatus Mulsant, 1842

FAMILIA SCRAPTIDAE

Anaspis kochi Ermisch, 1944
Anaspis (Silaria) *trifasciata* Chevrolat, 1860
Scraptia dubia (Olivier, 1790)

FAMILIA SILPHIDAE

Thanatophilus rugosus (Linnaeus, 1758)

FAMILIA TENEBRIONIDAE

Akis genei Solier, 1836
Alphasida alcirensis Escalera, 1922
Alphasida annina Reitter, 1915

Alphitobius diaperinus (Panzer, 1797)
Asida diecki Allard, 1870
Asida sericea (Olivier, 1795)
Blaps lethifera Marsham, 1802
Blaps lusitanica (Herbst, 1799)
Crypticus gibbulus (Quensel, 1806)
Gonocephalum pusillum (Fabricius, 1791)
Gonocephalum rusticum (Olivier, 1811)
Heliopathes escalerae (Español, 1943)
Nalassus calpensis Champion, 1891
Nesotes nigroaeneus (Küster, 1850)
Pimelia villanova Sénac, 1887
Phylan abbreviatus hemilcaris (Reitter, 1904)
Phylan subheliopathes (Reitter, 1904)
Probaticus (Pelorinus) *laticollis* Küster, 1850
Scaurus punctatus Fabricius, 1798
Scaurus rugulosus Solier, 1838
Tentyria peirolei Solier, 1835

FAMILIA TROGIDAE

Trox hispidus (Pontoppidan, 1763)
Trox perlatus (Geoffroy, 1762)
Trox scaber (Linnaeus, 1767)

FAMILIA URODONIDAE

Urodon conformis Suffrian, 1845
Urodon suturalis (Fabricius, 1792) var. *angularis*
 Allard, 1868

ORDEN COLLEMBOLA

FAMILIA ENTOMOBRYIDAE

Entomobrya atrocincta Schött, 1896
Entomobrya lanuginosa (Nicolet, 1842)
Entomobrya marginata (Tullberg, 1871)
Entomobrya multifasciata (Tullberg, 1871)
Lepidocyrtus violaceus (Geoffroy, 1762)
Seira domestica (Nicolet, 1841)

FAMILIA HYPOGASTRURIDAE

Choreutinula inermis (Tullberg, 1871)
Hypogastrura tuberculata (Cassagnau, 1959)
Hypogastrura vernalis (Carl, 1901)
Xenylla brevisimilis mediterranea Gama, 1964
Xenylla franzi Steiner, 1955
Xenylla maritima Tullberg, 1869
Xenyllogastrura octoculata (Steiner, 1955)

FAMILIA ISOTOMIDAE

Anurophorus racovitzae Denis, 1932

Cryptopygus thermophilus (Axelson, 1900)

Folsomides angularis (Axelson, 1905)

Isotoma notabilis (Schäffer, 1896)

Isotomurus palustris (Müller, 1776)

FAMILIA NEANURIDAE

Brachystomella parvula (Schäffer, 1896)

FAMILIA ONYCHIURIDAE

Mesaphorura italica (Rusek, 1971)

Mesaphorura macrochaeta Rusek, 1976

FAMILIA SMINTHURIDAE

Jeannenotia stachi (Jeannenot, 1955)

Sphaeridia pumilis (Krausbauer, 1898)

ORDEN DERMAPTERA

FAMILIA CARCINOPHORIDAE

Euborellia moesta (Serville, 1839)

FAMILIA FORFICULIDAE

Forficula auricularia Linnaeus, 1758

FAMILIA LABIDURIDAE

Labidura riparia (Pallas, 1773)

FAMILIA LABIIDAE

Labia minor (Linneo, 1758)

ORDEN DIPTERA

SUBORDEN NEMATOCERA

FAMILIA BIBIONIDAE

Bibio anglicus Verrall, 1869

Bibio hortulanus (Linnaeus, 1758) var. *hispanicus* Duda, 1930

Dilophus antipedalis Wiedemann in Meigen, 1818

Dilophus minor Strobl, 1900

FAMILIA BOLITOPHILIDAE

Bolitophila pseudohybrida Landrock, 1912

FAMILIA CECIDOMYIIDAE

Baldatria suaedae Möhn, 1969

Bayeria thymicola (Kieffer, 1888)

Blastodiplosis cocciferae (Tavares, 1902)

Clinodiplosis cilicrus (Kieffer, 1889)

Dasineura scorpii (Kieffer, 1909)

Dictyomyia navasiana Tavares, 1919

Etsuhoa thuriferae Skuhravá, 1995

Mayetiola destructor (Say, 1817)

Mayetiola hordei Kieffer, 1909

Oligotrophus sp.

Rhopalomyia baccarum (Wachtl, 1883)

Rhopalomyia hispanica Tavares, 1904

Rhopalomyia navasi Tavares, 1904

Rhopalomyia producticeps Kieffer, 1912

Stefaniella trinacriae Stefani, 1900

Stefaniola bilobata (Kieffer, 1913)

Stefaniola salsolae (Tavares, 1904)

FAMILIA CERATOPOGONIDAE

Atrichopogon infuscus Goetghebuer, 1929

Atrichopogon lucorum (Meigen, 1818)

Atrichopogon luteicollis (Becker, 1903)

Culicoides brevifrons Smatov & Isembikov, 1971

Culicoides cataneii Clastier, 1957

Culicoides chiopterus Meigen, 1830

Culicoides circumscriptus Kieffer, 1918

Culicoides jumeri Callot & Kremer, 1970

Culicoides kurensis Dzhabarov, 1962

Culicoides maritimus Kieffer, 1924

Culicoides newsteadi Austen, 1921

Dasyhelea arenivaga Macfie, 1943

Dasyhelea arenosa Kieffer, 1924

Dasyhelea bicrenata Kieffer, 1923

Dasyhelea fasciigera Kieffer, 1925

Dasyhelea modesta (Winnertz, 1852)

Dasyhelea punctiventris Goetghebuer, 1940

Dasyhelea turficola Kieffer, 1925

Dasyhelea versicolor (Winnertz, 1852)

Forcipomyia armendarizi Sahuquillo & Gil Collado, 1982

Forcipomyia bipunctata (Linnaeus, 1767)

Forcipomyia blascoi Delécolle & Rieb, 1993

Forcipomyia brevicubitus (Goetghebuer, 1920)

Forcipomyia ciliata (Winnertz, 1852)

Forcipomyia kaltenbachii (Winnertz, 1852)

Forcipomyia knockensis Goetghebuer, 1938

Forcipomyia murina (Winnertz, 1852)

Forcipomyia psilnota (Kieffer, 1911)

Forcipomyia velox (Winnertz, 1852)

Homoehelea sp. nov.

Leptoconops cf. *bezzii* (Noé, 1905)

Palpomyia miki Goetghebuer, 1934

FAMILIA LIMONIIDAE

Dicranomyia (Salebriella) *mediterranea*

Lackschewitz & Pagast, 1942

Dicranomyia modesta (Meigen, 1818)

Helius pallirostris Edwards, 1921

FAMILIA PSYCHODIDAE

Philosepedon ibericus Vaillant, 1974

Psychoda alternata Say, 1824

Psychoda cinerea Banks, 1894

Psychoda lativentris Berdén

Psychoda parthenogenetica Tonnoir, 1940

FAMILIA SCATOPSIDAE

Coboldia fuscipes (Meigen, 1830)

Parascatopse minutissima (Verrall, 1886)

Scatopse notata (Linnaeus, 1758)

Swammerdamella brevicornis (Meigen, 1830)

FAMILIA SCIARIDAE

Bradysia atrorubens Mohrig, 1992

Bradysia atropina Mohrig, 1992

Bradysia brevispina (Tuomik)

Bradysia diversispina Mohrig & Blasco, 1995

Bradysia elobata Mohrig, 1992

Bradysia ruginosa Mohrig, 1992

Bradysia splendida Mohrig & Krivosheina

Bradysia trivittata (Staeg.)

Bradysia variopalpa Mohrig & Blasco, 1995

Bradysia xenoreflexa Mohrig & Bart.

Corynoptera cincinnata Mohrig & Blasco, 1995

Corynoptera contusa Mohrig, 1992

Corynoptera disporata Mohrig, 1992

Corynoptera perpusilla Winn.

Corynoptera praefurcifera Mohrig, 1992

Corynoptera praeparvula Mohrig & Krivosheina

Corynoptera saccata Tuomik

Corynoptera semipedestris Mohrig & Blasco, 1995

Corynoptera stipidaria Mohrig, 1992

Corynoptera trispinulosa Mohrig & Blasco, 1995

Epidapus gracilis (Winn.)

Epidapus gracillimus Mohrig, 1992

Epidapus spinulosus Mohrig & Blasco, 1995

Lycoriella fucorum Frey

Lycoriella fuscobroides Mohrig & Blasco, 1995

Lycoriella morenae (Strobl)

Lycoriella nigripes (Strobl)

Parapnyxia hispanica Mohrig & Blasco, 1995

Parapnyxia intermediaris Mohrig & Blasco, 1995

Scatopsciara subarmata Mohrig & Ma.

Scatopsciara vitripennis (Meig.)

Scatopsciara vivida (Winn.)

Trichosia brevipalpa Mohrig & Menz.

Trichosia juniperi Mohrig & Blasco, 1995

Trichosia quadristrigata Strobl

FAMILIA SIMULIIDAE

Simulium (Eusimulium) *angustipes* Edwards, 1915

Simulium (Boophthora) *erythrocephalum* (De Geer, 1776)

Simulium (Simulium) *intermedium* Roubaud, 1906

Simulium (Eusimulium) *petricolum* Rivosecchi, 1963

Simulium (Nevermannia) *ruficorne* gr.

Simulium (Wilhelmia) *sergenti* Edwards, 1923

Simulium (Simulium) *trifasciatum* Curtis, 1839

Simulium (Eusimulium) *velutinum* (Santos Abreu, 1922)

FAMILIA TIPULIDAE

Nephrotoma submaculosa Edwards, 1928

Tipula (Yamatotipula) *afriberina italia* Theowald, Dufour & Oost., 1982

Tipula albostrigata Strobl, 1909

Tipula cinereicolor Pierre, 1924

Tipula gibbifera Strobl, 1906

Tipula (Tipula) *mediterranea* Lackschewitz, 1930

SUBORDEN BRACHYCERA

FAMILIA ANTHOMYIIDAE

Adia cinerella (Fallén, 1825)

Anthomyia confusanea Michelsen, 1985

Anthomyia pluvialis (Linnaeus, 1985)

Anthomyia quinque maculata Macquart, 1839

Delia platara (Meigen, 1826)

Subhylemyia longula (Fallén, 1824)

FAMILIA ANTHOMYZIDAE

Santhomyza inermis Roháček, 1984

FAMILIA ASILIDAE

Antiphrisson trifarius

Asilus barbarus

Dioctria gagates

Holopogon venustus

Lasiopogon montanus
Leptogaster subtilis
Loewinella virescens
Machimus pilipes
Neomochtherus pallipes
Stichopogon scaliger

FAMILIA ASTEIIDAE

Phlebosotera sp. nov.

FAMILIA BOMBYLIIDAE

Aphoebantus scutellatus (Meigen, 1835)
Bombylius cruciatus Fabricius, 1798
Bombylius ater Scopoli, 1763
Bombylius dimidiatus Wiedemann, 1820
Bombylius fuliginosus Wiedemann, 1820
Bombylius medius Linnaeus, 1758
Exoprosopa jaccus (Fabricius, 1805)
Exoprosopa minos (Meigen, 1804)
Glabellula sp. nov.
Heteralonia rivularis (Meigen, 1820)
Lomatia belzebul (Fabricius, 1794)
Lomatia sabaea (Fabricius, 1781)
Micomitra stupida (Rossi, 1790)
Mythenteles sp. nov. 1
Mythenteles sp. nov. 2
Parageron sp. nov.
Petrorossia hespera (Rossi, 1790)
Phthiria gaedei Wiedemann, 1820
Phthiria pulicaria (Mikan, 1796)
Spogostylum trinotatum (Dufour, 1852)
Systoechus ctenopterus (Mikan, 1796)
Thyridanthrax elegans (Wiedemann in Meigen, 1820)
Thyridanthrax fenestratus (Fallén, 1814)
Thyridanthrax obliteratus (Loew, 1862)
Toxophora maculata (Rossi, 1790)
Villa brunnea Becker, 1916
Villa circumdata (Meigen, 1820)
Villa distincta (Meigen, 1838)
Villa hottentotta (Linnaeus, 1758)
Villa ixion (Fabricius, 1794)
Villa quinquefasciata (Wiedemann in Meigen, 1820)

FAMILIA CALLIPHORIDAE

Calliphora vicina Robineau-Desvoidy, 1830
Calliphora vomitoria (Linnaeus, 1758)

Chrysomya albiceps (Wiedemann, 1819)
Lucilia cuprina (Wiedemann, 1830)
Lucilia sericata (Meigen, 1826)
Melinda cognata (Meigen, 1830)
Pollenia contempta Robineau-Desvoidy, 1863
Pollenia leclercqiana Lehrer, 1978
Pollenia rudis (Fabricius, 1794)
Rhynchomya columbina
Rhynchomya zemyana
Stomorphina lunata (Fabricius, 1805)

FAMILIA CAMILLIDAE

Camilla fuscipes Collin, 1933

FAMILIA CARNIDAE

Carnus hemapterus Nitzsch, 1818
Meoneura flavella Carles-Tolrá, 1992
Meoneura furcata Henning, 1937

FAMILIA CHIROMYIIDAE

Aphaniosoma sp. nov. 1
Aphaniosoma sp. nov. 2
Aphaniosoma sp. nov. 3
Gymnochiromyia sp. nov. 1
Gymnochiromyia sp. nov. 2

FAMILIA CHLOROPIDAE

Aphanotrigonum inerme Collin
Calamoncosis stylifera Nartshuk
Camarota curvipennis (Latreille)
Conosciella frontella (Fallén)
Elachiptera diastema Fallén
Fiebrigiella brevibucca (Duda)
Melanochaeta pubescens Thalhammer
Meromyza variegata Meigen
Oscinomorpha sp. nov.
Oscinomorpha minutissima (Strobl)
Thaumatomyia sp. nov.
Thaumatomyia notata Meigen
Thaumatomyia sulcifrons Becker
Tricimba humeralis (Loew)

FAMILIA DOLICHOPODIDAE

Campsicnemus curvipes
Campsicnemus magius
Campsicnemus simplicissimus
Campsicnemus umbripennis var. *hispanicus*
Chryptophlebs kerteszi
Chrysotus cilipes
Chrysotus suavis

Dolichophorus kerteszi
Dolichopus signifer
Hydrophorus praecox
Lamprochromus elegans
Medetera diadema
Medetera dichæta
Medetera flavipes Meigen, 1824
Medetera gussakowski
Medetera pallipes
Medetera perplexa
Medetera saxatilis
Medetera silvestris
Micromorphus albipes
Orthoceratium lacustre
Ortochile barbicoxa
Ortochile nigrocoerulea
Sciapus sp. nov. 1
Sciapus sp. nov. 2
Sciapus longulus
Sciapus platypterus
Sympycnus simplicipes
Syntormon pallipes
Syntormon pallipes var. *pseudospicatus*
Trypticus bellus

