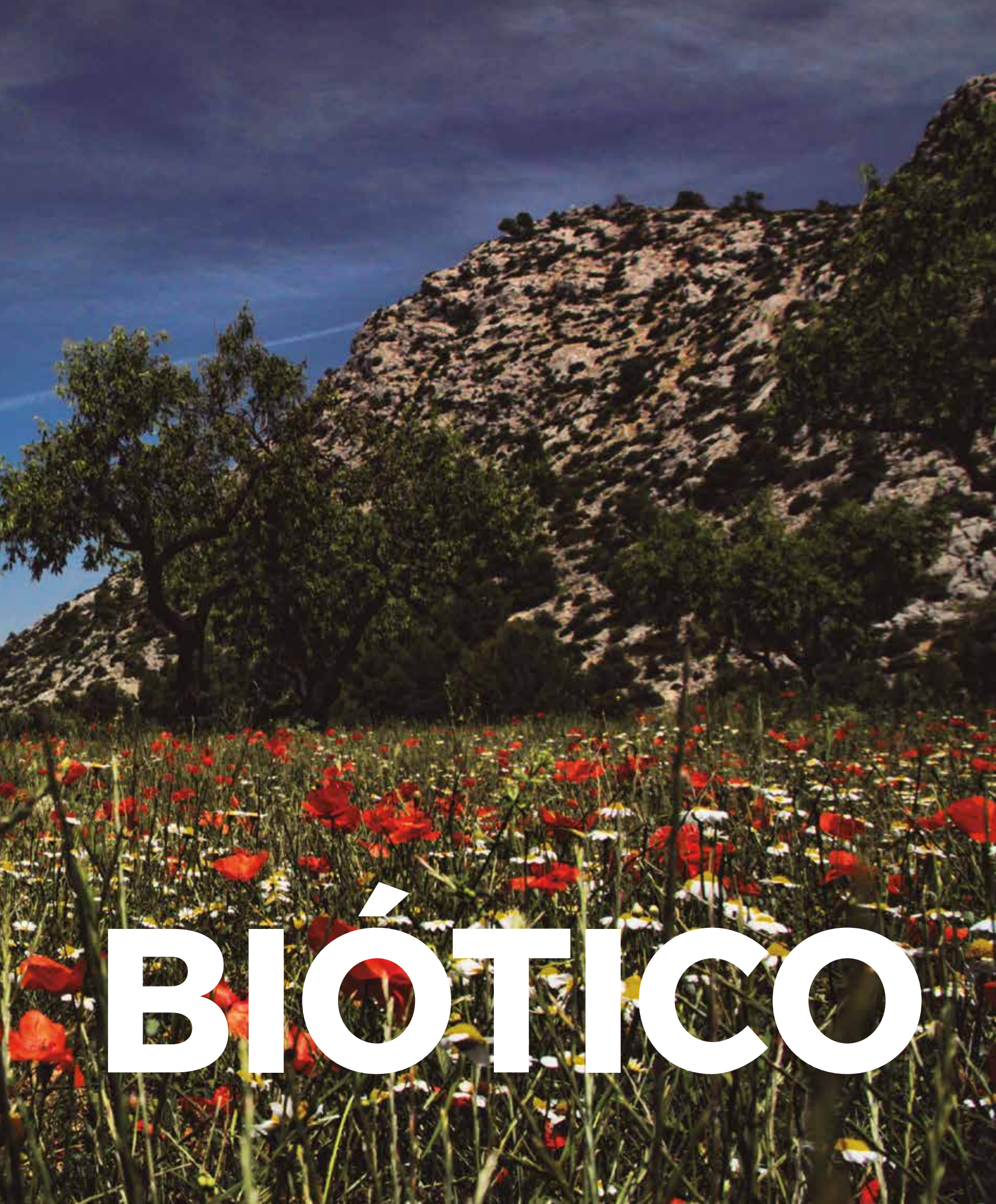


CAPÍTULO 3

MEDIO



BIÓTICO



VEGETACIÓN Y FLORA DEL PARQUE REGIONAL DE SIERRA ESPUÑA



En 1900 Ricardo Codorníu realizó un primer avance de la vegetación espontánea que todo el equipo de ingenieros había encontrado en sierra Espuña al iniciar los trabajos de repoblación. Sin afán de convertirlo en un completo catálogo florístico, sino más bien en una descripción de árboles y arbustos en sus ambientes naturales, ya se atrevió a citar unas 90 especies distintas. Pero su valor no es el de las cifras, sino de las citas que entonces hizo a algunas especies que hoy son representativas de la importante y singular biodiversidad que alberga este espacio natural. Tal es el caso de especies como cerezo rastrero, brezo, sauce, gayuba y guillomo.

Hoy, los estudios más recientes acercan el número de plantas vasculares de sierra Espuña al millar. En efecto, algunos trabajos identifican unas 940 especies diferentes, más del 40% de la flora regional. Eso hace de estas montañas un punto caliente de la diversidad florística de la Región de Murcia. Y es que, tal como verás si profundizas en este capítulo, sierra Espuña es una encrucijada biogeográfica de primer orden, un territorio rico en diversidad de sustratos, de formas del terreno e incluso de climas. El capítulo que se abre ahora ante ti te ofrece un interesante recorrido por la paleohistoria de la vegetación de Espuña, de sus formaciones vegetales o de su flora más relevante. Realiza una importante semblanza a algunos de sus árboles más singulares y se adentra en el fascinante mundo de los hongos. Por último, dedica un breve apartado al futuro de este bosque con la amenaza del cambio climático.



HISTORIA DE LA VEGETACIÓN

Santiago Fernández Jiménez, Saúl Manzano, Manuel Munuera, Juan Ochando y José S. Carrión

La reconstrucción del paleopaisaje vegetal requiere la identificación e interpretación de bioindicadores presentes en una matriz sedimentaria. Cada vez más, se dispone de datos paleobotánicos, que nos ofrecen información paleoambiental en la escala temporal y espacial para el sureste de la Península Ibérica y por tanto, para los territorios en los que se sitúa el Parque Regional de Sierra Espuña (PRSE).

Conocer cómo las plantas han respondido al cambio ambiental en el pasado, puede proporcionar información muy valiosa a la hora de prever cuál podría ser la respuesta vegetal ante los nuevos escenarios (Carrión & Díez 2004); si conocemos nuestro pasado, nos ayudará en la gestión y conservación de nuestro patrimonio natural.

Estudios Palinológicos en el sureste peninsular

A pesar de que no hay estudios palinológicos en pleno Parque, se presentan varias secuencias polínicas próximas al PRSE que nos ofrecen información muy valiosa de la paleovegetación en estos territorios. La línea de investigación creada por el Dr. José S. Carrión, palinólogo de la Universidad de Murcia, en los años 90 del pasado siglo, dio como fruto los primeros estudios paleobotánicos y científicos en el sureste peninsular. De los estudios palinológicos disponibles, se han seleccionado 9 secuencias del sureste peninsular, que cubren un amplio periodo, desde el Pleistoceno inferior al Holoceno. Éstas son: Laguna de Siles (Sierra de Segura, Jaén), Ojos de Villaverde (Campo de Montiel, Albacete), y las secuencias murcianas de Cueva Negra (La Encarnación, Caravaca), Sima de la Palomas (Campo de Cartagena, Torre-Pacheco), Cueva Pernerías y Carril de Caldereros (Lorca), El Sabinar (Moratalla) y, Cueva del Algarrobo y Punta de los Gavilanes (Mazarrón) (Fig. 1).

Vegetación del Pleistoceno inferior/medio (900.000/780.000 años BP (before present/antes del presente))

La *Cueva Negra* del estrecho de la Encarnación, es un abrigo rocoso con un gran depósito sedimentario que presenta

industria Achelense y Musteriense, con restos óseos asimilables a un tipo preneandertal próximo a *Homo heidelbergensis* y con abundantes restos faunísticos (Walker *et al.* 2013). El espectro polínico, muestra unas formaciones vegetales arbóreas dominadas por un bosque mixto de quercíneas caducifolias y perennifolias, probablemente de *Quercus faginea* con *Q. rotundifolia/ilex* o *Q. coccifera*, y en menor cantidad aparecen taxones como *Pinus*, *Juniperus* y *Olea*. Se constata la presencia constante de *Corylus*, *Betula*, *Pinus pinaster*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Salix*, *Pistacia* y *Phillyrea*, y de forma puntual la presencia de *Acer*, *Taxus*, *Arbutus*, *Hedera* y *Cistus*. La formación herbácea la constituyen *Artemisia*, Poaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae y Lamiaceae (Carrión *et al.* 2003, 2005).

El paisaje inferido resulta en la coexistencia de vegetación esteparia y biotopos forestales (Figs. 2a y 10), éstos probablemente de carácter local y asociados a la presencia del río Quípar (Carrión 2014).

Vegetación del Pleistoceno medio/superior (125.000-60.000/40.000 años BP)

La *Sima de las Palomas*, situada en la cara sur del Cabezo Gordo de Torre-Pacheco, presenta una potente brecha fosilífera de 18 m de profundidad, con numerosos restos humanos preneandertales y neandertales, además de utensilios musterienses asociados a restos de Neandertal y restos faunísticos propios del Pleistoceno superior.

Al igual que en Cueva Negra, el espectro polínico de este yacimiento muestra un estrato arbóreo dominado por *Pinus*, posiblemente *Pinus nigra*, *P. halepensis*, y/o *P. pinea*, ya que no hay datos antracológicos que permitan determinar qué especie/s son las implicadas; y quercíneas tanto caducifolias (probablemente *Quercus faginea*, *Q. canariensis*, *Q. pyrenaica*) como perennifolias (*Q. rotundifolia/ilex* o *Q. coccifera*), acompañados en menor medida por *Corylus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Arbutus*, *Ulmus*, *Salix*, *Erica* y *Ephedra distachya-nebrodensis* (Carrión *et al.* 2003).

Tratándose de un yacimiento situado próximo a la costa, con precipitaciones actuales que no superan los 200 mm, resulta



FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DE LAS SECUENCIAS ESTUDIADAS POLÍNICAMENTE. EN AZUL, LÍMITES DEL PARQUE REGIONAL DE SIERRA ESPUÑA.

llamativa la abundancia de robles y, especialmente, la presencia de especies que demandan condiciones templado-húmedas, como el avellano (*Corylus avellana*), el fresno (*Fraxinus*), el madroño (*Arbutus unedo*), el boj (*Buxus*) o el abedul (*Betula* cf. *celtibérica*). Cabe concebir un paisaje local configurado por un mosaico mucho más diverso de formaciones vegetales que el que se observa en la actualidad. Éste incluiría pinares, bosques mixtos dominados por robles y encinas, con otros árboles caducifolios, sotobosques de *Juniperus oxycedrus*, *Olea europaea*, *Phillyrea*, *Chamaerops humilis*, *Buxus*, *Rhamnus*, *Erica arborea*, *Smilax aspera* y *Pistacia*; formaciones heliófilas con elementos ibero-magrebíes como *Periploca angustifolia*, *Calicotome intermedia*, *Maytenus europaeus*, *Lycium* y *Whitania frutescens*, otros termófilos como *Osyris quadripartita*, *Asphodelus*, labiadas, compuestas, cistáceas, *Thymelaea*

hirsuta, genisteas y finalmente, marjales con quenopodiáceas. (Figs. 2b y 10). La diversidad de termófilos es muy alta, teniendo en cuenta que estamos en un periodo glacial; además, sus frecuencias son a veces muy bajas, pero ello es coherente con una producción escasa y con la propia biología de su polinización. Como en la mayor parte de las zonas áridas, predomina la polinización zoógama.

Vegetación del Pleistoceno superior-Tardiglaciario (20.000-10.500 años BP)

El abrigo de Cueva Pernerías situado en el término municipal de Lorca, a pocos kilómetros de la costa y a 105 m snm; no dispone de dataciones absolutas, si bien, la industria asociada indica una etapa musteriense en la parte basal,

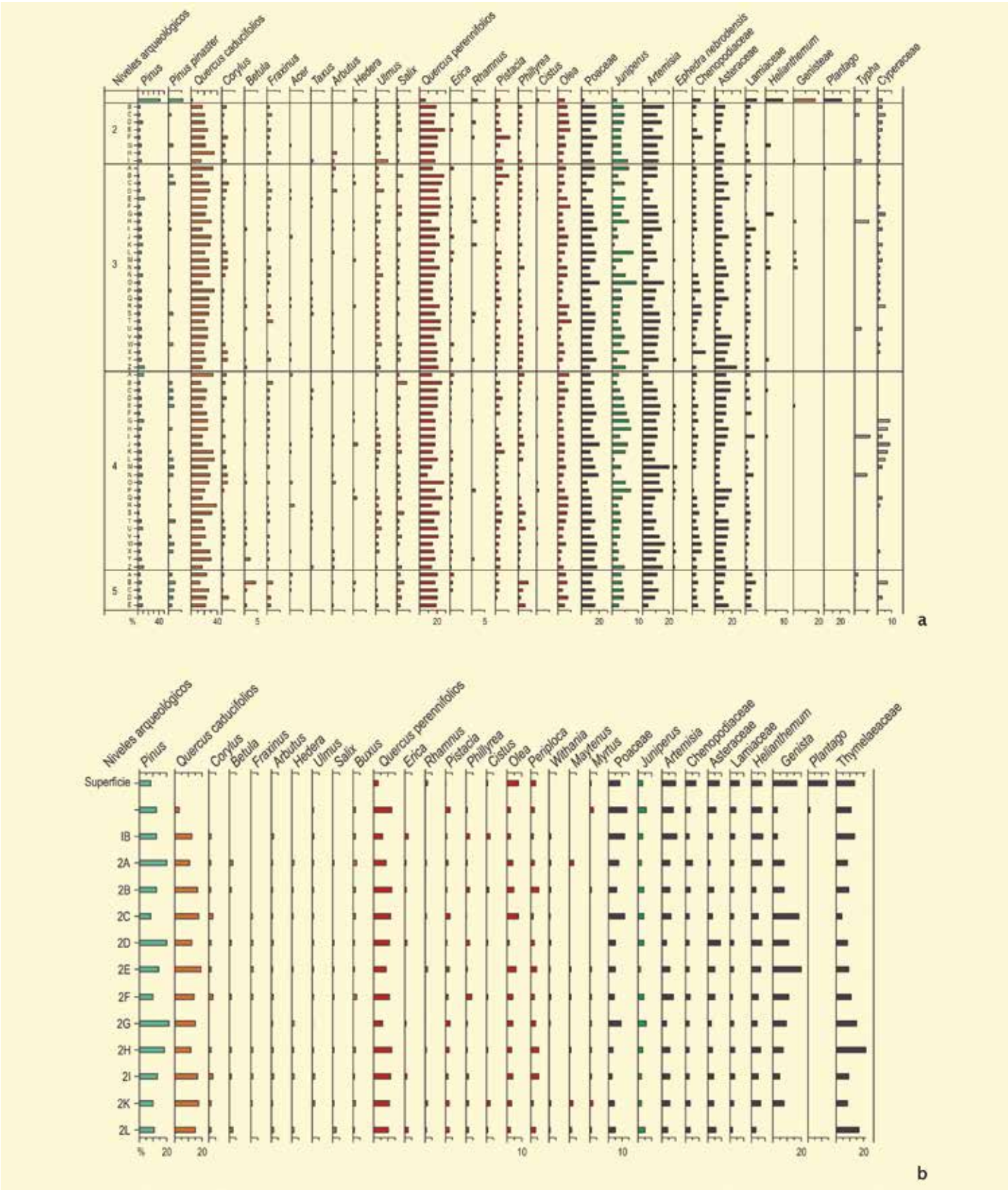


FIGURA 2. A) DIAGRAMA POLÍNICO DE LA SECUENCIA DE CUEVA NEGRA (CARAVACA, MURCIA). B) DIAGRAMA POLÍNICO SINTÉTICO DE LA SIMA DE LAS PALOMAS (TORRE-PACHECO, MURCIA). REDIBUJADO POR CARRIÓN (2013).

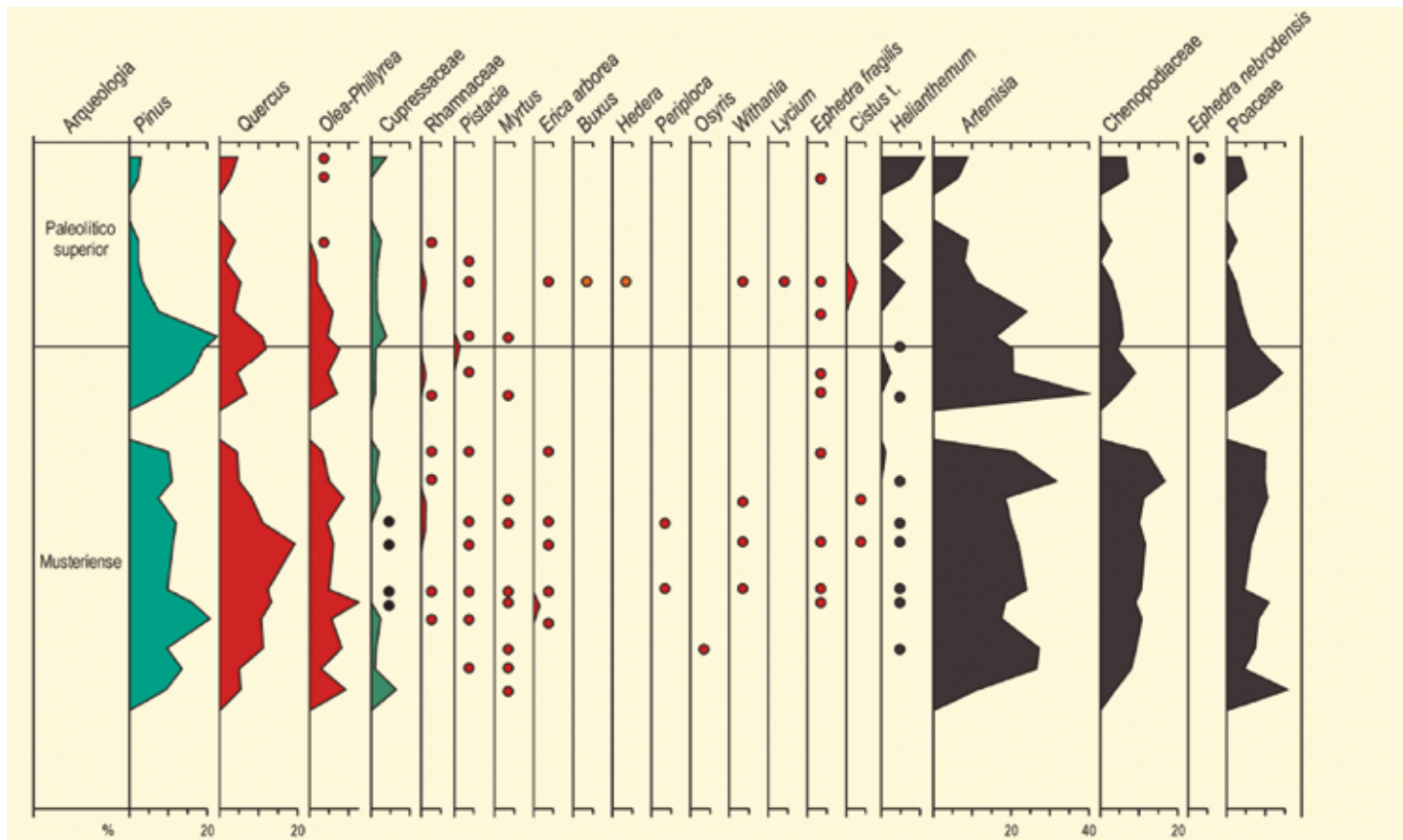


FIGURA 3. DIAGRAMA SINTÉTICO DE LA SECUENCIA POLÍNICA DE CUEVA PERNERAS (LORCA, MURCIA). REDIBUJADO POR CARRIÓN (2013).

seguida de registros auriñacienses y finalmente un Paleolítico superior dado por la industria Magdaleniense.

En el paisaje pleistoceno de Perneras hay una escasez general de elementos arbóreos, un componente xeroesclerófilo y mediterráneo importante y muchos taxones termófilos (Figs. 3 y 10). Las únicas diferencias con el paisaje actual vendrían dadas por una mayor abundancia paleolítica de *Quercus* y por la aparición de árboles que no crecen hoy día en la zona (abedules, alisos, avellanos entre otros). Hay que resaltar también la presencia de numerosos taxones mediterráneos como *Olea*, *Phillyrea*, *Cupressaceae*, *Rhamnaceae*, *Pistacia*, *Periploca*, *Osyris*, *Myrtus*, *Ephedra fragilis*, *Helianthemum*, *Cistus*, *Lamiaceae*, *Thymelaeaceae*, *Whitania*, etc.

De igual manera que en Sima de las Palomas, los espectros polínicos de Cueva Perneras, atestiguan el papel de la zona suroriental como refugio de poblaciones de angiospermas leñosas xerothermófilas durante la última fase glacial.

La Laguna de Siles está situada en plena Sierra de Segura. Con sus escasos 160 cm de potencia sedimentaria, ha permitido elaborar la historia vegetal desde 20.300 años cal. BP (años

calibrados antes del presente) hasta la actualidad (Carrión 2002). Las zonas polínicas SP1 y SP2 cubren el Pleistoceno superior, mostrando una vegetación xerófila, estepas gramínoideas con *Poaceae*, *Artemisia*, *Ephedra nebrodensis*, *Pinus* y *Juniperus* (con un máximo en el Tardiglacial), con abundancia de quenopodiáceas, brasicáceas y cistáceas (*Helianthemum*). En este periodo frío se da la supervivencia de árboles mesotermófilos en biotopos térmicos (*Pinus pinaster*, *Quercus caducifolios*, *Ericaceae*, *Corylus*, *Betula* y *Fraxinus*), lo que sugiere la proximidad de refugios glaciales. A medida que nos acercamos al Holoceno, los pinares de *Pinus nigra* empiezan a dominar el paisaje, junto a elementos mediterráneos como *Quercus perennifolios*, *Phillyrea*, *Olea* y *Ericaceae* (Figs. 4 y 10).

La Cueva del Algarrobo (Mazarrón) carece de dataciones radiocarbónicas, pero su industria se ha podido correlacionar con la de un yacimiento próximo (Cueva del Caballo) con una datación de 10.780 años BP.

El diagrama polínico muestra muy bajas proporciones de elementos arbóreos, excepto un incremento en la parte superior de *Pinus* acompañado por un aumento de la diversidad polínica, probablemente como consecuencia de una influencia

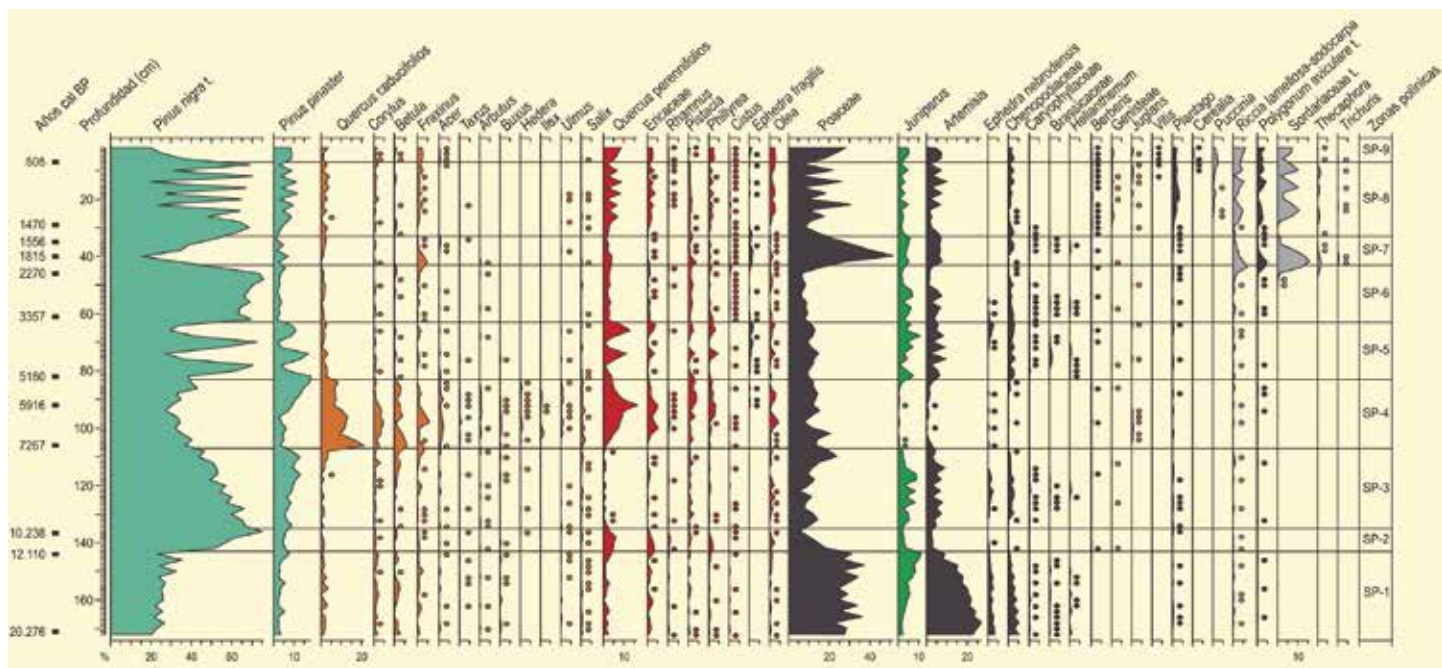


FIGURA 4. DIAGRAMA POLÍNICO DE LA LAGUNA DE SILES (SILES, JAÉN). REDIBUJADO POR CARRIÓN (2013).

reciente o actual. Los pólenes más abundantes son los de Asteraceae, Chenopodiaceae (Figs. 5 y 10).

La vegetación local no parece haber sufrido una variación importante respecto a la que se registra en el Tardiglacial. Es plausible que las condiciones litológicas locales hayan sido las de una aridez general con algunos focos donde ciertas especies podrían desarrollarse como freatófitos. Esto puede ser incluso válido para *Quercus rotundifolia* y *Q. faginea*, como se deduce de su comportamiento actual en algunas ramblas y barrancos húmedos de la zona.

El registro de taxones mediterráneos y termófilos (*Quercus*, *Olea*, *Phillyrea*, *Lycium*, *Pistacia*, etc.) es escaso pero continuo, lo cual sugiere su presencia en la zona, y no necesariamente de forma marginal, puesto que algunos de ellos presentan una capacidad dispersante bastante baja. En el mismo contexto, no deja de ser interesante la presencia de nogal (*Juglans regia*) en el Tardiglacial del sureste peninsular, aún cuando los hallazgos se produzcan en frecuencias muy bajas.

Vegetación del Holoceno (~ 10.000 - 500 años BP)

Las zonas polínicas SP3 a SP9 del espectro de la *Laguna de Siles* (Siles, Jaén) cubren todo el Holoceno hasta fechas muy recientes (Fig. 4). En SP3 (7400-5300 años cal. BP) el pinar pasa a ser dominado por *Pinus pinaster*, además comienza a

incrementarse el componente mesofítico (*Betula*, *Fraxinus*, *Quercus caducifolia*, *Corylus* y *Acer*) hasta llegar a sustituir a los pinares, debido a la mayor disponibilidad de agua y, una disminución del fuego, como lo indican los microcarbones del espectro. A partir de 5300 años cal. BP se dan alternancias rápidas de *Pinus nigra* vs. *P. pinaster* con presencia de taxones mediterráneos (sequía estival) e incremento de xerófitos (aridez). A partir de SP7 se observan cambios en la vegetación debido a acciones antrópicas, como presión del pastoreo, evidenciado por el aumento de esporas de sordariáceas, y polen de *Polygonum aviculare* y *Plantago*. Esta actividad produce una regresión forestal hacia espacios abiertos dominados por gramíneas, matorral espinoso con enebros y sabinas rastreas y comunidades nitrófilas, ocurriendo hasta siete veces los cambios pinar-pastizal (Fig. 6), probablemente por la acción combinada del clima árido, el fuego y, críticamente, el pastoreo (Carrión 2013).

El depósito orgánico de Ojos de Villaverde (Campo de Montiel, Albacete), de unos 550 cm de potencia, describe los cambios de la vegetación local y regional entre 9800 y 1160 años cal. BP (Figs. 7 y 10). En la zona polínica más antigua (VP1) los bosques de pino representan la vegetación dominante, con *Juniperus* cf. *thurifera* ocupando probablemente los suelos menos desarrollados o los relieves más expuestos, con elementos semiáridos puntuales como *Artemisia*, Chenopodiaceae y *Ephedra fragilis*. En la zona intermedia del espectro polínico (VP2-VP7), *Pinus* deja de dominar las formaciones arbóreas,

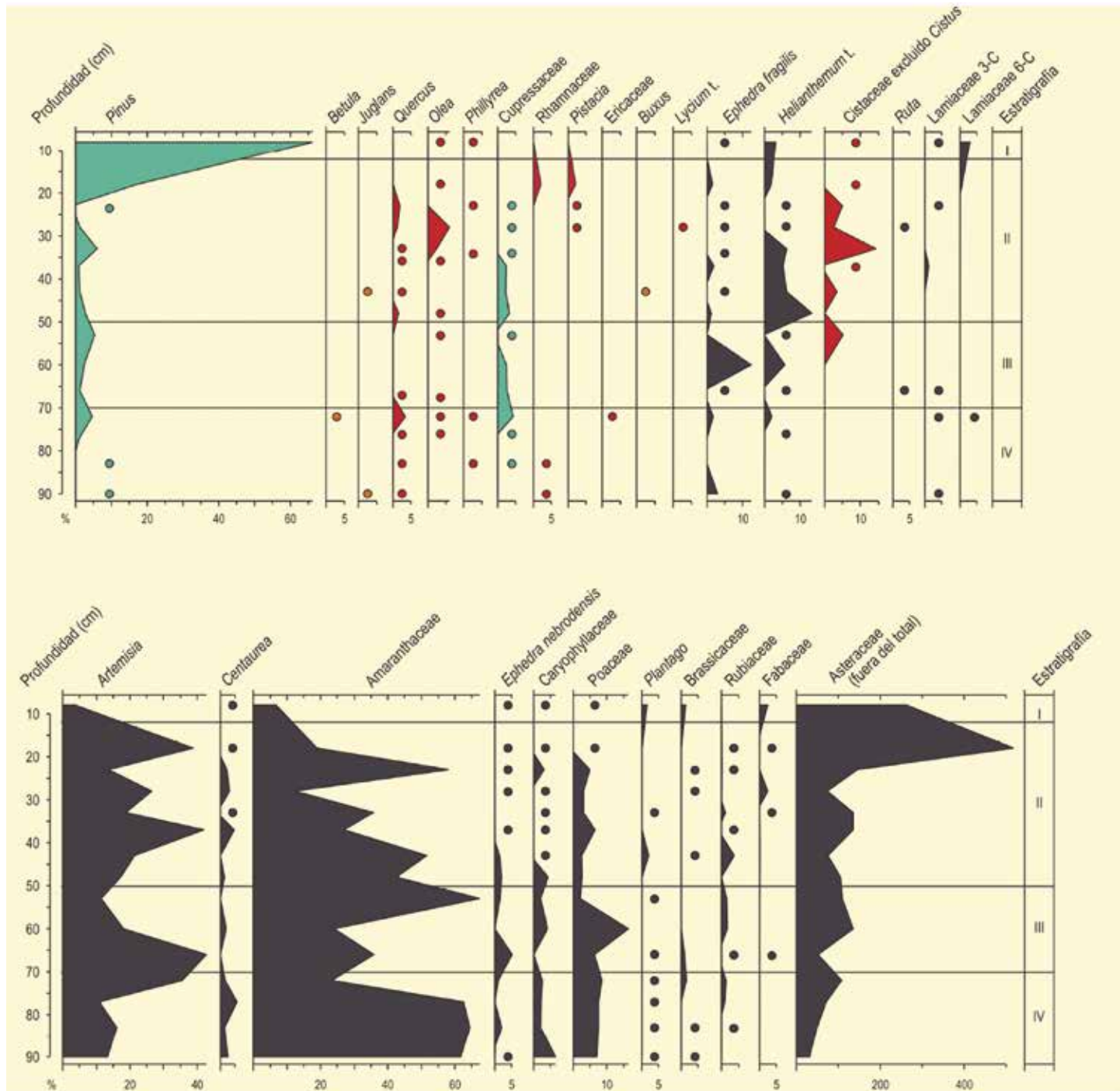


FIGURA 5. DIAGRAMA POLÍNICO DE CUEVA DEL ALGARROBO (MAZARRÓN, MURCIA). REDIBUJADO POR CARRIÓN (2013).

que son sustituidas progresivamente por bosques de robles con importantes contribuciones de mesófitos como *Corylus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Salix*, con presencia de *Ulmus*, *Acer* y *Sorbus*. Durante VP4, se produce un reemplazamiento progresivo de *Quercus* perennifolia por *Q. caducifolia*, destacando el componente mediterráneo en su máxima extensión (*Pistacia*, *Phillyrea*, *Erica arborea*, *Cistus*, *Rhamnus*, *Myrtus*, *Buxus*). A medida que nos acercamos al final de la secuencia, los *Quercus*

perennifolios descienden bruscamente junto con los robles, siendo nuevamente el pino quien alcance la dominancia en el estrato arbóreo, tras varios picos, lo que hace suponer algún tipo de respuesta umbral por presión ambiental, posiblemente debido al fuego como agente perturbador, siendo el impacto humano insignificante durante el Neolítico, Bronce y el Hierro, mostrándose indicadores antropogénicos a partir de la ocupación Romana (Carrión 2013).