FAMILIA DROSOPHILIDAE

Amiota semivirgo Máca, 1977
Drosophila ambigua Pomini, 1940
Drosophila andalusica Strobl, 1906
Drosophila busckii Coquillett, 1901
Drosophila cameraria Haliday, 1833
Drosophila funebris (Fabricius, 1787)
Drosophila hydei Sturtevant, 1921
Drosophila immigrans Sturtevant, 1921
Drosophila melanogaster Meigen, 1830
Drosophila phalerata Meigen, 1830
Drosophila repleta Wollaston, 1858
Drosophila simulans Sturtevant, 1919
Drosophila subobscura Collin in Gordon, 1936
Gitona distigma Meigen, 1830
Leucophenga maculata (Dufour, 1839)
Scaptomyza graminum (Fallén, 1823)
Scaptomyza flava (Fallén, 1823)
Scaptomyza pallida (Zetterstedt, 1847)

FAMILIA HELEOMYZIDAE

Gymnomus ceianui (Martinek, 1985)

Oecothoa ushinkii Gorodkov, 1959
Oldenbergiella blascoi Carles-Tolrá, 1995
Oldenbergiella pappi Carles-Tolrá, 1992
Schroederella bifida Papp & Carles-Tolrá, 1994
Schroederella hispanica Papp & Carles-Tolrá, 1994

FAMILIA HIPPOBOSCIDAE

Ornithoica turdi (Olivier, 1811)
Ornithoica gestroi (Rondani, 1878)
Ornithophila metallica (Schiner, 1864)
Pseudolynchia canariensis (Macquart, 1839)

FAMILIA EPHYDRIDAE

Allotrichoma filiforme
Brachydeutera ibaryi
Clanoneurum cimiciforme (Haliday, 1855)
Hydrellia griseola (Fallén, 1813)
Philygria stricta
Psilopa compta
Psilopa marginella Fallén, 1823
Psilopa nitidula
Scatella stagnalis (Fallén)
Scatophila unicornis

FAMILIA HYBOTIDAE

Platypalpus anomalitarsis Chvála & Kovalev, 1974
Platypalpus bequaertoides Grootaert, 1995
Platypalpus blascoi Grootaert, 1995
Platypalpus chrysonotus (Strobl, 1899)
Platypalpus distichus Grootaert & Chvála, 1992
Platypalpus hemispinosus Grootaert, 1995
Platypalpus incertoides Grootaert & Chvála, 1992
Platypalpus javieri Grootaert, 1995
Platypalpus kirtlingensis Grootaert, 1986
Platypalpus malagonensis Grootaert & Chvála, 1992
Platypalpus monegrosensis Grootaert, 1995
Platypalpus morgei Chvála, 1981
Platypalpus niveiseta (Zetterstedt, 1842)
Platypalpus ostiorum (Becker, 1902)
Platypalpus pallidiventris (Meigen, 1822)
Platypalpus pictitarsis (Becker, 1902)
Platypalpus praecinctus (Collin, 1926)
Platypalpus pragensis Chvála, 1989
Platypalpus pseudoexiguus (Strobl, 1909)

FAMILIA LAUXANIIDAE

Homoneura chelis Carles-Tolrá, 1996

FAMILIA LONCHAEIDAE

Lonchaea laticornis Meigen, 1826

FAMILIA LONCHOPTERIDAE

Lonchoptera bifurcata (Fallén, 1810)

Lonchoptera lutea Panzer, 1809

FAMILIA MUSCIDAE

Atherigona varia (Meigen, 1826)

Helina almeriensis (Strobl, 1906)

Helina evecta (Harris, 1780)

Helina reversio (Harris, 1780)

Lispe tentaculata (De Geer, 1776)

Musca domestica Linnaeus, 1758

Musca osiris Wiedemann, 1830

Musca vitripennis Meigen, 1826

Muscina levida (Harris, 1780)

Muscina pascuorum (Meigen, 1826)

Muscina prolapsa (Harris, 1780)

Neomyia cornicina (Fabricius, 1781)

Stomoxys calcitrans (Linnaeus, 1758)

FAMILIA NEMESTRINIDAE

Fallenia fasciata (Fabricius, 1805)

Nemestrinus ariasi Lichtwardt, 1912

FAMILIA OESTRIDAE

Oestrus ovis Linnaeus, 1758

FAMILIA OPOMYZIDAE

Geomyza zumetae Carles-Tolrá, 1993

FAMILIA PHORIDAE

Diplonevra funebris (Meigen, 1830)

Diplonevra glabra (Schmitz, 1927)

Megaselia sp. nov.

Megaselia albicaudata (Wood, 1910)

Megaselia albocingulata (Strobl, 1906)

Megaselia berndseni (Schmitz, 1919)

Megaselia brevior (Schmitz, 1924)

Megaselia diversa (Wood, 1909)

Megaselia elongata (Wood, 1914)

Megaselia girandii (Egger, 1862)

Megaselia halterata (Wood, 1910)

Megaselia hirticrus (Schmitz, 1918)

Megaselia largifrontalis Schmitz, 1939

Megaselia longicostalis (Wood, 1912)

Megaselia manicata (Wood, 1910)

Megaselia nigra (Meigen, 1830)

Megaselia oxybelorum Schmitz, 1928

Megaselia posticata (Strobl, 1898)

Megaselia pseudobrevior Disney, 1988

Megaselia pulicaria (Fallén, 1823)

Megaselia scalaris (Loew, 1866)

Megaselia scutellaris (Wood, 1909)

Megaselia sordescens Schmitz, 1927

Megaselia subnudipennis (Schmitz, 1919)

Megaselia subpleuralis (Wood, 1909)

Megaselia tarsalis (Wood, 1910)

Megaselia verralli (Wood, 1910)

Megaselia xanthozona (Strobl, 1892)

Metopina heselhausi Schmitz, 1914

Metopina oligoneura (Mik, 1867)

Metopina pileata Schmitz, 1936

Phalacrotophora fasciata (Fallén, 1823)

Phora limpida Schmitz, 1935

Razorfemora nussbaumi Disney, 1990

Triphleba hyalinata (Meigen, 1830)

FAMILIA PIPUNCULIDAE

Cephalops conjunctivus Collin, 1958

Cephalops varius (Cresson, 1911)

Dorylomorpha incognita (Verrall)

Eudorylas blascoi De Meyer, 1997

Eudorylas dilatatus De Meyer, 1997

Eudorylas falcifer De Meyer, 1997

Eudorylas fluviatilis (Becker, 1900)

Eudorylas inferus Collin, 1956

Eudorylas monegrensis De Meyer, 1997

Eudorylas tumidus De Meyer, 1997

Eudorylas wahisi De Meyer, 1997

Tomosvaryella argyratoides De Meyer, 1995

Tomosvaryella cilitarsis (Strobl, 1910)

Tomosvaryella docta De Meyer, 1995

Tomosvaryella freidbergi De Meyer, 1995

Tomosvaryella hildeae De Meyer, 1997

Tomosvaryella hispanica De Meyer, 1997

Tomosvaryella kuthyi Aczél, 1944

Tomosvaryella resurgens De Meyer, 1997

Tomosvaryella rondanii (Becker, 1898)

Tomosvaryella sepulta De Meyer, 1997

Tomosvaryella trichotibialis De Meyer, 1955

FAMILIA RHINOPHORIDAE

Phyto subalbida Herting, 1961

Stevenia deceptor (Loew, 1847)

FAMILIA SARCOPHAGIDAE

Blaesoxipha sp. nov.

Apodaca cyprica Rondani, 1859

Helicophagella hirticus (Pandellé, 1896)

Helicophagella melanura (Meigen, 1826)

Heteronychia sp. nov. 1

Heteronychia sp. nov. 2

Heteronychia graeca (Rohdendorf, 1937)

Krameromyia anaces (Walker, 1849)

Mitogramma oestraceum (Fallén, 1820)

Pierretia nigriventris (Meigen, 1826)

Pierretia villeneuvei (Böttcher, 1912)

Phrosinella nasuta (Wiedemann in Meigen, 1824)

Pterella melanura (Meigen, 1824)

Sarcophaga argyrostoma (Robineau-Desvoidy, 1830)

Sarcophaga crassipalpis Macquart, 1939

Sarcophaga fertoni Villeneuve, 1911

Sarcophaga iulicida Pape, 1990

Sarcophaga jacobsoni (Rohdendorf, 1937)

Sarcophaga ornatijuxta Richet, Pape, Blackith & Blackith, 1995

Sarcophaga tibialis Macquart, 1850

Sarcophaga teretirostris Pandellé, 1826

Sarcophila latifrons (Fallén, 1817)

Taxigramma heteroneurum (Meigen, 1830)

Taxigramma multipunctatum (Rondani, 1859)

Thyrsoctema belgiana Lehrer, 1976

Wohlfahrtia indigens Villeneuve, 1928

Wohlfahrtia magnifica (Schiner, 1862)

FAMILIA SCATHOPHAGIDAE

Scathophaga (Coniosternum) *fluvialis* Rondani, 1867

Scathophaga furcata Say, 1823

Scathophaga stercoraria Linnaeus, 1758

FAMILIA SCENOPINIDAE

Scenopinus bulbapennis Kelsey, 1969

FAMILIA SPHAEROCERIDAE

Leptocera brevior Roháček, 1991

Leptocera kabuli Papp, 1978

Trachyopella nuda Roháček & Marshall, 1986

FAMILIA SYRPHIDAE

Episyrphus balteatus (De Geer, 1776)

Eristalis tenax (Linnaeus, 1758)

Eupeodes corollae (Fabricius, 1794)

Meliscaeva auricollis (Meigen, 1822)

Paragus bicolor (Fabricius, 1794)

Sphaerophoria scripta (Linnaeus, 1758)

FAMILIA TABANIDAE

Atylotus quadrifarius Loew, 1874

Pangonius affinis Loew, 1859

Tabanus nemoralis Meigen, 1820

Tabanus regularis Jaennicke, 1866

Tabanus spectabilis Loew, 1858

FAMILIA TACHINIDAE

Actia infantula (Zetterstedt, 1844)

Aphria latifrons Villeneuve, 1908

Athrycia impressa (Wulp, 1869)

Athrycia trepida (Meigen, 1824)

Atylomyia loewi Brauer, 1898

Bithia modesta (Meigen, 1824)

Brachychaeta rugosa (Mik, 1863)

Brachychaeta strigata (Meigen, 1824)

Campylochaeta crassiset Mesnil, 1974

Campylochaeta inepta (Meigen, 1824)

Ceranthia jocosa (Villeneuve, 1942)

Chaetogena acuminata Rondani, 1859

Clemelis pullata (Meigen, 1824)

Clytiomyia sola (Rondani, 1861)

Cylindromyia auriceps (Meigen, 1838)

Cylindromyia crassa (Loew, 1845)

Cylindromyia intermedia (Meigen, 1824)

Cylindromyia pilipes (Loew, 1844)

Dexia rustica (Fabricius, 1775)

Dionomelia hennigi Kluger, 1978

Drino inconspicua (Meigen, 1830)

Engeddia multisetosa Kugler, 1977

Eriothis rufomaculata (De Geer, 1776)

Estheria decolor (Pandellé, 1896)

Estheria microcera (Robineau-Desvoidy, 1830)

Exorista civilis (Rondani, 1859)

Exorista segregata (Rondani, 1859)

Gonia atra Meigen, 1826

Gonia bimaculata Wiedemann, 1819

Gonia ornata Meigen, 1826

Gonia picea (Robineau-Desvoidy, 1830)

Graphogaster vestita Rondani, 1868

Gymnosoma rungsi (Mesnil, 1952)

Heliozeta helluo (Fabricius, 1805)
Hyleorus nudinerva (Villeneuve, 1920)
Hyperaea femoralis (Meigen, 1824)
Hypovoria hilaris Villeneuve, 1912
Leucostoma abbreviata Herting, 1971
Leucostoma simplex (Fallén, 1815)
Leucostoma tetraptera (Meigen, 1824)
Ligeria rostrata Herting, 1971
Lydella grisescens Robineau-Desvoidy, 1830
Macquartia dispar (Fallén, 1820)
Macquartia tessellum (Meigen, 1824)
Meigenia mutabilis (Fallén, 1810)
Meigenia uncinata Mesnil, 1967
Microphthalma europaea Egger, 1860
Mintho rufiventris (Fallén, 1816)
Nemorilla maculosa (Meigen, 1824)
Opesia descendens Herting, 1973
Pales pavidus (Meigen, 1824)
Palesisa nudioculata Villeneuve
Paratryphera palpalis (Rondani, 1859)
Peleteria meridionalis (Robineau-Desvoidy, 1830)
Peleteria rubescens (Robineau-Desvoidy, 1830)
Periarthriclops scutellaris (Fallén, 1820)
Peribaea tibialis (Robineau-Desvoidy, 1851)
Phania albiquama (Villeneuve, 1924)
Phasia theodori (Draber-Monko, 1965)
Phryxe caudata (Rondani, 1859)
Phryxe hirta (Bigot, 1880)
Phytomyptera lacteipennis Villeneuve, 1934
Pseudogonia fasciata (Wiedemann, 1819)
Pseudogonia rufifrons (Wiedemann, 1830)
Pseudomintho diversipes (Strobl, 1899)
Pseudoperichaeta palesoidea (Robineau-Desvoidy, 1830)
Ramonda prunaria (Rondani, 1861)
Rondania rubens Herting, 1969
Siphona confusa Mesnil, 1961
Spallanzania hebes (Fallén, 1820)
Stomina calvescens Herting, 1977
Stomina tachinoides (Fallén, 1816)
Tachina casta (Rondani, 1859)
Tachina fera (Linnaeus, 1761)
Tachina praeceps Meigen, 1824
Thelyconychia solivaga (Rondani, 1861)
Triarthria setipennis (Fallén, 1810)

Voria ruralis (Fallén, 1810)
Wagneria cunctans (Meigen, 1824)
Weberia diagramma (Meigen, 1824)
Zaira cinerea (Fallén, 1810)

FAMILIA TEPHRITIDAE

Acanthiophilus helianthi (Rossi, 1790)
Campiglossa producta (Loew, 1844)
Dioxyna bidentis (Robineau-Desvoidy, 1830)
Ensina sonchi (Linnaeus, 1767)
Oedaspis fissa Loew, 1862
Oxyaciura tibialis (Robineau-Desvoidy, 1830)
Ptiloedaspis tavaresiana Bezzi, 1920
Rhagoletis zernyi Hendel, 1927
Tephritis formosa (Loew, 1844)
Tephritis matricariae (Loew, 1844)
Tephritis postica (Loew, 1844)
Tephritis praecox (Loew, 1844)
Tephritis pulchra (Loew, 1844)
Tephritis separata Rondani, 1870
Terellia luteola (Wiedemann, 1830)
Terellia serratulae (Linnaeus, 1758)
Terellia vectensis (Collin, 1937)
Trupanea amoena (Frauenfeld, 1857)
Trupaena stellata (Fuessly, 1775)
Urophora hispanica Strobl, 1906
Urophora mauritanica Macquart, 1851
Urophora quadrifasciata (Meigen, 1826)
Urophora solstitialis (Linnaeus, 1758)

FAMILIA TETHINIDAE

Tethina sp. nov.

FAMILIA THEREVIDAE

Thereva stilopectera Wiedemann, 1824
Thereva unica (Harris, 1780)
Salentia xestomyzina (Strobl, 1909)

FAMILIA TRIXOSCELIDIDAE

Trixoscelis curvata Carles-Tolrá, 1993
Trixoscelis sabinaevae Carles-Tolrá, 1993

FAMILIA XENASTEIIDAE

Xenasteia excellens ? (Papp, 1980)

ORDEN EMBIOPTERA

FAMILIA EMBIIDAE

Embia ramburi Rimsky-Korsakow, 1905

FAMILIA OLIGOTOMIDAE

Haploembia solieri (Rambur, 1842)

ORDEN EPHEMEROPTERA

FAMILIA BAETIDAE

*Cloeon dipterum**Cloeon cognatum* (Stephens, 1835)*Cloeon praetextum*

FAMILIA CAENIDAE

Caenis luctuosa

FAMILIA LEPTOPHLEBIIDAE

Choroterpes picteti

ORDEN ISOPTERA

FAMILIA RHINOTERMITIDAE

Reticulitermes lucifugus (Rossi)

ORDEN HETEROPTERA

FAMILIA ACANTHOSOMATIDAE

Cyphostethus tristriatus (Fabricius, 1787)

FAMILIA ALYDIDAE

Camptopus lateralis (Germar, 1817)

FAMILIA ANTHOCORIDAE

Anthocoris nemoralis (Fabricius, 1790)*Brachysteles parvicornis* (Costa, 1847)*Elatophilus crassicornis* (Reuter, 1884)*Orius albidipennis* (Reuter, 1884)*Orius niger* Wolff, 1804*Orius laevigatus* (Fieber, 1860)*Orius majusculus* (Reuter, 1879)*Xylocoris obliquus* Costa, 1852

FAMILIA BERYTIDAE

Berytinus (Lizinus) *distinguendus* (Ferrari, 1874)*Berytinus minor minor* (Herrich-Schäffer, 1835)

FAMILIA COREIDAE

Anoplocerus elevatus (Fieber, 1861)*Enoplops scapha* (Fabricius, 1803)*Gonocerus acuteangulatus* (Goeze, 1778)*Gonocerus juniperi* var. *triquetricornis* (Rambur, 1842)*Haploprocta sulcicornis sulcicornis* (Fabricius, 1794)*Phyllomorpha laciniata* (Villers, 1798)*Prionotylus brevicornis* (Mulsant & Rey, 1852)

FAMILIA CORIXIDAE

Corixa affinis Leach, 1817*Corixa panzeri* (Fieber, 1848)*Corixa punctata* (Illiger, 1807)*Cymatia rogenhoferi* (Fieber, 1864)*Micronecta scholtzi* (Fieber, 1860)*Paracorixa concinna concinna* (Fieber, 1848)*Sigara lateralis* (Leach, 1818)*Sigara scripta* (Rambur, 1840)*Sigara selecta* (Fieber, 1848)

FAMILIA CYDNIDAE

Crocistethus waltianus (Fieber, 1836)*Geotomus elongatus* (Herrich-Schäffer, 1840)*Legnotus similis* Wagner, 1960*Ochetostethus tarsalis* (Mulsant & Rey, 1852)*Sehirus morio* (Linnaeus, 1761)

FAMILIA GERRIDAE

Aquarius paludum (Fabricius, 1794)*Gerris thoracicus* Schummel, 1832

FAMILIA HYDROMETRIDAE

Hydrometra stagnorum (Linnaeus, 1758)

FAMILIA LEPTOPODIDAE

Patapius spinosus (Rossi, 1790)

FAMILIA LYCTOCORIDAE

Lyctocoris campestris (Fabricius, 1794)

FAMILIA LYGAEIDAE

Aphanus rolandi rolandi (Linnaeus, 1758)*Artheneis foveolata* Spinola, 1837*Beosus maritimus* (Scopoli, 1763)*Camptocera glaberrima* (Walker, 1872)*Emblethis denticollis* Horváth, 1878*Engistus commendatorius* Puton, 1878*Eremocoris fenestratus* (Herrich-Schäffer, 1839)*Geocoris grylloides* (Linnaeus, 1761)*Geocoris lineola* (Rambur, 1842)*Geocoris megacephalus* (Rossi, 1790)*Gonianotus marginepunctatus* (Wolff, 1804)*Henestaris laticeps* (Curtis, 1836)*Heterogaster artemisiae* Schilling, 1829*Holcocranum saturejae* (Kolenati, 1845)*Horvathiolus syriacus* (Reuter, 1885)*Lamprodema maura* (Fabricius, 1803)*Lasiocoris anomalus* (Kolenati, 1845)*Lygaeosoma sardeum* Spinola, 1837*Macroplax fasciata fasciata* (Herrich-Schäffer, 1835)*Megalonotus chiragra* (Fabricius, 1794)*Metopoplax ditomoides*/M. *fuscinervis*

Microplax interrupta (Fieber, 1836)
Neurocladus brachioides (Dufour, 1851)
Notochilus ferrugineus (Mulsant & Rey, 1852)
Nysius cymoides (Spinola, 1837)
Nysius ericae (Schilling, 1829)
Nysius graminicola (Kolenati, 1846)
Nysius thymi (Wolff, 1804)
Orsillus depressus Dallas, 1852
Orsillus reyi Puton, 1874
Oxycarenus pallens (Herrich-Schäffer, 1850)
Platyplax inermis (Rambur, 1842)
Plinthisus magnieni Péricart & Ribes, 1994
Scolopostethus decoratus (Hahn, 1831)
Spilostethus pandurus (Scopoli, 1763)
Tropistethus holosericus (Scholz, 1856)

FAMILIA MICROPHYSIDAE

Myrmedobia ? *blascoi* Ribes & Péricart, 1995

FAMILIA MIRIDAE

Adelphocoris lineolatus (Goeze, 1778)
Adelphocoris seticornis (Fabricius, 1775)
Atomoscelis atripicis Wagner, 1965
Atomoscelis galvagnii Tamanini, 1978
Auchenocrepis minutissima (Rambur, 1842)
Calocoris instabilis Fieber, 1861
Calocoris sulphureus Reuter, 1879
Campylomma annulicorne (Signoret, 1865)
Capsodes cingulatus (Fabricius, 1787)
Capsus ater (Linnaeus, 1758)
Chlamydatus pulicarius (Fallén, 1807)
Compsidolon balachowskii (Wagner, 1958)
Compsidolon crotchii (Scott, 1870)
Compsidolon nanno Linnavuori, 1971
Conostethus roseus (Fallén, 1829)
Conostethus venustus (Fieber, 1859)
Creontiades pallidus (Rambur, 1842)
Dasycapsus theryi Poppius, 1912
Deraeocoris punctum (Rambur, 1842)
Deraeocoris ribauti Wagner, 1943
Deraeocoris serenus Douglas & Scott, 1868
Dichrooscytus algiricus Wagner, 1951
Dicyphus albonasutus Wagner, 1951
Dicyphus tumidifrons Ribes, 1997
Hallodapus suturalis (Herrich-Schäffer, 1837)
Halticus macrocephalus Fieber, 1858
Heterocordylus tibialis (Hahn, 1833)

Leptoterna pilosa Reuter, 1880
Lygus adspersus (Schilling, 1837)
Lygus pratensis (Linnaeus, 1758)
Lygus rugulipennis Poppius, 1911
Macrolophus caliginosus Wagner, 1951
Maurodactylus albidus (Kolenati, 1845)
Nasocoris ephedrae Reuter, 1902
Oncotylus bolivari Reuter, 1900
Opisthotaenia striata (Wagner, 1965)
Orthotylus arabicus Wagner, 1962
Orthotylus blascoi Ribes, 1991
Orthotylus concolor (Kirshbaum, 1856)
Orthotylus cupressi Reuter, 1883
Orthotylus divisus Linnavuori, 1961
Orthotylus fieberi punctipes (Reuter, 1895)
Orthotylus flavosparsus (C. Sahlberg, 1842)
Orthotylus junipericola castellanus Ribes, 1978
Orthotylus minutus Jakovlev, 1877
Orthotylus nassatus (Fabricius, 1787)
Phytocoris buxi Ribaut, 1928
Phytocoris catalanicus Wagner, 1954
Phytocoris citrinus Bolívar, 1881
Phytocoris fieberi Bolívar, 1881
Phytocoris flammula Reuter, 1875
Phytocoris minor Kirschbaum, 1856
Phytocoris ribesi Wagner, 1969
Phytocoris vittiger Reuter, 1896
Plagiognathus albipennis (Fallén, 1829)
Plagiognathus bipunctatus Reuter, 1883
Platycranus (Genistocapsus) *remanei* Wagner, 1955
Plesiadema pinetella (Zetterstedt, 1859)
Polymerus cognatus (Fieber, 1858)
Roudairea crassicornis Reuter, 1886
Solenoxypus major Wagner, 1969
Solenoxypus minor Wagner, 1969
Solenoxypus sauledai (Ribes, 1976)
Stenodema (Brachystira) *calcarata* (Fallén, 1807)
Systellonotus championi Reuter, 1903
Systellonotus thymi Signoret, 1859
Taylorilygus pallidulus (Blanchard, 1852)
Tinicephalus varensis Wagner, 1964
Trigonotylus caelestialium (Kirkaldy, 1902)
Trigonotylus psammaecolor gallicus Wagner, 1956
Tuponia arcuifera Reuter, 1879

Tuponia hippophae Fieber, 1861

Tuponia mixticolor (Costa, 1860)

Tuponia tamaricis (Perris, 1853)

Tuponia unicolor (Scott, 1872)

FAMILIA NABIDAE

Alloeorhynchus putoni Kirkaldy, 1901

Nabis provençalis Remane, 1953

Nabis viridulus Spinola, 1837

Prostemma bicolor Rambur, 1839

FAMILIA NAUCORIDAE

Naucoris maculatus maculatus Fabricius, 1794

FAMILIA NEPIDAE

Nepa cinerea poissoni Tamanini, 1973

FAMILIA NOTONECTIDAE

Anisops sardea Herrich-Schäffer, 1849

Notonecta maculata (Fabricius, 1794)

FAMILIA PENTATOMIDAE

Acrosternum heegeri Fieber, 1861

Acrosternum milleri Mulsant & Rey, 1866

Aelia acuminata (Linnaeus, 1758)

Aelia cognata Fieber, 1868

Aelia germari Küster, 1852

Ancyrosoma leucogrammes (Gmelin, 1789)

Anthemisia absinthii (Wagner, 1952)

Bagrada elegans Fieber & Puton, 1873

Brachynema cinctum (Fabricius, 1775)

Brachynema germarii (Kolenati, 1846)

Brachynema purpureomarginatum purpureo-marginatum (Rambur, 1842)

Carpocoris mediterraneus atlanticus Tamanini, 1958

Codophila varia (Fabricius, 1787)

Dolycoris baccarum (Linnaeus, 1758)

Dryocoris strictus (Fabricius, 1803)

Eurydema ornata (Linnaeus, 1758)

Eysarcoris ventralis (Westwood, 1837)

Graphosoma semipunctatum (Fabricius, 1775)

Holcogaster weberi Wagner, 1964

Neottigossa bifida (Costa, 1847)

Nezara viridula (Linnaeus, 1758) var. *smaragdula* (Fabricius, 1775)

Piezodorus lituratus (Fabricius, 1794)

Putonia torrida Stål, 1873

Sciocoris fissus Mulsant & Rey, 1866

Sciocoris maculatus Fieber, 1852

Sciocoris ribauti Wagner, 1953

Stagonomus bipunctatus (Linnaeus, 1758)

Tarisa flavescens Amyot & Serville, 1843

FAMILIA PIESMATIDAE

Piesma kolenatii rotundatum Horváth, 1901

Piesma maculatum (Laporte, 1833)

Piesma pupula Puton, 1879

FAMILIA PLEIDAE

Plea minutissima (Fabricius, 1803)

FAMILIA PYRRHOCORIDAE

Pyrrhocoris apterus (Linnaeus, 1758)

Scantius aegyptius (Linnaeus, 1758)

FAMILIA REDUVIIDAE

Coranus griseus (Rossi, 1790)

Coranus kerzhneri P. Putshkov, 1982

Coranus niger (Rambur, 1842)

Coranus woodroffei P. Putshkov, 1982

Ectomocoris ululans (Rossi, 1790)

Empicoris culiciformis (De Geer, 1773)

Empicoris mediterraneus Hoberlandt, 1956

Empicoris salinus (Lindberg, 1932)

Oncocephalus pilicornis (Herrich-Schäffer, 1835)

Oncocephalus squalidus (Rossi, 1790)

Phymata monstrosa (Fabricius, 1794)

Pirates stridulus (Fabricius, 1787)

Ploiaria putoni Noualhier, 1895

Reduvius personatus (Linnaeus, 1758)

Rhynocoris erythropus (Linnaeus, 1767)

Rhynocoris cuspidatus Ribaut, 1921

Sphecanolestes argenteolineatus (Costa, 1883)

Sphecanolestes sanguineus (Fabricius, 1794)

Vachiria natolica Stål, 1859

FAMILIA RHOPALIDAE

Brachycarenum tigrinus (Schilling, 1829)

Chorosoma schillingi (Schilling, 1829)

Corizus hyoscyami (Linnaeus, 1758)

Liorhyssus hyalinus (Fabricius, 1794)

Maccevethus caucasicus (Kolenati, 1845)

Myrmus miriformis (Fallén, 1807)

Rhopalus distinctus (Signoret, 1859)

Rhopalus rufus Schilling, 1889

Stictopleurus pictus (Fieber, 1861)

Stictopleurus punctatovenosus (Goeze, 1778)

Stictopleurus synavei Göllner-Scheiding, 1975

FAMILIA SALDIDAE

Saldula pallipes (Fabricius, 1794)

FAMILIA SCUTELLERIDAE

Eurygaster austriaca seabrai China, 1938

Eurygaster maura (Linnaeus, 1758)

Irochrotus maculiventris (Germar, 1839)

Odontotarsus caudatus (Burmeister, 1835)

FAMILIA STENOCEPHALIDAE

Dicranocephalus agilis (Scopoli, 1763)

FAMILIA TINGIDAE

Acalypta irregularis Péricart, 1981

Campylosteira heissi Péricart, 1981

Copium teucii teucii (Host, 1788)

Dictyla lithospermi Ribes, 1967

Dictyla nassata (Puton, 1874)

Dictyonota oblita Péricart, 1981

Derephysia nigracosta Horváth, 1905

Galeatus scrophicus Saunders, 1876

Lasiacantha histricula (Puton, 1878)

Tingis ajarum (Frey-Gessner, 1872)

Tingis cardui (Linnaeus, 1758)

Tingis grisea Germar, 1835

Tingis marrubii Vallot, 1829

FAMILIA VELIIDAE

Microvelia pygmaea (Dufour, 1833)

ORDEN HOMOPTERA

SUBORDEN ALEYRODINEA

FAMILIA ALEYRODIDAE

Aleurochiton aceris

Asterobemisia carpini

Siphoninus phillyreae

SUBORDEN APHIDINEA

SUPERFAMILIA APHIDOIDEA

FAMILIA ANOECIIDAE

Anoecia vagans (Koch, 1856)

FAMILIA APHIDIDAE

Acyrtosiphon malvae (Mosley, 1841)

Acyrtosiphon pisum (Harris, 1776)

Aphis (Absinthaphis) sp. nov.