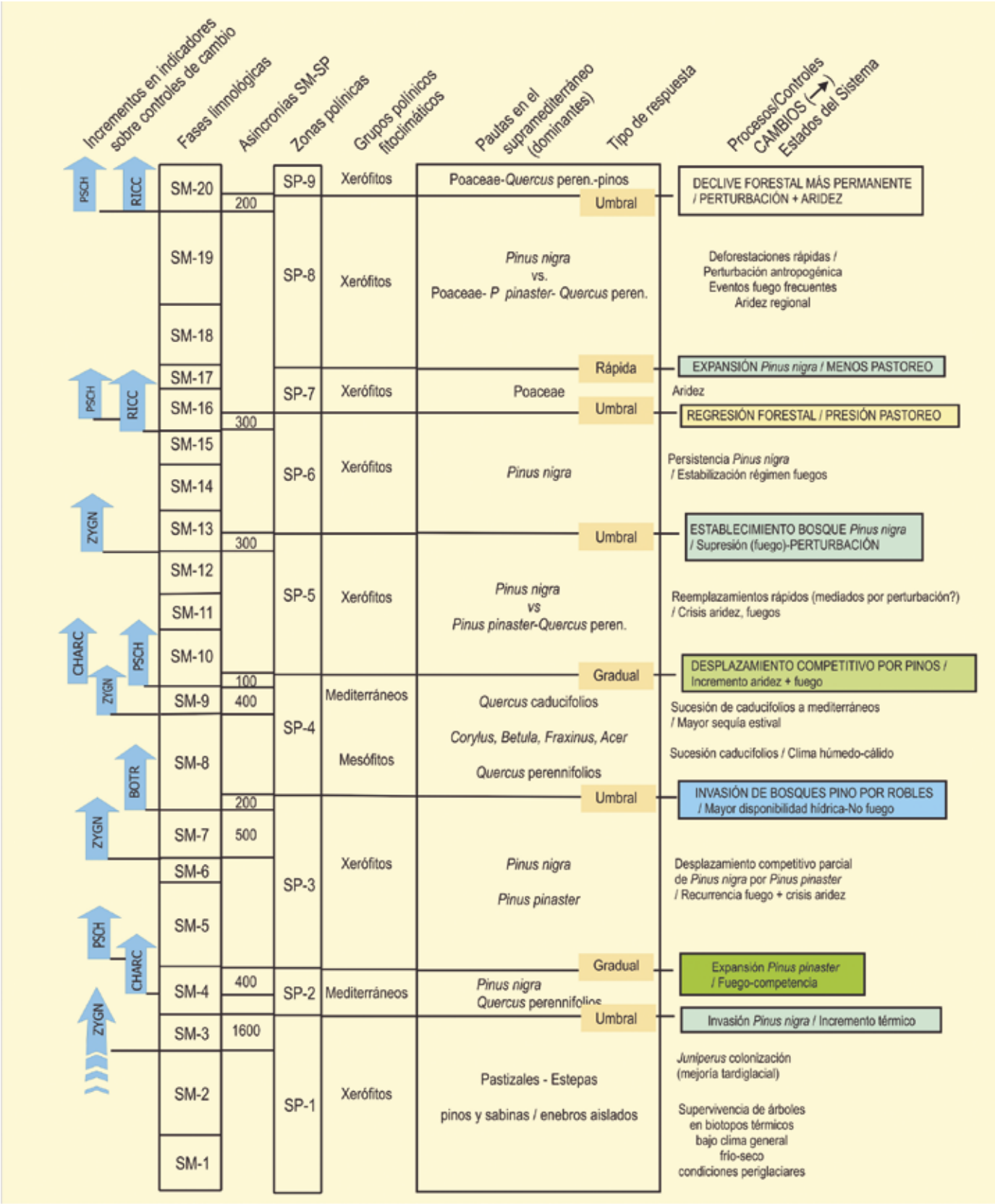


FIGURA 6. RELACIONES TEMPORALES ENTRE LAS FASES LIMNOLÓGICAS (SM) Y LA VEGETACIÓN TERRESTRE (SP), E HIPÓTESIS DE LOS PRINCIPALES PROCESOS Y CONTROL DE LA EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA SECUENCIA DE SILES. ZYGN=ZYGNEMATACEAE, CHARC=MICROCARBONES, PSCH= PSEUDOSCHIZAEA, BOTR=BOTRYOCOCCUS, Y RICC=RICCIA. REDIBUJADO DE CARRIÓN (2002).

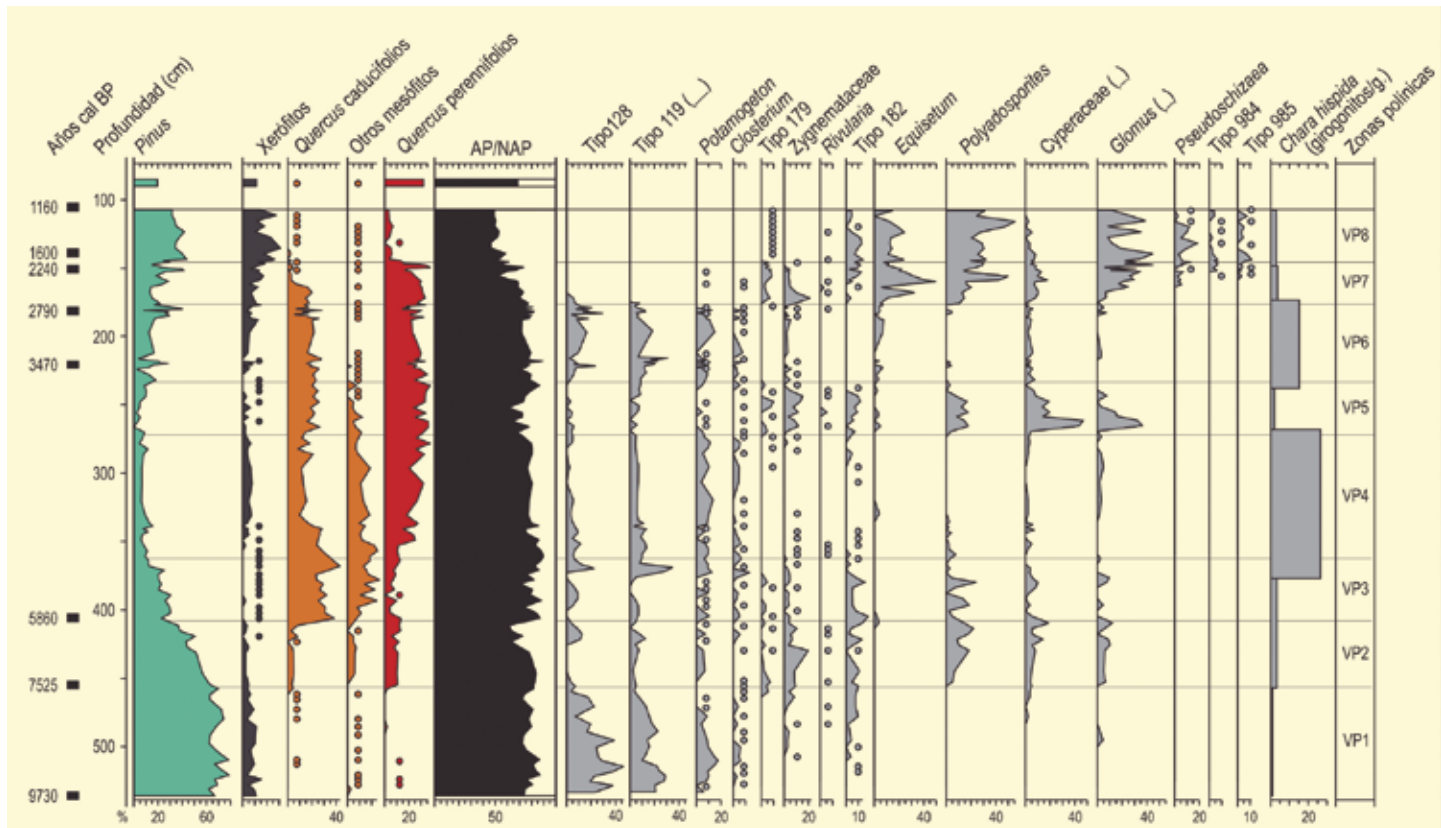


FIGURA 7. DIAGRAMA POLÍNICO SINTÉTICO DE LA SECUENCIA DE OJOS DE VILLVERDE (CAMPO DE MONTIEL, ALBACETE). REDIBUJADO POR CARRIÓN (2013).

La secuencia paleolacustre de El Sabinar (Moratalla), ha posibilitado la investigación de la historia vegetal en un área caracterizada actualmente por la abundancia de sabina albar (*Juniperus thurifera*), con nueve fechas de radiocarbono que sitúan la secuencia en el Holoceno, entre 6638 y 1237 años cal. BP. El pino es el elemento dominante en toda la secuencia (Figs. 8 y 10). Entre 6638-4786 años cal. BP se muestran los máximos en árboles caducifolios (*Quercus*, *Corylus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Acer*, *Ulmus* y *Salix*), *Taxus* y varios taxones mediterráneos (*Arbutus*, *Pinus pinaster*, *Olea*, *Phillyrea* y *Pistacia*), además de *Buxus*, *Ilex*, *Thymelaeaceae* y *Ericaceae* (cf. *Erica arborea*). En esta misma zona, se registran los mínimos para los *Quercus* perennifolios, *Juniperus*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* y *Ephedra*.

Lo más probable es que las especies implicadas en la dinámica forestal de esta fase sean *Pinus nigra*, *P. halepensis*, *Quercus faginea* y *Q. rotundifolia*, aunque no es descartable la presencia local de *Q. pyrenaica* en los afloramientos silíceos. A nivel limnológico, las altas frecuencias de *Typha*, *Potamogeton*, *Myriophyllum* y *Zygnemataceae* sugieren, durante este período, la existencia de una masa de agua semipermanente y somera.

Entre 4786-1353 años cal. BP, hay un declive general de caducifolios, *Pistacia*, *Olea* y *Phillyrea*, teniendo lugar la desaparición local de boj. En contraste, aumentan los *Quercus* perennifolios, *Juniperus*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra*, *Lamiaceae* y *Cistaceae*, junto a leves incrementos de *Pinus pinaster*, *Quercus* caducifolios, avellanos, fresnos, arces y tejos. Las condiciones hidrológicas son similares a las de la fase anterior, aunque hay un decremento progresivo de *Potamogeton* y *Myriophyllum*, mientras *Pseudoschizaea* aparece de forma más continua.

En la zona final del espectro (1353-1237 años cal. BP), disminuyen tanto los pinares como las quercíneas mientras que *Juniperus*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae* y *Cistaceae* se hacen más frecuentes, en este momento desaparecen los abedules, fresnos, tejos, lentiscos y ericáceas, así como de la expansión de *Rhamnus*, *Berberis*, *Genisteae*, *Plantago*, *Polygonum aviculare*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Centaurea*, *Pteridium aquilinum* y *Juglans*.

La incidencia del pastoreo viene definida por los incrementos de *Riccia* en torno a 1353 años BP, y se deduce

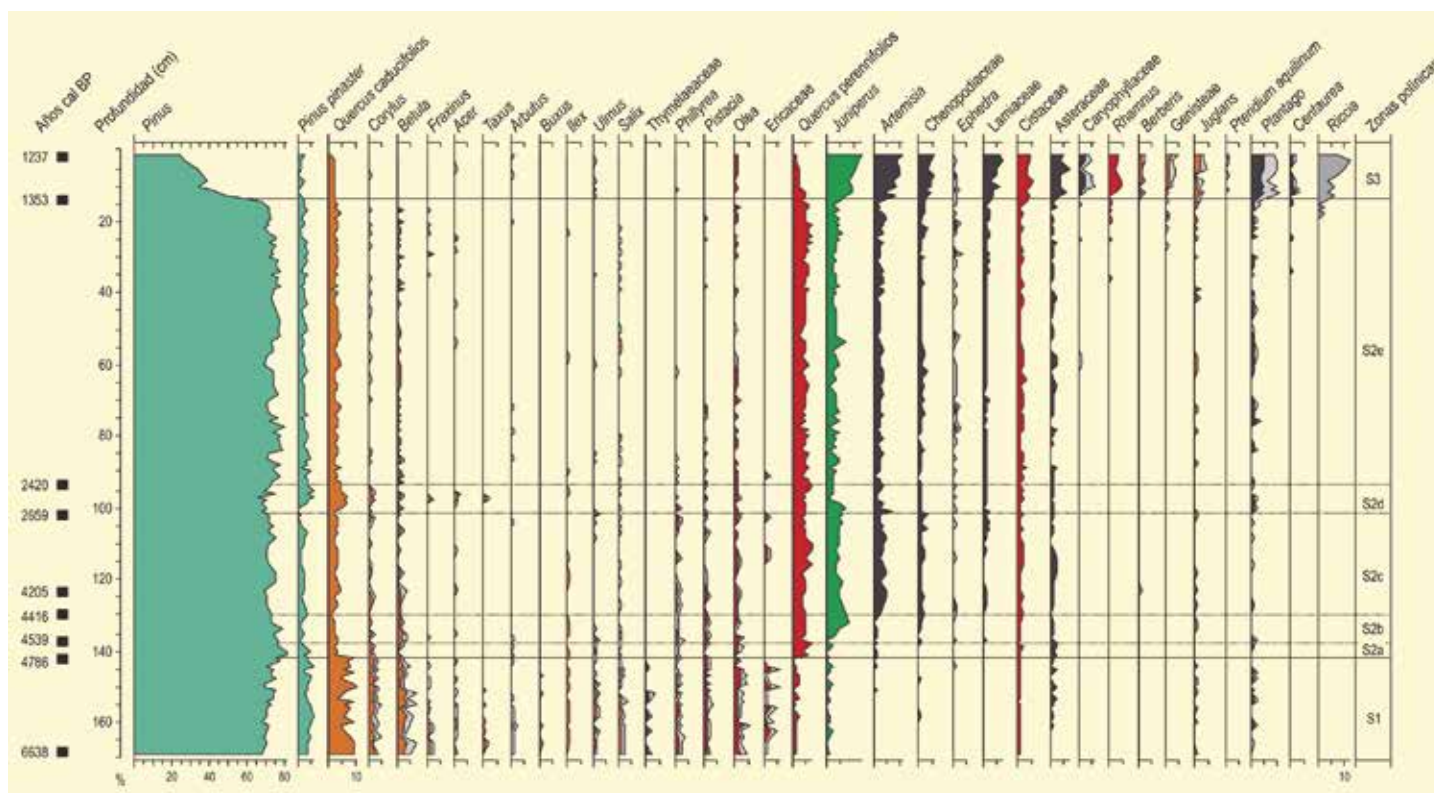


FIGURA 8. DIAGRAMA POLÍNICO DE LA SECUENCIA DE EL SABINAR (MORATALLA, MURCIA). REDIBUJADO POR CARRIÓN (2013).

la colmatación del paleolago por los descensos en *Zygnemataceae* y *Typha*, desaparición de *Potamogeton* y *Myriophyllum*, así como los incrementos de *Cyperaceae*, esporas fúngicas (actividad descomponedora) y *Pseudoschizaea* (desección). Plausiblemente, este fenómeno pudo ser provocado por drenaje antropogénico con fines agrícolas (Carrión 2013).

En pleno casco urbano de Lorca, se sitúa el yacimiento arqueológico de Carril de Caldereros. En esta localidad se estudiaron palinológicamente 5 m de los 8 excavados, mostrando una diversidad de 37 tipos polínicos (Figs. 9a y 10) (Fuentes *et al.* 2005).

Se observa una alternancia opuesta entre las formaciones arbóreas dominadas por *Pinus* y pastizales dominadas por *Poaceae*. Junto a ellos, *Chenopodiaceae*, *Artemisia* y *Asteraceae* conforman el conjunto de taxones más representados. En la zona polínica C1 (niveles calcolíticos, 5054-4623 años cal. BP) dominan las formaciones arbóreas, representadas por los pinares y elementos caducifolios como *Quercus caducifolia*, *Salix*, *Ulmus*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Betula* y *Corylus*. En cuanto a los elementos mediterráneos, destaca la presencia constante de *Quercus perennifolia* los cuales

también ven disminuir su abundancia relativa a medida que los componentes no arbóreos (NAP) adquieren mayor relevancia. Respecto a *Quercus suber*, *Arbutus*, *Buxus*, *Myrtus* y *Erica* muestran unos porcentajes muy bajos, tendiendo a desaparecer; sin embargo, *Pistacia*, *Olea*, *Cistus* y *Phillyrea* aparecen de forma ininterrumpida en toda la secuencia, aunque este último taxón con aportaciones muy bajas. El componente xerofítico está dominado por gramíneas y, en menor medida, por asteráceas, quenopodiáceas, *Artemisia*, *Lygeum* y *Lamiaceae*. *Ziziphus*, *Tamarix* y *Ephedra fragilis* se presentan sólo puntualmente. En la zona polínica C2 (desde niveles calcolíticos hasta siglos XIX-XX) se constata la dominancia de los elementos mediterráneos y xerofíticos en detrimento del componente arbóreo: desaparición de *Corylus*, *Betula*, *Alnus* y *Fraxinus*. Se experimentan descensos importantes en los porcentajes de *Pinus*, *Quercus* (caducifolia y perennifolia), *Quercus suber*, *Arbutus*, *Buxus*, *Myrtus* y *Erica*. Aparecen por primera vez *Rhamnus* y *Brassicaceae*, y adquieren relevancia algunos taxones que con anterioridad se manifestaban de forma anecdótica (*Thymelaea*, *Tamarix*, *Caryophyllaceae* y *Helianthemum*). Otro taxón exclusivo de esta zona polínica es *Vitis*, que se presenta en los tres espectros polínicos más recientes, coincidiendo con la incorporación de materiales ibéricos y romanos.

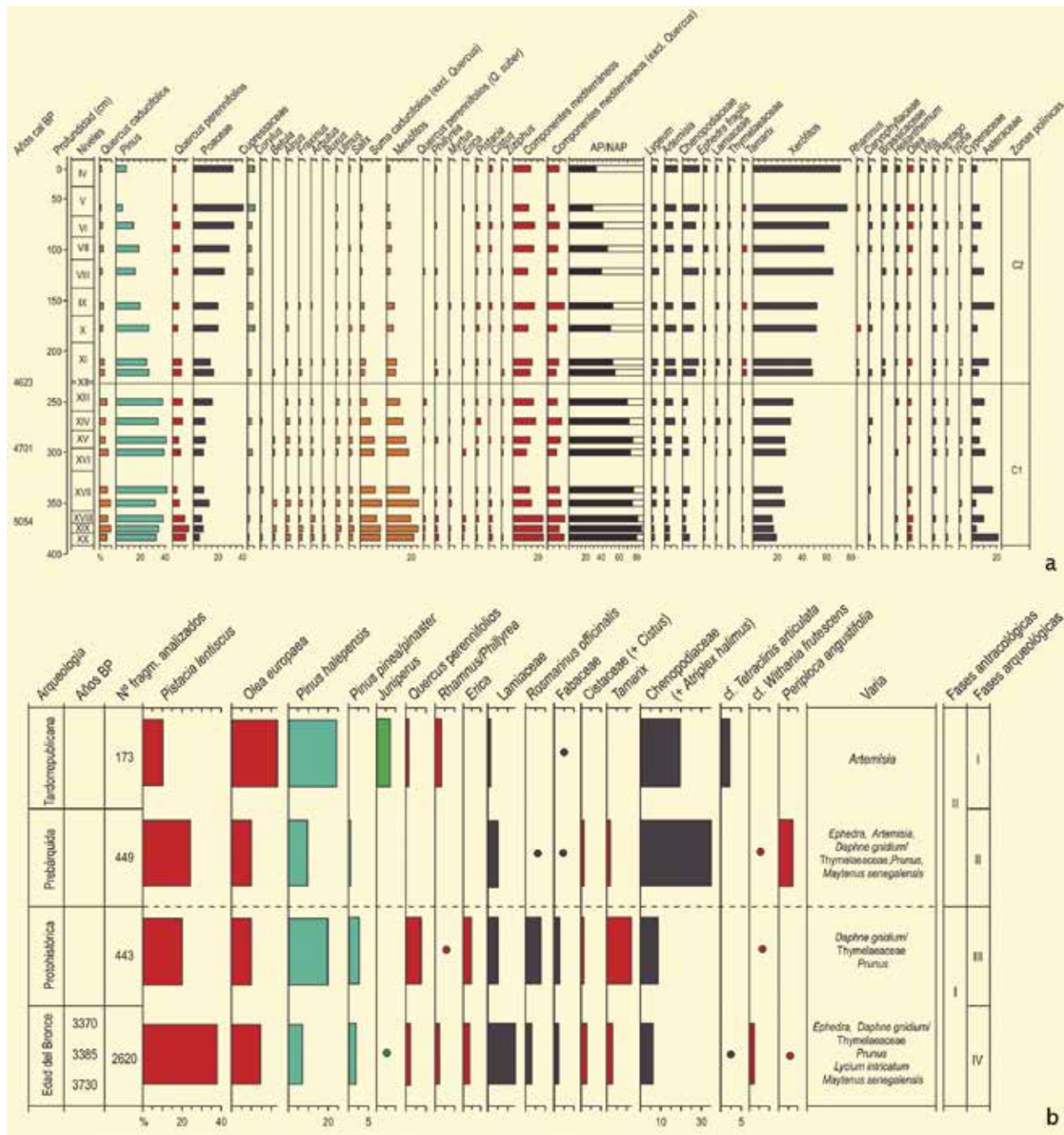


FIGURA 9. A) HISTOGRAMA POLÍNICO DE CARRIL DE CALDEREROS (LORCA, MURCIA). B) HISTOGRAMA ANTRACOLÓGICO DE PUNTA DE GAVILANES (MAZARRÓN, MURCIA). REDIBUJADO POR CARRIÓN (2013).

Esta secuencia representa uno de los primeros registros paleoambientales para la segunda mitad del Holoceno en el sureste ibérico semiárido. Muestra que, si bien el contexto climático es el de una progresiva tendencia hacia la aridificación (bien definido por las curvas de xerófitos y mesófitos), el registro palinológico, en concordancia con el arqueológico, apunta una temprana antropización del medio como factor principal en la configuración del paisaje (Carrión 2013).

El yacimiento arqueológico de Punta de los Gavilanes (Mazarrón) se sitúa en plena línea de costa del municipio murciano de Mazarrón, cubriendo de 4080-2456 años BP, ocupados por la cultura argárica (Bronce), fenicia y romana.

Se estudiaron un total de 8728 fragmentos de carbón, de los cuales 3685 fragmentos, han proporcionado valiosa información paleoecológica (Figs. 9b y 10) (García-Martínez 2009). En la

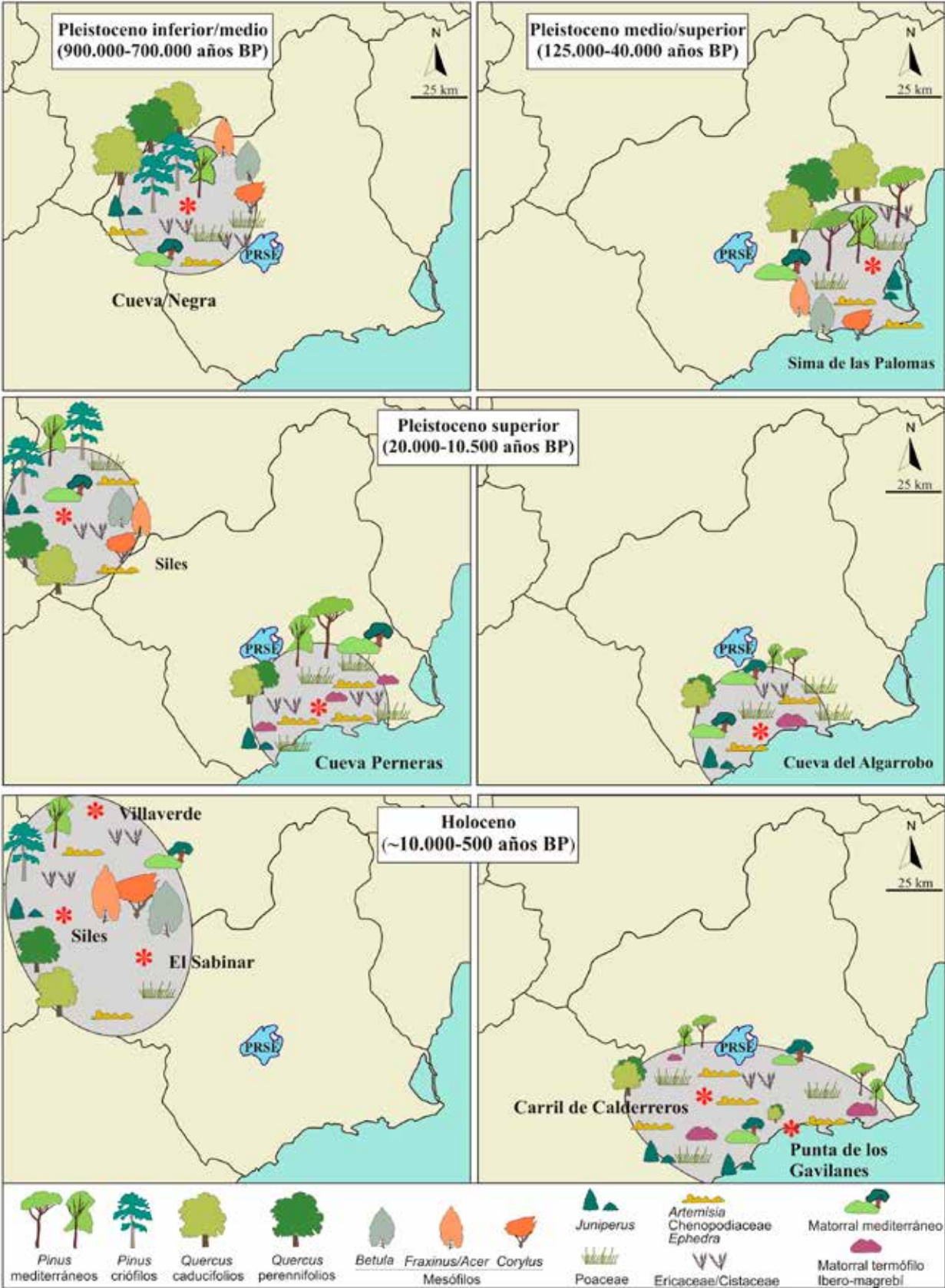


FIGURA 10. FORMACIONES VEGETALES RESULTADO DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LOS DISTINTOS ESPECTROS POLÍNICOS PRESENTADOS. EL TAMAÑO DE LAS FIGURAS NOS INFORMA DE LA IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES EN LOS DISTINTOS PALEOBOTÁNICOS (A MAYOR TAMAÑO MÁS PRESENCIA).

fase antracológica I destaca la presencia de lentisco (*Pistacia lentiscus*), pino (*Pinus halepensis*), y olivo (*Olea europea*), junto a la presencia de otros taxones que muestran una vegetación dominada por un matorral mediterráneo esclerófilo, con gran cantidad de labiadas (*Rosmarinus officinalis* entre otras), cistáceas (*Cistus*, cf. *Fumana*...), leguminosas, compuestas y gramíneas en las zonas más degradadas, junto con xerófitos indicadores de condiciones de aridez ambiental (*Ephedra*). Además, elementos ibero-magrebíes como *Tetraclinis articulata*, *Withania frutescens*, *Periploca angustifolia* y *Maytenus senegalensis*.

Domina por tanto un matorral muy diverso, con un estrato arbóreo prácticamente inexistente de *Pinus halepensis* con *P. pinea*, *P. pinaster*, y presencia de *Quercus ilex/coccifera* en zonas resguardadas.

Fase Antracológica II, muestra una disminución progresiva de elementos mediterráneos como *Quercus ilex/coccifera* y *Erica*, aparece *Juniperus* y un crecimiento de la vegetación halófila Chenopodiaceae (*Atriplex halimus*), vegetación utilizada como combustible para la actividad metalúrgica del yacimiento, e indicador de su presencia en las proximidades. Finalmente, el incremento porcentual experimentado por *Olea europaea* puede estar relacionado con el cultivo de esta especie en el entorno (García-Martínez 2009).

En esta localidad se registra un proceso de creciente degradación ecológica que se inserta en la dinámica descrita para el sureste peninsular durante el Holoceno reciente. No obstante, los controles antrópicos sobre este proceso también se observan en la señal antracológica como consecuencia de los procesos de deforestación local relacionados con la metalurgia que tuvieron lugar a partir del siglo IV BC (Carrión *et al.* 2013).

Modelos de Paleovegetación de España

Las distintas localidades presentadas en este capítulo están situadas desde los pisos bioclimáticos termomediterráneo a supramediterráneo, además, ocupan un amplio territorio que cubre los límites del Parque en todas sus latitudes. La orografía del PRSE ha permitido una gran diversidad de ambientes y con su altura, se dan tres pisos bioclimáticos bien definidos: en las solanas y cotas bajas, por debajo de los 400 m, domina el piso termomediterráneo; en cotas superiores (500-1200 m) domina el piso mesomediterráneo, siendo el que mayor territorio ocupa en el Parque; y finalmente el supramediterráneo ocupa las zonas

cacuminales del territorio. Por lo tanto, estos parámetros, junto a los resultados obtenidos en las distintas secuencias paleoclimáticas nos pueden ayudar a comprender qué ocurrió con la historia de la paleovegetación en el PRSE.

Vegetación del Pleistoceno en España

Los paisajes durante el Pleistoceno han sido muy diversos, con alternancia en el dominio del territorio de formaciones abiertas esteparias a bosques en los que sus protagonistas han cambiado en base a condiciones climáticas. Los pinares han tenido gran importancia a lo largo de todo este periodo, tanto en territorios del interior (Cueva Negra, Laguna de Siles) como en zonas costeras (Sima de las Palomas, Cueva Pernerias), y su presencia se ha visto acompañada por bosques mixtos de *Quercus* perennifolios / caducifolios, junto a una gran diversidad de mesófitos, en algunos casos presentes en valles intramontañosos como los de Sierra de Segura (Laguna de Siles), evidencia de refugios glaciales.