Aphis cytisorum cytisorum Hartig, 1841

Aphis fabae Scopoli, 1763

Aphis frangulae gossypii Glover, 1877

Aphis ononidis

Aphis sambuci Linnaeus, 1758

Aphis spiraeicola Patch, 1914

Aphis verbasci Schrank, 1801

Aulacorthum solani (Kaltenbach, 1843)

Brachycaudus cardui (Linnaeus, 1758)

Brachycaudus helichrysi (Kaltenbach, 1843)

Brachyunguis harmalae Das, 1918

Brachyunguis tamaricis (Lichtenstein, 1885)

Brevicorine brassicae (Linnaeus, 1758)

Capitophorus hippophaes (Walker, 1852)

Cavariella aegopodii (Scopoli, 1763)

Clypeoaphis suaedae

Diuraphis noxia (Mordvilko, 1913)

Dysaphis plantaginea (Passerini, 1860)

Hayhurstia atriplicis (Linnaeus, 1761)

Hyadaphis coriandri (Das, 1918)

Hyadaphis foeniculi (Passerini, 1860)

Hyalopterus pruni (Geoffroy, 1762)

Hyperomyzus lactucae (Linnaeus, 1758)

Lipaphis erysimi (Kaltenbach, 1843)

Macrosiphum euphorbiae (Thomas, 1878)

Megoura viciae Buckton, 1876

Metopolophium dirhodum (Walker, 1849)

Myzus ascalonicus Doncaster, 1946

Myzus cerasi (Fabricius, 1775)

Myzus lythri (Schrank, 1801)

Myzus ornatus Laing, 1932

Myzus persicae (Sulzer, 1776)

Nasonovia nigra (Hille Ris Lambers, 1931)

Nasonovia ribisnigri (Mosley, 1841)

Phorodon humuli (Schrank, 1801)

Rhopalosiphum insertum (Walker, 1849)

Rhopalosiphum maydis (Fitch, 1856)

Rhopalosiphum padi (Linnaeus, 1758)

Schizaphis graminum (Rondani, 1852)

Semiaphis dauci (Fabricius, 1775)

Sitobion avenae (Fabricius, 1775)

Sitobion fragariae (Walker, 1848)

Toxoptera aurantii (Boyer de Fonscolombe, 1856)

Uroleucon jaceae aeneum (Hille Ris Lambers, 1939)

Uroleucon sonchi (Linnaeus, 1767)

FAMILIA DREPANOSIPHIDAE

Myzocallis castanicola Baker, 1917

Phyllaphis fagi (Linnaeus, 1767)

Sipha elegans del Guercio, 1905
Therioaphis trifolii (Monell, 1882)

FAMILIA LACHNIDAE

Eulachnus mediterraneus Binazzi, 1983
Eulachnus rileyi (Williams, 1911)
Eulachnus tuberculostemmatus (Theobald, 1915)

Lachnus roboris (Linnaeus, 1758)
Stomaphis cfr. *cupressi* (Pintera, 1965)

FAMILIA PEMPHIGIDAE

Aploneura lentisci (Passerini, 1856)
Geoica utricularia (Passerini, 1856)
Smynthuroides betae Westwood, 1849
Tetraneura akinirae
Tetraneura ulmi (Linnaeus, 1758)

FAMILIA THELAXIDAE

Thelaxes suberi (del Guercio, 1911)

SUPERFAMILIA CICADELLOIDEA

FAMILIA CICADELLIDAE

Dudanus javieri Remane & della Giustina, 1997
Rhopalopyx brevis Emeljanov, 1962

SUPERFAMILIA CICADOIDEA

FAMILIA CICADIDAE

Cicada orni Linnaeus, 1758

FAMILIA TIBICINIDAE

Melampsalta varipes (Waltl, 1837)
Tettigetia argentata (Olivier, 1790)

SUBORDEN COCCINEA

Ephedrastis ephedrarum (Glindiger, 1912)
Dysmicoccus wistariae (Green, 1923)

FAMILIA COCCIDAE

Coccus hesperidum (Linnaeus, 1758)
Parthenolecanium corni (Bouché, 1844)

FAMILIA DIASPIDIDAE

Carulaspis juniperi (Bouché, 1851)
Cupressaspis mediterranea (Lindinger, 1910)
Lepidosaphes maskelli Cockrell, 1879
Quadraspidiotus cecconii Leonardi, 1808

FAMILIA ERIOCOCCIDAE

Eriococcus juniperi Goux, 1936

FAMILIA PSEUDOCOCCIDAE

Planococcus vovae (Nasonov, 1908)

SUBORDEN PSYLLINEA

FAMILIA PSYLLIDAE

Cacopsylla saligna (Loginova, 1966)
Eurotica distincta Loginova, 1960

ORDEN HYMENOPTERA

SUPERFAMILIA APOIDEA

FAMILIA ANDRENIDAE

Andrena albopunctata melona
Andrena boyerella leucolippa
Andrena breviscopa
Andrena carbonaria
Andrena cyanomicans
Andrena dorsata propinqua
Andrena exigua
Andrena ferrugineicrus
Andrena fulica astrella
Andrena fuscata
Andrena hispania
Andrena longibarbis
Andrena numida hypopolia
Andrena obsoleta nitidula
Andrena pruinosa parata
Andrena spreta pauxilla
Andrena truncatilabris espanola
Andrena verticalis
Andrena vetula
Panurgus brullei annulatus

FAMILIA ANTHOPHORIDAE

Anthophora albigena
Anthophora hispanica
Anthophora leucophaea (Pérez, 1879)
Anthophora quadrifasciata
Anthophora retusa (Linnaeus, 1758)
Ceratina cyanea (Kirby, 1802)
Ceratina mocsaryi Friese, 1896
Epeolus julliani
Eucera doursana Dalla Torre & Friese, 1895
Eucera elongatula Vachal, 1907
Eucera nigrilabris Lepeletier, 1841
Eucera pulveracea Dours, 1873
Nomada agrestis Fabricius, 1804
Nomada discedens Pérez
Nomada duplex Smith
Nomada fulvicornis Fabricius, 1804
Nomada melathoracica Imhoff.

Nomada sheppardana (Kirby)

Nomada succincta Panzer

Xylocopa iris uclesiensis

FAMILIA APIDAE

Apis mellifera Linnaeus, 1758

Bombus terrestris ferrugineus (Smiedeknecht, 1878)

Bombus terrestris terrestris auctt. nec Linnaeus

FAMILIA COLLETIDAE

Colletes abeillei

Colletes albomaculatus

Colletes caspicus dusmeti

Colletes dimidiatus nigricans

Prosopis brevicornis

Prosopis euryscapa spilota

Prosopis lineolata

Prosopis pictipes

Prosopis sinuata gribodoi

Prosopis variegata analis

FAMILIA HALICTIDAE

Halictus albocinctus

Halictus concinnus vestitus

Halictus frontalis sexcinctellus

Halictus griseolus

Halictus interruptus

Halictus lucidulus

Halictus malachurus

Halictus mandibularis aglyphus

Halictus marginellus subaenescens

Halictus minutissimus

Halictus morbillosus fertoni

Halictus patellatus taorminicus

Halictus pauperatus

Halictus pollinosus

Halictus quadricinctus

Halictus rubicundus

Halictus scabiosae

Halictus senex crenicornis

Halictus subhirtus

Halictus transitorius planulus

Halictus truncaticollis

Halictus villosulus

Nomia diversipes

Nomioides facilis (Smith)

Nomioides minutissimus (Rossi)

Sphecodes albilabris rubripes

Sphecodes crassanus

Sphecodes ruficrus

FAMILIA MEGACHILIDAE

Anthidium cingulatus

Anthidium lituratum

Anthidium punctatum

Anthidium sticticum

Osmia acuticornis

Osmia adunca

Osmia anthocopoides

Osmia appendiculata

Osmia benoisti

Osmia brachypogon

Osmia fulviventris Panzer, 1798

Osmia latreillei latreillei (Spinola, 1806)

Osmia tunensis aurulenta

Stelis phaeoptera

FAMILIA MELITTIDAE

Melitta seitzii cinerea

SUPERFAMILIA CERAPHRONOIDEA

FAMILIA CERAPHRONIDAE

Aphagnomus abdominalis (Thomson, 1858)

Aphanogmus clavicornis Thomson, 1858

Aphanogmus fumipennis Thomson, 1858

Aphanogmus rufus Szelényi, 1938

Ceraphron bispinosus (Nees, 1834)

Ceraphron graecus Kieffer, 1907 f. *macropterus* Dessart, 1994

Ceraphron thomsoni Dalla Torre, 1890

Ceraphron ypsilon Dessart, 1996

FAMILIA MEGASPIRIDAE

Conostigmus cylindricus Kieffer, 1907

Conostigmus gestroi Kieffer, 1907

Dendrocerus flavipes (Kieffer, 1907)

Dendrocerus halidayi (Curtis, 1829)

Dendrocerus indicus (Mani, 1939) ssp. *irides-cens* Dessart, 1994

Dendrocerus laticeps (Hedicke)

Holophleps brevigena Kozlov, 1966

SUPERFAMILIA CHALCIDOIDEA

FAMILIA APHELINIDAE

Aphelinus abdominalis (Dalman, 1820)

Aphelinus asychis Walker, 1839

Aphelinus chaonia Walker, 1839
Aphelinus varipes (Förster, 1841)
Archenomus bicolor Howard, 1898
Azotus atomon Walker, 1847
Azotus celsus (Walker, 1839)
Azotus chrysomphali Chesquière, 1960
Centrodora danica Mercet, 1930
Encarsia aspidioticola (Mercet, 1929)
Encarsia longicornis (Mercet, 1928)
Encarsia partenopea Masi, 1910
Eretmocerus mundus Mercet, 1931
Encarsia partenopea (Masi, 1910)
Physcus testaceus Masi, 1910

FAMILIA CHALCIDIDAE

Belaspidia obscura Masi, 1916
Brachymeria femorata (Panzer, 1801)
Brachymeria hibernalis Askew, 1991
Brachymeria inermis (Fonscolombe, 1840)
Brachymeria intermedia (Nees, 1834)
Brachymeria podagrica (Fabricius, 1787)
Brachymeria secundaria (Ruschka, 1922)
Brachymeria walkeri (Dalla Torre, 1897)
Euchalcis miegi Dufour, 1861
Euchalcis vexans Boucek, 1972
Hockeria fumipennis (Walker, 1871)
Hockeria singularis Boucek, 1952
Hockeria susterai Boucek, 1951
Hockeria unicolor Walker, 1834
Hockeria vetusta (Dufour, 1861)
Hybothorax hetera (Walker, 1834)
Invreia (Peltochalcidia) *benoisti* (Steffan, 1948)
Invreia rufitarsis (Illiger, 1807)
Invreia subaenea Masi, 1927
Neochybothorax hetera (Walker, 1834)
Proconura nigripes (Fonscolombe, 1832)
Psilochalcis frontalis Askew, 1994
Psilochalcis rufitarsis (Illiger, 1807)
Psilochalcis (*Invreia*) *subarmata* (Förster, 1859)

FAMILIA ELASMODAE

Elasmus sp. nov.
Elasmus flabellatus (Fonscolombe, 1832)
Elasmus genalis Graham, 1995
Elasmus nowickii Ferrière, 1947
Elasmus platyedrae Ferrière, 1935
Elasmus rufiventris Ferrière, 1947

FAMILIA ENCARTIDAE

Anagyrus diversicomis Mercet, 1921
Anagyrus matritensis (Mercet, 1921)
Anagyrus novickyi Hoffer, 1953
Anomalicornia tenuicornis Mercet, 1921
Aphycus apicalis (Dalman, 1820)
Aschitus bicolor Mercet, 1921
Callipteroma sexguttata Motschulsky, 1863
Cerapterocerus mirabilis Westwood, 1833
Charitopus fulviventris Förster, 1860
Cheiloneurus elegans (Dalman, 1820)
Cheiloneurus paralia (Walker, 1837)
Copidosoma sp.
Copidosoma abulense Mercet, 1921
Copidosoma gloriosum (Mercet, 1917)
Dicarnosis superbus Mercet, 1921
Dinocarsiella alpina (Girault, 1917)
Dinocarsis hemiptera (Dalman)
Discodes encopiformis (Walker, 1847)
Dusmetia ceballosi Mercet, 1921
Ericydnus aeneus Nikolskaya, 1952
Ericydnus pilosulus Graham, 1991
Ericydnus sipylus (Walker, 1837)
Habrolepis dalmani (Westwood, 1837)
Homalotyloidea dahlbomii (Westwood, 1837)
Homalotylus flamineus (Dalman, 1820)
Leptomastixidea abnormis (Girault, 1915)
Leptomastix histrio Mayr, 1875
Lyka submetallica Mercet, 1921
Mayridia myrlea (Walker, 1838)
Mayridia pulchra Mercet, 1921
Metanotalia maderensis (Walker, 1872)
Metaphaenodiscus nemoralis Mercet, 1921
Microterys masii Silvestri, 1919
Microterys rufulus (Mercet, 1921)
Monodiscoides intermedius (Mayr, 1875)
Monstranusia mirabilissima Trjapitzin, 1964
Parablastothrix vespertina Mercet, 1917
Prionomitus mitratus (Dalman, 1820)
Prochiloneurus bolivari Mercet, 1919
Semen apterum Hoffer
Tetralophidea dimorpha Mercet, 1921
Xanthoectroma aquilinum Mercet, 1925
Zeteticontus laeviscutum (Thomson, 1876)

FAMILIA EUCHARITIDAE

Philomides paphius Haliday, 1862

FAMILIA EULOPHIDAE

Aprostocetus sp.