A medida que nos acercamos al final del Pleistoceno (Tardiglacial), la formación arbórea disminuye a favor de paisajes más abiertos como en Cueva del Algarrobo (Mazarrón). Por lo tanto, no es difícil creer que esta dinámica de la vegetación ocurra de igual manera o parecida en España, teniendo en cuenta que la reconstrucción de las condiciones paleoclimáticas bajo las cuales se produce el desarrollo de la vegetación en sistemas paleoecológicos es una empresa arriesgada (Carrión 1991, 2013).

Durante el Pleistoceno inferior / medio, el PRSE estaría dominado en su mayor parte del territorio mesomediterráneo, por bosques de pinares criófilos en mosaico con bosques mixtos de *Quercus* similares a los presentes de Cueva Negra (Fig. 11). En los territorios más bajos termomediterráneos y laderas soleadas, los bosques serían abiertos y estarían dominados por un matorral xerofítico, con posibilidad de presentar elementos ibero-magrebíes similares a las formaciones vegetales de los yacimientos de Cueva Pernerias y Sima de las Palomas. No se dispone de datos paleobotánicos supramediterráneos para este periodo, pero es de esperar que los periodos fríos muestren una vegetación esteparia con práctica ausencia de árboles.

Al igual que en Cueva del Algarrobo, las formaciones arbóreas del Parque disminuirían a favor de paisajes más abiertos hacia el Tardiglacial. No es descartable, sin embargo, la aparición de bosques mixtos acantonados en barrancos, tal

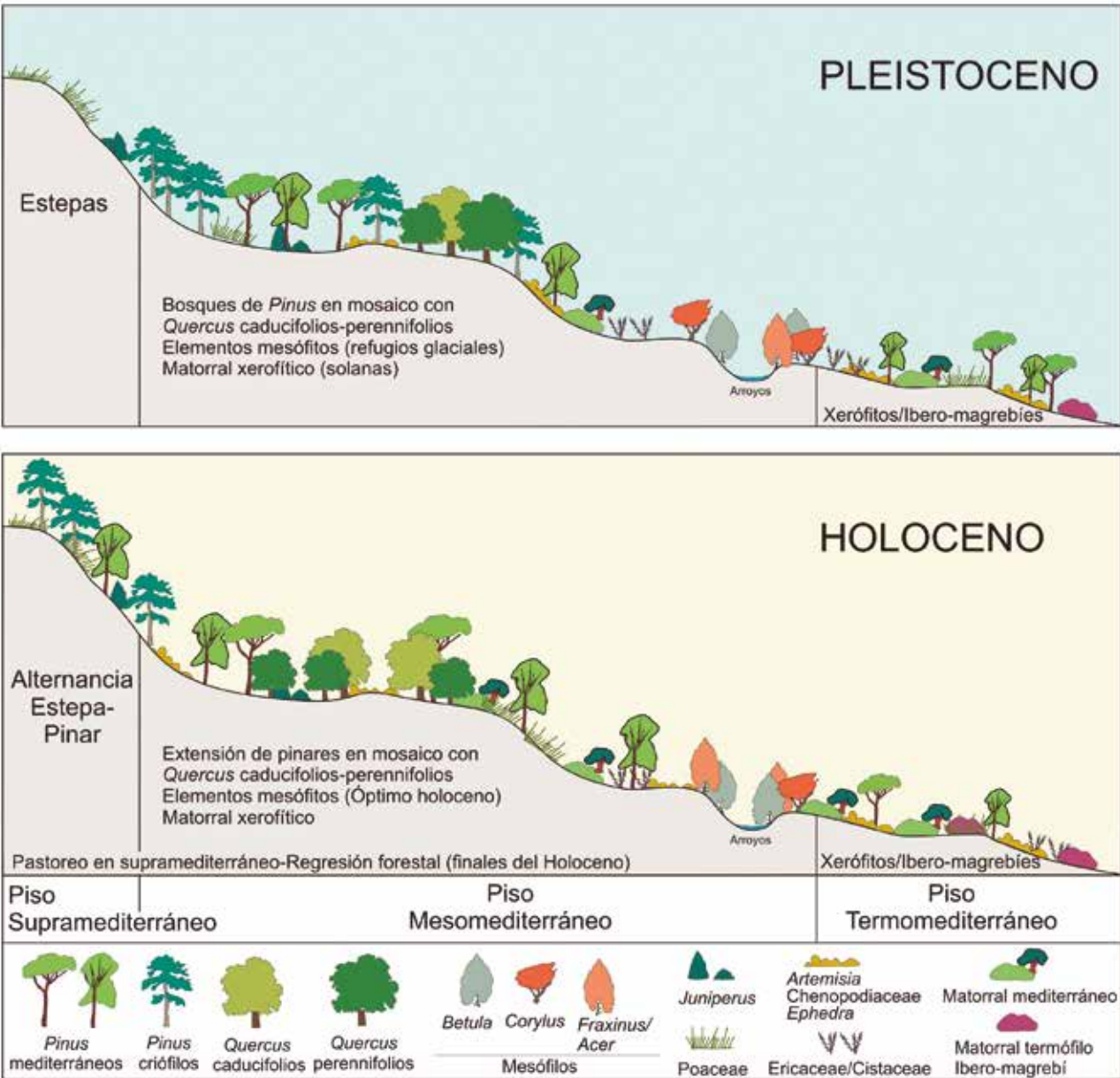


FIGURA 11. MODELOS DE PALEOVEGETACIÓN EN EL PRSE DURANTE EL PLEISTOCENO Y HOLOCENO.

y como se ha observado en la secuencia de Siles (Sierra de Segura) durante el Pleistoceno final (Carrión 2002).

La Región de Murcia, al igual que buena parte del extremo meridional de la Península fue una especie de jardín botánico durante las crisis frías y áridas acaecidas en los últimos dos millones de años (Carrión 2013).

Vegetación del Holoceno en España

El paso a unas condiciones climáticas menos frías y más húmedas ha favorecido un aumento en los bosques dominados

por mesófitos en detrimento de los pinares, sobre todo en el denominado Óptimo Holoceno, tal y como ocurre en torno a 7.000 años BP en las secuencias de Laguna de Siles o en la Cueva de Carihuela (Granada) (Fernández *et al.* 2007). Otra secuencia que demuestra cómo las perturbaciones y las interacciones bióticas modulan la respuesta vegetal al cambio climático es la secuencia de Ojos de Villaverde (Carrión 2003). Los episodios más rápidos se corresponden aquí con la instalación de bosques de *Quercus* caducifolios alrededor de 6.700 años BP y con la expansión de *Pinus* en tiempos históricos. En cambio, el reemplazamiento progresivo de *Quercus* cf. *faginea* por *Q.* cf. *rotundifolia* es un proceso

lento, resultando explicable por fenómenos de competencia interespecífica bajo un contexto climático de aridificación creciente que habría comenzado hace aproximadamente 4500-5000 años BP. Entre aproximadamente 3.500 y 1.000 años BP, la secuencia de Villaverde demuestra cómo el fuego es el condicionante primordial de la respuesta vegetal, con independencia de que su magnitud espacial y recurrencia estén o no determinadas por el régimen climático. Partiendo de una situación inicial en la que *Quercus cf. rotundifolia* es el elemento forestal dominante, se producen tres máximos en las frecuencias polínicas de *Pinus cf. halepensis* en los años 3.240, 2.650 y 2.260 BP. Estos eventos coinciden con incrementos en la concentración de microcarbones, pero suponen en los tres casos una respuesta elástica de la vegetación, es decir, el pino se extiende y vuelve a disminuir rápidamente. Sin embargo, con un máximo estimado cada 20-50 años en la frecuencia de microcarbones, la respuesta es irreversible y tiene lugar un cambio abrupto en la estructura ecológica (Carrión 2003). Estos procesos son aplicables a la mayor parte del PRSE que cubre el mesomediterráneo (Fig. 11).

La secuencia de El Sabinar, situada en el supramediterráneo muestra una gran diversidad de elementos mesófitos, dominados por bosques de pinares para todo el periodo; formaciones que debieron de extenderse por la mayor parte del meso y supramediterráneo del PRSE. Sin embargo, en latitudes bajas, y terrenos expuestos en solanas, su vegetación debió de ser muy distinta, más bien dominarían formaciones arbóreas abiertas de pino mediterráneo, con elementos xerófitos, ibero-magrebíes, similares a los presentes en Carril de Caldereros en Lorca (muy cerca del Parque) o de Mazarrón en Punta de los Gavilanes (Fig. 11).

Bibliografía

- CARRIÓN J. S. (2002). Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of southwestern Europe. *Quaternary Science Reviews* 21, 2047-2066
- CARRIÓN, J. S. (2003). Sobresaltos en el bosque mediterráneo: incidencia de las perturbaciones observables en una escala paleoecológica. *Ecosistemas* 3, 1-13.
- CARRIÓN, J. S., FERNÁNDEZ, S. & FIERRO, E. (2011). Evolución del paisaje en la Vega Baja y la Sierra de Orihuela. In Historia natural de la Sierra de Orihuela (eds. S. Martínez García and T. Ferrández Verdú), pp. 11-17. Ayuntamiento de Orihuela.
- CARRIÓN, J. S. (Coord.) (2013). *Paleoflora Ibérica: Plioceno-Cuaternario*, 2 vols. Ministerio de Economía y Competitividad, Madrid. Universidad de Murcia y Fundación Séneca, Murcia.
- CARRIÓN, J.S., SCOTT, L., ARRIBAS, A., MONTOYA, E. & GIL, G. (2007). Pleistocene landscapes in central Iberia inferred from pollen analysis of hyena coprolites. *Journal of Quaternary Science* 22, 191-202
- CARRIÓN, J.S., YLL, E.I., WALKER, M. J., LEGAZ, A., CHAÍN, C. & LÓPEZ, A. (2003). Glacial refugia of temperate, Mediterranean and Ibero-North African flora in southeastern Spain: new evidence from cave pollen at two Neanderthal man sites. *Global Ecology and Biogeography* 12, 119-129
- CARRIÓN, J. S., YLL E. I., CHAÍN, C., DUPRÉ, M., WALKER, M. J., LEGAZ, A. & LÓPEZ, A. (2005). Fitodiversidad arbórea en el litoral del sureste español durante el Pleistoceno Superior. En *Geomorfología litoral Cuaternaria. Homenaje al profesor Vicenç Roselló Verger* (eds. E. Sanjaume and J.F. Mateu), pp 103-112. Universitat de Valencia.
- CARRIÓN-MARCO, Y. & BADAL, T. (2013). Análisis de carbones y maderas (vetananas temáticas). En *Paleoflora Ibérica: Plioceno-Cuaternario* (Coord. J.S. Carrión). Pp. 506-509. Ministerio de Economía y Competitividad, Universidad de Murcia, Fundación Séneca. Murcia.
- CARRIÓN J. S. & DÍEZ MJ. (2004). Evolución de la vegetación mediterránea en Andalucía a través del registro fósil. En *El monte mediterráneo en Andalucía* (ed. C. Herrera), pp. 21-28. Estación Biológica de Doñana, CSIC. Sevilla.
- FERNÁNDEZ, S., CARRIÓN, J. S., FUENTES, N., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., MONTOYA, E., GIL ROMERA, G., VEGA TOSCANO, L. G. & RIQUELME J.A. 2007. Palynology of Carihuela Cave, southern Spain: completing the record. *Geobios* 40: 75-90
- FUENTES, N. & GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P. 2006. Indicadores paleoecológicos en sedimentos lacustres. En *Paleoambientes y cambio climático* (eds. J. S. Carrión, S. Fernández and N. Fuentes), pp. 9-20. Fundación Séneca. Murcia
- GARCÍA MARTÍNEZ M.S. 2009. Recursos forestales en un medio semiárido. Nuevos datos antracológicos para la Región de Murcia desde la Edad del Bronce hasta época medieval. Tesis doctoral. Universidad de Murcia, 678 pp
- WALKER, M. J., LÓPEZ-MARTÍNEZ, M. M., CARRIÓN-GARCÍA, J. S., RODRÍGUEZ-ESTRELLA, T., SAN NICOLÁS DEL TORO, M., SCHWENNINGER, J.-L., LÓPEZ-JIMÉNEZ, A., ORTEGA-RODRIGÁNEZ, J., HABER-URIARTE, M. POLO-CAMACHO, J.-L., GARCÍA-TORRES, J., CAMPILLO-BOJ, M., AVILÉS-FERNÁNDEZ, A. & ZACK, W. (2013). Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar (Murcia, Spain): A late Early Pleistocene hominin site with an "Acheulo-Levallois-Mousteroid" Palaeolithic assemblage. *Quaternary International* 294: 135-159

¿CÓMO SE OBTIENE LA INFORMACIÓN DEL PALEOPAISAJE?

Santiago Fernández Jiménez, Saúl Manzano, Manuel Munuera, Juan Ochando y José S. Carrión

Los paleobotánicos utilizan un amplio conjunto de técnicas que permiten definir el valor paleoecológico de los bioindicadores presentes en los sedimentos; éstos pueden ser granos de polen, esporas y otros microfósiles, así como macrofósiles (Fig. 1).

El denominado análisis polínico o estudio del polen fósil, es la técnica más utilizada por los palinólogos y consiste en extraer del sedimento dichos fósiles por procesos físicos y químicos. Gracias a la gran cantidad de granos de polen que precipitan en los sedimentos sin conseguir su objetivo, la polinización, se construyen excelentes archivos de información paleoambiental, en muchos casos con gran resolución temporal (décadas, centurias o milenios). Son muchos los tipos de sedimentos que pueden ser estudiados: sedimentos lacustres, marinos, yacimientos arqueológicos (abiertos, cuevas y abrigos), terrazas fluviales, espeleotemas, etc. También puede extraerse polen fósil de excrementos fósiles (coprolitos), como los de las hienas que vivieron en la Península Ibérica desde hace más de un millón de años (Carrión *et al.* 2007, 2011). Muchos de estos coprolitos presentan gran cantidad y diversidad de pólenes, gracias a que estos carnívoros comen principalmente las vísceras y el aparato digestivo de herbívoros, en cuyo interior se encuentra el polen presente en las plantas consumidas, bien porque las plantas ramoneadas estaban en floración, o bien porque el polen se encontraba depositado en la superficie de tallos y hojas. El guano de murciélago, es otro excremento excelente para la obtención de polen, ya que los murciélagos son grandes captadores de polen, al consumir insectos y al permanecer gran parte del vuelo con la boca abierta, además muchos de sus excrementos son depositados en grandes cantidades en cuevas (Carrión 2013) (Fig. 1).

El grano de polen tiene unas características específicas que lo hacen ideal como bioindicador paleoecológico:

- Su gran calidad de preservación gracias a la esporopolenina, polímero altamente resistente a la degradación que constituye la cubierta polínica.
- Su discriminación taxonómica, por sus características específicas (tamaño, forma, ornamentación) que nos permiten determinar con precisión desde familia hasta especie.
- Su representatividad respecto a la vegetación de procedencia (lluvia polínica).

Las esporas de hongos (hongos parásitos, saprófitos, micorrícicos, coprófilos), los musgos, helechos y algas que fosilizan junto con el polen, también nos pueden dar información paleoambiental (salinidad de un ambiente, pastoreo, especies cultivadas, etc.).

Una técnica complementaria al análisis polínico, es el estudio de estomas fósiles de coníferas, con gran capacidad de preservación por la lignina en las células estomáticas, y pueden ser identificados hasta nivel de especie en la mayoría de los casos. La información obtenida refleja condiciones locales más que regionales, ya que los estomas no experimentan un transporte a larga distancia (Fuentes & González 2006). Las técnicas de estudio de macrofósiles vegetales aportan información de partes vegetativas como tallos, hojas, semillas, yemas, flores, frutos, rizomas, raíces, fragmentos de tejidos, etc., que aportan también información local. Los recuentos microscópicos de carbones depositados en los sedimentos, evidencian la incidencia del fuego y los cambios en el espectro polínico y litológico asociados a este tipo de perturbación; además, el análisis del carbón vegetal, es un método común para la reconstrucción paleoecológica (Carrión-Marco & Badal 2013) (Fig. 1).

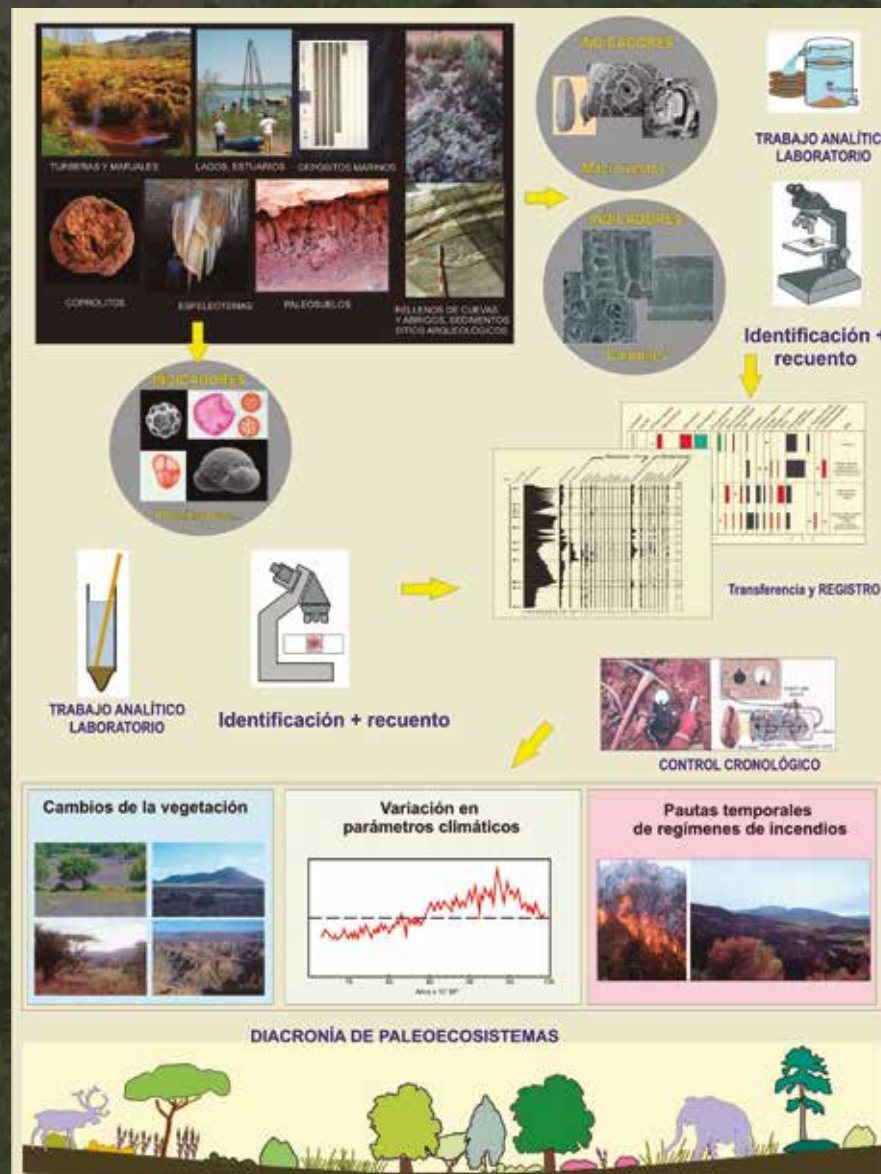


FIGURA 1. TÉCNICAS EMPLEADAS PARA EL ESTUDIO DE LA PALEOVEGETACIÓN. REDIBUJADO DE CARRIÓN (2013).

Los sedimentos oceánicos son estudiados, no sólo por los granos de polen fósil, en ocasiones muy abundantes, sino también por bioindicadores como diatomeas, foraminíferos, cocolitos y dinoflagelados (Carrión *et al.* 2011). Otros indicadores que pueden aparecer junto al polen fósil tienen un origen zoológico, como los cladóceros (crustáceos braquiópodos dulceacuícolas), cabezas y cutículas de quironómidos, ácaros, etc., que complementan la información paleoambiental (paleotemperaturas, acidificación, fluctuaciones en el nivel de agua, salinidad, etc.).

Con el fin de poder determinar en qué momento o periodo se sitúa el sedimento estudiado, y por tanto el organismo fósil que se analiza, se emplean las técnicas de datación absoluta y relativa. La absoluta, trata de averiguar la

edad real del sedimento estudiado, y se basa en las proporciones de un isótopo inestable padre respecto a su homólogo hijo de los que se conoce la velocidad a la que se produce la descomposición; la más utilizada es la radiocarbónica (^{14}C) que alcanza estudios no superiores a 45.000 años BP (before present/antes del presente), otros isótopos radioactivos pueden ser K/Ar, U/Pb, Rb/Sr, Sm/Nd, y se emplean dependiendo de la antigüedad de las rocas o restos a datar. Para aquellos sedimentos que no pueden ser datados, se sitúan cronológicamente en base a los principios fundamentales de la estratigrafía (principio de superposición, de la horizontalidad original, de continuidad lateral, de sucesión faunística), es la datación relativa.

FORMACIONES VEGETALES¹

Francisco J. Alcaraz Ariza

Formaciones vegetales y sus tipos

La Sierra de Espuña y los barrancos de Gebas están bajo un clima de tipo mediterráneo cálido a templado (pisos de vegetación termomediterráneo, mesomediterráneo y supramediterráneo), con precipitaciones que se traducen en ombroclimas que van desde el semiárido hasta el subhúmedo (Alcaraz *et al.*, 1989; 1991; 1999). Esta diversidad bioclimática se traduce en una alta variación de la cubierta vegetal, que fisionómicamente se manifiesta en la existencia de bosques, bosques abiertos, matorrales, tomillares, herbazales y terrenos con muy escasa cobertura vegetal (vegetación clara) (Alcaraz 2003a, b; Alcaraz *et al.* 2003). Estas unidades fisionómicas de vegetación, también llamadas formaciones, vienen determinadas por los tipos morfológicos (formas vitales) de las plantas dominantes en cada zona (árboles, arbustos, hierbas), el porcentaje de cobertura del suelo por plantas (vegetación clara, vegetación más o menos densa) y por las características de las plantas más aparentes (hojas perennes/caducas, leñosas/herbáceas, tipos de leñosas: árboles -bosques y bosques abiertos-, arbustos altos -matorral-, arbustos bajos y matas -tomillar-).

Para los tipos de formación se han seguido las propuestas de Alcaraz *et al.* (2003), tal y como se recoge en la tabla 1; sin embargo, y dada la gran similitud dentro de la zona en cuanto a la composición florística de ciertos bosques y sus homólogos de bosque abierto, para los grupos de comunidades vegetales de la zona se describirán ambos tipos de formaciones en conjunto.

Dentro de cada tipo de formación se reconoce en Sierra Espuña una serie de grupos de comunidades vegetales caracterizados por las especies dominantes o más llamativas de los estratos dominantes en cada caso (árboles, arbustos, plantas herbáceas) (ver tabla 2).

Formaciones Vegetales de Sierra Espuña - Barrancos de Gebas

BOSQUES Y BOSQUES ABIERTOS

Por debajo de los 1100-1200 m de altitud el pino carrasco (*Pinus halepensis*) está ampliamente extendido en la zona, incluso en áreas menos margosas de los barrancos de Gebas. Muy favorecido por el hombre, este pino parece que era natural en el territorio, con sus hábitats óptimos en las zonas de carácter más árido, así como en los entornos más inhóspitos (roquedos, suelos pobres, etc.) de los territorios más lluviosos.

Los pinares de pino carrasco más o menos abiertos o cerrados sustentan un sotobosque muy variado en función del origen de las poblaciones, del tipo de sustrato y, en el caso de las extensas repoblaciones, de la vegetación preexistente antes de su implantación. Se pueden observar pinares cerrados sin más sotobosque que la propia hojarasca del pino en las repoblaciones más densas. Con el pinar más claro en el sotobosque puede dominar la albaida (*Anthyllis cytisoides*) en suelos arcillosos, el lastón (*Brachypodium retusum*), la estepa (*Cistus albidus*), algunas leguminosas (*Coronilla juncea*, *Genista valentina* (Willd. ex Spreng.) Steud. subsp. *jimenezii* (Pau) Mateo & M.B. Crespo), los enebros y sabinas (*Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*) en laderas pedregosas o incluso parcialmente con afloramientos de roca, así como matorral mediterráneo con predominio de carrascas (*Quercus rotundifolia*), coscojas (*Quercus coccifera*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*) y romeros (*Rosmarinus officinalis*).

Por encima de los 1.100-1.200 m, dependiendo de la exposición norte o sur, el pino blanco (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) desplaza al pino carrasco. Con origen más probable en las repoblaciones de principios del siglo XX, este pino caracteriza al paisaje espunense de montaña (piso de vegetación supramediterráneo); sus bosques,

¹ En la autoría de los taxones citados se ha seguido, salvo mención específica de la misma la primera vez que el taxón aparece en el texto, a THE PLANT LIST (2015).

tanto abiertos como cerrados, tienen un sotobosque más pobre que en el caso de los de pino carrasco, en parte por la menor diversidad de los matorrales a esas altitudes y en parte por unos suelos mucho más homogéneos, originados en la mayoría de los casos a partir de rocas madres calizas y dolomíticas. Destaca en particular la presencia de rodales de este pino en suelos con algo de hidromorfía, en los cuales el sotobosque tiene un predominio de herbazales con fenal (*Brachypodium phoenicoides*).

En barrancos y laderas umbrosas por encima de los 800 m de altitud el pino rodeno o resinero (*Pinus pinaster*) forma algunos rodales densos, de origen también probable en las repoblaciones de principios del siglo XX, aunque igualmente puede presentarse disperso entre los pinares de las dos especies comentadas en los párrafos anteriores. En particular destacan algunos rodales de la umbría de Peña Apartada, donde el sustrato es silicatado y el sotobosque es rico en jaras (*Cistus laurifolius*, *C. populifolius*, *C. salviifolius*) y no son raros ejemplares de roble (*Quercus faginea*) y carrasca.

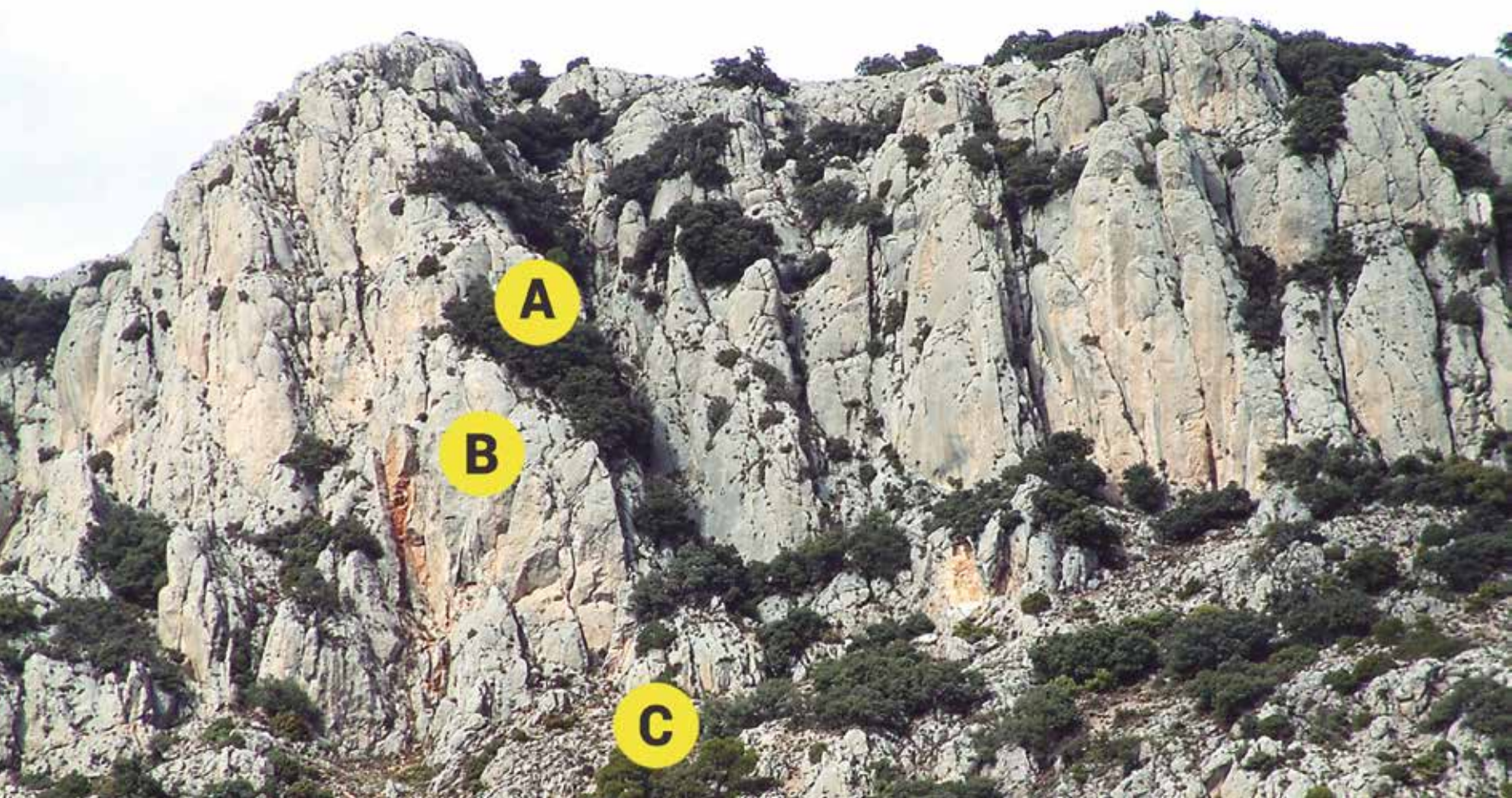
El encinar o carrascal (*Quercus rotundifolia*) que potencialmente estaría muy extendido por Sierra Espuña, se haya en muchos casos en proceso de recuperación bajo los pinares de repoblación. En algunas zonas donde

Tabla 1

FORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
BOSQUE	Formaciones con un estrato de árboles que cubre al menos el 60% de la superficie; las copas frecuentemente se tocan entre sí.
BOSQUE ABIERTO	Espacios abiertos con árboles cuyas copas cubren entre el 25 y el 59% del suelo.
MATORRAL	Menos del 25% de cobertura de árboles, pero más del 25% de matorrales altos (nanofanerófitos y lianas), es decir, de más de 0,5-0,6 m de altura en la época de reposo.
TOMILLAR	Cobertura de árboles y matorrales menor del 25%, mientras que la de tomillos y plantas similares (matas, matorrales enanos, caméfitos o plantas leñosas menores de 0,5-0,6 m de altura en la época de reposo) supera ese valor.
HERBAZAL	La cobertura de plantas leñosas es menor del 25%, mientras que la de herbáceas, sobre todo gramíneas perennes, supera ese umbral.
VEGETACIÓN CLARA	Predominio del sustrato abiótico, la vegetación es desde abierta (cobertura menor del 10%) hasta prácticamente inexistente.

Fuente: Alcaraz *et al.* (2003)

LOS BOSQUES DE PINO CARRASCO (*PINUS HALEPENSIS*) SON LA FORMACIÓN BOSCOSEA DE MAYOR EXTENSIÓN EN LA SIERRA DE ESPUÑA. FA.



MATORRALES ESCLEROFILOS DE CARRASCA (A) EN MOSAICO CON VEGETACIÓN CLARA DE ROQUEDOS (B) Y TOMILLARES CALCÍCOLAS DE MEDIANÍAS (C) EN EL PICO ESPUÑA. FA.

el pino no logró implantarse bien en las repoblaciones por la orografía o lo rocoso del medio, quedan rodales algo más puros con ejemplares que todavía no son de gran envergadura. Al ser raros los bosques cerrados dominados por esta especie, los abundantes claros están colonizados por muy diversas plantas, muchas de ellas heliófilas, propias del matorral y tomillar de medianías y de montaña. En los rodales más cerrados de las medianías el bosque de carrasca es rico en especies de la maquia esclerófila mediterránea, como madroños (*Arbutus unedo*), gayubas (*Arctostaphylos uva-ursi*), madreselvas (*Lonicera implexa*), labiérnagos (*Phillyrea angustifolia*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*), coscojas (*Quercus coccifera*), aladiernos (*Rhamnus alaternus*), durillos (*Viburnum tinus* subsp. *tinus*), etc.

En barrancos y laderas norte, sobretudo en sustratos arcillosos, la Sierra de Espuña pudo albergar bosques de robles (*Quercus faginea*), pero sin duda la inmensa mayoría desaparecieron antes de las repoblaciones efectuadas en la Sierra. Hoy se pueden ver pequeños rodales de esta planta en zonas protegidas y sombrías, pero incluso en ellas se deja notar un origen antrópico, pues muchos de los ejemplares tienen caracteres híbridos con *Quercus canariensis*, con toda seguridad debido al material vegetal que se utilizó en la reforestación de la sierra.

En las riberas del río Espuña y el entorno de las numerosas fuentes y arroyos más o menos temporales que hay en las medianías de la sierra se observan retazos de bosques de ribera, con pequeños rodales de álamos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*) y ejemplares aislados de chopo (*Populus nigra* s.l.).

MATORRALES

La vegetación mediterránea, como corresponde a la zona, presenta una gran diversidad de matorrales altos. Los hay integrados por plantas que siempre tienen esa forma de vida, pero también los hay de plantas que pueden llegar a ser árboles, pero que en estados juveniles y tempranos de sus vidas o cuando se asientan en hábitats inhóspitos, por su altura, también constituyen manchas de vegetación con aspecto de matorral (carrascas, pinos, etc.).

Entre los matorrales perennifolios de la zona dominados por especies esclerófilas, de hojas duras, con gran cantidad de tejidos de sostén y que no se deforman con la sequía, hay combinaciones variadas a base sobretudo de adelfillas (*Bupleurum gibraltarium*), con óptimo en las zonas bajas y parte inferior de las de medianía en la solana de la sierra, carrascas, coscojas y lentiscos. En barrancos y zonas



MATORRALES ESCLEROFILOS DE COSCOJA (QUERCUS COCCIFERA) EN LAS MEDIANÍAS DE LA SIERRA. FA.

umbrosas de las medianías se añaden a éstas madroños, durillos, zarzaparrillas (*Smilax aspera*), etc. Estos matorrales se presentan muchas veces bajo un sotobosque de pinar, en cuyo caso se han tratado en el bosque correspondiente, pero entonces su interés radica en que se trata de casos claros de regeneración de la vegetación bajo las repoblaciones. Son también matorrales dominados por especies esclerófilas los de algunas ramblas y barrancos con adelfas (*Nerium oleander*) y murtas o arrayanes (*Myrtus communis*).

También son muy característicos del bioma mediterráneo los matorrales de plantas retamoides (semejantes a la retama, con tallos delgados, verdes, y hojas efímeras), siendo muy típicos en la zona los retamones (*Genista valentina* subsp. *jimenezii*), especialmente extendidos en zonas arcillosas de las medianías de la sierra.

Con menor tamaño y hojas no esclerófilas se extienden por amplias zonas de la parte baja y las medianías del territorio los romerales, estepares (*Cistus albidus*) y, en suelos arcillosos de zonas bajas, los albardares. También en suelos arcillosos, pero de puntos más lluviosos de la sierra, hay algunos interesantes rodales de matorral dominados por la leguminosa *Ononis fruticosa*.

En zonas de suelos menos profundos, ya sea por la situación en laderas con acusada pendiente o directamente por la presencia de roca a escasa profundidad, o que aflora puntualmente, el matorral está dominado por enebros (*Juniperus oxycedrus*) y sabinas moras (*Juniperus phoenicea*), plantas de hojas escumiformes, que indican estos suelos menos favorables para la vegetación esclerofila. Son particularmente llamativos en el paisaje de cumbres más o menos rocosas, a veces sobre lapiaces como consecuencia de la meteorización de las calizas, los sabinars abiertos salpicados de las macollas de la gramínea *Helictotrichon filifolium*.

Con escasa extensión se pueden observar en la sierra, especialmente en la umbría de Peña Apartada, algunos rodales de jaral dominado por *Cistus laurifolius*, que se instalan en claros entre pinares sobre substratos silicatados.

En el territorio también hay matorrales caducifolios, como los de las umbrías rocosas de montaña (piso de vegetación supramediterráneo), por ejemplo de la umbría del Morrón de Alhama que da al Valle de Leiva, en el que los arbustos dominantes son los arces (*Acer monspessulanum*), cornicabras (*Pistacia terebinthus*), *Rhamnus atlantica* y *Prunus prostrata*. Estos matorrales muestran el carac-



EL RETAMÓN (GENISTA VALENTINA SUBSP. JIMENEZII) PRESENTA EXTENSOS RODALES DENTRO DE LOS PINARES DE PINO CARRASCO O FORMANDO MATORRALES RETAMOIDES EN LAS MEDIANÍAS DE LA SIERRA. FA.

terístico cambio de color de las hojas al acortarse los días con la llegada del otoño, configurando un paisaje muy singular para estas latitudes.

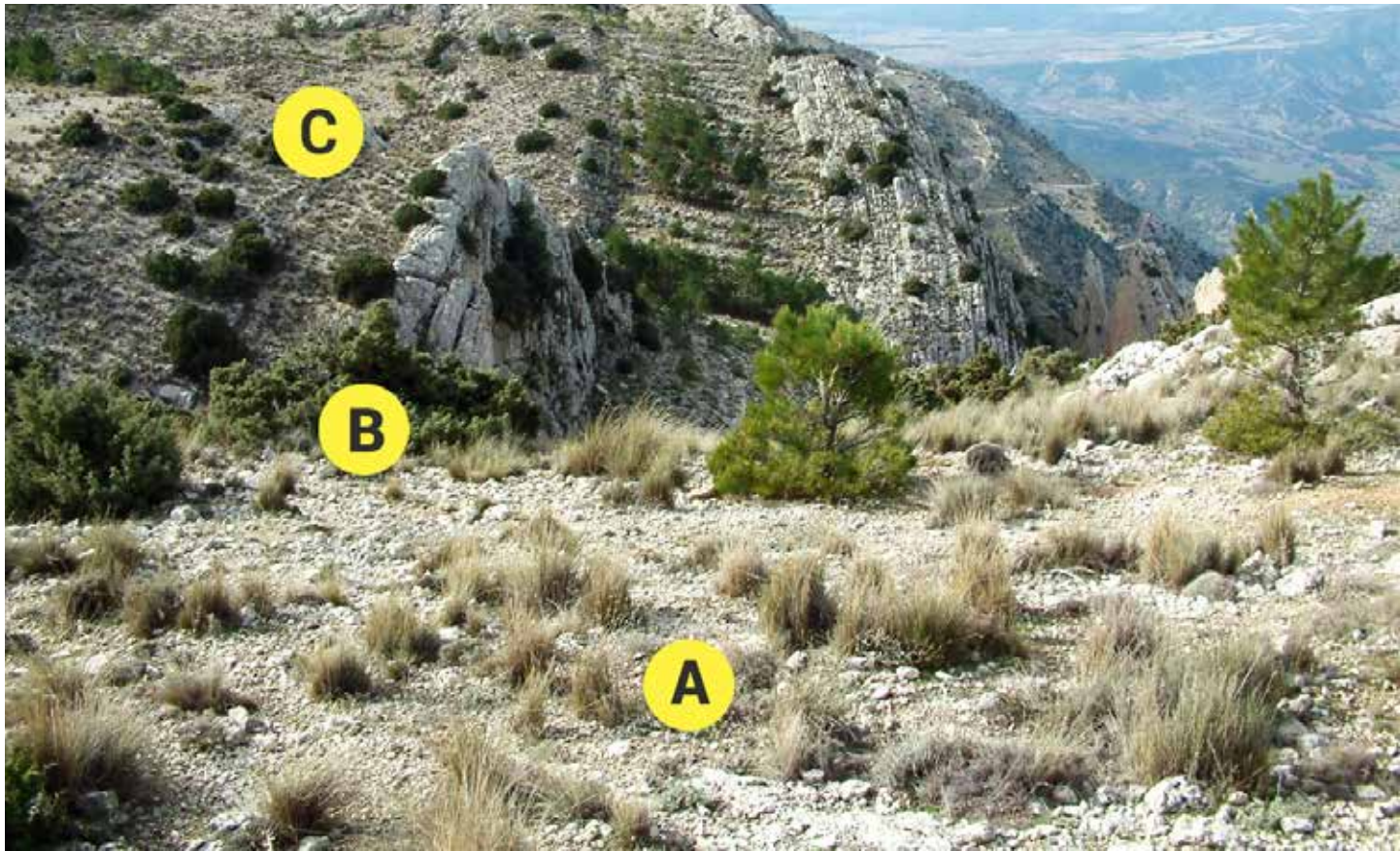
En suelos con hidromorfía de fondos de valle las zarzas (*Rubus ulmifolius*) y rosales (*Rosa canina*, *Rosa pouzinii*) pueden formar matorrales densos y casi impenetrables debido a sus espinas (*acúleos*) vulnerantes. Muchas veces estos matorrales están asociados a los escasos restos de bosque de ribera de la zona, o a antiguos huertos que se instalaron en el área potencial de aquellos.

En los barrancos asociados al río Espuña se pueden observar rodales de matorrales caducifolios dominados por *Salix pedicellata*, que parecen estar ligados a algunos afloramientos de rocas silicatadas, principalmente rodenos.

También dominan especies caducifolias el matorral de las ramblas arcillosas, con el taray (*Tamarix canariensis*), que pierde no sólo hojas, sino incluso ramas jóvenes al llegar el otoño, época en la que toda la planta toma unos tintes pardo anaranjados característicos. Estos matorrales están especialmente extendidos en los barrancos de Gebas, pero no faltan en zonas bajas de la sierra.

TOMILLARES

De entre toda la vegetación leñosa presente en la Región de Murcia, los más abundantes son los tomillares, integrados por matas leñosas (a veces sólo en la base) de pequeño tamaño (10-60 cm), pero que en cualquier caso renuevan masivamente la parte aérea de un año para otro, por lo que en algunas épocas pueden tener una apariencia de planta herbácea más alta (Alcaraz & Delgado, 1998).



MACROHERBAZALES DE *HELIOTRICHON FILIFOLIUM* (A), MATORRALES DE HOJAS ESCUMIFORMES DE SABINA MORA (*JUNIPERUS PHOENICEA*) (B) Y TOMILLARES DE MONTAÑA (C) EN LAS ZONAS ALTAS DE MALVARICHE. FA.

En Sierra Espuña – Barrancos de Gebas también ocupan amplias extensiones de terreno, desde las áreas más cálidas, en las que son ricos en plantas aromáticas, hasta las cumbres ventosas de la sierra, donde dominan plantas en cojinete o almohadilladas (caméfitos almohadillados o pulviniformes).

En las zonas bajas de la solana de Sierra Espuña, por debajo de los 500 m, el tomillar se extiende por laderas y suelos descarnados no rocosos, así como en llanos pedregosos de la zona de Gebas (nunca en los taludes margosos, que tienen ya una vegetación clara), con una alta presencia de endemismos de los territorios semiáridos murciano-almerienses (*Helianthemum almeriense* Pau subsp. *scopulorum* (Rouy) Alcaraz et al., *H. cinereum* subsp. *cinereum*, *H. viscarium*, *Helichrysum decumbens* (Lag.) Cambess., *Sideritis murgetana* Obón & D.Rivera, *Teucrium capitatum* subsp. *gracillimum*, *T. carolipau* subsp. *fontqueri*, *Teucrium murcicum*, *Thymus hyemalis* subsp. *hyemalis*, etc.). En zonas de pavimentos rocosos de la solana de Espuña a algunas de esas plantas termófilas se une en el tomillar la bolina (*Genista umbellata* subsp. *umbellata*), muy

aparente por su forma intrincada y su color verde amarillento, junto con *Fumana ericoides*, *F. laevipes*, *Satureja obovata* Lag. subsp. *canescens* (Rouy) Rivas Mart., etc.

Los tomillares espunenses de medianías, entre los 500 y 1.100-1.200 m de altitud, están caracterizados por la desaparición de las plantas más termófilas y por taxones como *Helianthemum cinereum* subsp. *hieronymi*, *H. violaceum*, *Teucrium leonis*, *Stachelina dubia*, *Thymus membranaceus*, *T. vulgaris*, etc., con un carácter más mesetario (manchego). Cuando el sustrato es rico en yeso, lo que acontece de forma muy puntual en la zona, al tomillar se agregan especies indicadoras de ese mineral en el suelo, como *Helianthemum squamatum* o *Herniaria fruticosa* subsp. *fruticosa*.

Por encima de los 1.100-1.200 m los tomillares se adaptan al frío y a los vientos constantes, con predominio de plantas que forman almohadillas hemisféricas y presentan ramas muy intrincadas, entre las que las escasas hojas y yemas de resistencia pueden sobrevivir a las duras condiciones ambientales. La tollaga (*Erinacea anthyllis*) es especialmente



TOMILLARES DE MONTAÑA DOMINADOS POR *PTILOTRICHUM SPINOSUM* EN LADERAS ROCOSAS DE LA SUBIDA AL PICO ESPUÑA. FA.



UMBRÍA DEL MORRÓN DE ALHAMA, DONDE RESALTAN LOS MATORRALES CADUCIFOLIOS DE *ACER MONSPESSULANUM* Y *PISTACIA TEREBINTHUS*. FA.

abundante en estas zonas altas de la sierra, con ella hay otras plantas almohadilladas, como *Ptilotrichum spinosum*, más abundante en las zonas de ladera rocosa y rocas escalonadas, *Rhamnus infectoria* y la resaltable *Genista lobelii* subsp. *longipes* en las zonas más expuestas a los vientos y al norte del pico Espuña. Otras especies no almohadilladas frecuentes son *Helianthemum croceum* (Desf.) Maire subsp. *cavanillesianum* M. Láinz y la rastrera *Thymus serpyllodes* subsp. *gadorenensis*. Muchos de estos tomillares se presentan en mosaico con pastizales de *Helictorichon filifolium*, con macollas especialmente llamativas en las zonas de lapiaces de cumbre, donde imprimen al paisaje un aspecto muy singular.

Por último, cabe destacar la existencia de tomillares que colonizan, de forma lenta pero progresiva, los campos

abandonados y en los que son frecuentes especies que producen sustancias inhibidoras de la germinación de otras plantas (plantas alelopáticas), como es el caso de las bojás (*Artemisia* sp. pl.). Se puede distinguir por un lado los tomillares de campos abandonados de zonas bajas y medianías (pisos termo y mesomediterráneo), con varias especies de boja (*Artemisia barrelieri*, *A. herbaalba*, *A. lucentica*), tomillo rojo (*Thymus zygis* subsp. *gracilis*), albaída, siemprevivas (*Helichrysum stoechas* subsp. *stoechas*), escobilla (*Salsola genistoides*), etc. Sin embargo, en las zonas de montaña (piso supramediterráneo), por encima de los 1.100 m, el tomillar de campos abandonados es menos diverso, destacando especialmente por su abundancia la boja negra (*Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*) y el manrubio (*Marrubium supinum*).



LOS MACROHERBAZALES DE ESPARTO (*STIPA TENACISSIMA*) CONFIGURAN UNA DE LAS FORMACIONES VEGETALES MÁS EXTENDIDAS EN LAS ZONAS BAJAS Y LA SOLANA DE LAS MEDIANÍAS. FA.



HERBAZALES

Los herbazales, formaciones en las que la mayor cobertura la ostentan las plantas herbáceas perennes, especialmente las de la familia Gramíneas, mientras que el conjunto de las leñosas no cubre más allá del 25% del suelo, están ampliamente extendidos en la zona.

Los herbazales con plantas de mayor tamaño muestran una clara relación con los pisos de vegetación y con el tipo de sustrato. Así, en las zonas bajas y las medianías más secas los herbazales están caracterizados por el esparto (*Stipa tenacissima*) en los suelos de laderas y valles no encharcables, y por el albardín o berceo (*Lygeum spartum*) en las depresiones y barrancos arcillosos o margosos. Mientras los espartales predominan en todas las zonas por debajo de los 700 m de la sierra, especialmente en las solanas, y en las mesetas pedregosas del entorno de Gebas, los albardinales están muy extendidos en todas las barrancadas de Gebas.

Por encima de los 800 metros *Helictotrichon filifolium* es la especie más común en los herbazales, acompañada de *Festuca capillifolia* y *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv, ex J. & C. Presl subsp. *sardoum* (E. Schmid) Gamisans en los suelos más frescos y sombríos. Este herbazal es especialmente abundante en las zonas altas, entre los lapiaces de cumbre, muchas veces en mosaico con formaciones de matorral almohadillado o con sabinas.

En suelos con hidromorfía, sobretodo por encima de los 700 m de altitud, el herbazal alto es siempreverde y está dominado por el fenal (*Brachypodium phoenicoides*). Hay que destacar especialmente los fenalares de las medianías de la sierra en las márgenes del río Espuña, por la presencia en ellos de especies muy singulares para Murcia, como *Erica erigena* o *Lysimachia ephemerum*.

En toda la zona, desde las áreas bajas hasta las de cumbre, se extiende el pastizal de lastón (*Brachypodium retusum*), una de las gramíneas de mayor extensión en la Región de Murcia. Ocupa suelos menos profundos que aquellos en los que se asientan los pastizales altos, y no es raro verla como dominante bajo los pinares (tratados ya al comentar los bosques de pinos de la zona).

En zonas más afectadas por la influencia humana se puede destacar un par de pastizales más. Por un lado los que se van asentando en campos abandonados, en los que especies de tamaño mediano del género *Stipa* (*Stipa capillata*,

Tabla 2		
TIPO DE FORMACIÓN	FORMACIÓN	
BOSQUES Y BOSQUES ABIERTOS	Pinares De Pino Carrasco: <i>Pinus halepensis</i> . De Pino Blanco: <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i> De Pino Rodeno: <i>Pinus Pinaster</i>	Carrascales: <i>Quercus Rotundifolia</i>
		Robledales: <i>Quercus faginea</i> s.l.
		De riberas: <i>Populus alba</i>
MATORRALES	Esclerofilos De adelfilla: <i>Bupleurum gibraltarium</i> De carrasca: <i>Quercus rotundifolia</i> De coscoja: <i>Quercus coccifera</i> De lentisco: <i>Pistacia lentiscus</i> De ramblas: <i>Myrtus communis</i> , <i>Nerium oleander</i>	Retamoides: <i>Genista valentina</i> subsp. <i>jimenezii</i> .
		De hojas pequeñas: <i>Anthyllis cytisoides</i> , <i>Cistus albidus</i> , <i>Ononis fruticosa</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i>
		De hojas escuamiformes: <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>J. phoenicea</i>
TOMILLARES	Caducifolios De umbrías rocosas en montaña: <i>Acer monspessulanum</i> , <i>Pistacia terebinthus</i> De ríos: <i>Salix pedicellata</i> De taray: <i>Tamarix canariensis</i>	
HERBAZALES	De Zonas Bajas Termófilos Con bolina: <i>Genista umbellata</i> subsp. <i>umbellata</i>	De montaña (almohadillado) <i>Erinacea anthyllis</i> , <i>Genista lobelii</i> subsp. <i>longipes</i> , <i>Ptilotrichum spinosum</i> .
	De Medianías Calcícolas Gipsícolas	De campos abandonados y ribazos Zonas bajas y medianías Zonas altas
VEGETACIÓN CLARA	Macroherbazales Espartales: <i>Stipa tenacissima</i> Albardinales: <i>Lygeum spartum</i> , <i>Helictotrichon filifolium</i> Suelos hidromorfos: <i>Brachypodium phoenicoides</i>	De barbechos y campos abandonados: (<i>Stipa capillata</i> , <i>S. parviflora</i>)
		Majadales: <i>Poa Bulbosa</i>
		Pastizales de talla media Lastonares: <i>Brachypodium retusum</i>
VEGETACIÓN CLARA	De Roquedos con elevada pendiente	De Pedregales
	De Pavimentos Rocosos	De Taludes Margosos (bad-lands)

Fuente: Alcaraz et al. (2003)

S. parviflora) son dominantes; por otro el micropastizal de zonas frecuentadas por el ganado y los herbívoros silvestres, como el arrui, incluso en reposaderos de estos animales (majadales), con *Poa bulbosa*, *Plantago albicans* y *Convolvulus lineatus*, entre otras.

VEGETACIÓN CLARA

Cuando predomina claramente el sustrato abiótico y la cobertura total de la vegetación no supera el 10%, se considera la formación de «vegetación clara» (desierto climático o edáfico). En el caso de la zona de estudio este tipo de formación está siempre determinada por el sustrato, ya sea por la escasez de suelo (roquedos, pavimentos rocosos, pedregales) o por la sequía fisiológica, muchas

veces unida a la inestabilidad del sustrato, debida a los elevados porcentajes de arcilla en el suelo que originan un punto de marchitamiento muy elevado, como es el caso de los taludes margosos en la zona de Gebas.

Por la escasez de sustrato destacan en la zona los hábitats tipo roquedo con elevada pendiente (mayor de 40º), en los que proliferan especies claramente rupícolas, roquedos de menor inclinación (pavimentos) pero en los que igualmente escasea el suelo y los pedregales, en los que la movilidad de las rocas y el poco suelo estable condicionan un ambiente muy inhóspito.

En los roquedos se puede diferenciar los de zonas bajas y medianías, con *Chaenorrhinum organifolium*



TOMILLARES TERMÓFILOS CON BOLINA (GENISTA UMBELLATA SUBSP. UMBELLATA) (A) Y VEGETACIÓN CLARA DE PAVIMENTOS ROCOSOS EN LAS ÁREAS MÁS ESCARPADAS (B), DE LAS ÁREAS BAJAS DE LA SOLANA DE LA SIERRA. FA.

subsp. *crassifolium*, *Lafuentea rotundifolia*, *Polypodium cambricum*, *Sarcocapnos saetabensis* Mateo & Figuerola, *Sedum dasyphyllum* L. subsp. *glanduliferum* (Guss.) Nyman y *Teucrium terciae*, y los de zonas altas, con *Athamanta hispanica* Degen ex Hervier, *Campanula hispanica*, *Chaenorrhinum villosum* (L.) Lange subsp. *granatense* (Willk.) Valdés, *Erodium saxatile*, *Potentilla caulescens*, *Silene saxifraga*, *Teucrium thymifolium*, etc.

Los pavimentos muestran táxones singulares como *Aristida caerulescens*, la clavellina (*Dianthus broteroi* Boiss. & Reut. subsp. *valentinus* (Willk.) Rivas Mart. et al.), *Euphorbia squamigera*, *Hyparrhenia sinaica* (Delile) G.López, *Hyparrhenia ericoides* y *Satureja obovata* s.l.

Los pedregales, más desarrollados en medianías y, sobretudo, zonas altas (piso supramediterráneo o de montaña), donde el efecto del hielo como fracturador de rocas es más intenso, son colonizados por especies como *Aethionema saxatile* subsp. *ovalifolium*, *Antirrhinum barrelieri*, *Ballota hirsuta*, *Conopodium thalictrifolium*, *Euphorbia characias*, *Galium lucidum* subsp. *frutescens*, *Lactuca tenerrima*, *Scrophularia tanacetifolia* Willd., etc.

Por el sustrato arcilloso (margas) y las pendientes elevadas (badlands) las zonas de taludes en los barrancos de Gebas tienen una vegetación muy abierta, en la que los elementos más destacables son las tapeneras (*Capparis sicula* subsp. *sicula*), *Haloxylon salicornicum* y la escobilla (*Salsola genistoides*), aunque ninguna de ellas con coberturas resaltantes.

Bibliografía

ALCARAZ, F.; DÍAZ, T.E.; RIVAS-MARTÍNEZ, S. & SÁNCHEZ-GÓMEZ, P. (1989). Datos sobre la vegetación del Sureste de España: Provincia Biogeográfica Murciano-Almeriense. IV Excursión Internacional de Fitosociología. *Itinera Geobot.*, 2: 5-133.

ALCARAZ, F.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, P.; DE LA TORRE, A.; RÍOS, S. & ÁLVAREZ, J. (1991). *Datos sobre la vegetación de Murcia (España). Guía geobotánica de la Excursión de las XI Jornadas de Fitosociología*. DM & PPU. Lérida. 162 pp. I.S.B.N. 84-7665872-9. ALCARAZ, F.; DELGADO, M.J. (1998). Thyme-brushwood communities ("tomillares") of semiarid South-eastern Spain. *Phytocoenologia* 28(3): 427-453.

ALCARAZ, F.; ÁLVAREZ, J.; DELGADO, M.J.; FAZ, A. & PRETEL, C. (1999). Vegetación, in GARCÍA CORTÉS, A.; GALLEGU VALCARCE, E. & BARETTINO FRAILE, D. (Coord.) *Atlas del medio natural de la región de Murcia*. I.T.G.E, Consejería de Política Territorial y Obras Públicas Región de Murcia.

ALCARAZ, F. (2003a). Diversidad de los matorrales en Murcia. In ESTEVE, M.A.; LLORÉNS, M. & MARTÍNEZ GALLUR, C. (eds.) *Los recursos naturales de la Región de Murcia. Un análisis interdisciplinar*: 261-264. Universidad de Murcia. Murcia.

ALCARAZ, F. (2003b). Diversidad de los bosques y bosques abiertos en Murcia. In ESTEVE, M.A.; LLORÉNS, M. & MARTÍNEZ GALLUR, C. (eds.) *Los recursos naturales de la Región de Murcia. Un análisis interdisciplinar*: 244-247. Universidad de Murcia. Murcia.

ALCARAZ, F.; CLEMENTE, M.; LÓPEZ BERNAL, J.; BARREÑA, J.A. & GONZÁLEZ GARNÉS, A.J. (2003). Caracterización de la vegetación y los usos del suelo. In RAMÍREZ, I. & VICENTE, M. (eds.), *Seguimiento y evaluación de los efectos sobre el medio natural de la sequía y los procesos erosivos en la Región de Murcia*: 75-162. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia. Murcia.

THE PLANT LIST. 2015.
<http://www.theplantlist.org> (último acceso 30/09/2015).

FLORA

Pedro Sánchez-Gómez, Juan Francisco Jiménez Martínez, José Luis Cánovas Rubio, Juan Bautista Vera Pérez y Miguel Ángel Carrión Vilches

Introducción

A partir de los datos termopluviométricos, la diagnosis bioclimática, de acuerdo con Rivas-Martínez, de las estaciones de La Carrasca (Totana), Huerta Espuña y Los Quemados (Alhama de Murcia), Sierra Espuña se encuentra bajo un macrobioclima mediterráneo, con un bioclima de xérico oceánico a pluviestacional oceánico. Además, teniendo en cuenta la presencia o ausencia de determinados bioindicadores, de una manera más sintética y comprensible (SÁNCHEZ-GÓMEZ & GUERRA, 2003-2011), en el territorio se pueden reconocer los siguientes termótipos y ombrótipos.

Termótipos

Piso termomediterráneo: se presenta en las cotas bajas y con orientación sur-sureste, alcanzando los 400-500 (700) m de altitud. En la zona de estudio solo se observa el horizonte superior, donde las heladas son débiles. Son relativamente frecuentes los elementos termófilos como *Allium melananthum*, *Asparagus albus*, *Osyris lanceolata*, *Withania frutescens*, etc.

Piso mesomediterráneo: ocupa la mayor parte del territorio en estudio, se presenta en altitudes comprendidas entre 300-500 m y 1.100-1.200 m. En la zona de estudio se pueden reconocer dos horizontes o subpisos.

- Horizonte o subpiso cálido, alcanza los 800 m de altitud y se caracteriza por la presencia de elementos termófilos como *Centaurea saxicola*, *Nerium oleander*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, etc. En solanas muy expuestas puede alcanzar los 1.100 m.

- Horizonte o subpiso frío, alcanza los 1.200 m de altitud y se caracteriza por la desaparición de los elementos termófilos del subpiso cálido. Excepcionalmente, en solanas muy expuestas alcanza los 1.400 m.

Piso supramediterráneo: se circunscribe a las partes altas del Parque, se observa en altitudes superiores a los

1.200 m, y se caracteriza por la desaparición paulatina de elementos como *Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*, *Stipa tenacissima*, etc., y la aparición de matorrales de caméfitos pulvulares de *Genista longipes* subsp. *longipes*, *Erinacea anthyllis*, *Hormathophylla spinosa*, *Bupleurum spinosum*, etc., así como la presencia dominante de pastizales de *Helictotrichon filifolium* con sabinares.

Ombrótipos

SEMIÁRIDO

Se sitúa en las partes bajas y con exposición sur del área de estudio, hasta altitudes de 500-800 m, las precipitaciones son inferiores a los 350 (400) mm anuales. La vegetación potencial dominante es un matorral dominado por *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera* y *Rhamnus lycioides*. En el área de estudio la vegetación actual presente bajo este ombrótipo corresponde a espartizales, romerales, lentiscares y sobre todo pinares de *Pinus halepensis*.

SECO

Ocupa la mayor parte del área de estudio, las precipitaciones oscilan aproximadamente entre 350-500 mm anuales. La vegetación potencial corresponde a carrascales en suelos maduros y a sabinares o pinares en litosuelos o sobre suelos incipientes. En Sierra Espuña la vegetación actual dominante bajo este ombrótipo corresponde sobre todo a pinares de *Pinus halepensis*, así como sabinares de *Juniperus phoenicea* y enebrales de *Juniperus oxycedrus*.

SUBHÚMEDO

Queda relegado a las zonas más elevadas del Parque y a zonas umbrosas, con precipitaciones por encima de 500 (600) mm anuales. La vegetación potencial corresponde a carrascales y a bosquetes de árboles y arbustos caducifolios, así como a sabinares y pinares abiertos en las zonas más altas. En la actualidad la mayor parte de esta zona está ocupada por *Pinus pinaster* y *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (tratado como *P. nigra* subsp. *clusiana* en la legislación regional). Son indicadores de este ombrótipo

Acer monspessulanum, *Cotoneaster granatensis*, *Phillyrea media*, *Prunus prostrata*, *Rhamnus infectoria*, *Sorbus aria*, etc.

Respecto a la biogeografía, de acuerdo con la división biogeográfica propuesta por Rivas-Martínez y aplicada en diversos trabajos relativos a la biogeografía de la Región de Murcia (SÁNCHEZ-GÓMEZ & GUERRA, 2003-2011), la mayor parte del Parque se encuentra dentro del dominio del subsector Manchego-Espunense (sector Manchego, subprovincia Castellana, provincia Mediterránea-Ibérica-Central), que corresponde básicamente a los pisos meso y supramediterráneo.

En general, la vegetación potencial corresponde a la típica manchega en lo que se refiere a formaciones de *Quercus* y *Pistacia* (carrascales, chaparrales y lentiscales), sin embargo, los matorrales, por el contrario se asemejan a los béticos. Las zonas altas (piso supramediterráneo) pueden considerarse como auténticas “islas béticas” que además presentan una fuerte influencia levantina (setabense), por lo que los endemismos o elementos característicos de ambas influencias conviven de manera peculiar en el contexto del Sureste Ibérico.

Las zonas más bajas, áridas y cálidas (franja meridional y oriental del Parque) pertenecen a la provincia Murciano-Almeriense, especialmente al subsector Murciano-Meridional (sector Almeriense), caracterizado por la aparición de notables endemismos e iberoafricanismos, muchos de ellos considerados como singulares en el ámbito del Parque. El subsector Almeriense Oriental queda prácticamente fuera del dominio del Parque en sentido estricto, éste se distingue del anterior por la presencia terminal de elementos característicos como *Launaea arborescens*, *Launaea lanifera*, *Ononis speciosa*, *Periploca angustifolia*, *Santolina viscosa*, *Teucrium terciae*, *Thymus baeticus*.