Aprostocetus aethiops (Zetterstedt, 1838)

Aprostocetus artemisiae (Erdős, 1954)

Aprostocetus lutescens Askew, 1997

Aprostocetus percaudatus (Silvestri, 1920)

Baryscapus aenescens Askew, 1997

Ceraninus menes (Walker, 1839)

Chrysocharis idyia (Walker, 1839)

Chrysocharis viridis (Nees, 1834)

Chrysonotomyia albiscapus (Erdős, 1954)

Chrysonotomyia formosa (Westwood, 1833)

Chrysonotomyia lyonetae (Ferrière, 1952)

Cirrospilus elongatus Boucek, 1959

Cirrospilus vittatus Walker, 1838

Clotildiella numidica Erdős, 1964

Diaulinopsis arenaria (Erdős, 1951)

Dicladocerus westwoodi Westwood, 1832

Diglyphus chabrias (Walker, 1838)

Diglyphus crassinervis Erdős, 1958

Diglyphus isaea (Walker, 1838)

Diglyphus poppoea Walker, 1848

Elachertus lateralis (Spinola, 1808)

Elachertus nigrifolius (Zetterstedt, 1838)

Elachertus pallidus Askew, 1964

Entedon fufius Walker, 1846

Entedon insignis Erdős, 1944

Entedon thomsonianus Erdős, 1944

Euderus albitarsis Zetterstedt, 1838

Euderus amphis

Euderus brevicornis Boucek, 1963

Euplectrus bicolor (Swederus, 1795)

Hemiptarsenus dropion (Walker, 1839)

Hemiptarsenus unguicellus (Zetterstedt, 1838)

Hemiptarsenus zilahisebessi Erdős, 1951

Ionympa ochus (Walker, 1839)

Kolopterna blascoi sp. n.

Kolopterna kohatensis Graham, 1987

Microlycus heterocerus Thomson, 1878

Microlycus virens Erdős, 1951

Necremnus metalarius (Walker, 1839)

Necremnus tidius (Walker, 1839)

Neochrysocharis albipes Kurdjumov, 1913

Neochrysocharis albiscapus Erdős, 1954

Neochrysocharis aratus (Walker, 1838)

Neochrysocharis formosa (Westwood, 1833)

Omphale clypealis (Thomson, 1878)

Parasecodes simulans Mercet, 1924

Pediobius bruchicida (Rondani, 1872)

Pediobius metallicus (Nees, 1834)

Pediobius rotundatus (Fonscolombe, 1832)

Platyplectrus bouceki (Erdős, 1966)

Platyplectrus pannonica (Erdős, 1966)

Phigalio pectinicornis (Linnaeus, 1758)

Phigalio soemius (Walker, 1839)

Patzburgiella cristata (Ratzeburg, 1848)

Sigmophora italica (Domenichini, 1967)

Sympiesis gordius (Walker, 1839)

Sympiesis notata (Zetterstedt, 1833)

Sympiesis sericeicornis (Nees, 1834)

Xanthellum transsylvanicum Erdős, 1951

FAMILIA EUPELMIDAE

Anastatus dolichopterus Bolívar, 1934

Calosota aestivalis Curtis, 1836

Calosota matritensis Bolívar, 1929

Calymnochilus subnubilus Walker, 1872

Chirolophus incertus Masi, 1923

Eupelmus sp. nov.

Eupelmus sp. 1

Eupelmus sp. 2

Eupelmus atropurpureus Dalman, 1820

Eupelmus hungaricus Erdős, 1959

Eupelmus juniperinus Bolívar & Peltain, 1933

Eupelmus microzonus Förster, 1860

Eupelmus pallicornis Gijswijt, 1993

Eupelmus rostratus Ruschka, 1921

Eupelmus urozonus Dalman, 1820

Eusandalum coronatum (Thomson, 1876)

Eusandalum ibericum (Bolívar & Peltain, 1923)

Eusandalum inerme (Ratzeburg, 1848)

Eusandalum seyrigi (Bolívar, 1926)

Macroneura seculata (Ferrière, 1954)

Macroneura vesicularis (Retzius, 1783)

Mercetina matritensis Bolívar, 1933

Pentacardia (Chirolophus) incertus (Masi, 1923)

Polymoria merceti (Bolívar & Peltain, 1926)

FAMILIA EURYTOMIDAE

Eurytoma sp.

Eurytoma brunniventris Ratzeburg, 1852

Eurytoma robusta Mayr, 1878

Eurytoma tibialis Boheman, 1836

Nikanoria sp.

Sycophila binotata (Fonscolombe, 1832)

Sycophila flavicollis (Walker, 1834)

FAMILIA LEUCOSPIDAE

Leucospis dorsigera Fabricius, 1775

FAMILIA MYMARIDAE

Mymar regale Enock, 1911

FAMILIA MYMAROMMATIDAE

Palaeomymar anomalum (Blood & Kryger, 1922)

FAMILIA ORMYRIDAE

Ormyrus sp.

Ormyrus capsalis Askew, 1994

Ormyrus monegricus Askew, 1994

Ormyrus orientalis Walker, 1871

Ormyrus punctiger Westwood, 1832

Ormyrus salmanticus Nieves Aldrey, 1984

Ormyrus sp. nov.

FAMILIA PERILAMPIDAE

Brachyelatus viridis Hoffer & Novicky, 1955

Chrysolampus rufitarsis (Förster, 1859)

Chrysomalla sp. nov.

Chrysomalla roseri Förster, 1859

Perilampus aeneus (Rossius, 1790)

Perilampus minutalis Steffan, 1952

FAMILIA PTEROMALIDAE

Asaphes vulgaris Walker, 1834

Blascoa ephedrae Askew, 1997

Caenocrepis arenicola Thomson, 1878

Callitula bicolor Spinola, 1811

Catolaccus ater (Ratzeburg, 1852)

Catolaccus crassiceps (Masi, 1911)

Cea pulicaris Walker, 1837

Cheiropachus quadrum (Fabricius, 1787)

Coelopisthia pachycera Masi, 1924

Colotrechnus viridis (Masi, 1921)

Conomorium amplum (Walker, 1835)

Comomorium pityocampae Graham, 1992

Cratomus megacephalus (Fabricius, 1793)

Cyrtogaster vulgaris Walker, 1833

Cyrtogaster degener (Walker, 1872)

Cyrtoptyx latipes (Rondani, 1877)

Dibrachoides eximius Boucek, 1991

Dibrachys boarmiae (Walker, 1836)

Dibrachys cavus (Walker, 1835)

Dibrachoides dynastes (Förster, 1841)

Dinarmoides spilopterus Masi, 1924

Dinarmus (Oedaule) *italicus* (Masi, 1924)

Eunotus merceti Masi, 1931

Eunotus nigriclavus (Förster, 1856)

Gastrancistrus fulviventris Askew, 1993

Gastrancistrus ornatus Askew, 1993

Halticoptera aenea (Walker, 1833)

Halticoptera circulus (Walker, 1833)

Harrizia mira Delucchi, 1962

Hemitrichus oxygaster Boucek, 1965

Homoporus chalcidiphagus (Walsh & Riley, 1869)

Homoporus destructor (Say, 1817)

Homoporus fulviventris (Walker, 1835)

Homoporus gibbiscuta Thomson, 1878

Homoporus semiluteus (Walker, 1872)

Macroglenes penetrans (Kirby, 1800)

Macroglenes varicornis (Haliday, 1833)

Meraporus graminicola Walker, 1834

Merisus splendidus Walker, 1835

Mesopolobus aequus (Walker, 1834)

Mesopolobus arcanus Askew, 1997

Mesopolobus aspius (Walker, 1835)

Mesopolobus diffinis (Walker, 1834)

Mesopolobus incultus (Walker, 1834)

Mesopolobus laticornis (Walker, 1834)

Mesopolobus maculipennis (Mercet, 1924)

Mesopolobus mediterraneus (Mayr, 1903)

Mesopolobus mors (Walker, 1848)

Mesopolobus semenis Askew, 1997

Mesopolobus szelenyii Boucek, 1974

Mesopolobus tibialis (Westwood, 1833)

Miscogaster maculata Walker, 1833

Nasonia vitripennis (Walker, 1836)

Norbanus (Picroscytoidea) *cerasiops* (Masi, 1922)

Norbanus meridionalis (Masi, 1922)

Norbanus scabriculus (Nees, 1834)

Pachycrepoidea vindemiae (Rondani, 1875)

Pachyneuron aphidis (Bouché, 1834)

Pachyneuron formosum Walker, 1833

Pirene eximia Haliday, 1833

Pirene graminea Haliday, 1833

Pseudocatolaccus sp. nov.

Pseudocatolaccus nitescens (Walker, 1834)

Psilocera crassispina (Thomsom, 1878)

Pteromalus albipennis Walker, 1835

Pteromalus intermedius (Walker, 1834)

Pteromalus medicaginis (Gahan, 1914)

Pteromalus musaeus Walker, 1844

Pteromalus platyphilus Walker, 1874

Pteromalus puparum (Linnaeus, 1758)

Pteromalus semotus (Walker, 1834)

Pteromalus sequester Walker, 1835

Rhynocoelia constans (Walker, 1836)

Rhynocoelia impar (Walker, 1836)

Rhopalicus nudicoxalis Askew, 1993

Scutellista hispanica (Masi, 1931)

Scutellista nigra (Mercet, 1910)

Spalangia erythromera Förster, 1850

Spalangia fuscipes Nees, 1834

Spalangia nigroaenea Curtis, 1839

Spalangiopecta procera Graham, 1966

Sphegigaster nigricornis (Nees, 1834)

Spilomalus quadrinota (Walker, 1835)

Spintherus dubius (Nees, 1834)

Stenomalina epictena (Walker, 1835)

Stenomalina gracilis (Walker, 1834)

Stenoselma nigrum Delucchi, 1956

Systasis encyrtoides Walker, 1834

Thinodytes cyzicus (Walker, 1839)

Thureonella punctata Gijswijt, 1990

Trichomalus apertus (Walker, 1835)

Trichomalus campestris (Walker, 1834)

Trichomalus fulvipes (Walker, 1836)

Trichomalus gynetus (Walker, 1835)

Trichomalus helvipes (Walker, 1834)

Trichomalus inscitus (Walker, 1835)

Trichomalus rufinus (Walker, 1835)

Trichomalus tenellus (Walker, 1834)

FAMILIA SIGNIPHORIDAE

Chartocerus (Matritia) *conjugal* (Mercet, 1916)

Chartocerus (Matritia) *simillimus* (Mercet, 1917)

Chartocerus subaeneus (Förster, 1879)

Thysanus ater Haliday, 1840

FAMILIA TETRACAMPIDAE

Epiclerus panyas (Walker, 1839)

Foersterella reptans (Nees, 1834)

Platynocheilus sp. nov.

FAMILIA TORYMIDAE

Cryptopristerus caliginosus (Walker, 1833)

Dimeromicrus kiesewetteri (Mayr, 1874)

Exopristerus trigonomerus (Masi, 1916)

Idiomacromerus sp. nov. 1

Idiomacromerus sp. nov. 2

Iridophaga lichtensteini Picard, 1933

Liodontomerus semiaenea Szelenyi, 1957

Megastigmus amicorum Boucek, 1970

Microdontomerus cothurnatus (Masi, 1921)

Monodontomerus obscurus Westwood, 1833

Podagrion splendens Spinola, 1811

Pseuderimerus luteus Boucek, 1954

Pseudotorymus ps.

Torymus canariensis Hedqvist, 1977

Torymus flavovariegatus Gijswijt, 1990

Torymus ruschkai (Hoffmeyer, 1929)

FAMILIA TRICHOGRAMMATIDAE

Asynacta exigua (Nees, 1834)

SUPERFAMILIA CHRYSIDOIDEA

FAMILIA BETHYLIDAE

Bethylus fuscicornis Jurine, 1807

Glenosema merceti Kieffer, 1906

Goniosus claripennis Förster, 1851

Holepyris crenulatus Kieffer, 1906

Pseudisobrachium subcaneum (Haliday, 1838)

Snappia abusiensis K. J. Hedqvist, 1975

FAMILIA CHRYSIDIDAE

Chrysidea pumila (Klug, 1845)

Chrysis cortii Linsenmaier, 1951

Chrysis gracillima Förster, 1853

Chrysis ignita bichoffi Linsenmaier, 1959

Chrysis rutilans Olivier, 1790

Chrysis varidens Abeille, 1878

Cleptes nitidulus Fabricius, 1793

Cleptes semiauratus (Linnaeus, 1731)

Hedychridium auriventris Mercet, 1904

Hedychridium krajniki valesianum Linsenmaier, 1968

Hedychrum longicollis Abeille, 1877

Holopyga gogorae Trautmann, 1926

Philotetec cicatrix Abeille, 1878

Pseudomalus punctulatus Dahlbom, 1854

Pseudomalus triangulifer Abeille, 1877

FAMILIA DRYINIDAE

- Anteon ephippiger* Dal.
Anteon pubicorne Dal.
Gonatopus albolineatus Kieffer
Gonatopus blascoi Olmi, 1995
Gonatopus longicollis Kieffer, 1905
Richardsidryinus corsicus (Marshall, 1874)

SUPERFAMILIA CYNIPOIDEA

FAMILIA CHARIPIDAE

- Alloxysta brevis* (Thomson, 1862)
Alloxysta pusilla (Kieffer, 1902)
Phaenoglyphis villosa (Hartig, 1841)

FAMILIA CYNIPIDAE

- Plagiotrochus kiefferianus* Tavares, 1901
Plagiotrochus quercusilicis (Fabricius, 1798)
Plagiotrochus rafeti Barbotin, 1985
Saphonecrus lusitanicus (Tavares, 1902)

SUPERFAMILIA FORMICOIDEA

FAMILIA FORMICIDAE

- Bothriomyrmex hispanicus* Santschi, 1922
Camponotus aethiops (Latreille, 1798)
Camponotus cruentatus (Latreille, 1802)
Camponotus foreli Emery, 1881
Camponotus lateralis (Olivier, 1791)
Camponotus pilicornis Roger, 1859
Camponotus sylvaticus (Olivier, 1791)
Colobopsis truncatus (Spinola, 1808)
Cardiocondyla batesi Forel, 1894
Cardiocondyla elegans Emery, 1869
Cataglyphis iberica (Emery, 1906)
Crematogaster auberti Emery, 1869
Crematogaster scutellaris (Olivier, 1791)
Crematogaster sordidula (Nylander, 1849)
Epitritus argiolus Emery, 1869
Formica gerardi Bondroit, 1917
Formica rufibarbis Fabricius, 1793
Formica subrufa Roger, 1859
Goniomma blanci (André, 1881)
Goniomma decipiens Espadaler, 1996
Goniomma hispanicum (André, 1881)
Hypoponera abeillei (André, 1881)
Hypoponera eduardi (Forel, 1894)
Lasius mixtus (Nylander, 1846)
Lasius myops (Forel, 1894)
Leptothorax blascoi Espadaler, 1996