Métodos

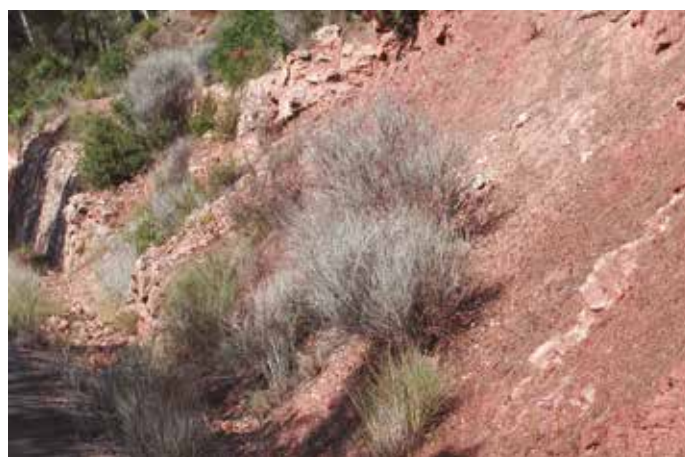
Sierra Espuña ha sido un territorio muy visitado por recolectores y botánicos clásicos durante los siglos XIX y XX, de entre los que destacan Cánovas, Guirao, Sennen, Hno. Jerónimo, Cuatrecasas, Vicioso, Rivas Goday y Esteve Chueca, de ahí, que existan diversas especies cuya localidad típica corresponda a esta sierra. Sin embargo, es



TEUCRIMUM TERCIAE, ENDEMISMO DE LAS SIERRAS ADYACENTES. GI E005-07 UMU.



ARECEDAS SUBRUPÍCOLAS DE *ACER MONSPESSULANUM* EN LA UMBRÍA DEL LEIVA. GI E005-07 UMU.



MATORRALES DE *FUMANA FONTANESII*. GI E005-07 UMU.



ATHAMANTA HISPANICA.GI E005-07 UMU.

más conocida por la repoblación que dirigió desde finales del siglo XIX Ricardo Codorníu; a este ingente esfuerzo se deben la práctica totalidad de las formaciones forestales del Parque. No sólo desarrolló las exitosas repoblaciones con pinos, sino también de quercíneas y otras coníferas y frondosas, entre las que destacan especies de interés científico y educativo como pinsapos, cedros, olmos de montaña, fresnos de flor, cipreses de Cartagena, etc.

Este territorio supone un “punto caliente” de la diversidad florística murciana. De las aproximadamente 2100 especies de plantas vasculares presentes en la Flora de Murcia, en Sierra Espuña y su entorno se han citado cerca de la mitad, es decir, se han encontrado aproximadamente 1000 especies. Las causas de esta elevada diversidad específica hay que buscarlas en diferentes aspectos: por una parte, Sierra Espuña, tal como se ha comentado, es una encrucijada biogeográfica; en ella confluye la flora de varias provincias corológicas. La diversidad de ambientes que se pueden observar en el Parque es bastante elevada; así se pueden encontrar diversos sustratos geológicos que a través de plegamientos, fallas y del posterior modelado erosivo de los mismos originan una gran diversidad topográfica (barrancos, vaguadas, roquedos, etc.). Son

especialmente interesantes las formaciones de argilitas que dan cabida a una flora y vegetación singular en el ámbito de la Región de Murcia. Además, en la sierra se da un gradiente climático considerable de más de 200 mm de lluvia, entre las cotas bajas (≈ 300 mm) y las cumbres (>500 mm), y de temperatura, desde el termomediterráneo cálido hasta el supramediterráneo. Esta diversidad de ambientes ha permitido el desarrollo de formaciones vegetales muy variadas, donde se aloja la flora espuñaense.

La flora del Parque presenta un origen diverso, de un lado la zona basal presenta una influencia Murciano-Almeriense, rica en elementos termófilos, iberonorteafricanos y endemismos con óptimo en esta provincia corológica, con especies tan relevantes como *Caralluma europaea*, *Centaurea saxicola* o *Teucrium terciae*. Las zonas media y alta, encuadradas en la subprovincia corológica Castellana, presentan una notable influencia bética, que se ve incrementada en las cotas más altas y roquedos con la aparición de numerosos endemismos béticos y bético-setabenses como *Saxifraga camposii* subsp. *leptophylla* o *Lonicera splendida*, elementos iberovalentinos como *Erodium saxatile* y *Linaria cavanillesii*, y otros de óptimo centroeuropeo o submediterráneo como *Neottia nidus-avis*, *Colchicum triphyllum* y *Achillea millefolium*, que presentan aquí sus últimas localidades.

Es destacable, además, la presencia de numerosas especies que vegetan en las diversas huertas tradicionales, así como en los restos de los antiguos viveros que abastecieron de plantas a las antiguas repoblaciones forestales, que albergan numerosas especies y variedades de elevado interés científico y etnográfico, tal como ocurre en Malvariche, Huerta Espuña, La Carrasca, etc., donde pueden observarse avellanos (*Corylus avellana*), sabucos (*Sambucus nigra*), nogueras (*Juglans regia*), cerezos (*Prunus avium*), serbales (*Sorbus domestica*), oréganos (*Origanum vulgare*), etc.

No menos importante, es la presencia de algunos “bosquetes experimentales” o individuos singulares de especies introducidas que representan en algunos casos un auténtico laboratorio viviente tal como ocurre con los pinsapos (*Abies pinsapo*), sabinas de Cartagena (*Tetraclinis articulata*), cipreses (*Cupressus sp. pl.*), pinos rojos (*Pinus sylvestris*), quejigos andaluces (*Quercus canariensis*), etc, algunos de ellos, de carácter singular, que incrementan el alto valor botánico y educativo del Parque.



CENTRANTHUS LECOQII. GI E005-07 UMU.

Por último, es momento de mencionar las contribuciones más relevantes al catálogo florístico espuñense de los últimos 40 años, por orden alfabético tenemos: CÁNOVAS-MARÍN, L Y COL. (2009), CARRIÓN, M. Á. Y COL. (2001), ESTEVE, F. (1973), ROBLEDO, A. & ALCARAZ, F.J. (1997), SÁNCHEZ-GÓMEZ, P. Y COL (1996, 1997, 1998, 1999, 2002)., SÁNCHEZ-GÓMEZ, P & GUERRA, J. eds. (2003-2011).

Resultados

Se han seleccionado aquellas especies más representativas del entorno espuñense, desde un punto de vista de interés para la conservación, realizando una somera presentación de las mismas y su situación actual en el Parque:

***ACER MONSPESSULANUM* L. (ARCE DE MONTPELLIER, ACIRÓN)**

Elemento submediterráneo y centroeuropeo. Se presenta en roquedos y laderas húmedas y protegidas, sobre todo en la umbría del Morrón de Alhama. En la Región de Murcia

se presenta en la vecina Sierra del Cambrón y Campo de Béjar (Moratalla). Especie en clara recesión debido a las frecuentes sequías y a la presión del arruï. Se han realizado reforzamientos poblacionales.

***ATHAMANTA HISPANICA* DEGEN & HERVIER**

Endemismo del Sureste Ibérico circunscrito a las sierras de María-Maimón (Almería) y Sierras del Gigante y Espuña (Murcia). Se presenta en roquedos calizo-dolomíticos y litosuelos en diversos puntos altos de la Sierra, estando la principal población dentro del recinto militar del Morrón de Espuña.

CAREX SYLVATICA* HUDS. SUBSP. *SYLVATICA

Elemento de óptimo eurosiberiano que llega a algunos enclaves submediterráneos. En la Región de Murcia se conoce sólomente la localidad del Estrecho de la Arboleja, en los límites del Parque. Es una especie que puede considerarse como En Peligro de Extinción dentro del ámbito regional.



NEOTTIA NIDUS-AVIS. GI E005-07 UMU.



PHILLYREA MEDIA. GI E005-07 UMU.

***CENTRANTHUS LECOQII* JORD. (ANDIANETA)**

Elemento del Mediterráneo occidental que habita en fisuras de rocas, gleras y litosuelos. Se conoce exclusivamente del Morrón de Sierra Espuña, estando la población mejor conservada dentro del recinto de la base militar.

***CHAMAEIRIS REICHENBACHIANA* (KLATT) M.B. CRESPO (LIRIO BORDE)**

Elemento del Mediterráneo occidental, presente en la mitad oriental peninsular. Se encuentra en pastizales sobre suelos frescos y con cierta hidromorfía de Sierra Espuña y algunos puntos del Noroeste murciano. En el Parque se ha localizado en escasos puntos en cotas medias. Se encuentra en recesión debido al avance del pinar, que ha transformado en parte el hábitat natural de esta especie.

***CORONILLA GLAUCA* L. (CORONILLA)**

Elemento de distribución mediterránea. Matorrales en ambientes frescos. Al menos presente en Sierra Espuña en diversos puntos de la parte media como una de las pocas localidades naturales en la Región, ya que es una especie cultivada como ornamental, subespontánea en algunos puntos próximos a poblaciones.

***COTONEASTER GRANATENSIS* BOISS. (DURILLO DULCE, MEMBRILLERA FALSA, GUILLOMO)**

Elemento de las montañas béticas y de otras sierras levantinas del Sureste Ibérico. Se presenta al pie de cantiles sombríos, orla de bosques, barrancos, sobre todo en cotas altas, aunque algunos pies pueden bajar a cotas medias en ambientes resguardados. Las poblaciones espuñenses son de las mejores conservadas a nivel regional, habiéndose realizado reforzamientos poblacionales en el Parque.



PRUNUS PROSTRATA.GI E005-07 UMU.

ERICA ARBOREA L. (BREZO BLANCO)

Elemento de amplia distribución mediterránea y macaronésica. Se presenta en matorrales sobre suelos silíceos o descarbonatados. En la Región de Murcia es una especie muy rara, presentándose algunos ejemplares relictuales en las sierras orientales de Cartagena, Lomo de Bas y Sierra Espuña, probablemente en el Noroeste. Las poblaciones de Sierra Espuña no se han detectado en los últimos 20 años.

ERICA ERIGENA R. ROSS (BREZO DE IRLANDA)

Elemento disperso por algunos países de Europa Occidental, llegando a la Península Ibérica muy fragmentado. Se presenta en matorrales con compensación edáfica, principalmente sobre argilitas. En Sierra Espuña se localizan las únicas poblaciones murcianas a lo largo de las inmediaciones del Río Espuña y barrancos adyacentes.

FRAXINUS ANGUSTIFOLIA VAHL (FRESNO)

Especie mediterránea y submediterránea. Se presenta en bosques riparios y barrancos húmedos. En Sierra Espuña se encuentra en diversos puntos de los principales barrancos y cursos de agua. Resulta muy difícil discriminar las poblaciones naturales de las introducidas por Codornú. Es una especie en clara recesión, debido a la desecación de los cauces y a la competencia de otras especies forestales.

FUMANA FONTANESII CLAUSON EX POMEL (FUMANA DE DESFONTAINES)

Elemento iberonorteafricano presente a nivel peninsular en Sierra Espuña y una localidad de Córdoba. Se presenta en matorrales sobre argilitas, margas y calizas en varios puntos del Parque. Es una especie que presenta diversas amenazas, a pesar de su fácil reproducción por semilla.



STACHYS CIRCINITA. GI E005-07 UMU.

***HIMANTOGLOSSUM HIRCINUM* (L.) SPRENG.
(SATIRIÓN BARBADO)**

Especie distribuida por el centro y sur de Europa y área mediterránea. Se presenta en pastizales sobre margas. Ha sido localizada en las proximidades del Parque en las inmediaciones de la Santa de Totana y Barrancos de Gebas, como unas de las escasas localidades murcianas.

***LASERPITIUM GALLICUM* SUBSP. *OROSPEDANUM*
SOLANAS, M.B. CRESPO, S. RÍOS & P. MONTS.**

Endemismo de las montañas subbéticas que llega hasta las montañas del Noroeste murciano y a las sierras del Cambrón y Espuña como últimas localidades. Se presenta en matorrales sobre litosuelos y cascajares de naturaleza caliza y dolomítica. Es una especie que hasta el momento, en el Parque, sólo se ha localizado en la zona del Morrón de Alhama, aunque es posible que esté más extendida.

***MEDICAGO SECUNDIFLORA* DURIEU**

Elemento del Mediterráneo occidental, escaso en la mitad oriental de la Península Ibérica. En la Región de Murcia se conoce tan sólo de varios puntos de las zonas elevadas de Sierra Espuña, donde se presenta en pastizales nitrificados. Dado su carácter efímero y escasez, es una especie difícil de observar en años secos.

***NEOTTIA NIDUS-AVIS* (L.) RICH.**

Elemento de amplia distribución euroasiática que llega con carácter finícola a las sierras subbéticas más húmedas del sureste de la Península Ibérica. En Sierra Espuña se ha localizado en la zona Norte en sotobosque de encinar en ambientes frescos, donde no ha vuelto a encontrarse. Su presencia es probable en ambientes boscosos nemorales del noroeste murciano. Se considera una especie saprófita muy sensible a la alteración del



STERNBERGIA COLCHICIFLORA. GI E005-07 UMU.

hábitat, ya que necesita ambientes boscosos con suelos muy bien conservados.

PEUCEDANUM OFFICINALE* L. SUBSP. *OFFICINALE

Especie de distribución europea, presente en diversas montañas del interior de la Región de Murcia. Se presenta en pastizales y matorrales sobre argilitas, suelos descalcificados y ocasionalmente en suelos margosos. En el Parque han sido localizadas pequeñas poblaciones en localidades dispersas de cotas medias, sobre todo en suelos silíceos, aunque también sobre margas.

***PHILLYREA MEDIA* L. (OLIVARDILLA, LABIÉRNAGO NEGRO)**

Elemento relativamente termófilo de óptimo circunmediterráneo. Se presenta en formaciones boscosas sobre sustratos pobres en bases (argilitas), arenas o roquedos, de diversos puntos de la Región. En Sierra Espuña, es más frecuente en zonas umbrosas sobre argilitas. Esta especie es considerada por diversos autores dentro del rango de variación de *Ph. latifolia* o procedente de procesos de introgresión con *Ph. angustifolia*, dando lugar a formas de transición que están provocando su “muerte genética”.

***PRUNUS PROSTRATA* LABILL. (CEREZO RASTRERO)**

Elemento submediterráneo disperso por el Sur de Europa, Norte de África, llegando hasta el Himalaya. En la Península Ibérica está presente en las montañas de la mitad oriental, sobre todo en las béticas. Habita en matorrales sobre litosuelos, canchales y pie de cantiles, sobre todo en zonas altas de las montañas de Lorca, Noroeste, hasta Sierra Espuña, donde se presenta de manera dispersa en diversos puntos elevados.

***SALIX PEDICELLATA* DESF. (SARGA NEGRA)**

Elemento del Mediterráneo occidental. Se presenta en comunidades arbustivas en barrancos húmedos y bordes de cauces de Sierra Espuña, Estrecho de la Arboleja (Aledo), Sierra de Almenara, Sierra de la Torrecilla (Lorca). Las poblaciones de Sierra Espuña se presentan sobre todo en el Río Espuña y Barranco del Leiva.

***SORBUS ARIA* (L.) CRANTZ (MOSTAJO)**

Especie de distribución medioeuropea y submediterránea. Se presenta en ambientes rocosos sombríos en las montañas más lluviosas de la Región de Murcia. En el Parque está disperso por los enclaves más húmedos y relativamente elevados de umbrías y barrancos, estando la población más numerosa en la Umbría de Peña Apartada.

***STACHYS CIRCINATA* L'HÉR**

Elemento iberonorteafricano, presente en las montañas béticas andaluzas y Sierra Espuña. Prefiere los ambientes nitrificados en suelos pedregosos o cascajares, sobre todo en zonas umbrosas al pie de cantiles. En el Parque la principal población se encuentra en el Valle del Leiva.

***STERNBERGIA COLCHICIFLORA* WALDST. (AZAFRÁN AMARILLO)**

Elemento circunmediterráneo, más raro en la parte occidental. En la Península Ibérica es una especie dispersa, pero aparentemente escasa, debido a que tiene una floración efímera otoñal. Se presenta en pastizales sobre suelos pedregosos de montaña de diversos puntos de la mitad norte de la Región. En Sierra Espuña se presenta en varios puntos de las zonas más elevadas.

***ULMUS GLABRA* HUDS. (OLMO DE MONTAÑA)**

Elemento de amplia distribución eurosiberiana que llega a las montañas subbéticas más húmedas. En Murcia se conoce exclusivamente en Sierra Espuña, en la zona del Río Espuña, donde prácticamente ha desaparecido por los efectos de la grafiosis. Su origen es incierto, y posiblemente se trate de una introducción antigua, probablemente efectuada por Codornú.

Bibliografía

CÁNOVAS-MARÍN, L., CARRILLO, A.F., CABEZAS J. DE D. & CARRIÓN, M.A. (2009). Actualización del catálogo florístico del parque regional de Sierra Espuña (Región de Murcia). IV Congreso de Biología de la Conservación de Plantas. Universidad de Almería. Cartel.

CARRIÓN, M. Á., SÁNCHEZ-GÓMEZ, P. & GUERRA, J. (2001). Estrategia básica de gestión y conservación de especies de flora en el Parque Regional de Sierra Espuña. Dirección General del Medio Natural. Murcia.

ESTEVE, F. (1973). Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Murcia

ROBLEDO, A. & ALCARAZ, F.J. (1997). Catálogo actualizado de las especies vegetales amenazadas localizadas en el interior del ámbito del Parque Regional de Sierra Espuña. Dirección General del Medio Natural. Inédito.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., CARRILLO, A.F., CARRIÓN, M.A., HERNÁNDEZ, A. & JIMÉNEZ, J.F. (1999). Adiciones a la Flora de Murcia. II. Acta Bot. Malacitana 25: 189-192.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., CARRIÓN, M.A., HERNÁNDEZ, A., JIMÉNEZ, J.F., & VERA, J.B. (2002). Aportaciones corológicas, nomenclaturales y taxonómicas para la flora del sureste ibérico. Anales de Biología 24: 209-216.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P. & GUERRA, J. eds. (2003-2011). Nueva Flora de Murcia. Plantas Vasculares. Diego Marín. Murcia.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., GUERRA, J., COY, E., HERNÁNDEZ, A., FERNÁNDEZ, S. & CARRILLO, A.F. (1996-1998). Flora de Murcia.. D.M. editor. Lérida.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., GUERRA, J., HERNÁNDEZ, A., FERNÁNDEZ, S., COY, E., CARRILLO, A.F., TAMAYO, M.J., GÜEMES, J. & RIERA, J. (1997). Flora Selecta de Murcia. Plantas endémicas, raras o amenazadas. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua/ Universidad de Murcia. Murcia.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., HERNÁNDEZ, A. & CARRILLO, A.F. (1998). Fragmenta Chorologica Occidentalia 6607-6609. Anales Jard. Bot. Madrid 56(1): 142.

ÁRBOLES SINGULARES Y MONUMENTALES

Ant^o Félix Carrillo López, Lola Cánovas Marín y E. Belén Miras Pérez

Introducción

Gracias a las modélicas repoblaciones forestales llevadas a cabo en Sierra Espuña a finales del siglo XIX y principios del XX, la vegetación dominante es un pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Pero antes de que este hecho ocurriese había ya árboles en la sierra, aunque éstos eran más bien escasos. Algunos de éstos, y otros de los plantados durante las repoblaciones se pueden considerar hoy árboles singulares o monumentales. La diferencia entre una tipificación y otra sería que todos los monumentales son singulares pero, además, se suele considerar a los 5 árboles singulares más destacados de un territorio como monumentales.

Con este estudio se pretende conocer cuáles son los árboles más significativos en el Parque Regional de Sierra Espuña y su entorno, para obtener un catálogo que sirva como base de una herramienta de gestión que permita conservar los árboles singulares del mejor modo posible. Del mismo modo, se pretende también que la información sea apropiadamente divulgada.

La catalogación y posterior protección de árboles singulares y monumentales es un hecho que en algunos países como Alemania, Australia, Estados Unidos, Gran Bretaña e Italia se viene realizando desde hace varias décadas, existiendo incluso grupos que se dedican exclusivamente a su gestión y manejo. En España es pionera Cataluña, comunidad que desde hace una década protege y gestiona sus ejemplares más significativos. Además, algunos espacios naturales protegidos incluyen los árboles singulares y monumentales que hay en su territorio dentro de sus instrumentos de ordenación.

El interés por estos “monumentos vivientes” radica en varios factores: edad, rareza, tamaño, forma caprichosa, altura, grosor del tronco, importancia histórica, valor genético, cantidad de frutos que produce, situación geográfica y, sobre todo, en una zona forestal como es Sierra Espuña, tienen

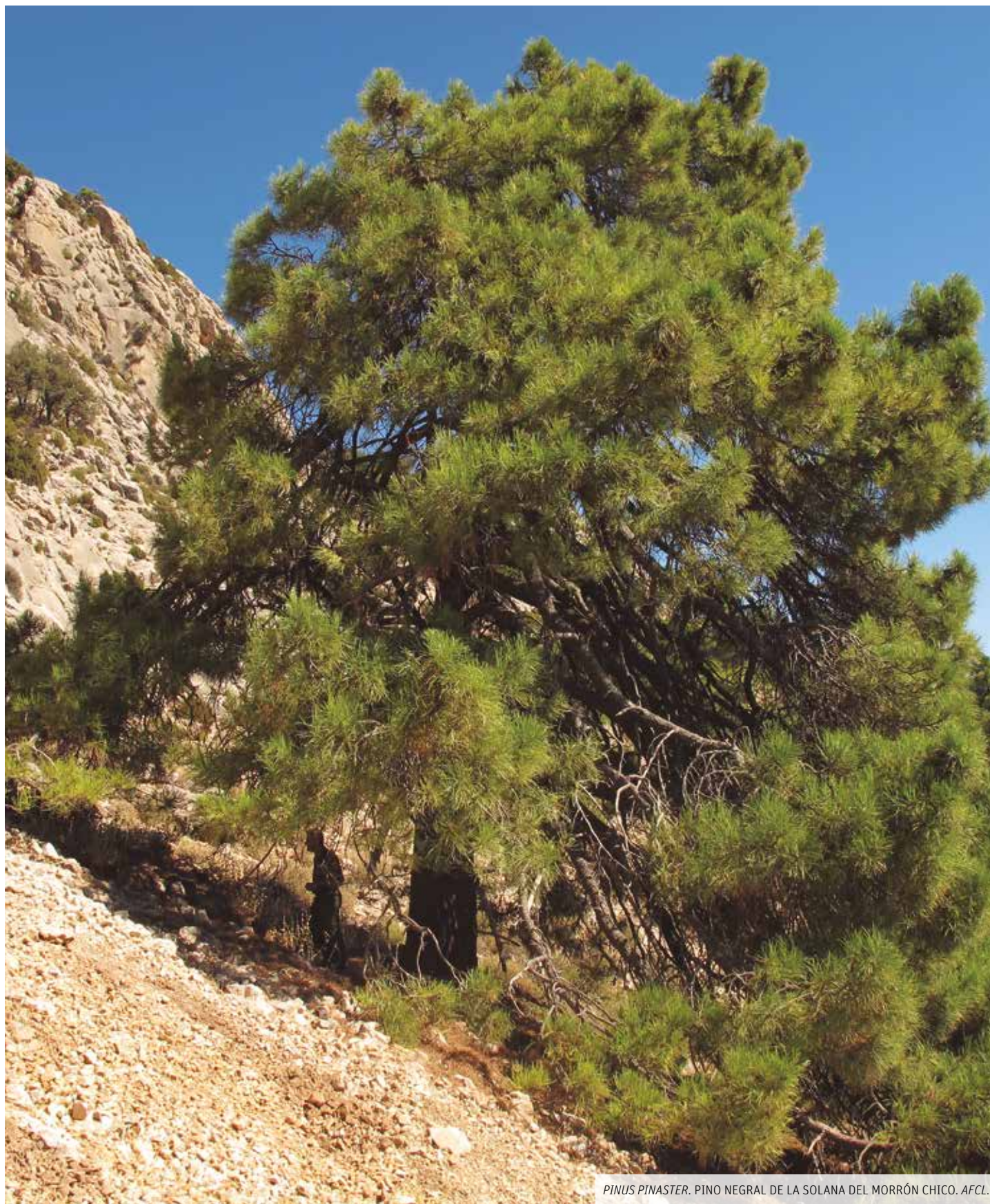
una gran relevancia para la biodiversidad. Es por ello que, a continuación, se expondrá más extensamente la importancia de la diversidad biológica asociada a árboles y bosques viejos.

Biodiversidad asociada a árboles y bosques viejos

Las singulares condiciones ecológicas asociadas a los bosques y árboles viejos, donde aparecen una gran cantidad de hábitats y microambientes ha generado la alta biodiversidad de organismos asociados a ellos. Además, al haber árboles que alcanzaban la vejez y su biota asociada coevolucionado juntos a lo largo de millones de años, han resultado ser más interdependientes entre sí. Por todo lo anterior, se puede decir que hay una gran cantidad de taxones especializados en vivir sobre bosques y árboles maduros y los nichos que en ellos se generan (madera vieja en descomposición, grandes oquedades, sombreado intenso, etc.). Pero además, no hay que olvidar que bosques y árboles viejos son un extenso paraguas que cobija en su seno formas de vida más generalistas. A continuación, serán descritas algunas de las formas de vida más especializadas en mantener una estrecha relación con los bosques y árboles maduros, sin los cuales no podrían sobrevivir, pues no pueden realizar sus funciones vitales en otros hábitats que los generados por éstos.

HONGOS

Los viejos árboles y la madera muerta son hábitats imprescindibles para el desarrollo de ciertas especies de hongos, como la melena de león (*Hericium herinaceus*) y *Buglossoporus quercinus*. Ambos son poco comunes, sobre todo el segundo, siendo el primero comestible y medicinal. Por supuesto, amén de las dos especies citadas, gran número de especies más generalistas de hongos viven sobre árboles viejos. Por lo demás, sin la ayuda de los hongos la madera no se descompondría en materia orgánica para ser reasimilada de nuevo por las plantas, cerrando el ciclo vital.



PINUS PINASTER. PINO NEGRAL DE LA SOLANA DEL MORRÓN CHICO. AFCL.



PINUS HALEPENIS. PINO DE LA PERDIZ. AFCL.



AVES

Algunas están muy adaptadas a los viejos árboles, como los pájaros carpinteros, los cuales presentan adaptaciones muy específicas que les permiten vivir con éxito en este medio: dedos diseñados para un mejor desplazamiento sobre los troncos de árboles, pico afilado y fuerte, cráneo adaptado al intenso picoteo sobre la madera, lengua pegajosa que les permite extraer insectos de la madera, etc. Como pájaros carpinteros típicos en Iberia sobre árboles añosos, hay 6 especies, de los cuales el pico picapinos (*Dendrocopos major*) y el pito real (*Picus viridis*) aparecen en la Región de Murcia. Aparte estaría el torcecuellos (*Jynx torquilla*) que, si bien no construye oquedades en los árboles, reutiliza las de los pájaros carpinteros. Las tres especies mencionadas son más generalistas, pero el resto de especies ibéricas precisan de bosques y árboles maduros o viejos para poder vivir, alguna de éstas es posible que no aparezca en determinadas zonas de la Región de Murcia, incluyendo Sierra Espuña, por no existir una presencia significativa de árboles añosos. Otro grupo que precisa de árboles senescentes para vivir, son ciertas rapaces nocturnas que necesitan de los huecos que presentan muchos de éstos para nidificar. Así, el cárabo (*Strix aluco*) y el búho chico (*Asio otus*) prefieren estos añejos biotopos de madera para anidar. Otras aves presentes en la Región de Murcia como el trepador azul (*Sitta europaea*) o agateador común (*Certhia brachydactyla*) también precisan de árboles añosos como hábitat sobre el que desarrollar sus funciones vitales.

MURCIÉLAGOS

No menos de ocho especies ibéricas precisan de las oquedades existentes en los viejos árboles para sobrevivir, incluso algunas de ellas reutilizan nidos de pájaros carpinteros abandonados. Para la Región de Murcia, el nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) y el mediano (*Nyctalus noctula*) precisan de viejos árboles para poder desarrollar sus funciones vitales de modo adecuado.

OTROS GRUPOS FAUNÍSTICOS

Hay otros grupos de animales que si bien no están asociados de modo tan específico como los mencionados a los árboles y bosques añejos, sí que resultan muy favorecidos por la presencia de estos hábitats. De este modo, los troncos huecos y oquedades pueden resultar de suma importancia para pequeños carnívoros de Sierra Espuña como ginetas (*Genetta genetta*), garduñas (*Martes foina*), gato montés (*Felis silvestris*) o, incluso, el pequeño lirón careto (*Eliomys quercinus*).

Tabla 1. TERMOTIPOS		
PISO	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	ALTITUD (METROS)
TERMOMEDITERRÁNEO (T)	18 a 19	0-300 (500)
MESOMEDITERRÁNEO (M)	13 a 18	300-1100 (1300)
SUPRAMEDITERRÁNEO (S)	8 a 13	1100-1800 (2000)
Fuente: Elaboración Propia		

INSECTOS

Un gran número de especies de insectos dependen durante gran parte de su ciclo de vida de la madera en distintas fases vitales procedente de árboles viejos. Los coleópteros son el grupo más abundante entre ellos. De este modo, gran cantidad de especies de varios grupos como cerambícidos, cetónidos, bupréstidos o lucánidos están íntimamente relacionados con la presencia de árboles y bosques viejos o senescentes. Por ejemplo, el ciervo volador (*Lucanus cervus*), un escarabajo conocido por la forma de cuernos de ciervo que tienen las mandíbulas de sus machos que aparece en la sierras de Segura y ha sido citado en la Región de Murcia, donde casi seguro que aparecería con mayor profusión si existiesen mayor cantidad de árboles viejos.

Finalmente, amén de todo lo anterior, otros grupos de seres vivos como plantas superiores, musgos, algas y líquenes utilizan la madera de los viejos árboles como soporte. Es más, algunos líquenes y musgos que vegetan sobre los árboles, solo lo hacen sobre bosques y árboles viejos, como es el caso de especies del género *Lobaria* para líquenes y de musgos como *Adelanthus decipiens* y *Plagiochila atlantica*, entre otros.

Metodología

Para realizar este estudio se ha llevado a cabo un muestreo de numerosos árboles significativos, recopilándose incluso alguna información que luego se ha descartado por no considerarse de interés. En principio, se han utilizado datos ya recopilados, pero además, se ha contado con la inestimable colaboración de los Agentes Medioambientales de Sierra Espuña que, en varias jornadas de campo, han aportado algunos de los árboles más significativos, realizando prospecciones tanto de visu, recorriendo el territorio y observando los árboles que destacaban,

como contactando con los habitantes del lugar que más supiesen del tema.

A continuación, se enumeran los datos tenidos en cuenta para la realización de la ficha de campo utilizada en el inventario de los distintos individuos que se incluyen en el trabajo:

Nombre científico: binomio latino con el que se denomina a la especie.

Nombre local: nombre propio utilizado para designar al individuo.

Foto: en este apartado se incluyen los números que se correlacionan con las fotografías realizadas.

Perímetro de tronco: longitud de la circunferencia del tronco, medida en metros con una precisión centimétrica, a una altura de 1,30 m del suelo. Si se mide a menos altura se indica a qué distancia se hace.

Superficie de copa: medida sobre ortofoto georeferenciada.

Altura: referida en metros con precisión decimétrica.

Localidad: se hace referencia al paraje donde se ubica el ejemplar.

Coordenada UTM: coordenada dada con una precisión de 5 m.

Altitud: elevación, medida en metros sobre el nivel base del mar en Alicante, a la que se encuentra el árbol.

Bioclimatología: se alude, mediante una abreviatura, a la situación bioclimática en que se encuentra el/los individuo/os, refiriéndonos al termotipo (Tabla 1) y ombrotipo (Tabla 2).

Además, se ha utilizado la abreviatura **H** para referirnos a situaciones en las que el ejemplar es menos dependiente del ombrotipo, pues recibe compensación hídrica desde el suelo.

Descripción: se hace mención a la forma del hábito y sus características más representativas (número de ramas principales, inclinación del tronco sobre la horizontal, etc.).

Estado de conservación: se describen condiciones actuales del árbol. Además, dependiendo del estado biológico (estado de crecimiento), fitopatológico (plagas) o biomecánico (roturas, fisuras y descompensaciones del hábito), o alguna combinación de dichas connotaciones, se establecen las siguientes categorías de clasificación:

Bueno (B): individuo en buen estado de conservación biológico, a pleno crecimiento y sin patologías que puedan poner en riesgo su supervivencia. A nivel biomecánico, no presenta ni roturas ni fisuras en su hábito que puedan poner en riesgo su estabilidad o salud.

Regular (R): ejemplar que presenta algún tipo de carencia biológica, fitopatológica o biomecánica, o alguna combinación de ellas, que pueden llegar a poner en riesgo su supervivencia o la de gran parte de su copa a largo plazo.

Malo (M): espécimen con carencias de tipo biológicas, fitopatológicas o biomecánicas, o alguna combinación de ellas, que ponen en riesgo su supervivencia o la de gran parte de su copa a medio plazo.

Muy malo (MM): árbol que, además de poseer carencias biológicas, fitopatológicas o biomecánicas, o alguna combinación de ellas, se encuentra en un estado ruinoso que le acarrearán la muerte o pérdida irreversible de una parte del hábito, si en un corto espacio de tiempo no se lleva a cabo alguna acción para impedirlo.

Datos ecológicos, históricos y sociales: tipo de suelo, datos ecológicos, posible origen del árbol (vestigio de la vegetación natural del lugar, si es plantado) y las características de la zona (si se localiza en un jardín, cultivo, paraje natural, etc.), referencias históricas (cuando las hay) y usos que el hombre le ha dado.

Localización: se describe el modo de llegar hasta el ejemplar y el lugar donde se ubica.

Medidas de conservación: se proponen distintos tipos de actuaciones, a tener en cuenta, si queremos proteger el árbol de posibles agresiones que pueden producirle el deterioro o la muerte. Además, también se describen los posibles peligros que pueden afectar a la supervivencia del ejemplar. Por cuestiones de espacio, el apartado actual no aparece reflejado en la presente publicación.

Resultados

Un total de 66 árboles singulares, según criterios de perímetro de tronco del Inventario de Árboles Singulares y Monumentales de la Región de Murcia de la Dirección General de Medio Ambiente, aparecen en el entorno de Sierra Espuña, son los recogidos en la Tabla 3.

Tabla 2. OMBROTIPOS

OMBROTIPO	PRECIPITACIÓN (MEDIA ANUAL)
SEMIÁRIDO (Sa)	200-350 (400)
SECO (Se)	350-500 (600)
SUBHÚMEDO (Sh)	500(600)-1000

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en las tablas 4, 5 y 6 se exponen de modo más extenso algunos de los árboles más significativos que pueden ser considerados como singulares y, además, monumentales. En el caso del Pino de Caruana, no tanto por su perímetro de tronco, sino por la circunstancia cultural de que bajo su copa se celebra la Romería de Santa Leocadia.

Pino de Caruana, Totana

Nombre científico: *Pinus pinea*.

Nombre local: Pino de Caruana.

Perímetro del tronco: 3,60 m.

Perímetro de la copa: 603 m².

Altura: 20,1 m.

Localidad: Rincón de Oller, Totana.

Coordenada UTM: 623515-4187071.

Altitud: 674 m.

Bioclimatología: M/Sa.

Descripción: Multirramifica a tres metros del suelo; copa con forma de umbela, ligeramente inclinada en dirección Noroeste-Suroeste.

Estado de conservación: Regular, ciertas partes de la copa están empezando a secarse, ésto ha empezado a ocurrirle en los últimos años, parece ser que como consecuencia del abandono de cultivos anexos.

Datos ecológicos, históricos y sociales: Se localiza en una cañada, sobre materiales calizos. Junto al pino hay plantados lirios (*Iris germanica*) y aparecen también plantas nitrófilas, vivoreras (*Echium creticum*), ortigas (*Urtica urens*), cerrajas (*Sonchus tenerrimus*), etc. En los alrededores hay cultivos extensivos de almendro y olivo. Debajo del árbol se realiza la romería de Santa Leocadia.

Localización: Se accede desde la carretera de Totana -Bullas, en el punto kilométrico 14,5.

Tabla 3. ÁRBOLES SINGULARES DE SIERRA ESPUÑA

* Medidas no tomadas a 1,30 metros del suelo.

NÚMERO	ESPECIE	PARAJE	MUNICIPIO	PERÍMETRO	ALTURA
1	<i>Abies Pinsapo</i>	Las Alquerías	Totana	2,00	23,00
2	<i>Arbutus unedo</i>	Las Carrasca	Totana	1,00	3,40
3	<i>Cedrus deodora</i>	Huerta Espuña	Alhama de Murcia	2,76	15,40
4	<i>Ceratonía siliqua</i>	La Santa	Totana	6,00	9,00
5	<i>Ceratonía siliqua</i>	La Santa	Totana	5,40	11,00
6	<i>Ceratonía siliqua</i>	La Santa	Totana	5,00	9,00
7	<i>Ceratonía siliqua</i>	La Santa	Totana	3,50	10,00
8	<i>Cupressus sempervirens</i>	Vivero del Perdigón	Alhama de Murcia	2,50	16,50
9	<i>Cupressus sempervirens</i>	Vivero del Perdigón	Alhama de Murcia	2,20	27,50
10	<i>Cupressus sempervirens</i>	Vivero del Perdigón	Alhama de Murcia	2,10	15,00
11	<i>Cupressus sempervirens</i>	Vivero del Perdigón	Alhama de Murcia	2,04	0,00
12	<i>Cupressus sempervirens</i>	Casa Huerta de Espuña	Alhama de Murcia	2,00	27,50
13	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	La Santa	Totana	3,25	23,00
14	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	La Santa	Totana	2,90	22,00
15	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Valle de Leiva	Alhama de Murcia	1,90*	4,00
16	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	5,60*	5,00
17	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	5,50*	5,00
18	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	5,40*	5,00
19	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	4,95*	5,00
20	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	4,90	5,00
21	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	4,80	5,00
22	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	4,70	5,00
23	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	4,70	5,00
24	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	4,70	5,00
25	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	4,50	5,00
26	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	3,90	5,00
27	<i>Olea europaea</i>	La Santa	Totana	3,50	5,00
28	<i>Pinus halepensis</i>	Santa Leocadia	Totana	4,36	15,10
29	<i>Pinus halepensis</i>	Casa del Ingeniero	Totana	4,35	16,00
30	<i>Pinus halepensis</i>	La Santa	Totana	4,00	18,50
31	<i>Pinus halepensis</i>	La Muela	Alhama de Murcia	4,08	15,00
32	<i>Pinus halepensis</i>	Bancales Blancos	Totana	3,90	16,50
33	<i>Pinus halepensis</i>	La Perdiz	Alhama de Murcia	3,75	17,00

NÚMERO	ESPECIE	PARAJE	MUNICIPIO	PERÍMETRO	ALTURA
34	<i>Pinus halepensis</i>	Casas Nuevas	Mula	3,72	18,20
35	<i>Pinus halepensis</i>	Rincón de Oller	Totana	3,65	19,50
36	<i>Pinus halepensis</i>	Las Alquerías	Totana	3,55	19,50
37	<i>Pinus halepensis</i>	Ctra. Totana-Bullas	Totana	3,28	15,50
38	<i>Pinus halepensis</i>	Barranco de la Hoz	Alhama de Murcia	3,25	18,00
39	<i>Pinus halepensis</i>	La Santa	Totana	3,20	15,00
40	<i>Pinus halepensis</i>	La Santa	Totana	3,15	23,00
41	<i>Pinus nigra</i>	Solana del Morrón Chico	Totana	2,35	27,50
42	<i>Pinus pinaster</i>	Solana del Morrón Chico	Totana	3,10	13,50
43	<i>Pinus pinaster</i>	Solana del Morrón Chico	Alhama de Murcia	2,70	18,00
44	<i>Pinus pinaster</i>	Solana del Morrón Chico	Alhama de Murcia	2,55	18,00
45	<i>Pinus pinaster</i>	Solana del Morrón Chico	Totana	2,40	15,00
46	<i>Pinus pinaster</i>	Solana del Morrón Chico	Alhama de Murcia	2,35	12,50
47	<i>Pinus pinaster</i>	Balsa de la Marina	Alhama de Murcia	2,20	21,00
48	<i>Pinus pinea</i>	Rincón de Oller	Totana	3,60	20,10
49	<i>Pinus pinea</i>	Casa de las Lentejas	Mula	4,50	17,00
50	<i>Pinus pinea</i>	Casas Nuevas	Mula	3,44	16,50
51	<i>Pistacia x saportae</i>	Vivero Antiguo	Alhama de Murcia	1,30	7,00
52	<i>Populus alba</i>	La Santa	Totana	3,60	13,00
53	<i>Populus alba</i>	Santuario de Santa Eulalia	Totana	3,40	12,80
54	<i>Quercus rotundifolia</i>	La Carrasca, Alquerías	Totana	3,00	17,00
55	<i>Quercus faginea</i>	Casas de Malvariche	Totana	4,30	19,50
56	<i>Quercus faginea</i>	Cortijo Las Lentejas	Mula	2,70	17,50
57	<i>Rhamnus alaternus</i>	Caño de Espuña	Alhama de Murcia	0,70	7,00
58	<i>Tetraclinis articulata</i>	Huerta Espuña	Alhama de Murcia	2,38	15,00
59	<i>Tetraclinis articulata</i>	Huerta Espuña	Alhama de Murcia	2,20	20,00
60	<i>Tetraclinis articulata</i>	Rio Espuña	Alhama de Murcia	2,13	13,90
61	<i>Tetraclinis articulata</i>	Tablares Altos de Fuente Bermeja	Alhama de Murcia	1,85	10,00
62	<i>Tetraclinis articulata</i>	La Perdiz	Alhama de Murcia	1,71	12,00
63	<i>Tetraclinis articulata</i>	Tablares Altos de Fuente Bermeja	Alhama de Murcia	1,70	7,50
64	<i>Tetraclinis articulata</i>	La Perdiz	Alhama de Murcia	1,65	12,40
65	<i>Tetraclinis articulata</i>	Vivero Antiguo	Alhama de Murcia	1,51	6,50
66	<i>Tetraclinis articulata</i>	Rio Espuña	Alhama de Murcia	1,50	14,10



SABINA DE HUERTA ESPUÑA, ALHAMA DE MURCIA. LCM.



PINO DE CARUANA. AFCL.

Roble de Malvariche, Totana.

Nombre científico: *Quercus faginea*.

Nombre local: Roble de Malvariche.

Perímetro del tronco: 4,30 m.

Perímetro de la copa: 350 m².

Altura: 19,5 m.

Localidad: Casas del Malvariche.

Coordenada UTM: 623225-4194140

Altitud: 875 m.

Bioclimatología: M/se/H.

Descripción: Copa lobulada. Presenta 3 brazos principales que aparecen a 3 m de la base del tronco.

Bioclimatología: M/se/H.

Estado de conservación: Bueno, pese a tener alguna rama secundaria seca y pequeñas estrías en algunas partes del tronco.

Datos ecológicos, históricos y sociales: Crece sobre suelo calizo. Capta agua del nivel freático del barranco de Malvariche y de una fuente cercana. Parece ser un vestigio de las manchas de quejigar que ocupaban la zona. En las inmediaciones

hay un pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*) con enebro (*Juniperus oxycedrus*), romero (*Rosmarinus officinalis*), jara (*Cistus albidus*), etc. Junto a él hay otro quejigo (3,15 m de perímetro) que se encuentra tumbado en el suelo. Un grupo ecologista local (Alhama de Murcia) ha realizado diversas labores para evitar que éste muera. A unos 75 m de estos dos árboles, frente a la casa, hay plantados 9 avellanos (*Corylus avellana*) y dos saúcos (*Sambucus nigra*) que también captan agua freática. Su sombra se utiliza para depositar enseres útiles en las labores agropecuarias.

Localización: Se accede desde Huerta Espuña, por la senda que desciende hacia los antiguos viveros forestales. Se ha de bajar por ella hasta casi el cauce del río Espuña.

Sabina de Huerta Espuña, Alhama de Murcia.

Nombre científico: *Tetraclinis articulata*.

Nombre local: Sabina de Huerta Espuña.

Perímetro del tronco: 2,38 m medidas a 0,10 m del suelo



PINUS PINASTER. PINO NEGRAL DE LA SOLANA DEL MORRÓN CHICO. AFCL.



Perímetro de la copa: 75 m².

Altura: 15,0 m.

Localidad: Huerta Espuña, Vivero Antiguo, Alhama.

Coordenada UTM: 630633-4191301.

Altitud: 720 m.

Bioclimatología: M/se/H.

Descripción: Copa piramidal. Bifurca a 0,9 m del suelo en 2 brazos de 1,30 y 1,45 m de perímetro.

Bioclimatología: M/se/H.

Estado de conservación: Muy bueno. Presenta un gran vigor.

Datos ecológicos, históricos y sociales: Se ubica sobre arcillas. Recibe compensación hídrica del río Espuña que discurre junto a la terraza donde se encuentra. En la misma localidad existe un grupo de 7 individuos con más de 1 m de cuerda. Además, hay otros 39 individuos con perímetros entre 0,35 y 1 m. Todos ellos, proceden de la plantación efectuada por Ricardo Codorníu y su equipo.

Localización: Se accede desde Huerta Espuña, por la senda que desciende hacia los antiguos viveros forestales. Se ha de bajar por ella hasta casi el cauce del río Espuña

Conclusiones y recomendaciones

En Sierra Espuña y su entorno viven algunos de los más destacables árboles singulares y monumentales de la Región de Murcia como son el Pino de Caruana, Pino rodano de la Solana del Morrón Chico, sabinas de Huerta Espuña y Roble de Malvariche.

Los datos recopilados han sido utilizados en trabajos de conservación, gestión y manejo que incluyen todas las actuaciones y procedimientos necesarios para preservar los árboles singulares.

Como recurso didáctico, la información recogida está siendo utilizada en un programa de puesta en valor de los árboles singulares, mediante publicaciones, redes sociales o paneles explicativos a pie de árbol de algunos individuos. Es recomendable conservar siempre un número de árboles sin talar por hectárea de bosque aprovechado o intervenido.

Siempre que sea posible, mantener sin apeaar los árboles viejos que presenten oquedades, fisuras o grietas para que la biodiversidad específica de este tipo de biotopos pueda sobrevivir.



ROBLE DE MALVARICHE. AFCL.

Se deben conservar setos arbóreos, árboles o arboledas aisladas, pues son potenciales conectores entre bosques.

En cuanto al modo de visitar estos grandes árboles, hay que tener en cuenta que en ambientes de suelo no compactado (zonas forestales y, a veces, agrícolas), no se debe circular o estacionar vehículos bajo su copa, ya que pueden compactar el suelo si el árbol está en un entorno en el que hasta ahora estas circunstancias no se han dado, circunstancia que perjudicaría al sistema radicular por déficit de oxigenación, o incluso daños mecánicos y, por ende, se perjudicaría también al árbol.

No se debe fomentar la visita masiva de personas a árboles que no se encuentren en ambientes de suelo compactado, hay que tener en cuenta que un grupo de 14 personas pesan en torno a una tonelada.

Para fomentar la visita de personas es, en cualquier caso, necesario que el árbol sea previamente adecuado instalando cartelería que informe a los visitantes sobre la necesidad de no trepar al árbol, cortar sus ramas, ni realizar ninguna acción que pueda dañar su ramaje o raíces.

Finalmente, creemos que otro gran mérito de este tipo de árboles es el hecho de sintetizar, en la mayoría de los casos, ese aspecto positivo del ser humano que es el respeto hacia otros seres y, por tanto, a la propia vida.

Agradecimientos:

A Lola Almagro, Miguel Ángel Carrión, Miguel Ángel Martínez-Aedo, José Moya, Juan López Bermúdez, Técnicos del Parque y los Agentes Medioambientales de la Comarca de Sierra Espuña: Evaristo Barranco, Manuel Balsalobre, Miguel Cánovas, Francisco Esteban, Juan Antonio Moreno y Francisco N. Torá.

Bibliografía

AA. VV. (2014). *Inventario de Árboles Singulares y Monumentales de la Región de Murcia*. Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.

Carrillo, A. F. & Sánchez Gómez. (1997). Estado de la catalogación de árboles monumentales en la Región de Murcia y territorios adyacentes. *Primer simposio sobre árboles monumentales y singulares*. Barcelona. Inédito.

Carrillo, A. F., Sánchez Gómez, P. & Guerra, J. (1999). Catalogación de árboles monumentales y singulares de la Región de Murcia y zonas limítrofes. *Monte Bravo* 3: 16-19.

Carrillo, A. F., Sánchez, P. & Guerra, J. (2000). *Árboles Monumentales y Singulares de la región de Murcia y territorios limítrofes*. Universidad de Murcia-CAM-ASFOREMU. Murcia.

Carrillo, A.F., Cánovas, L., Cabezas, J.D., Robles, J. & Carrión, M.A. (2009). Árboles monumentales de la Región de Murcia: acciones desarrolladas y futuras. En: Serra, L. (Ed.), *III Jornadas Estatales sobre Árboles Monumentales y Singulares 2008*. Caja de Ahorros del Mediterráneo, Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge.

Carrillo, AF. & Almagro, D. (2015). *Árboles Monumentales de Murcia y Cuenca del Segura: Tudmiria*, [facebook] desde <http://www.facebook.com/pages/%C3%81rboles-Monumentales-de-Murcia-y-Cuenca-del-Segura-Tudmiria/735411966514343>.

Carrillo, AF. & Almagro, D. (2015). *Árboles Monumentales de Murcia y Cuenca del Segura: Tudmiria*, [blog] desde <http://www.arbolesmonumentalestudmiria.blogspot.com>.

Montes, R., Mengual, E. & García J. (1997). *Árboles históricos y monumentales de la Región de Murcia*. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Comunidad Autónoma de Murcia Ed. Murcia.

Schwendtner, O., Recalde, I., Carcamo, S., Alcalde, J.T. & Gómez. (2005). Importancia de los árboles senescentes y la madera muerta e la gestión de los bosques naturales. *Actas del IV Congreso Forestal Nacional*. SECF. Zaragoza.

Schwendtner, O. (2006). Árboles viejos, un legado a conservar. *Navarra forestal*, 15: 22-25.

HONGOS EN EL PARQUE REGIONAL DE SIERRA ESPUÑA

Mario Honrubia (In Memoriam)

Asunción Morte

Introducción. Conceptos básicos

Los hongos son los organismos representantes del Reino FUNGI. Menos conocidos, a nivel popular, que los animales y las plantas, juegan un papel tan significado como todos ellos en los ecosistemas naturales, terrestres (forestales y agrícolas) y, en menor medida, en los acuáticos, incluidos los marinos.

La trascendencia y participación de los hongos en el origen, funcionamiento, dinamismo y regeneración de cualquier ecosistema, es definitiva en términos planetarios y locales, como son los propios de Sierra Espuña.

Conviene recordar algunos aspectos que nos den luz sobre la importancia de estos organismos, no siempre suficientemente bien valorados. El primero es la propia definición de *hongo*, su papel en los ecosistemas, diversidad morfológica, genética y de sus hábitats, grados de amenaza y conservación, para poder aplicarlos al caso de Sierra Espuña y su Parque Regional de mayor importancia forestal de la Región de Murcia.

Es difícil dar una definición exacta y concisa de qué son los hongos, debido a la gran variedad de formas, comportamientos nutricionales y ciclos de vida que engloban y a las diferentes concepciones que, a lo largo del tiempo, se han tenido sobre ellos.

Una definición científica pero sencilla de los hongos agruparía a aquellos “*organismos eucariotas (verdadero núcleo en sus células), heterótrofos (carentes de plastidios), con aparato vegetativo formado por células filamentosas (hifas) y en su conjunto micelio, con quitina en sus paredes celulares; el micelio se organiza en estructuras reproductoras más o menos complejas (setas, trufas), donde se forman las esporas (sexuales o asexuales); son ubiquestas y cosmopolitas.*”

Su condición de heterótrofos les ha obligado evolutivamente, desde sus inicios, a obtener su fuente carbonada mediante el desarrollo de originales estrategias nutri-

cionales, que simplificamos en tres: saprofitos (descomponen la materia orgánica muerta producida por otros organismos), parásitos (causan daños, incluso la muerte a los organismos con los que se asocian) y simbioses (producen beneficios mutuos a los organismos asociados). En este último caso, resaltan los denominados hongos micorrícicos, formadores de *micorrizas* (literalmente: *hongoraíz*), que son las estructuras donde se produce el intercambio nutricional bidireccional entre ambos simbioses. El tipo de micorriza que mayor trascendencia ha tenido y tiene en la actualidad por su incidencia en la estructuración y funcionalidad de los ecosistemas, es la formada por los Hongos Micorrícicos Arbusculares (HMA, *Glomeromycota*; Kirk *et al.*, 2008). Su presencia en el Planeta se ha datado, según el registro fósil y la teoría del reloj molecular, en más de 400 Ma (millones de años), favoreciendo el desarrollo de los paleoambientes hasta los actuales ecosistemas (Honrubia, 2009).

Los HMA jugaron un papel estelar en el proceso de “terrestrialización” (colonización por plantas de ambientes terrestres primitivos) mediante su participación en la simbiosis mutualista micorrícica. Desde entonces, la mayoría de plantas (más del 90%), incluidos musgos, hepáticas, helechos, gimnospermas y angiospermas, actuales y las ya extinguidas, han sobrevivido gracias a los HMA.

Existen otros tipos de micorrizas, también presentes en Sierra Espuña. Especialmente importantes son las denominadas Ectomicorrizas, por ser las establecidas por pinos, encinas, carrascas, coscojas, quejigos, avellanos, etc. y muchas de las setas y trufas que vemos en nuestros bosques. Otras micorrizas son exclusivas de algunas plantas en concreto, como las Arbutoides en madroños, Ericoides en brezos, Orquideoides en orquídeas, Ectendomicorrizas en algunas gimnospermas y angiospermas, incluidas algunas jaras y jarillas.

Además de los ya mencionados HMA, en Espuña aparecen los restantes grandes grupos de hongos: *Ascomycota*



MORCHELLA INTERMEDIA. COLMENILLA, JF.



PICOA LEFEBVREI. MONEGRILLO. AR.



TERFEZIA ELIOCROCAE. TURMA. AR.

(ascomicetos), como trufas, turmas (trufas de desierto), colmenillas, cagarrias, orejones, chancros, oídios, etc.; *Basidiomycota* (basidiomicetos), níscalos, boletos, bojines, pejines, hongos, llanegas, setas, de cardo, de caña, etc.; y *Zygomycota* (zigomicetos) mohos.

En los hongos superiores, más evolucionados (Ascos y Basidiomicetos), la reproducción sexual culmina previa formación de complejas estructuras: carpóforos o esporocarpos. Estos pueden desarrollarse de manera epigea (sobre la tierra, visibles), denominándolos SETAS (carpóforo epigeo), o de manera hipogea (subterránea, invisibles), denominándolos TRUFAS (carpóforo hipogeo). Algunas toponimias locales asocian los términos “seta” u “hongo” con comestible o tóxico. Nada mas lejos de la realidad y próximo a la confusión y el peligro que conlleva, puesto que en lugares distintos los términos se invierten.

Diversidad fúngica, estrategias nutricionales y comestibilidad/toxicidad

De las casi 200 especies de hongos, que tenemos catalogadas en Sierra Espuña y acorde a sus estrategias nutricionales, aproximadamente, un 33% corresponde a hongos micorrícicos, un 9% a parásitos y un 58% a saprofitos. Estos porcentajes indican un buen equilibrio micológico y de salud de nuestros ecosistemas. Por cuestiones de espacio en este trabajo nos ceñiremos a comentar algunas especies

y géneros relevantes, haciendo referencia a sus estrategias nutricionales y su comestibilidad/toxicidad (C/T).

La versatilidad nutricional permite a ciertos hongos actuar como parásitos en alguna fase de su ciclo vital y como saprofitos en otras; por ejemplo, los géneros de ascomicetos *Lophodermium*, *Naemacyclus*, parásitos foliares y finalmente descomponedores de las hojas atacadas; casos similares son los de los yesqueros (basidiomicetos) *Phellinus pini* y *Fomitopsis pinicola* o las *Armillaria*, parásitos obligados de plantas leñosas, que forman micorrizas con las orquídeas. Otros parásitos obligados muy abundantes son las royas (*Puccinia*, *Uromyces*), roya del enebro (*Gymnosporangium*) y los carbones (*Ustilago*). Todos ellos siempre asociados a sus plantas hospedantes.

Ascomicetos saprofitos terrícolas están representados, entre muchos otros, por *Aleuria aurantia*, de color naranja y forma de cazoleta, en suelos arenosos, comestible. Otros ascomicetos leñosos son: *Diatrype stigma* y, sobre todo, *Rutstroemia allantospora*, especie descrita, por primera vez para la Ciencia, en Bullas y reencontrada posteriormente en Sierra Espuña; se trata de un pequeño ascomiceto en forma de copa que vive en ramitas muertas de pinos.

Ascomicetos ectomicorrícicos son: *Cenococcum geophilum*, que no presenta fase sexual en su ciclo biológico y es uno de los hongos más ubiquistas, cosmopolitas y resistentes a condiciones de estrés hídrico y térmico, ayudando a



TERFEZIA CLaveryi. TURMA. AR.

recuperar a los ecosistemas después de episodios de sequía o fuegos. *Helvella leucomelaena*, cazoleta, pucheruelo, negrillos, buen comestible con la precaución de desecarlos previamente a su consumo. *Morchella intermedia*, cagarria o colmenilla, son excelentes comestibles tomando la precaución antes indicada de desecar los carpóforos previamente a su consumo. *Sarcosphaera crassa*, orejones, buen comestible manteniendo la advertencia anterior.

Mención especial requieren los siguientes ascomicetos micorrícicos hipógeos, *Picoa lefebvrei*, chivato de la turma, negrilla, monegrillo, buen comestible, pero su habitual pequeño tamaño no invita al consumo.

Terfezia, turmas, criadillas o trufas de desiertos siempre asociados a cistáceas y *Tuber*, trufa, preferentemente asociados a quercíneas y pinos.

Recientemente se han publicado varias especies nuevas de turmas, lo que indica un estado evolutivo actual de expansión del género, a nivel morfogénético y biogeográfico.

Una de las especies nuevas de turma es *Terfezia eliocrocae* (Bordallo et al., 2013), descrita de Zarzadilla de Totana, en los alrededores de Sierra Espuña, lo que permite pensar en su posible presencia en Espuña y seguramente en el Parque.

Terfezia olbiensis es mucho menos frecuente que *T. claveryi*, la turma más abundante de Sierra Espuña. Esta última ha sido objeto de numerosos estudios en las últimas dos décadas, cuyo resultado ha conducido a la domesticación de la especie a través de plantaciones con planta micorrizada controlada y certificada que pueden llegar a fructificar en tan solo un año, después de su plantación en campo (Honrubia et al., 2014). Se trata, pues, de un nuevo cultivo con enorme proyección de futuro, ya que conjuga una triple condición: mínima exigencia hídrica, escaso laboreo y alta rentabilidad económica. Las trufas de desierto son especialmente valoradas en el entorno del golfo Pérsico, Irán, Iraq y otros países árabes y mediterráneos, incluidos Israel o Turquía, donde pueden alcanzar precios ligeramente inferiores a los de la trufa negra en Francia o Italia. El Grupo Investigador de Micología de la Universidad



TUBER MELANOSPORUM. TRUFA NEGRA. AR.

de Murcia (UMU) es pionero mundial en el cultivo de las trufas de desierto; ha desarrollado y patentado la tecnología del cultivo, junto a Thader Biotechnology, S.L., spin-off de la UMU. La domesticación de la especie posibilita su cultivo en terrenos baldíos, áridos y semiáridos de la Región y permite su implementación conjuntamente en cultivos de secano como el almendro y el olivo. Es un cultivo alternativo (o complementario) y ecológico que no requiere fertilizantes ni fitosanitarios, y que pretende contribuir al desarrollo rural y económico de la Región y del entorno de Sierra Espuña. El Parque y preparque, por otro lado, debería tratarse como refugio genético de las poblaciones naturales de las denominadas trufas de desierto. El interés e importancia de la turma (*T. claveryi*) va más allá de su cultivo, domesticación o valoración económica y comercial. Recientemente se ha iniciado el estudio de la secuenciación de su genoma completo (muy pocos hongos gozan de ese privilegio a nivel mundial, y solo la trufa negra entre los hipogeos). Este estudio se realiza conjuntamente por el INRA-Nancy (Francia), UMU (España) y el Joint Genome Institute (JGI, 1000 Fungal Genomes Portal) del United State Department of Energy (USA). Además, es el único hongo que aparece en el Libro Rojo de la Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia (Sánchez-Gómez *et al.*, 2002).

Resaltamos también la presencia, en Sierra Espuña, de otras trufas, como *Tuber rufum*, único no comestible, por su pequeño tamaño y fuerte olor a formol; compite con *T.*

melanosporum, trufa negra, por su hábitat, a la que consigue desplazar. *T. mesentericum*, trufa del pino o trufa borde, de valor culinario inferior al de la negra, pero igualmente buen comestible, olor de almendras amargas en su madurez y suele utilizarse para “perfumar” las tarrinas de trufas y productos trufados que encontramos en los comercios.

Tuber aestivum, excelente comestible, que fructifica en verano (trufa negra de verano), entre junio y septiembre. Son característicos su color negro y sus potentes verrugas externas (peridio) e interior (gleba) de color blanco al principio y finalmente pardoamarillento. Se cría asociada a encinas y coscojas, incluso pinos, con menor interés económico que la negra, pero menos exigente ecológicamente y factible de cultivar en situaciones más extremas. Su cotización en los mercados está en auge, superando fácilmente los 100-200 €/kg.

Tuber melanosporum, trufa negra, trufa negra de invierno o trufa de Pèrigod, la más conocida y valorada en alta cocina internacional. Su precio llega a ser escandaloso (300-800 €/kg). Es escasa en el Parque, pero el verdadero interés de las poblaciones murcianas es su distribución, de las más meridionales en España y Europa. Esta singularidad se acrecienta al considerar la última glaciación y migraciones postglaciales, hace unos 10.000 años. Los hongos ectomicorrícicos, entre ellos la trufa negra, contribuyeron a recolonizar territorios antes helados. Espacios singulares como Sierra Espuña pudieron actuar a modo de refugios micogenéticos, facilitando los patrones de recolonización, que conllevó a la estructura poblacional actual de la microbiota. Las escasas localidades con presencia contrastada de trufa negra en el Parque evidencian una enorme fragmentación, fragilidad y claro riesgo de extinción. Requiere un urgente programa de regeneración específico que posibilite su reexpansión.

Entre los Basidiomicetos ectomicorrícicos que forman parte del cortejo fúngico de nuestros pinares, encinares, quejigares y coscojares, podemos citar: *Amanita ovoidea*, farinera, comestible poco apreciado; *A. pantherina*, muy tóxica; *Boletus pinophilus*, boletos, porros, excelente comestible; *Chroogomphus rutilus*, pata de perdiz, comestible de escasa calidad. *Hydnum repandum*, lengua de gato, buen comestible. *Hygrophorus*, llanegas, comestibles aunque algunas especies son demasiado amargas. *Lactarius deliciosus* y *L. sanguifluus*, niscalos, excelentes comestibles los de látex anaranjado o rojizo, aunque tóxicos y muy picantes los de látex blanco o amarillo. *Rhizopogon*, patata



PLANTACIÓN TURMAS (TERFEZIA CLAVERYI). AM.

de monte, comestible cuando joven. *Suillus*, bojines, comestibles de escasa calidad. *Tricholoma caligatum* y *T. terreum*, negrilla, ratón, también comestibles.