- Leptothorax fuentei* Santschi, 1919
Leptothorax kraussei Emery, 1915
Leptothorax niger Forel, 1894
Leptothorax rabaudi Bondroit, 1918
Leptothorax racovitzai Bondroit, 1919
Leptothorax recedens (Nylander, 1856)
Leptothorax specularis Emery, 1892
Messor barbarus (Linnaeus, 1767)
Messor bouvieri Bondroit, 1918
Pheidole pallidula (Nylander, 1848)
Plagiolepis pygmaea (Latreille, 1798)
Plagiolepis schmitzi Forel, 1859
Plagiolepis xene Störcke, 1936
Ponera coarctata (Latreille, 1802)
Solenopsis sp.
Tapinoma ambiguum Emery, 1925
Tapinoma nigerrimum (Nylander, 1886)
Tetramorium hispanicum Emery, 1909
Tetramorium semilaeve André, 1881

SUPERFAMILIA ICHNEUMONOIDEA

FAMILIA BRACONIDAE

- Bracon* sp.
Yelicones vojnitzi Papp, 1992

FAMILIA ICHNEUMONIDAE

- Acroricnus seductorius* Fabricius, 1793
Barylypa humeralis Brans, 1895
Cryptus biguttatus Gravenhorst, 1829
Cryptus disjunctus Tosquinet, 1900
Cryptus maurus Tosquinet, 1900
Ctenichneumon messorius (Gravenhorst)
Goniocryptus parvulus
Hadromanus laevicollis Schmiedeckne, 1990
Hemiteles ridibundus Gravenhorst, 1829
Hygrocryptus melanocephalus Gravenhorst, 1829
Ophion costatus Ratzeburg
Ophion obscuratus Fabricius
Synechocryptus oraniensis
- SUPERFAMILIA PROCTOTRUPOIDEA
- FAMILIA DIAPRIIDAE
- Trichopria evanescens* Kieffer
- FAMILIA HELORIDAE
- Helorus ruficornis* Förster, 1856

FAMILIA PROCTOTRUPIDAE

Phaenoserphus chittii Morley, 1922

FAMILIA SCELIONIDAE

Mantibaria manticida (Kieffer, 1926)

SUPERFAMILIA SCOLIOIDEA

FAMILIA APTEROGYNIDAE

Apterogyna bimaculata André, 1898

FAMILIA MUTILLIDAE

Dasylabris atrata (Linnaeus, 1767)

Dasylabris maura clausa (Lepeletier)

Mutilla barbarula Petersen, 1988

Myrmilla calva (Villers, 1789)

Myrmilla leopoldina iberica Suárez, 1958

Sigilla dorsata (Fabricius)

Smicromyrme ligustica Invrea, 1951

Smicromyrme partita (Klug, 1835)

Smicromyrme pusilla (Klug, 1835)

Smicromyrme suberrata Invrea, 1957

Smicromyrme viduata viduata (Pallas, 1773)

Smicromyrme viduata bareyi (Radoszkowsky, 1893)

Tropidotilla littoralis (Petagna, 1787)

FAMILIA MYZINIDAE

Meria tripunctata (Rossi, 1790)

FAMILIA SCOLIIDAE

Colpa quinquecincta occidentalis Betrem & Br.

Dasyscolia ciliata (Fabricius, 1787)

Megascolia bidens (Linnaeus, 1767)

Scolia erythrocephala Fabricius, 1798

Scolia hirta (Schränk, 1781)

SUPERFAMILIA SPHECOIDEA

FAMILIA SPHECIDAE

Harpactus alvaroi Gayubo, 1992

Prionyx subfuscatus (Dahlbom, 1845)

SUPERFAMILIA SYMPHYTA

FAMILIA CEPHIDAE

Cephus pygmaeus (Linnaeus, 1767)

Trachelus tabidus (Fabricius, 1775)

FAMILIA CIMBICIDAE

Abia sericea (Linnaeus, 1767)

FAMILIA MEGALODONTIDAE

Megalodontes capitalatus Konow, 1904

FAMILIA TENTHREDINIDAE

Allantus didymus (Klug, 1814)

Athalia cordata Lepeletier, 1823

Athalia glabricollis Thomson, 1870

Dolerus puncticollis Thomson, 1871

Elinora baetica (Spinola, 1843)

Elinora limbalis (Spinola, 1843)

Fenella minuta Thomson, 1870

Rhogogaster genistae Benson, 1949

SUPERFAMILIA VESPOIDEA

FAMILIA EUMENIDAE

Alastorynerus perezii (Berland, 1927)

Ancistrocerus biphaleratus triphaleratus
(Saussure, 1855)

Ancistrocerus gazella (Panzer, 1789)

Ancistrocerus longispinosus longispinosus
(Saussure, 1855)

Ancistrocerus reconditus reconditus
Gusenleitner, 1938

Antepipona deflenda (Saunders, 1853)

Eumenes coarctatus coarctatus (Linnaeus, 1758)

Eumenes dubius Saussure, 1852

Eumenes lunulatus lunulatus Fabricius, 1804

Eumenes mediterraneus mediterraneus
(Kriechbaumer, 1879)

Euodynerus dantici dantici (Rossi, 1790)

Euodynerus variegatus variegatus (Fabricius, 1793)

Eustenancistrocerus amadanensis amadanensis
(Saussure, 1855)

Hemipterochilus fairmairi (Saussure, 1853)

Katamenes arbustorum (Panzer, 1799)

Leptochilus medanae (Gribodo, 1886)

Leptochilus regulus (Saussure, 1855)

Microdynerus robustus (Dusmet, 1903)

Odynerus consobrinus consobrinus Dufour, 1839

Odynerus navasi Dusmet, 1903

Onychopterocheilus matritensis (Dusmet, 1909)

Paragymnomerus dusmeti Blüthgen, 1962

Pseudepipona lativentris lativentris Saussure, 1855

Pseudepipona sessilis (Saussure, 1853)

Stenodynerus fastidiosissimus fastidiosissimus
(Saussure, 1855)

Syneodynerus egregius (Herrich-Schäffer, 1839)

FAMILIA MASARIDAE

Celonites abbreviatus (Villers, 1789)

Celonites mayeti Richards, 1962

FAMILIA VESPIDAE

Polistes dominulus (Christ, 1791)

Polistes foederatus Kohl, 1898

Polistes nymphe (Christ, 1791)

Vespula germanica Fabricius, 1793

ORDEN LEPIDOPTERA

RHOPALOCERA

FAMILIA HESPERIIDAE

Carcharodus alceae (Esper, 1780)

Carcharodus boeticus (Rambur, 1839)

Gegenes nostradamus (Fabricius, 1793)

Pyrgus fritillarius (Poda, 1761)

Thymelicus acteon (Rottemburg, 1775)

Thymelicus lineolus (Ochsenheimer, 1808)

FAMILIA LYCAENIDAE

Aricia cramera (Eschscholtz, 1821)

Callophrys rubi (Linnaeus, 1758)

Glaucopsyche alexis (Poda, 1761)

Lampides boeticus (Linnaeus, 1767)

Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)

Lysandra albicans (Herrich-Schäffer, 1851)

Lysandra bellargus (Rottemburg, 1775)

Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)

Satyrus sculi (Hübner [1804])

Satyrus spini (Denis & Schiffermüller, 1775)

Syntarucus piritheus (Linnaeus, 1767)

Tomares ballus (Fabricius, 1787)

FAMILIA NYMPHALIDAE

Cynthia cardui (Linnaeus, 1758)

Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)

Melitaea phoebe (Denis & Schiffermüller, 1775)

ssp. *occitanica* Staudinger, 1861

Pandoriana pandora (Denis & Schiffermüller, 1775)

Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)

FAMILIA PAPILIONIDAE

Papilio machaon Linnaeus, 1758

FAMILIA PIERIDAE

Anthocharis belia (Linnaeus, 1767) ssp. *euphenoides* Staudinger, 1869

Artogeia rapae (Linnaeus, 1758)

Colias alfacariensis Ribbe, 1905

Colias croceus (Geoffroy in Fourcroy, 1785)

Colias croceus f. *helice* Hübner, 1779-1800

Euchloe ausonia (Hübner, 1804)

Gonepteryx cleopatra (Linnaeus, 1767)

Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)

Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)

Zegris eupheme (Esper, 1782) ssp. *meridionalis* Lederer, 1852

FAMILIA SATYRIDAE

Chazara prieuri (Pierret, 1837) ssp. *iberica* Oberthür, 1907

Chazara prieuri (Pierret, 1837) fr. *uhagonis* Oberthür

Hipparchia (*Hipparchia*) *fagi* (Scopoli, 1763)

Hipparchia fidia (Linnaeus, 1767)

Hipparchia semele (Linnaeus 1758)

Hipparchia statilinus (Hufnagel, 1766)

Hyponephele lupina (Costa, 1836)

Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)

Maniola jurtina (Linnaeus, 1758) ssp. *hispulla* Esper, 1805

Melanargia occitanica (Esper, 1793)

Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)

Pyronia bathseba (Fabricius, 1793)

Pyronia cecilia (Vallantin, 1894)

Satyrus actaea (Esper, 1780)

HETEROCERA

FAMILIA ARCTIIDAE

Apaidia mesogona (Godart, 1882)

Coscinia cribaria (Linnaeus, 1758)

Coscinia romeii Sagarra, 1924

Cymbalophora pudica (Esper, 1784)

Eilema caniola (Hübner [1803])

Eilema complana (Linnaeus, 1758)

Eilema palliatella (Scopoli, 1763)

Eilema predotae Schawerda, 1927

Phragmatobia fuliginosa (Linnaeus, 1758) ssp. *meridionalis* Tutt, 1904

Spiris striata (Linnaeus, 1758)

Utetheisa pulchella (Linnaeus, 1758)

FAMILIA COSSIDAE

- Cossus cossus* Linnaeus, 1758
Dyspessa ulula (Borkhausen, 1790)
Parahypopta caestrum (Hübner, 1822)

FAMILIA DREPANIDAE

- Drepana uncinula* (Borkhausen, 1790)

FAMILIA GELECHIIDAE

- Epiparasia incertella* Rebel, 1914
Gelechia nervosella (Zerny, 1927)
Mesophleps oxycedrella (Millière, 1871)

FAMILIA GEOMETRIDAE

- Adalbertia castiliaria* (Staudinger, 1899)
Afriberina tenietaria (Staudinger, 1900) ssp.
punctata Fernández, 1933
Antilurga albastrata (Staudinger, 1859)
Ascotis selenaria (Denis & Schiffermüller, 1775)
Aspitates ochrearia (Rossi, 1794)
Bupalus piniaria (Linnaeus, 1758)
Bustilloxia saturata (Bang-Haas, 1906)
Calamodes occitanaria (Duponchel, 1829)
Campogramma bilineata (Linnaeus, 1758)
Casilda consecraria (Staudinger, 1871)
Chemerina caliginearia (Rambur, 1832)
Chesias isabella Schawerda, 1915
Chesias legatella (Denis & Schiffermüller, 1775)
Chesias rufata (Fabricius, 1775) ssp. *cinereata*
 Staudinger, 1901
Chlorissa etruscaria (Zeller, 1849)
Chlorissa faustinata (Millière, 1868)
Cinglis humifusaria (Eversmann, 1837)
Comsoptera jourdanaria (Serres, 1826)
Comsoptera opacaria (Hübner [1819])
Cyclophora puppillaria (Hübner [1799])
Dasypteroma thaumasia Staudinger, 1892
Dicrognophos perspersata (Treitschke, 1827)
Ecleora solieraria (Rambur, 1834)
Enconista miniosaria (Duponchel, 1829)
Euhrognophos mucidarius (Hübner, 1799)
Eupithecia centaureata (Denis & Schiffermüller,
 1775)
Eupithecia extremata (Fabricius, 1775)
Eupithecia gemellata Herrich-Schäffer, 1861
Eupithecia innotata (Hufnagel, 1767)
Eupithecia oxycedrata (Rambur, 1833)
Eupithecia phoeniceata (Rambur, 1834)

- Eupithecia rosmarinata* Millière, 1865
Eupithecia simpliciatata (Haworth, 1809)
Eupithecia ultimaria Boisduval, 1840
Eupithecia unedonata Mabilie, 1868
Eupithecia variostrigata Alpheraky, 1878
Glossotrophia annae Mentzer, 1990
Glossotrophia confinaria (Herrich-Schäffer,
 1847)
Glossotrophia rufomixtaria (Gralin, 1863)
Gnopharmia stevenaria (Boisduval, 1840)
Gymnoscelis rufifasciata (Haworth, 1809)
Iberafina penulataria (Hübner [1819])
Idaea alicantaria (Reisser, 1963)
Idaea calunetaria (Staudinger, 1859)
Idaea degeneraria (Hübner [1799])
Idaea elongaria (Rambur, 1833)
Idaea infirmaria (Rambur, 1833)
Idaea longaria (Herrich-Schäffer, 1852)
Idaea obsoletaria (Rambur, 1833)
Idaea ochrata (Scopoli, 1763)
Idaea sericeata (Hübner [1813])
Idaea subsaturata (Guenée, 1858)
Idaea subsepiceata (Haworth, 1809)
Idaea rubraria (Staudinger, 1871)
Itame vincularia (Hübner [1813])
Lithostege castiliaria Staudinger, 1877
Lithostege griseata (Denis & Schiffermüller,
 1775)
Lythria purpurata (Linnaeus, 1758)
Menophra harterti (Rothchild, 1913) ssp. *thuri-*
feraria (Zerny, 1927)
Microloxia herbaria (Hübner [1813])
Narraga nelyae (Rothchild, 1912) ssp. *catalauni-*
ca Herbulot, 1943
Nebula ibericata (Staudinger, 1871)
Peribatodes manuelaria (Herrich-Schäffer, 1852)
Peribatodes rhomboidaria (Denis &
 Schiffermüller, 1775)
Petrophora convergata (Villers, 1789)
Petrophora narbonea (Linnaeus, 1767)
Rhodometra sacraria (Linnaeus, 1767)
Rhodometra sacraria (Linnaeus, 1767) fr.
labda Cr.
Rhodostrophia pudorata (Fabricius, 1794)
Rhoptria asperaria (Hübner [1817])
Sardocymia bastelicaria (Bellier, 1862)

Scopula decolor (Staudinger, 1898)
Scopula decorata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Scopula marginepunctata (Goeze, 1781)
Scopula ornata (Scopoli, 1763)
Scopula rubellata (Rambur, 1866)
Scopula submutata (Treitschke, 1828)
Scotopteryx peribolata (Hübner [1817])
Selidosema taeniolaria (Hübner [1813])
Tephрина murinaria (Denis & Schiffermüller, 1775)
Tephronia codetaria (Oberthür, 1881)
Tephronia gracilaria (Boisduval, 1840)
Tephronia sepiaria (Hufnagel, 1767)
Thera firmata (Hübner [1822])
Thetidia plusiaria (Boisduval, 1840)
Thetidia smaragdaria (Fabricius, 1787)
Timandra griseata (Petersen, 1902)

FAMILIA HETEROGYNIDAE

Heterogynis penella (Hübner, 1818)