Los Basidiomicetos saprofitos están representados por: *Agaricus sylvicola*, champiñón; *Clitocybe dealbata*, tóxico; *C. gibba*, seta de cañeja, comestible; *C. geotropa*, platera, excelente comestible; *Coprinus comatus*, seta barbuda, seta tinta, excelente comestible si los ejemplares son jóvenes.; *Gaeastrum triplex*, estrella de monte; *Lycoperdon perlatum*, pedo de lobo, comestibles los ejemplares jóvenes; *Macrolepiota mastoidea*, parasol, buen comestible, aunque de inferior calidad que *M. procera*, que se encuentra en las inmediaciones del parque. *Pleurotus eryngii*, seta de cardo, y *P. ostreatus*, seta ostra, ambos buenos comestibles y

cultivados industrialmente. Finalmente, *Trametes (Coriolus) versicolor*, cola de pavo, y *Schizophyllum commune*, ambos cultivables y de interés medicinal en tratamientos contra el cáncer, son muy frecuentes en toda la Sierra y el Parque.

Especies singulares y propuestas para su conservación y recuperación

Desde la visualización de los carpóforos (setas y trufas) hasta la utilización de técnicas moleculares, han sido las evidencias más inmediatas de la presencia de hongos en los sistemas naturales. La exigencia de prolongadas series prospectivas estacionales y la restricción a estudios de especies diana son algunas de las limitaciones en ambos casos. Las fructificaciones de los hongos son efímeras y se



TUBER MESENTERICUM. TRUFA NEGRA DE PINO. AR.

producen en unas condiciones ecológicas concretas, que varían para cada especie. Su no fructificación no significa necesariamente su inexistencia en un determinado lugar, pues el micelio puede permanecer oculto durante años, incluso décadas, en formas de resistencia (esclerocios, clamidósporas), especialmente en ambientes mediterráneos.

Todo ello dificulta el conocimiento y selección de las especies singulares para un territorio determinado, como el que nos afecta. El escalado, en este caso, resulta primordial para precisar un correcto patrón de actuación, con vistas a la conservación de esas especies singulares. En 2008 el Ministerio de Educación y Ciencia publicó la Lista Roja de Hongos a Proteger de la Península Ibérica, con un total de 67 taxones (MEC, 2008). Ninguno está citado de Sierra Espuña.

No obstante, las causas más frecuentes de amenaza para los hongos se relacionan con el cambio de usos del suelo, destrucción de hábitats, contaminación ambiental, inadecuada gestión forestal que conduce a la fragmentación de los ecosistemas, incendios y una excesiva y malentendida presión recolectora, localizada en espacios ya por sí sensibles.

La sequía estructural de la Región y por lo tanto, de Espuña y el Parque, contribuye a la escasa productividad de biomasa fúngica fructificativa, en comparación con la existente en otras regiones más favorecidas por las precipitaciones. Ello realza la importancia adaptativa de nuestros hongos, especialmente los micorrícicos cuyas poblaciones han sido, y son, evolutivamente capaces de mantener el equilibrio ecofisiológico (hidro-nutricional) en estos bosques. De ahí, la



TUBER AESTIVUM. TRUFA DE VERANO. AR.

necesidad de preservar nuestra micobiota y concretamente aquellas especies que a continuación señalamos.

En la escala territorial del Parque podemos establecer unos criterios que, basados en la propuesta del Ministerio, nos permitan seleccionar las especies más vulnerables:

1. Especie común pero con alarmante reducción de las poblaciones.
2. Especie con distribución restrictiva, fragmentada y con reducción en la población.
3. Especie con poblaciones pequeñas y en reducción.
4. Especie con poblaciones muy pequeñas (por su rareza).

Amanita pantherina (DC.: Fr.) Krombholz. Criterio 1.

Boletopsis subsquamosa (Fr.) Kotl. Et Pouz. Criterio 3.

Boletus pinophilus Pilat & Dermek. Criterio 3.

Hydnum repandum L.: Fr. Criterio 4.

Morchella intermedia Pers. Criterio 1.

Tulostoma lloydi Bresad. Criterio 2.

Tricholoma caligatum (Viv.) Ricken. Criterio 1.

Terfezia eliocrocae Bordallo, Morte & Honrubia. Criterio 2.

Tuber aestivum Vittadini. Criterio 3.

Tuber melanosporum Vittadini. Criterio 4.

Aunque en este listado no figuren las poblaciones naturales de turmas (*T. claveri*, trufa de desierto), reclaman igualmente un tratamiento especial para preservar su variabilidad génica, en programas *ad hoc* de turmicultura.

En iguales términos debemos expresarnos para el resto de especies amenazadas. Implementar programas específicos



LACTARIUS DELICIOSUS. NÍSCALO. JF.



BOLETUS PINOPHILUS. BOLETUS. JF.

de micosilvicultura, truficultura y silvicultura trufera será imprescindible para recuperar, conservar y ampliar sus respectivas áreas de distribución e incrementar la producción de carpóforos, como es el caso de los níscalos y boletos mediante modificación controlada de las áreas basimétricas.

Estos programas incluirían, entre otras actuaciones, plantaciones controladas con planta micorrizada autóctona (semilla y hongo), estudios georeferenciales de poblaciones e individuos (micelios), claras, aclareos y cortas selectivas y ordenadas para rejuvenecer la masa forestal, en localidades muy concretas (Martínez-Peña, 2011) y atendiendo a la normativa dictaminada en el PORN-Sierra Espuña (PORN-Sierra Espuña CARM, 1995).

Un caso excepcional es el de la trufa negra, la “joya de la corona” de Sierra Espuña y su Parque Natural. El riesgo de desaparición del territorio es enorme, debido básicamente a una cuestión de dinámica de poblaciones: al cambiar las condiciones ambientales con el tiempo, unas especies que fueron competitivas dejan de serlo y son desplazadas por otras mejor adaptadas a la nueva situación. Después de la prodigiosa obra de reforestación del ingeniero Ricardo Codorníu, a finales del siglo XIX, la masa forestal ha crecido, madurado, cambiando el paisaje y la micobiota del territorio, viéndose favorecidas unas especies y otras perjudicadas, la trufa negra entre estas últimas.

Conclusiones

Los hongos son los organismos representantes del Reino FUNGI. Su importancia evolutiva y funcional, especialmente los micorrícicos, les hace imprescindibles para el funcionamiento de los ecosistemas.

Aproximadamente dos centenares de especies han sido citadas en Espuña, de las cuales el 33% son micorrícicas, el 9% parásitas y el 58% saprofitas, lo que es indicativo de un buen balance micológico.

Se propone una reducida Lista Roja de Hongos a proteger y se alerta hacia la urgente intervención en programas micosilvícolas, de turmicultura, truficultura y silvicultura trufera, como estrategia de regeneración de las especies amenazadas y sus hábitats.

Bibliografía

BORDALLO, J.J., RODRÍGUEZ, A., MUÑOZ-MOHEDANO, J. M., SUZ, L. M., HONRUBIA, & MORTE, A. (2013). Morphological and molecular characterization of five new *Terfezia* species from the Iberian Peninsula. *Mycotaxon* 124:189-208.

HONRUBIA, M. (2009). Las micorrizas: una relación planta-hongo que dura más de 400 millones de años. *Anales Jard. Bot. Madrid* 66S1: 133-144.

HONRUBIA, M., ANDRINO, A. & MORTE, A. (2014). Preparation and maintenance of both man-planted and wild plots. In *Desert truffles, Physiology, Distribution and Domestication* (Eds. V. Kagan-Zur, N. Roth-Bejerano, Y. Sitrit and A. Morte) pp 367-387. Springer. Heidelberg.

KIRK, P.M., CANNON, P. F., WINTER, D.V. & STALPERS, J. A. (2008). *Dictionary of the Fungi*. 10th Ed. pp 771. CABI. UK. MEC. *Lista Roja de los Hongos a Proteger de la Península Ibérica*.

(2008). Ministerio de Educación y Ciencia, Adesper (Asociación ara el Desarrollo Sostenible y la Promoción de Empleo Rural), V Año Ciencia, Fecyt. Depósito Legal: Le- 259-2008.

MATÍNEZ-PEÑA, F., ORIA DE RUEDA, J.A., AGREDA, T. *Manual para la Gestión del Recurso Micológico Forestal en Castilla y León*. pp 448. Sociedad Pública de Medio Ambiente de Castilla y León. SUDOE. FEDER-UE.

PORN-Sierra Espuña (PORN-Sierra Espuña CARM, 1995). Consejería de Medio Ambiente. Decreto no 13/1995, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Plan de ordenación de los Recursos Naturales de Sierra Espuña (incluido barrancos de Gebas) y se declara como paisaje protegido los barrancos de Gebas.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P, GUERRA, J., CARRION-VILCHES, M.A. (2002) *Libro Rojo de la Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia*. 685pp. Tomos I y II. (pg 662) ISBN :84-688-0570-X Depósito Legal MU.2513-2002

RESPUESTAS DE LOS BOSQUES DE SIERRA ESPUÑA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Miguel Ángel Esteve Selma, Isabel Hernández, Javier Chaparro, Diego Gallego y Julia Martínez-Fernández

El tapiz vegetal de Sierra Espuña ha estado inmerso en el último siglo y medio en tres intensos procesos dentro del llamado Cambio Global: una deforestación generalizada, una restauración ejemplar, especialmente en sus primeras etapas, y una respuesta aún incipiente ante un cambio climático cada vez más evidente.

Tras la deforestación del siglo XIX, quedaron únicamente entre el 10 y el 14% de sus masas forestales (Melgares, 1923). Durante las labores restaurativas iniciadas en 1891 por Musso, Codorníu y Madariaga, tras las catastróficas inundaciones de 1879, y previo un profundo análisis de campo sobre las especies más adecuadas para la reforestación, se sembraron y plantaron el equivalente a más de 4 millones de ejemplares en las laderas laceradas por la erosión y la escorrentía de Sierra Espuña, en unas 5.000 hectáreas. La proporción de las cinco especies arbóreas principales utilizadas buscaba reconstruir un bosque mixto de *Pinus* (71%) y *Quercus* (29%), con *Pinus halepensis* (65%) y *Quercus rotundifolia* (23%) como especies dominantes. No obstante, los *Quercus* respondieron con más dificultades a estas labores de restauración.

Respecto al clima de finales del pasado siglo XX (1960-90), el bosque que potencialmente habitaría en las treinta mil hectáreas de los relieves de Sierra Espuña y sus estribaciones estaría compuesto por un 86% de *Pinus halepensis*, un 22% de *Quercus rotundifolia*, un 7% de *Pinus pinaster* y un 5% de *Pinus nigra* (Chaparro, 1996). Una parte significativa, al menos 8.000 hectáreas, serían bosques mixtos, los más complejos a partir de los 400 mm de precipitación media anual. Las cifras absolutas de este bosque potencial se reflejan en la tabla 1 donde también se enumeran las variaciones esperables en la calidad potencial del hábitat según los primeros estudios realizados sobre cambio climático en estas especies arbóreas (Chaparro, 1996), considerando como escenario un incremento del déficit hídrico anual de -92 mm, fruto de una disminución de la precipitación y de un aumento de

las temperaturas que incrementaría la evapotranspiración. Todas estas respuestas deben ser reevaluadas ante las últimas previsiones en la intensidad del cambio climático.

Desde del punto de vista del área potencial de las especies arbóreas, la respuesta ante el cambio climático supondrá una migración en altitud de sus distribuciones, reduciendo consecuentemente la superficie cubierta de cada una de ellas. Esta reducción será más importante cuanto más exigente en precipitación sea la especie, variando de un modesto 4% para *Pinus halepensis* y un 19% en *Quercus rotundifolia*, hasta los significativos 57 y 93 % para *Pinus pinaster* y *Pinus nigra*, respectivamente, siendo este último, como se podía esperar, el que más va a ver reducido su hábitat potencial pues es una especie asociada a los relieves más elevados. En el caso de *Quercus rotundifolia*, los cambios en el área potencial no parecen que vayan a reflejarse en su distribución real (Tabla 2) pues actualmente no coloniza las zonas pertenecientes a su límite inferior que serán las más alteradas. De las especies del sotobosque, una de las más afectadas será probablemente *Juniperus oxycedrus*, pues los modelos de cambio climático predicen para ella cambios negativos importantes en su calidad de hábitat en Sierra Espuña. No obstante, son muchas las especies arbustivas que aún no han sido modelizadas en detalle en relación con las nuevas condiciones climáticas previstas.

Otros cambios esperables se ligarían a la elevación del límite inferior de los pinares de *Pinus halepensis*, en las laderas de baja altitud y, especialmente, de componente sur. En un patrón contrario a lo que ocurriría con *Q. rotundifolia*, unas 1.300 hectáreas (ver Tabla 2) de bosque actual de *Pinus halepensis* serían sustituidas con mayor o menor rapidez por matorrales termófilos. En coherencia con esto, los modelos realizados para algunas especies arbustivas termófilas ante el cambio climático, como *Periploca angustifolia*, parecen abundar en esta

expansión de especies de óptimo árido y semiárido en el piedemonte meridional de Sierra Espuña. Los procesos de cambio en el límite inferior del bosque podrán expresarse mediante debilitamientos generales de las masas de *Pinus halepensis*, en ocasiones expandidos en exceso en el tercio inferior del ecotono forestal. Este debilitamiento sería una respuesta a unas sequías intensas y prolongadas cada vez más frecuentes que culminaría con episodios de mortandad masiva producidos por escolítidos y otras plagas. En la Figura 1 se puede observar la relación directa existente entre los bosques de *Pinus halepensis* que ocupan en exceso el tercio inferior del ecotono forestal y la plaga de *Tomicus destruens* ocurrida en los años 90 del pasado siglo precisamente en Sierra Espuña. En la actualidad (2014), en la Región de Murcia y otras zonas semiáridas del Sureste Ibérico, se está produciendo un brote generalizado de plaga de escolítidos en numerosas repoblaciones de *Pinus halepensis*, especialmente en aquellas que fuerzan el límite inferior del bosque.

En definitiva, el cambio climático supondrá, probablemente, una simplificación del bosque potencial de Sierra Espuña, reduciendo en la mitad su diversidad específica (índice de Shannon de 1.81 a 0.87 bits). No obstante, la irrupción de taxones de óptimo semiárido y la expansión de especies arbóreas con un nuevo papel inesperado como *Tetraclinis articulata* pueden recuperar parte de la complejidad original de la potencialidad del bosque en Sierra Espuña. A continuación vamos a centrarnos en analizar el papel

de las repoblaciones históricas de *Tetraclinis articulata* en Sierra Espuña en este nuevo marco climático.

Nuevo papel de *Tetraclinis articulata* en Sierra Espuña

Para *Tetraclinis articulata*, bajo las condiciones climáticas preexistentes, Sierra Espuña no constituye un hábitat natural ya que su principal distribución se halla en el norte de África y las únicas poblaciones europeas se encuentran en Malta y en la Sierra de Cartagena-La Unión, siendo las más representativas las de Peña del Águila y el Monte de las Cenizas. Debido a su carácter único en el contexto europeo, las poblaciones de esta especie y sus taxones acompañantes son consideradas como un hábitat prioritario para su conservación por la Directiva 92/43/CEE quedando oficialmente recogidas bajo el código 9570.

Las investigaciones realizadas sobre los bosques de esta especie presentes en la Región de Murcia apuntan a la consideración de la misma como un sistema de alerta ante el cambio climático por su sensibilidad a las variaciones de temperatura y precipitaciones. En concreto, estos estudios han permitido revelar que el hábitat potencial de la especie podría aumentar significativamente en un futuro cercano (periodo 2020-2050) bajo un escenario en el que se produzcan emisiones moderadas (B2), mientras que se reducirá drásticamente en el supuesto de que sean

Tabla 1. Áreas potenciales por especie arbórea estimadas en hectáreas para el clima preexistente (1960-90) y Cambio climático (Chaparro, 1996) en Sierra Espuña y estribaciones. Se calcula la reducción neta en % de dicha área potencial			
ESPECIE	CLIMA 1960-90	CAMBIO CLIMÁTICO	VARIACIÓN (EN %)
<i>Pinus halepensis</i>	26.200 ha.	25.300 ha.	-4
<i>Quercus rotundifolia</i>	6.700 ha	5.400 ha	-19
<i>Pinus pinaster</i>	2.100 ha	900 ha	-57
<i>Pinus nigra</i>	1.500 ha	100 ha	-93

MORRÓN DE ESPAÑA. LGM.



más acentuadas (A2). Bajo el escenario B2 surgirían nuevos hábitats potenciales, que multiplicaría por 6 su área de distribución actual situada en la costa, con la emergencia de una nueva zona de distribución en Sierra Espuña y alguna localidad del Noroeste, situadas a mayor altitud, con mayores precipitaciones invernales y número de días con heladas (Esteve *et al.*, 2010). Sin embargo, bajo el escenario A2, se espera una importante reducción del hábitat potencial y la creación de un nuevo hábitat potencial en las laderas norte de Sierra Espuña con la tendencia de desaparición en las localizaciones costeras actuales (Figura 2).

Las repoblaciones de *Tetraclinis articulata*, fuera de su hábitat potencial actual, pueden constituir un laboratorio vivo para estudiar los efectos del calentamiento global en la Región, aunque en su momento dichas repoblaciones no se hicieran en absoluto con este propósito ecológico y científico. Efectivamente, en Sierra Espuña existen dos localizaciones con repoblaciones históricas de *Tetraclinis*, una en el área de Huerta Espuña y otra cercana a la antigua casa forestal de La Perdiz. En los últimos años se han realizado muestreos en el área de La Perdiz para averiguar el estado demográfico de estas poblaciones y se han podido recopilar datos que muestran la estructura actual de la población desde su plantación hace más de 100 años.

Como se puede observar en la Figura 3, tras el inicio de las repoblaciones en 1902-1903, los ejemplares de *Tetraclinis* ubicados en Espuña no se han propagado demográficamente

hasta épocas recientes existiendo un número significativo de ejemplares menores de 15 años, de más del 90% del total. Hemos de tener en cuenta que la madurez de los ejemplares (y la producción de semillas), aunque variable, ya es frecuente en los individuos de 20 años. Por esta razón, inicialmente se esperaría un reclutamiento activo a partir de los años 1925-1930, mientras que los primeros plantones que sobrevivieron parecen ser de 35-40 años después, en torno a los años 70 del pasado siglo. Por el contrario, el crecimiento demográfico más activo ha tenido lugar a partir del año 2000, con tiempos de duplicación de sólo un año. En definitiva, tras la madurez de los individuos, estas repoblaciones han tenido una tasa de crecimiento poblacional nula durante unos 40 años, otros 30 años (1970-2000) con tasas bajas de 2.5% (una duplicación poblacional próxima a los treinta años) y 15 años finales con tasas anuales de crecimiento demográfico del 67%, unas 25 veces más elevadas que las décadas anteriores y más del doble que los máximos observados en Peña del Águila. Los cambios recientes en el clima parecen haber posibilitado que esta especie pueda reproducirse muy activamente, al encontrarse en un ambiente más similar a su hábitat natural, como anticipaba el escenario B2, aunque también puede darse el caso de que las condiciones sigan variando a un estado menos favorable, como hemos visto en el escenario A2.

En otro de los trabajos publicados (Esteve *et al.* 2011), se ha evaluado la idoneidad de la actual red de espacios

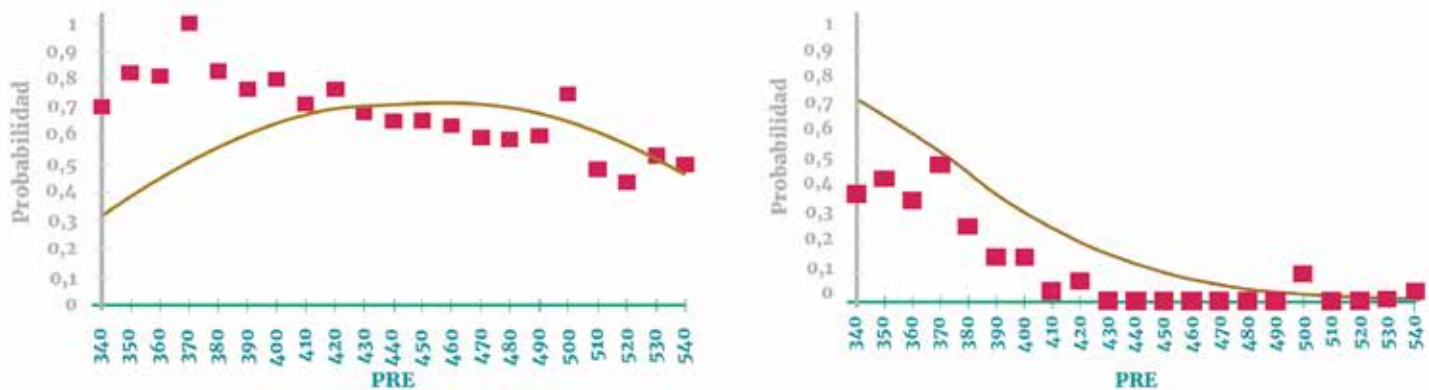


FIGURA 1 (IZQUIERDA) RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LA PROBABILIDAD POTENCIAL DE BOSQUE DE *PINUS* (LÍNEA CONTINUA) Y LOS DATOS REALES DE PINARES DE *PINUS HALEPENSIS* (CUADRADOS) RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN Y (DERECHA) LA RELACIÓN ENTRE EL EXCESO DE BOSQUE -DIFERENCIA ENTRE BOSQUE REAL Y POTENCIAL- (CUADRADOS) Y LA PLAGA DE *TOMICUS DESTRUENS* (LÍNEA CONTINUA) RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN. TOMADO DE GALLEGO (2000).

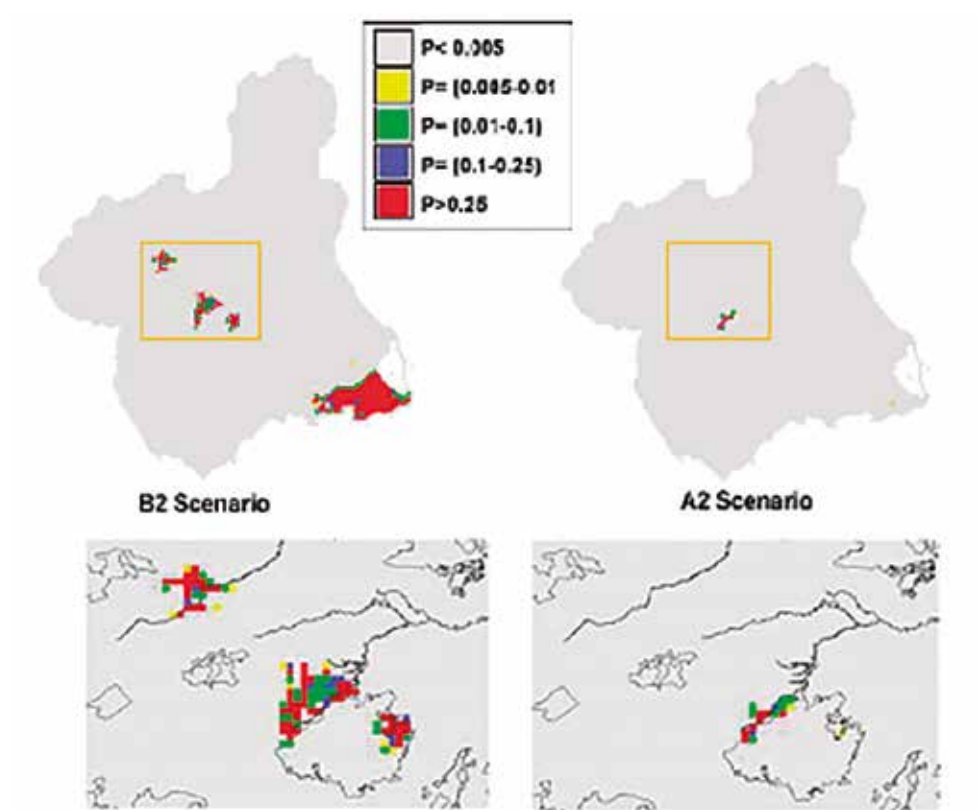


FIGURA 2. MAPA DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE *TETRACLINIS ARTICULATA* BAJO LOS ESCENARIOS B2 Y A2 EN LA REGIÓN DE MURCIA (ARRIBA) Y ZOOM EN LAS SIERRAS INTERIORES DE LA REGIÓN DE MURCIA (ABAJO).

Tabla 2. Superficie actual y estimada según cambio climático (Chaparro, 1996), y variaciones en % para <i>Pinus halepensis</i> y <i>Quercus rotundifolia</i> en Sierra Espuña. El criterio para definir el área en <i>Pinus halepensis</i> está en el 10% de cabida cubierta y el de <i>Quercus rotundifolia</i> es menos exigente, con un 5% de cabida cubierta.			
ESPECIE	SUPERFICIE ACTUAL	SUP. C. CLIMÁTICO	VARIACIÓN (EN %)
<i>P. halepensis</i>	16.900 ha.	15.600 ha.	-1.300 ha, -8%
<i>Q. rotundifolia</i>	2.800 ha	2.800 ha	0 ha, 0%

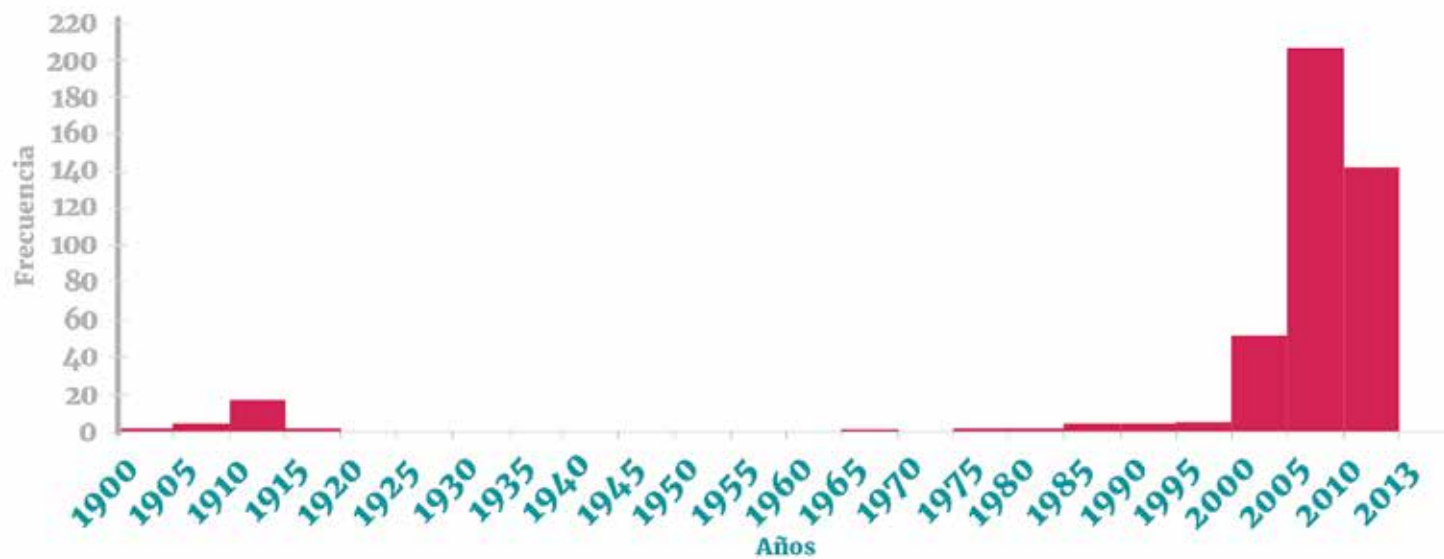


FIGURA 3. NÚMERO DE INDIVIDUOS DE *TETRACLINIS ARTICULATA* OBSERVADOS EN EL ÁREA DE LA PERDIZ TRAS LAS REPOBLACIONES HISTÓRICAS EN SIERRA ESPUÑA ORDENADOS SEGÚN PERIODOS DE NACIMIENTO DE 5 AÑOS.

protegidos para preservar el hábitat potencial de *Tetraclinis articulata* ante la perspectiva del cambio climático. La red parece adecuada bajo las previsiones de B2, puesto que se produce un importante aumento del hábitat protegido y la distribución geográfica del hábitat actual y la que cabe esperar con el cambio climático se superponen parcialmente, por lo que existiría una continuidad espacial entre ambas. Sin embargo, bajo A2, dos espacios del interior, Sierra Espuña y el LIC de Río Mula-Pliego, jugarían un papel clave en la protección de la especie, porque albergarían gran parte del hábitat potencial de *Tetraclinis*, cuya extensión total sería mucho más reducida que la actual. Estos estudios señalan que la probabilidad de que la especie alcance los espacios naturales del interior por migración natural sería muy reducida debido a su escasa capacidad de dispersión, la velocidad de los cambios, la inexistencia de un solapamiento suficiente entre el hábitat actual y el futuro y la ausencia real de espacios de conectividad entre localidades. Bajo estos escenarios, las poblaciones ya consolidadas de *Tetraclinis articulata* en Sierra Espuña jugarán un papel muy importante para su futura extensión en el conjunto de localidades del interior, aunque convendría realizar nuevas introducciones experimentales, en este caso ya bien diseñadas para este fin, al objeto de iniciar la adaptación de nuestros ecosistemas forestales a las nuevas condiciones climáticas que, con toda probabilidad, nos esperan en las próximas décadas.

Bibliografía

Chaparro, J. 1996. *Distribución potencial del bosque y de sus especies arbóreas en zonas mediterráneas semiáridas: Modelos y aplicaciones*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.

Esteve-Selma, M.A.; Martínez J.; Hernández I.; Montávez J.P.; López J.J.; Calvo J.F.; Robledano F. 2010. Effects of climatic change on the distribution and conservation of Mediterranean forests: the case of *Tetraclinis articulata* in the Iberian Peninsula. *Biodiversity and Conservation* 19:3809–3825

Esteve-Selma, M.A.; Martínez J.; Hernández I.; Montávez J.P.; López J.J.; Calvo J.F. 2011. Potential effects of climatic change on the distribution of *Tetraclinis articulata*, an endemic tree from arid Mediterranean ecosystems. *Climatic Change* DOI 10.1007/s10584-011-0378-0.

Gallego, D. 2000. Los escolytidae (coleoptera) de las masas forestales murcianas: análisis de la plaga de *Tomicus destruens* (Wollaston, 1856) en el Parque Regional de Sierra Espuña. Tesis de Licenciatura. Universidad de Murcia.

Melgares, R. 1923. *Plano General de la Extensión Repoblada en Sierra Espuña (Provincia de Murcia)*. Cehegín, 18 de Mayo de 1923. Archivo Municipal de Murcia. 11 páginas y 2 mapas.



FAUNA DEL PARQUE REGIONAL DE SIERRA ESPUÑA



La fauna de vertebrados de Sierra Espuña ha seguido una historia paralela a los procesos de recuperación de la cubierta forestal. Durante el siglo XIX se produjo la extinción de algunos de los grandes vertebrados como el lobo, la cabra montés, el buitre y el quebrantahuesos. Hoy, algunos de ellos como la cabra montés han vuelto para quedarse, y otros como el buitre y el quebrantahuesos nos visitan cada vez con más frecuencia. Durante décadas el arrui, un ungulado introducido, ha sido el herbívoro clave en el funcionamiento del ecosistema y en las discusiones sobre el papel dual de Espuña como Parque y Reserva de Caza. Y durante los últimos lustros se han desarrollado un buen número de estudios sobre diferentes grupos de vertebrados, desde los anfibios a los murciélagos y de las aves rapaces a los mamíferos carnívoros. Las páginas que siguen son una buena muestra del interés de naturalistas, científicos y gestores por el estudio de la fauna de este espacio. Y de la oportunidad que ofrece el seguimiento de las poblaciones y comunidades de vertebrados como indicadores de los procesos ecológicos y de la gestión y conservación de un lugar emblemático.



VERTEBRADOS DESAPARECIDOS DE SIERRA ESPUÑA: ¿PODRÍAN REGRESAR?

Emilio Díez de Revenga Martínez y Miguel Ángel Esteve Selma

Antaño planeaban por los valles de Sierra Espuña las grandes rapaces carroñeras, como los buitres, prospectando en las alturas el terreno en busca de los cadáveres que les servían de alimento. Las águilas perdiceras criaban a sus pollos en nidos instalados en cortados rocosos, mientras que las cabras monteses riscaban cumbres y empinadas laderas rumiando los frescos pastos de la Sierra, y los ciervos entrechocaban sus cornamentas durante la berrea.