FAMILIA LASIOCAMPIDAE

Dendrolimus pini (Linnaeus, 1758) ssp. *iberica*
 Schawerda, 1926
Dipluriella loti Ochsenheimer, 1810
Malacosoma alpicola Staudinger, 1870
Pachygastris trifolii (Denis & Schiffermüller, 1775) ssp. *cocles* Hübner-Geyer, 1830
Pachypasa limosa (Villiers, 1826)
Trichiura castiliana Spuler, 1908

FAMILIA LYMANTRIIDAE

Albarracina warionis (Oberthür, 1881) ssp. *korbi* Staudinger, 1883
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)
Orgyia dubia (Tauscher, 1806)

FAMILIA NOCTUIDAE

Acontia lucida (Hufnagel, 1766)
Acontia lucida f. *albicollis* Fabricius, 1781
Acronicta euphorbiae (Denis & Schiffermüller, 1775)
Acronicta tridens (Denis & Schiffermüller, 1775)
Aedia leucomelas (Linnaeus, 1758)
Aegle vespertinalis (Rambur, 1886)
Agrochola lychnidis (Denis & Schiffermüller, 1775)
Agrotis crassa (Hübner, 1803)
Agrotis exclamationis (Linnaeus, 1758)

Agrotis ipsilon (Hufnagel, 1766)
Agrotis obesa (Boisduval, 1929)
Agrotis pierreti (Bugnion, 1837)
Agrotis puta (Hübner, 1803)
Agrotis segetum (Denis & Schiffermüller, 1775)
Agrotis trux (Hübner, 1823-24)
Alvaradoia numerica (Boisduval, 1840)
Apamea anceps (Denis & Schiffermüller, 1775)
Apopestes spectrum (Esper, 1787)
Aporophyla lutulenta (Denis & Schiffermüller, 1775)
Aporophyla nigra (Haworth, 1809)
Athetis hospes (Freyer, 1831)
Autographa gamma (Linnaeus, 1759)
Autophila cataphanes (Hübner, 1813)
Autophila dilucida (Hübner, 1808)
Callopietria latreillei (Duponchel, 1827)
Caradrina clavipalpis (Scopoli, 1763)
Caradrina germainii Duponchel, 1835
Caradrina noctivaga (Bellier, 1863)
Caradrina proxima (Rambur, 1839)
Cardepija sociabilis (Graslin, 1850)
Catephia alchymista (Denis & Schiffermüller, 1775)
Catocala conversa (Esper, 1787)
Chrysodeixis chalcites (Esper, 1789)
Cladocerotis optabilis (Boisduval, 1837)
Cleonymia baetica (Rambur, 1837)
Cleonymia yvanii (Duponchel, 1833)
Clytie illunaris (Hübner [1913])
Conistra alicia (Lajonquière, 1939)
Conistra daubei (Duponchel, 1838)
Cryphia domestica (Hufnagel, 1766)
Cryphia gea Schawerda, 1934
Cryphia muralis (Forster, 1771)
Cryphia pallida (Bèthune-Baker, 1894)
Cryphia petrea (Guenée, 1852)
Cryphia raptricula (Denis & Schiffermüller, 1775)
Cryphia ravula (Hübner, 1809-1813)
Cucullia achilleae Guenée, 1852
Cucullia bubaceki Kitt, 1925
Cucullia chamomillae (Denis & Schiffermüller, 1775)
Cucullia umbratica (Linnaeus, 1958)
Discestra dianthi (Tauscher, 1809) ssp. *hubiesi*
 Lajonquière, 1984

- Discestra pugnax* (Hübner, 1824)
Discestra sodae (Rambur, 1829)
Discestra trifolii (Hufnagel, 1766)
Emmebia trabealis (Scopoli, 1763)
Episema glaucina (Esper, 1798)
Episema grueneri (Boisduval, 1832)
Episema grueneri (Boisduval, 1832) f. *ramburi* Zerny
Eremobia ochroleuca (Denis & Schiffermüller, 1775)
Eremopola lenis (Staudinger, 1892)
Esteparia agenjoi Fernández, 1931
Eublemma dispersa (Hübner, 1790)
Eumichtis lichenea (Hübner, 1813)
Eutelia adalatix (Hübner, 1813)
Euxoa agricola (Boisduval, 1829)
Euxoa mendeli Fernández, 1918
Euxoa temera (Hübner, 1803-1808) ssp. *huebneri* Boursin, 1926
Grammodes bifasciata (Petagna, 1787)
Grammodes stolidus (Fabricius, 1775)
Hadena luteago (Denis & Schiffermüller, 1775) ssp. *andalusica* Staudinger, 1859
Hecatera bicolorata (Hufnagel, 1766)
Hecatera dysodea (Denis & Schiffermüller, 1775)
Heliolithis armigera (Hübner, 1808)
Heliolithis peltigera (Denis & Schiffermüller, 1775)
Heliolithis viriplaca (Hufnagel, 1766)
Hoplodrina ambigua (Denis & Schiffermüller, 1775)
Leucochlaena oditis (Hübner, 1832)
Lithophane leautieri (Boisduval, 1829)
Lithophane omitopus (Hufnagel, 1766)
Luperina nickerlii (Freyer, 1845)
Luperina testacea (Denis & Schiffermüller, 1775)
Lygephila cracca (Denis & Schiffermüller, 1775)
Macdunnoughia confusa (Stephens, 1850)
Mamestra brassicae (Linnaeus, 1758)
Melipotis jucunda (Hübner, 1818)
Mesoligia furuncula (Denis & Schiffermüller, 1775)
Metopoceras albarracina Hampson, 1918
Metopoceras felicina (Donzel, 1844)
Mythimna albipuncta (Denis & Schiffermüller, 1775)
Mythimna dactylidis (Boisduval, 1840)
Mythimna l-album (Linnaeus, 1767)
Mythimna loreyi (Duponchel, 1872)
Mythimna punctosa (Treitschke, 1825)
Mythimna putrescens (Hübner, 1823-24)
Mythimna riparia (Rambur, 1829)
Mythimna sicula (Treitschke, 1835) ssp. *scirpi* Duponchel, 1836
Mythimna sicula (Treitschke, 1835) fr. *dactylidis* Boisduval
Mythimna sicula (Treitschke, 1835) fr. *albivena* Grsl.
Mythimna unipuncta (Haworth, 1809)
Mythimna vitellina (Hübner, 1803-1808)
Noctua comes (Hübner [1813])
Noctua orbona (Hufnagel, 1766)
Noctua pronuba Linnaeus, 1758
Nycteola columbana Turner, 1925
Ochropleura flammata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Ochropleura mansoura (Chrétien, 1911)
Ochropleura plecta (Linnaeus, 1761)
Omia cyclopea (Graslin, 1836)
Omphaloscelis lunosa (Haworth, 1809)
Oria musculosa (Hübner [1808])
Oxiceia serratae Zerny, 1927
Panolis flammea (Denis & Schiffermüller, 1775)
Pardoxia graellsii (Feisthamel, 1837)
Peridroma saucia (Hübner, 1808)
Periphanes delphinii (Linnaeus, 1718)
Phlogophora meticulosa (Linnaeus, 1758)
Phytometra sanctiflorentis (Boisduval, 1934)
Polymixis argillaceago (Hübner, 1819-22)
Polymixis dubia (Duponchel, 1836)
Polymixis flavicincta (D. & Sch., 1775) ssp. *meridionalis* Boisduval, 1840
Porphyrinia arcuina (Hübner, 1790)
Porphyrinia blandula (Rambur, 1858)
Porphyrinia candidana (Fabricius, 1794)
Porphyrinia ostrina (Hübner [1808])
Porphyrinia parva (Hübner, 1808)
Porphyrinia polygramma (Duponchel, 1836)
Porphyrinia pura (Hübner [1913])

Pseudohadena chenopodiphaga

(Rambur, 1832)

Rapana conicephala (Staudinger, 1870)

Recoropha canteneri (Duponchel, 1833)

Rhodocleptria incarnata (Freyer, 1838)

Rhyacia lucipeta (Denis & Schiffermüller, 1775)

Rhyacia simulans (Hufnagel, 1766)

Saragossa seeboldi Staudinger, 1900

Scoliopteryx libatrix (Linnaeus, 1758)

Sesamia nonagrioides (Lefebvre, 1827)

Simyra albovenosa (Goeze, 1781)

Stilbia andalusiaca Staudinger, 1892

Stilbia philopalus (Graslin, 1852)

Spodoptera exigua (Hübner, [1808])

Spudaea ruticilla (Esper, 1791)

Thalophila vitalba (Freyer, 1834) ssp. *amathusia* Rambur, 1871

Tholera decimalis (Poda, 1761)

Trichoplusia daubei (Boisduval, 1840)

Trichoplusia ni (Hübner, 1803)

Trichoplusia orichalcea (Fabricius, 1775)

Trigonophora crassicornis (Oberthur, 1918)

Tyta luctuosa (Denis & Schiffermüller, 1775)

Xestia c-nigrum (Linnaeus, 1758)

Xestia kermesina (Mabille, 1896)

Xestia xanthographa (Denis & Schiffermüller, 1775)

Xylena exsoleta (Linnaeus, 1785)

FAMILIA NOLIDAE

Nola chlamytulalis (Hübner, 1811-1818)

Nola thymula (Millière, 1868)

FAMILIA PYRALIDAE

Plodia interpunctella (Hübner [1813])

FAMILIA Sesiidae

Synanthedon tipuliformis (Clerk, 1759)

FAMILIA SPHINGIDAE

Agrius convolvuli (Linnaeus, 1758)

Hyles euphorbiae (Linnaeus, 1758)

Hyles livornica (Esper, 1779)

Hyloicus pinastri (Linnaeus, 1758)

Macroglossum stellatarum (Linnaeus, 1758)

FAMILIA THAUMETOPEIDAE

Thaumetopoea pityocampa (Denis & Schiffermüller, 1775)

FAMILIA TORTRICIDAE

Cnephasia pumina (Zeller, 1847)

Pammene juniperana (Millière, 1858)

FAMILIA YPONOMEUTIDAE

Blastodere reticulata (Staudinger, 1877)

FAMILIA ZYGAENIDAE

Procris notata (Zeller, 1847)

Zygaena fausta (Linnaeus, 1767)

Zygaena sarpedon (Hübner, 1790)

ORDEN MANTODEA

FAMILIA AMORPHOSCELIDAE

Perlmanthis alliberti Guérin-Ménéville, 1843

FAMILIA EMPUSIDAE

Empusa pennata (Thunberg, 1815)

FAMILIA MANTIDAE

Ameles assoi (Bolívar, 1873)

Ameles spallanzania (Rossi, 1792)

Geomanthis larviformis Pantel, 1896

Iris oratoria (Linnaeus, 1758)

Mantis religiosa Linnaeus, 1758

ORDEN MALLOPHAGA

FAMILIA LAEMOBOTHRIDAE

Laemobothrion maximum (Scopoli, 1763)

FAMILIA MENOPONIDAE

Neocolpocephalum gypsi Eichler & Zlotorska, 1971

FAMILIA PHILOPTERIDAE

Brueelia biguttata (Kellogg & Paine, 1914)

Columbicola columbae bacillus (Giebel, 1866)

Degeeriella rufa (Burmeister, 1838)

Falcolipeurus quadripustulatus perspicillatus (Nitzsch, 1861)

Philopterus thryptocephalus (Kellogg & Paine, 1914)

Picicola candidus (Nitzsch, 1866)

ORDEN MICROCORYPHIA

FAMILIA MACHILIDAE

Catamachilis amara Janetschek, 1954

Machilis blascoi Bach, Gaju, Mendes & Molero, 1993

ORDEN NEUROPTERA

FAMILIA ASCALAPHIDAE

Deleproctophylla dusmeti Navás, 1914

Libelloides ictericus (Charpentier, 1825)

FAMILIA CHRYSOPIDAE

Chrysopa nierembergi Navás, 1908

Chrysopa regalis Navás, 1915

Chrysoperla carnea (s. l.) (Stephens, 1836)

Chrysoperla mediterranea (Hölzel, 1972)

Mallada flavifrons (Brauer, 1850)

Mallada genei (Rambur, 1842)

Mallada ibericus (Navás, 1903)

Mallada picteti (McLachlan, 1880)

Mallada subcubitalis (Navás, 1901)

FAMILIA CONIOPTERYGIDAE

Aleuropteryx juniperi Ohm, 1968

Aleuropteryx loewii Klapalek, 1894

Aleuropteryx maculata Meinander, 1963

Aleuropteryx remane Rausch, Aspöck & Ohm, 1978

Coniopteryx borealis Tjeder, 1930

Coniopteryx ezequi Monserrat, 1984

Coniopteryx loipetsederi Aspöck, 1963

Coniopteryx parthenia (Navás & Marcet, 1910)

Coniopteryx perisi Monserrat, 1976

Helicoconis hispanica Ohm, 1965

Helicoconis panticosa Ohm, 1965

Hemisemidalis pallida (Withycombe, 1924)

Semidalis pseudouncinata Meinander, 1963

FAMILIA DILARIDAE

Dilar dissimilis Navás, 1903

Dilar meridionalis Hagen, 1866

FAMILIA HEMEROBIIDAE

Megalomus tineoides Rambur, 1842

Sympherobius elegans (Stephens, 1836)

Sympherobius pygmaeus (Rambur, 1842)

Wesmaelius navasi (Andreu, 1911)

Wesmaelius subnebulosus (Stephens, 1836)

FAMILIA MANTISPIDAE

Mantispa styriaca (Poda, 1761)

Perlamantispa perla (Pallas, 1772)

FAMILIA MYRMELEONTIDAE

Creoleon aegyptiacus (Rambur, 1842)

Creoleon lugdunensis (Villers, 1789)

Macronemurus appendiculatus (Latreille, 1807)

Myrmecaelurus trigrammus (Pallas, 1781)

Myrmeleon gerlingae Hölzel, 1974

Neuroleon arenarius (Navás, 1904)

Neuroleon egenus (Navás, 1915)

FAMILIA NEMOPTERIDAE

Nemoptera bipennis (Illiger, 1812)

FAMILIA SISYRIDAE

Sisyra iridipennis Costa, 1884

ORDEN ODONATA

SUBORDEN ANISOPTERA

FAMILIA AESHNIDAE

Aeshna mixta Latreille, 1805

Anax imperator Leach, 1815

Anax parthenope Sélys, 1839

Hemianax ephippiger (Burmeister, 1839)

FAMILIA LIBELLULIDAE

Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)

Orthetrum brunneum (Fonscolombe, 1837)

Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)

Sympetrum sinaiticum Dumont, 1977

Sympetrum fonscolombei (Sélys, 1840)

Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)

SUBORDEN ZYGOPTERA

FAMILIA COENAGRIIDAE

Cercion lindenii (Sélys, 1840)

Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)

Ischnura graellsii Rambur, 1842

Ischnura pumilio (Charpentier, 1825)

FAMILIA LESTIDAE

Lestes barbarus (Fabricius, 1798)

Sympecma fusca (Van der Linden, 1820)

ORDEN ORTHOPTERA

FAMILIA ACRIDIDAE

Acrida turrita (Linnaeus, 1758)

Acrotylus fischeri (Azam, 1901)

Acrotylus insubricus insubricus (Scopoli, 1786)

Aiolopus strepens (Latreille, 1804)

Aiolopus thalassinus (Fabricius, 1781)

Chorthippus binotatus (Charpentier, 1825)

Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815)

Chorthippus jacobsi Harz, 1975

Chorthippus jucundus (Fischer, 1853)

Dociostaurus hispanicus Bolívar, 1898

Dociostaurus jagoi occidentalis Soltani, 1978

Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815)

Euchorthippus chopardi Descamps, 1968
Euchorthippus pulvinatus gallicus Maran, 1957
Locusta migratoria cinerascens (Fabricius, 1781)
Mioscirtus wagneri (Eversmann, 1859) *maghrebi* Fernandes, 1968
Oedaleus decorus (Germar, 1826)
Oedipoda caerulescens (Linnaeus, 1758)
Oedipoda charpentieri Fieber, 1853
Oedipoda fuscocincta caerulea Saussure, 1884
Omocestus panteli (Bolívar, 1887)
Omocestus raymondi (Versin, 1863)
Ramburiella hispanica (Rambur, 1838)
Sphingonotus arenarius (Lucas, 1849)
Sphingonotus azurescens (Rambur, 1838)
Sphingonotus coeruleus corsicus Chopard, 1923
Truxalis nasuta (Linnaeus, 1758)

FAMILIA CATANTOPIDAE

Anacridium aegyptium (Linnaeus, 1764)
Calliptamus barbarus barbarus (Costa, 1836)
Calliptamus wattenwylanus (Pantel, 1896)

FAMILIA GRYLLIDAE

Acheta hispanica Rambur, 1839
Eugryllodes escalerae (Bolívar, 1894)
Gryllus bimaculatus de Geer, 1773
Gryllus campestris Linnaeus, 1758
Nemobius sylvestris (Box, 1792)
Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)
Pteronemobius concolor Walker, 1871
Pteronemobius gracilis (Jacovlev, 1871)
Tartarogryllus burdigalensis (Latreille, 1804)

FAMILIA GRYLLOTALPIDAE

Gryllotalpa gryllotalpa (Linnaeus, 1758)

FAMILIA OECANTHIDAE

Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)

FAMILIA PYRGOMORPHIDAE

Pyrgomorpha conica (Olivier, 1791)

FAMILIA TETTIGONIIDAE

Phaneroptera nana nana Fieber, 1853
Platycleis albopunctata hispanica Zeuner, 1941
Platycleis falx (Fabricius, 1775)
Platycleis grisea (Fabricius, 1781)
Platycleis intermedia (Serville, 1839)
Platycleis sabulosa Azam, 1901

Platycleis tessellata (Charpentier, 1825)
Tettigonia viridissima Linnaeus, 1758
Thyreonotus corsicus corsicus Rambur, 1839
Steropleurus perezii (Bolívar, 1877)

ORDEN PHASMIDA

FAMILIA PHASMATIDAE

Leptynia hispanica (Bolívar, 1878)

ORDEN PSOCOPTERA

FAMILIA ASIOPSOCIDAE

Asiopsocus meridionalis Lienhard, 1981

FAMILIA CAECILIIDAE

Caecilius rhenanus Tetens, 1891

FAMILIA ECTOPSOCIDAE

Ectopsocus briggsi McLachlan, 1899

Ectopsocus meridionalis Ribaga, 1903

Ectopsocus vachoni Badonnel, 1945

FAMILIA ELIPSOCIDAE

Cuneopalpus cyanops (Rostock, 1876)

Elipsocus hyalinus (Stephens, 1836)

Elipsocus nuptialis Roesler, 1954

Hemineura bigoti Badonnel 1970

Hemineura blascoi Baz, 1994

Hemineura dispar Tetens, 1891

Hemineura sclerophallina Lienhard, 1986

Pseudopsocus meridionalis Badonnel, 1936

Reuterella helvimacula (Enderlein, 1901)

FAMILIA LACHESILLIDAE

Lachesilla bernardi Badonnel, 1938

Lachesilla pedicularia (Linnaeus, 1758)

FAMILIA LIPOSCELIDAE

Liposcelis aconae Badonnel, 1974

Liposcelis bostrychophila Badonnel, 1931

Liposcelis brunnea Motschulsky, 1852

Liposcelis decolor (Pearman, 1925)

Liposcelis keleri Günther, 1974

Liposcelis pulchra Lienhard, 1980

Liposcelis rufa Broadhead, 1950

Liposcelis rugosa Badonnel, 1945

FAMILIA MESOPSOCIDAE

Cyrtopsocus pustulatus (Badonnel, 1975)

Mesopsocus duboscqui Badonnel, 1938

Psoculus neglectus (Roesler, 1935)

FAMILIA MYOPSOCIDAE

Rhaptoneura eatoni (McLachlan, 1880)

FAMILIA PSOCIDAE

Amphigerontia contaminata (Stephens, 1836)

Atlantopsocus personatus ibericus Baz, 1988

Blaste conspurcata (Rambur, 1842)

Blaste didyma Lihenhard, 1986

Blaste quadrimaculata (Latreille, 1794)

Neopsocus tunesicus (Enderlein, 1923)

FAMILIA PSYLLOPSOCIDAE

Psyllopsocus ramburi Sélys-Longchamps, 1872

FAMILIA TROGIIDAE

Cerobasis guestfalicus (Kolbe, 1880)

Lepinotus reticulatus Enderlein, 1905

ORDEN SIPHONAPTERA

FAMILIA CERATOPHYLLIDAE

Leptopsylla algira serveti Beaucournu & Launay, 1978

Leptopsylla segnis (Schönherr, 1811)

Leptopsylla taschenbergi amitina Jordan & Rothchild, 1914

Myoxopsylla laverani (Rothschild, 1911)

Nosopsyllus fasciatus (Bosc d'Antic, 1800)

Odontopsyllus quirosi episcopalis Beaucournu & Gilot, 1975

Odontopsyllus quirosi quirosi Gil Collado, 1934

Rhadinopsylla beillardae Beaucournu & Launay, 1978

FAMILIA PULICIDAE

Archaeopsylla erinacei maura Jordan & Rothschild, 1912

Ctenocephalides felis felis (Bouché, 1835)

Spilopsyllus cuniculi Dale, 1880

Xenopsylla cunicularis Smit, 1957

ORDEN STREPSIPTERA

FAMILIA MYRMECOLACIDAE

Lychnocolax hispanicus Kathirithamby & Kifune, 1991

Lychnocolax lundensis Luna de Carvalho, 1956

ORDEN THYSANOPTERA

SUBORDEN TEREBRANTIA

FAMILIA AEOLOTHRIPIDAE

Aeolothrips collaris Priesner, 1919

Aeolothrips fasciatus Linnaeus, 1761

Aeolothrips intermedius Bagnall, 1934

Aeolothrips melisi Priesner, 1936

Aeolothrips tenuicornis Bagnall, 1926

Ankothrips mavromoustakisi Priesner, 1939

Ankothrips niezabitosky Schille, 1910

Ankothrips thuriferae Berzosa & Maroto, 1983

Melanthrips areolatus Priesner, 1936

Melanthrips fuscus (Sulzer, 1776)

Melanthrips knechteli Priesner, 1936

Rhipidothrips brunneus Williams, 1913

Rhipidothrips gratus Uzel, 1895

FAMILIA THIRIPIDAE

Anaphothrips obscurus (Müller, 1776)

Blascothrips zumetai zur Strassen, 1997

Chirothrips aculeatus Bagnall, 1927

Chirothrips manicatus Haliday, 1836

Frankliniella intonsa (Trybom, 1895)

Frankliniella occidentalis (Pergande, 1895)

Frankliniella tenuicornis (Uzel, 1895)

Kakothrips firmoides Priesner, 1938

Limothrips angulicornis Jablonowski, 1894

Limothrips cerealium Haliday, 1836

Limothrips denticornis Haliday, 1836

Odontothrips ignobilis Bagnall, 1919

Odontothrips ramadei Bournier, 1990

Odontothrips ulicis Haliday, 1836

Oxythrips ajugae Uzel, 1895

Oxythrips bicolor (O. M. Reuter, 1879)

Oxythrips perisi Berzosa, 1981

Oxythrips sabinae Berzosa, 1985

Scirtothrips inermis Priesner, 1933

Sericothrips bicornis (Karny, 1910)

Stenothrips graminum Uzel, 1895

Tenothrips discolor (Karny, 1907)

Tenothrips frici (Uzel, 1895)

Tenothrips hispanicus (Bagnall, 1921)

Tenothrips pallidivestis (Priesner, 1926)

Thrips angusticeps Uzel, 1895

Thrips atratus Haliday, 1836

Thrips falvus Schrank, 1776

Thrips mareoticus Priesner, 1932

Thrips meridionalis (Priesner, 1926)

Thrips nigropilosus Uzel, 1895

Thrips physapus Linnaeus, 1758

Thrips tabaci Lindeman, 1889

Thrips trehernei Priesner, 1926

Thrips tryborni (Karny, 1908)

SUBORDEN TUBULIFERA

FAMILIA PHLAETHIRIPIDAE

Allothrips pillichellus bicolor Anantha-krishnan, 1964

Apterygothrips hispanicus (Bagnall, 1916)

Apterygothrips priesneri zur Strassen, 1966

Bolothrips cingulatus (Karny, 1916)

Bolothrips icarus (Uzel, 1895)

Cephalothrips coxalis Bagnall, 1926

Cephalothrips monilicornis (O. M. Reuter, 1884)

Compsothrips albosignatus (D. M. Reuter, 1884)

Compsothrips uzeli Hood, 1951

Haplothrips acañthoscelis (Kany, 1910)

Haplothrips aculeatus (Fabricius, 1803)

Haplothrips cerealis Priesner, 1939

Haplothrips frustrator zur Strassen, 1968

Haplothrips marrubiicola Bagnall, 1932

Haplothrips niger (Osborn, 1883)

Haplothrips quercinus Priesner, 1950

Haplothrips reuteri (Karny, 1910)

Haplothrips setiger Priesner, 1921

Haplothrips titschackianus zur Strassen, 1966

Haplothrips tritici (Kurdjumov, 1912)

Haplothrips vuilleti Priesner, 1920

Neoheegeria dalmatica Schmutz, 1909

ORDEN TRICHOPTERA

FAMILIA DYDROPTILIDAE

Agraylea sexmaculata Curtis, 1834

Hydroptila angulata Mosely, 1922

Hydroptila vectis Curtis, 1834

FAMILIA ECNOMIDAE

Ecnomus deceptor McLachlan, 1884

FAMILIA HYDROPSYCHIDAE

Hydropsyche exocellata Dufour, 1841

FAMILIA LIMNephilidae

Mesophylax aspersus (Rambur, 1842)

Micropterna fissa (McLachlan, 1875)

Potamophylax latipennis (Curtis, 1834)

ORDEN ZYGENTOMA

FAMILIA ATELURIDAE

Proatelura pseudolepisma (Grassi, 1887)

FAMILIA LEPISMATIDAE

Ctenolepisma lineata (Fabricius, 1775)

Ctenolepisma lineata pilifera (Lucas, 1840)

Lepisma saccharina Linnaeus, 1758

Neoasterolepisma crassipes (Escherich, 1905)

Neoasterolepisma iberica (Stach, 1930)

Neoasterolepisma wasmanni (Moniez, 1884)

Cuando J. Braun-Blanquet y O. de Bolòs escriben en 1957 "La llanura de Zaragoza, por su paisaje, es un enclave africano en tierras de Europa" lo hacen como pioneros estudiosos de un único grupo de seres vivos: las plantas vasculares. De haber conocido lo que actualmente se ha descrito de otros grupos de animales y vegetales, habrían cambiado "africano" por "asiático".

Ciertamente, Los Monegros son un retazo de las estepas asiáticas, sin duda con cierta influencia africana, enclavado, como ejemplo único, en tierras de Europa.

La historia viene de lejos, desde la crisis mesiniense, durante la cual, seco el Mediterráneo, una gran superficie esteparia une ambos extremos de su cuenca.

Un nuevo cambio climático aisló el este del oeste, lleno de nuevo el Mediterráneo.

Comunidades enteras, sometidas a características abióticas distintas, pudieron convertir el lugar en activo núcleo evolutivo. Cuando los autores citados afirman que "constituyeron durante el Terciario un importante centro de evolución" hoy dirían que están ante un centro de especiación de primer orden con origen en el Terciario y activo en igual manera en la actualidad. No cabe duda de que Los Monegros son un laboratorio natural de evolución de primer orden.

Por lo tanto, cuando se habla de conservación de estepas ibéricas y se supone que la conservación de una cualquiera de ellas es suficientemente representativa se incurre en un grave error. Las estepas ibéricas son muy diversas y, si Los Monegros poseen un profundo componente asiático, las más meridionales lo tienen africano.

Dejando a un lado la frivolidad política, sólo estudios profundos nos permitirán saber qué es lo que tenemos que conservar por su valor científico. Confiamos en que este libro sea una aportación útil para conseguirlo.



Cuando J. Braun-Blanquet y O. de Bolòs escriben en 1957 "La llanura de Zaragoza, por su paisaje, es un enclave africano en tierras de Europa" lo hacen como pioneros estudiosos de un único grupo de seres vivos: las plantas vasculares. De haber conocido lo que actualmente se ha descrito de otros grupos de animales y vegetales, habrían cambiado "africano" por "asiático".

Ciertamente, Los Monegros son un retazo de las estepas asiáticas, sin duda con cierta influencia africana, enclavado, como ejemplo único, en tierras de Europa. La historia viene de lejos, desde la crisis mesiniense, durante la cual, seco el Mediterráneo, una gran superficie esteparia une ambos extremos de su cuenca.

Un nuevo cambio climático aisló el este del oeste, lleno de nuevo el Mediterráneo. Comunidades enteras, sometidas a características abióticas distintas, pudieron convertir el lugar en activo núcleo evolutivo. Cuando los autores citados afirman que "constituyeron durante el Terciario un importante centro de evolución" hoy dirían que están ante un centro de especiación de primer orden con origen en el Terciario y activo en igual manera en la actualidad. No cabe duda de que Los Monegros son un laboratorio natural de evolución de primer orden.

Por lo tanto, cuando se habla de conservación de estepas ibéricas y se supone que la conservación de una cualquiera de ellas es suficientemente representativa se incurre en un grave error. Las estepas ibéricas son muy diversas y, si Los Monegros poseen un profundo componente asiático, las más meridionales lo tienen africano.

Dejando a un lado la frivolidad política, sólo estudios profundos nos permitirán saber qué es lo que tenemos que conservar por su valor científico. Confiamos en que este libro sea una aportación útil para conseguirlo.



INSTITUTO DE ESTUDIOS ALTOARAGONESES
(DIPUTACIÓN DE HUESCA)