Aunque pueda resultar increíble, esta imagen no corresponde exclusivamente a los tiempos del hombre prehistórico, cuando la huella humana en el monte era algo menos apreciable, ni es el resultado de una elucubración romántica poco documentada. Por diversas causas perfectamente identificadas (básicamente, la persecución directa), estos animales dejaron de acompañarnos hace relativamente pocas décadas, y su presencia antigua está claramente acreditada en documentos escritos y testimonios orales. Ahora, cuando la gente toma creciente conciencia de su responsabilidad ambiental y del patrimonio natural perdido, es el momento de recuperar su memoria histórica y, si es posible, tomar algunas medidas que permitan recuperar por lo menos en parte estos animales desaparecidos.

En realidad, algunas de estas especies fueron comunes no sólo en Espuña sino en gran parte de la Región hasta el siglo XIX y principios del siglo XX, e incluso otras no se extinguieron en Murcia hasta los años 60 de la pasada centuria. Uno de los documentos históricos más relevantes es el *Catálogo metódico de aves observadas en una gran parte de la provincia de Murcia*, publicado en 1859 por el catedrático de Ciencias Naturales Ángel Guirao. Según este naturalista, las aves necrófagas (buitres, quebrantahuesos, alimoches) poseían una amplia distribución por toda la Región y se consideraban incluso especies abundantes

o muy abundantes. En Sierra Espuña, está acreditada la presencia de buitres y alimoches como reproductores hasta mediados del pasado siglo. La última buitrera, desaparecida entre 1950 y 1960, se encontraba en el paraje de la rambla de Malvariche, al noroeste de la Sierra. En el año 2007, investigadores murcianos, miembros de la Fundación Gypaetus y de la Dirección General del Medio Natural encontraron en Espuña el primer nido confirmado de quebrantahuesos en la Región, con una antigüedad estimada de unos 50 a 60 años. Posteriormente y desde el año 2011, ejemplares liberados en la Sierra de Cazorla por la Fundación Gypaetus han sobrevolado la Sierra y otras zonas del norte de la Región.

La cabra montés estuvo presente en la mayor parte de las montañas de la Región durante la Edad Media. A mediados del s. XIX se menciona su presencia en Sierra Espuña, el Altiplano y las Sierras de Caravaca y Moratalla. Se ha estimado que su reducción más crítica a escala regional se produjo ya bien entrado el siglo XX, si bien posteriormente la especie ha recuperado buena parte de su antigua área de distribución a partir de rebaños relictos de las montañas del sur de Albacete y de localidades del Noroeste murciano y sigue haciéndolo actualmente a buen ritmo. En Sierra Espuña, está constatado que las cabras aún aparecían regularmente a finales del s. XIX. Para otra especie de rumiante, el ciervo, existen incluso observaciones más esporádicas de principios del siglo XX. De esas fechas se estima también la desaparición del lobo, aunque hay citas posteriores no confirmadas. En el proceso de recolonización natural de la segunda mitad del s. XX, es probable que las cabras montesas hubieran vuelto a campar por Espuña, ya que incluso fueron observadas en las sierras colindantes de Burete y Cambrón. De hecho, en el año 2012 fue observada y fotografiada en la falda del Pedro López. La presencia del arruí, máximo protagonista de la gran fauna vertebrada de la Sierra desde su introducción a



ÁGUILA PERDICERA. ESTA RAPAZ AMENAZADA DESAPARECIÓ DE SIERRA ESPUÑA EN TIEMPOS RECIENTES, EN LOS AÑOS 80. LA PERSECUCIÓN HUMANA FUE LA CAUSA MÁS PROBABLE DE SU EXTINCIÓN LOCAL. JFCS.



principios de la década de los 70 del pasado siglo, habría resultado quizás un obstáculo insalvable hasta ahora. El jabalí ha sido otra especie de ida y vuelta. Se extinguió localmente, probablemente a principios o mediados del XIX, y posteriormente se ha expandido a gran velocidad desde hace unas cinco décadas por toda la superficie regional.

Más recientemente, se ha documentado muy detalladamente la desaparición como nidificante del águila perdicera, que criaba hasta finales de los 80 y principios de los 90 en dos territorios de reproducción situados en término de Alhama de Murcia.

Las causas de la desaparición de estos grandes vertebrados de Sierra Espuña son por lo demás comunes al resto de la Región. Los grandes rumiantes desaparecieron por la caza, ya que en aquella época la obtención de su carne resultaba un complemento alimenticio nada desdeñable en las paupérrimas comunidades rurales de las serranías murcianas. Las grandes rapaces necrófagas no pudieron resistir el embate del envenenamiento masivo y sistemático del campo como factor principal de su declive. En tiempos más recientes, las perdiceras desaparecieron de Sierra Espuña por alguna de las causas más comunes en esta especie: persecución directa de colombicultores, expolio repetido, o por disparo o trampeo de adultos y envenenamiento.

Para su recuperación, cuando proceda, cada especie exige unas medidas específicas dependiendo de sus hábitats preferidos, alimentación, costumbres, amenazas, interacción con las actividades humanas, etc., previos los correspondientes estudios y planes técnicos. Por ejemplo, para el águila azor-perdicera, la Consejería de Medio Ambiente dispone desde 1997 del proyecto de Plan de Recuperación, que aunque otorga prioridad a los territorios actualmente ocupados y con amenazas graves inminentes, indica que uno de los puntos de cría abandonados de Espuña posee buenas condiciones para la reinstalación de la especie; mientras que el otro, ocupado por una pareja de águila real, posee de partida menos posibilidades.

En cuanto al buitre leonado, la expansión general de la especie en España y las medidas adoptadas en la Región han facilitado su retorno como reproductor en las sierras del Noroeste. Quizás no sería descabellado a medio plazo pensar en su reinstalación natural en la sierra. Para el

quebrantahuesos y alimoche, no es viable aún pensar en su recuperación en la Región, ya que su estado a nivel nacional es tan delicado que todos los esfuerzos deben concentrarse en sus exiguas poblaciones en otras regiones de España. En cuanto a la recuperación de los rumiantes, ciervo y, sobre todo, cabra montés, depende de la presencia en la sierra del arruí, aunque desde la Administración se ha considerado viable su convivencia.

En fin, recuperar la fauna extinguida de Espuña y de la Región no es sólo una exigencia del respeto y conservación de la biodiversidad que nos acompaña. Es también un recurso natural muy valioso y rentable para la revalorización ecoturística del Parque Regional y su entorno. Ahora que sabemos que existieron, quizás podamos hacer algo más que soñar para hacer posible tenerlos nuevamente junto a nosotros.

Bibliografía

ESTEVE SELMA, MIGUEL ANGEL y SÁNCHEZ SÁNCHEZ, MIGUEL ANGEL (2000). Los vertebrados terrestres de la Región de Murcia: evolución histórica y especies amenazadas. En: *Biodiversidad: contribución a su conocimiento y conservación en la región de Murcia* / Coord: José Francisco Calvo Sendín, Francisco López Bermúdez, Miguel Ángel Esteve Selma, 2000, págs. 127-148.

RUIZ, MIGUEL ANGEL. *Una hispánica en 'territorio arruí'*. Diario La Verdad de Murcia, edición del 22 de enero de 2012. Acceso por internet el 17-10-2014.

<http://lospiesenlatierra.laverdad.es/noticias/2312-una-hispanica-en-territorio-arroi>

RUIZ, MIGUEL ANGEL. *Un quebrantahuesos 'pillado' en Sierra Espuña*. Diario La Verdad de Murcia, edición del 2 de agosto de 2014. Acceso por internet el 17-10-2014.
<http://lospiesenlatierra.laverdad.es/blog/3138-un-quebrantahuesos-pillado-en-sierra-espuna>

SÁNCHEZ SÁNCHEZ, MIGUEL ANGEL (1987). Evolución histórica de los vertebrados en la Región de Murcia. Inédito. Accesible por internet en https://www.dropbox.com/s/g9alv29jib8jks/Articulo_Evolucion_Fauna_Historica.pdf?dl=0

VERDAD, DIARIO LA. *Estudian la reintroducción del quebrantahuesos en el parque de Sierra Espuña*. Diario La Verdad de Murcia, edición del 4 de noviembre de 2007. Acceso por internet el 17-10-2014.

<http://www.laverdad.es/murcia/20071104/region/estudian-reintroduccion-quebrantahuesos-parque-20071104.html>

EL QUEBRANTAHUESOS

Gypaetus barbatus

José Antonio Sánchez Zapata, Sergio Eguía, Antoni Margalida

En una cueva colgada entre los paredones del Barranco de la Hoz sobresalen los palos que componen la vieja estructura de un gran nido. El paraje invita a imaginar la silueta del quebrantahuesos entre las peñas y los canchales. Miguel Angel Sánchez, pionero estudioso de los vertebrados murcianos, había recogido el testimonio de los pastores de la sierra que señalaban al quebrantahuesos como antiguo propietario de ese nido allá por los años 50 del siglo XX. También los modelos de hábitat desarrollados por los científicos del CSIC, José Antonio Donázar y Fernando Hiraldo, indicaban que el Barranco de la Hoz era el principal candidato para acoger a una pareja de quebrantahuesos.

Es invierno de 2007 y nos disponemos a comprobar los indicios que pudieran restar de los antiguos inquilinos del viejo nido del Barranco de La Hoz. Bajo la atenta mirada de los agentes medioambientales y de técnicos del Parque Regional y de la Fundación Gypaetus, Sergio y Cuco acceden con cuerdas al nido desde el borde del acantilado y confirman que los naturalistas y pastores andaban en lo cierto. Al retirar los primeros palos de la capa superior aparecen restos incontestables de su original propietario. Se trata de tizas, concreciones de carbonato cálcico excretadas por este magnífico animal que se alimentan en buena parte de huesos de ungulados domésticos y silvestres. Los restos encontrados señalan que la dieta estaba compuesta fundamentalmente por ovejas y cabras, aunque también aparecieron algunos restos de caballo, vaca y conejo. También aparecen diversos utensilios de esparto tales como sandalias, hondas y arreos. Y un fragmento de cáscara de huevo de buitre leonado (*Gyps fulvus*), carroñero que también acompañó al quebranta en su extinción de la sierra por los años 60.

Hoy, más de medio siglo después de su desaparición, puede comenzar un lento regreso. De hecho, los buitres leonados cada vez se observan con más frecuencia en Sierra Espuña en su proceso de recolonización de la Región de Murcia. Y también sabemos que los quebrantahuesos, liberados en el marco del proyecto de reintroducción del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas, visitan de vez cuando estas sierras y los macizos del Noroeste murciano. Cuando vuelvan seguirán esperando las paredes del Barranco de La Hoz, aunque tendrán que acostumbrarse a una dieta distinta a la de sus abuelos. El ganado apenas pastorea por estas sierras en las que sin embargo abundan los ungulados silvestres; arruís, jabalíes y poco a poco, cabras montesas. Deberemos estar preparados para el regreso de los que se fueron.

Bibliografía

MARGALIDA, A., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., EGUÍA, S., MARÍN, A.B., HERNÁNDEZ, F.J. & J. BAUTISTA. (2009). Assessing the diet of breeding bearded vultures (*Gypaetus barbatus*) in mid-20th century in Spain: a comparison with recent data and implications for conservation. *European Journal of Wildlife Research*, 55: 443-447.

BLÁZQUEZ, M. & SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. (2009) El papel de los ungulados silvestres como recurso para la comunidad de vertebrados carroñeros. In: Donázar JA, Margalida A, Campión D (eds), Buitres, muladares y legislación: perspectivas de un conflicto y sus consecuencias desde la biología de la conservación. Munibe, Sociedad de Ciencias Aranzadi, Donostia.



JOVEN QUEBRANTAHUESOS OBSERVADO EN SIERRA ESPUÑA EN 2010, SE TRATA DE "TONO" EJEMPLAR PROCEDENTE DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA ESPECIE EN LA SIERRA DE CAZORLA Y SU ENTORNO. DESDE 2008 SON VARIOS LOS EJEMPLARES VISTOS POR NUESTRA SIERRA. *WRC*.

MAMÍFEROS CARNÍVOROS

UNA APROXIMACIÓN

A SU SITUACIÓN ACTUAL

Néstor Yelo Valero y José Antonio Sánchez-Zapata

Introducción

Los mamíferos carnívoros constituyen un grupo animal de gran importancia debido al lugar que ocupan en el funcionamiento de los ecosistemas al grado de amenaza que sufren numerosas especies, y a su destacado papel como símbolos -tanto positivos como negativos- de una naturaleza salvaje e indómita.

Mucho se ha avanzado en el conocimiento de algunas especies de carnívoros amenazados o emblemáticos (Lince ibérico *Lynx pardina*, Tigre *Panthera tigris*, etc.) pero más falta por averiguar sobre la biología y ecología de la mayoría de especies, ya sean especies amenazadas o más bien comunes. Poco se sabe de los efectos sobre nuestros ecosistemas mediterráneos de la desaparición, rarefacción o de la recuperación de los carnívoros que en ellos habitaban, aunque dichos efectos deben ser realmente importantes.

Basta, como poderoso ejemplo, con asomarse al lejano Parque Nacional de Yellowstone (EEUU), donde solo dos décadas después de recuperar al Lobo *Canis lupus* (reintroduciendo varias decenas de ejemplares) se ha comprobado la reacción en cascada que ha tenido lugar en el ecosistema por la acción de la especie. Así, han disminuido las poblaciones de unas especies (principalmente el Wapiti *Cervus canadensis* y el Coyote *Canis latrans*, y aumentado otras (Castor *Castor canadensis*, Bisonte *Bison bison*, pequeños carnívoros y aves acuáticas, por ejemplo). Todo por las relaciones ecológicas del gran carnívoro con sus presas, con sus competidores y a su vez, de las interacciones de todos ellos con su entorno. Sorprendentemente (o no) la recuperación del gran carnívoro ha llevado a la modificación de la estructura de las comunidades animales, e incluso a algo más visible, a la modificación de los paisajes, con el aumento y maduración

de los bosques de ribera, el crecimiento de las zonas de matorral y la ampliación de las charcas y humedales.

Este ejemplo nos muestra la importancia de los carnívoros en la composición y funcionamiento de los ecosistemas, tanto como depredadores, carroñeros, dispersores de semillas, portadores de enfermedades, etc. Partiendo de este punto queremos profundizar en conocer cuál es la situación de los mamíferos carnívoros en Sierra Espuña.

Especies de mamíferos carnívoros presentes en Sierra Espuña

Hasta hace unos 15 años, el conocimiento sobre este grupo animal en el área de Sierra Espuña era muy escaso. El comportamiento esquivo y principalmente nocturno, y la baja densidad de algunas especies han hecho desde siempre muy difícil su observación y estudio.

Los primeros registros que encontramos nos muestran el interés por algunas especies de carnívoros, principalmente por las de interés cinegético, así, existen referencias históricas sobre la presencia del Oso *Ursus arctos* en este área de Murcia, destacando aquellas citas del texto conocido como libro de la Montería de Alfonso X (siglo XIV) donde se escribe “sierra Despuña es buen monte de oso”. De igual manera se cita la contigua Sierra de Pedro Ponce y otras del Noroeste y Lorca. Sin duda aún era habitual su presencia en aquella época, como lo atestigua la “Sierra del Oso” pocos kilómetros tierra adentro de Almería. Su completa desaparición tendría lugar, algo más tarde, empezado el siglo XVI.

Sobre el lobo, al no ser especie de interés cinegético para la aristocracia de la época, no hay referencias en esta interesante obra, aunque sí hay datos más generales de



ZORRO. NYV.

su existencia hasta principios de siglo XX en el ámbito del Centro y Noroeste regional, desapareciendo de Sierra Espuña, probablemente, en la primera mitad de dicho siglo.

Sobre el resto de las especies, no hay ninguna recopilación histórica que aborde Sierra Espuña o la cite de manera destacada. Ya en las últimas décadas del siglo XX conforme se desarrollan los documentos para la planificación de los espacios protegidos, se realizan catálogos faunísticos, que en realidad se basan en observaciones y datos aislados de

naturalistas y agentes medioambientales. Algunas de estas observaciones aparecen por fin reflejadas en el Atlas de los mamíferos terrestres de España (2002). En la misma línea, en ese comienzo del siglo XXI, se publicaron citas de carnívoros en lo que fue la primera aproximación a su distribución regional, incluyendo datos recopilados desde 1990 hasta 2002.

De las 9 especies catalogadas en la comunidad autónoma (incluyendo al extinguido lince ibérico), en esta recopilación



ZORRO. JFCS.

Sierra Espuña cuenta con 6-7 especies, lo que la sitúa como un área de diversidad media o alta de carnívoros, siendo superada por aquellas zonas montañosas cercanas a cursos de agua, como las sierras de la Vega Alta del Segura, donde se alcanzan valores de hasta 8 especies.

Estos primeros trabajos recopilatorios muestran la existencia de las siguientes especies en Sierra Espuña:

Familia Canidae:

Zorro (*Vulpes vulpes*, Linnaeus, 1758)

Familia Mustelidae:

Tejón (*Meles meles*, Linnaeus, 1758)

Garduña (*Martes foina*, Exrleben, 1777)

Turón (*Mustela putorius*, Linnaeus, 1758)*

Comadreja (*Mustela nivalis*, Linnaeus, 1766)

Familia Viverridae:

Gineta (*Genetta genetta*, Linnaeus, 1758)

Familia Felidae:

Gato montés (*Felis silvestris*, Schreber, 1775)

**Presencia no confirmada posteriormente.*

De estas especies, el tejón, el turón y el gato montés se catalogan como de especies de Interés Especial en el Catálogo de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (Ley 7/1995, de 21 de Abril, de La Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial de la Región de Murcia), mientras que la garduña, la comadreja y la gineta no se incluyen en dicho catálogo pero gozan de la protección que otorga dicha ley (artículos 6 y 7). Un caso aparte lo constituye el zorro que se considera especie cazable.

Comienza el estudio de los carnívoros

Los mamíferos carnívoros son, como decíamos antes, especies difíciles de observar, por lo que su estudio no puede basarse en la mayoría de métodos directos (censo de ejemplares, observación del comportamiento, productividad, etc.). Por lo que se han tenido que desarrollar otros medios y métodos para conocer los diversos detalles de su biología y ecología, principalmente a través de nuevas tecnologías (cámaras de fotografía con sensores de infrarrojos o de movimiento, radioseguimiento, etc.) y de nuevas herramientas estadísticas e informáticas (índices de abundancia, programas para el desarrollo de modelos potenciales, etc.).

El estudio de los carnívoros en Sierra Espuña tiene dos hitos, en primer lugar, el inicio del Programa de Seguimiento Biológico, llevada a cabo por la Dirección General de Medio Natural. Y un segundo hito, al poco de la finalización del anterior programa, que lo constituye el comienzo de la línea de investigación sobre Ecología de Carnívoros acometida por el Departamento de Biología Aplicada de la Universidad Miguel Hernández. Ambas iniciativas para el conocimiento de este grupo animal han abarcado ya más de 10 años, y han supuesto un gran salto tanto para el conocimiento como para la conservación de los carnívoros de Sierra Espuña. Actualmente continúan las investigaciones de la entidad universitaria.

Este proceso se inició en el año 2002, dentro del Programa de Seguimiento Biológico del parque regional de Sierra Espuña, y por encargo de la Dirección del espacio protegido, se inician los primeros estudios centrados en la comunidad de mamíferos carnívoros. Los objetivos de aquel proyecto fueron: conocer la diversidad de la comunidad de carnívoros, describir la distribución aproximada de las diferentes especies, identificar los posibles factores de amenaza y sugerir líneas de trabajo para su conservación en este espacio protegido.

Para tal fin, y durante casi tres años se aplicaron las principales metodologías descritas para estas especies, fundamentalmente los siguientes:

ITINERARIOS DE MUESTREO DE RASTROS

Este método permite detectar la presencia, principalmente mediante excrementos, de especies esquivas y obtener índices de abundancia relativa con los que estimar tendencias poblacionales y describir patrones de distribución.

RECORRIDOS DE CENSO NOCTURNO CON FOCO

Este método permite estimar las variaciones de abundancia y puede proporcionar información valiosa sobre comportamiento animal y uso del hábitat.

TRAMPEO FOTOGRÁFICO

Es un método que permite obtener información de gran parte de las especies de una localidad y evita sesgos de otros métodos (detectabilidad, experiencia del investigador, etc.). Entre sus limitaciones se citan la diferente capacidad de atracción de los cebos, principalmente. Puede ser muy útil para estimar la densidad de poblacionales, el uso del hábitat y para diferenciar individuos en especies con patrones de pelaje moteado.

Para el estudio de las amenazas, se realizaron encuestas a agentes medioambientales y naturalistas, para obtener información, y se creó una red de colaboradores (naturalistas, agentes forestales, concejalías de medio ambiente y empresas encargadas de la conservación de carreteras) para la obtención de datos sobre atropellos, ya que éstos parecían ser una de las mayores amenazas para los carnívoros en el espacio protegido y su entorno. Esta información se completó con recorridos por carretera con frecuencia bimensual, desde noviembre de 2002, y con una longitud aproximada de 85 Km por recorrido.

Fruto de estos primeros trabajos se obtuvo la primera aproximación a los patrones de distribución y abundancia de los carnívoros de Sierra Espuña y se detectó un lugar con una relativamente alta mortalidad (Punto Negro de Mortalidad) de Tejón en la carretera nacional N-340 entre Alhama de Murcia y Totana, con 4 muertes de ejemplares adultos en aquel periodo. Algo después, en 2006, el grupo Scout Valle de Leyva de Alhama de Murcia, inició una campaña de sensibilización y de voluntariado sobre la situación de tejón (Proyecto Tejón), que fructificó en la adecuación de un paso de fauna en la zona del punto negro en el año 2008, así como en la mejora del conocimiento de la especie en el entorno de Sierra Espuña.

De los resultados obtenidos en esta primera fase de estudios destacamos los siguientes:

Comunidad de carnívoros

La comunidad de carnívoros está formada por 6 especies: Zorro, Gato montés, Gineta, Garduña, Comadreja y Tejón. No se pudo confirmarse la presencia de Turón.

ZORRO

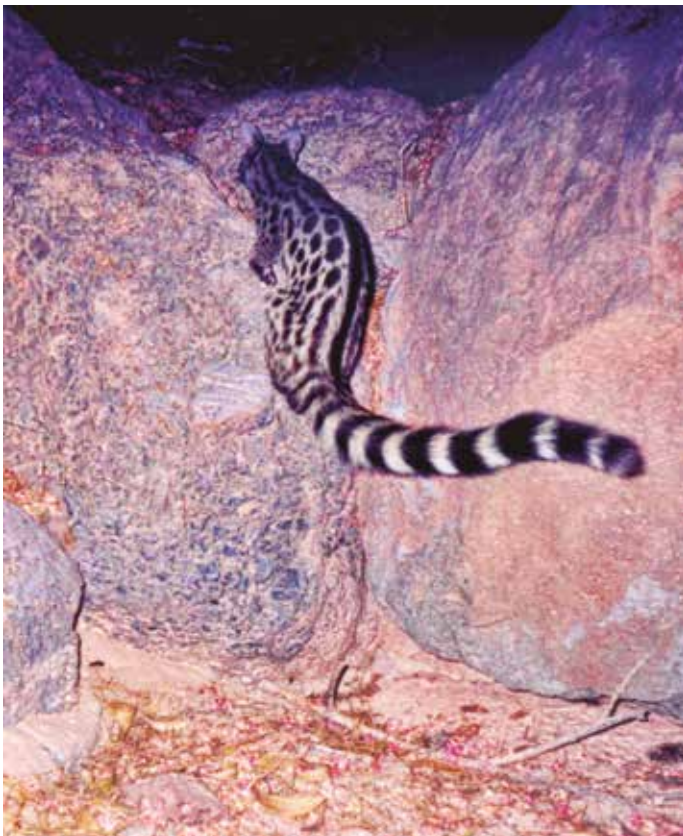
El zorro presenta una distribución muy amplia, encontrándose desde la periferia del Parque, en las cercanías de Alhama de Murcia o Totana, hasta los 1500 metros de altitud. Los datos de abundancia obtenidos indican que la especie es abundante, aunque no alcanza los valores de zonas más humanizadas.

GARDUÑA

La garduña presenta situación similar a la del zorro, con una distribución muy amplia, encontrándose prácticamente en todo el Parque Regional. Ha mostrado una tendencia a ser más frecuente en las zonas de mayor pendiente. Los datos



GARDUÑA. NYV.



GINETA CON FOTOTRAMPEO. NYV.

indican que es una especie relativamente abundante, tanto al compararla con otras zonas de la región, como en el contexto español, teniendo en cuenta otros estudios realizados.

GINETA

La gineta también una distribución amplia, encontrándose prácticamente en todo el Parque Regional. El método más eficaz para el estudio de la gineta ha sido el trampeo fotográfico, mostrando abundancias medias o altas, sin embargo ha sido poco detectada en los itinerarios y en los censos nocturnos.

TEJÓN

El Tejón presenta una distribución condicionada por la naturaleza rocosa de gran parte de los suelos, el tipo de hábitat, y la escasez de zonas de cultivos donde encontrar alimento. Los datos obtenidos en los muestreos junto a los conseguidos por el Proyecto Tejón fueron utilizados en 2008 (70 registros sobre la especie, de los cuales 24 corresponden a tejoneras) para la elaboración de un modelo de presencia de tejoneras mediante el programa MAXENT 3.2.1. El modelo confirmó la tendencia ocupar las zonas periféricas del parque, con solo el 19.1% de las cuadrículas con alta probabilidad de albergar tejoneras

en el interior o en los bordes del parque. Quedando el 79.9% restante fuera de los límites del espacio protegido. Este carácter de “especie periférica” lo sitúa en las zonas más conflictivas, viéndose amenazado por los cambios de uso, los atropellos en carretera y otras causas de mortalidad relacionada con la actividad humana (persecución directa, muerte por perros, etc.), convirtiéndolo en una de las especies de carnívoros con mayores problemas potenciales de conservación.

GATO MONTÉS

El gato montés parece presentar una amplia distribución, pero la escasez de datos obtenidos, únicamente citas de observaciones de naturalistas, algunos excrementos y una fotografía con cámara trampa (ya en 2015), sugieren que es bastante escaso en Sierra Espuña. El trampeo fotográfico continuado y el muestreo de excrementos para su análisis genético se pueden considerar una prioridad, a la hora de valorar si existen problemas de conservación por su escasez o por hibridación con el gato doméstico, bastante frecuente en el entorno de los cortijos y casas de la sierra.

COMADREJA

La comadreja es un carnívoro muy poco detectable, debido principalmente a su pequeño tamaño. Los métodos empleados no han sido útiles para conocer su distribución y abundancia, y solamente la realización de encuestas ha permitido comprobar su presencia. Otros métodos como la captura-recaptura o el trampeo fotográfico con presa viva son necesarios para conocer su situación real.

Interacciones ecológicas entre depredadores

Aproximadamente un año después de terminar estos trabajos del Programa de Seguimiento Biológico, el Departamento de Biología Aplicada del área de Ecología de la Universidad Miguel Hernández, inició en 2005 la línea de investigación sobre Ecología de Carnívoros con el objetivo de arrojar luz sobre las interacciones ecológicas que tienen lugar entre los depredadores y los diferentes recursos de que dispone Sierra Espuña.

Así, abordaron inicialmente el estudio de la disponibilidad de carroñas de Arruí *Ammotragus lervia*, fruto de la actividad cinegética, y del uso que el resto de la fauna (mamíferos carnívoros, aves rapaces, jabalíes, etc.) hace de las mismas.

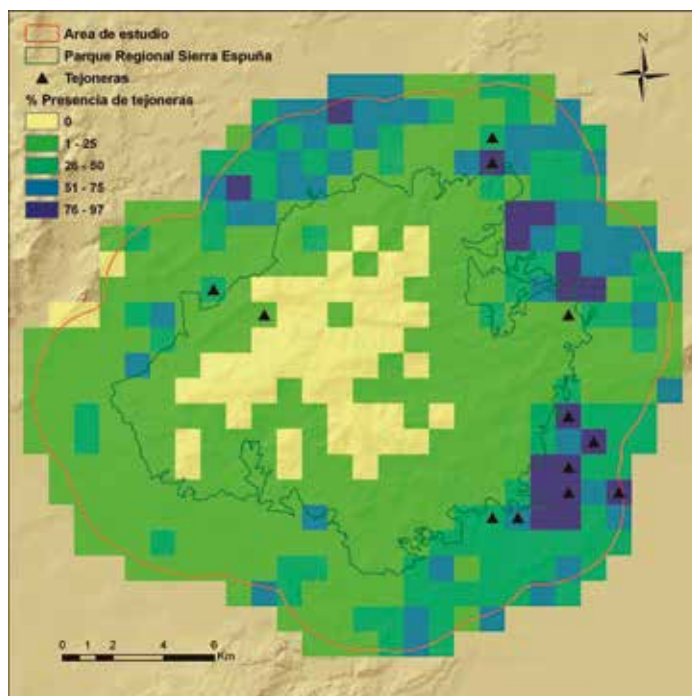
Para ello instalaron equipos de trampeo fotográfico en las cercanías de las carroñas, analizando una serie de factores, como la tasa de consumo, cantidad consumida, especies presentes, patrones horarios de consumo, etc. Este estudio, y la metodología empleada ha sido de gran éxito, extendiéndose su aplicación a otros ecosistemas diferentes.

Estimaron en sucesivas campañas las densidades de carnívoros en Espuña, permitiendo comparar los primeros datos conocidos (2002 y 2004) con otros posteriores, en 2007 y 2008. En la misma línea, compararon en 2011 los valores obtenidos en Sierra Espuña con los de otros espacios protegidos murcianos, permitiendo así obtener una imagen de la estructura de las comunidades de diferentes localidades, permitiendo valorar que especies son más abundantes entre los distintos espacios elegidos.

Han investigado la relación existente entre la abundancia de carnívoros y la disponibilidad de recursos alimenticios en Sierra Espuña, realizando, además el primer estudio de la *dieta* de carnívoros (zorro y garduña) en el Parque Regional. Para ello, se recolectaron excrementos en los transectos establecidos para su posterior análisis en laboratorio. Las muestras se desmenuzaron y clasificaron sus restos en 9 grupos alimenticios, estimándose la proporción de cada uno de ellos. Una vez hecho esto, mediante un factor de digestibilidad se puede estimar el peso fresco ingerido por el depredador. Como resultados principales de este segundo (y actual) periodo de investigación podemos destacar los siguientes:

Las comparaciones de abundancia muestran un incremento de la densidad de zorros en el periodo comprendido entre los primeros censos de 2002, que coincidió con el final de la veda del arruí, y los muestreos posteriores (2004 y 2007), cuando las temporadas de caza ya ofrecían una alta disponibilidad de carroñas en el medio natural.

La distribución del zorro se encuentra asociada a la disponibilidad de carroñas de ungulados procedentes de la actividad cinegética. Este efecto tiene lugar tanto a escala espacial (zonas de mayor intensidad de caza) como a escala temporal, ya que se observa una concentración otoñal en las zonas de mayor actividad cinegética. El zorro junto al águila real, fue uno de los mayores consumidores de carroñas, aprovechando ambas especies más del 50% de las que estaban disponibles.



MAPA DE POTENCIALIDAD DE TEJONERAS.

Para el estudio de la dieta del zorro y la garduña se analizaron un total de 178 excrementos recogidos en los diferentes transectos de muestreo. La dieta del zorro es fundamentalmente carnívora, con un 60% de su dieta como tal. Dentro de este porcentaje, los ungulados, ya sea en forma de carroña o mediante la depredación sobre pequeñas crías, supone casi la mitad de la dieta carnívora. Tras el consumo de ungulados (29% de la dieta total), los micromamíferos y los frutos de grandes arbustos supusieron los dos grupos más importantes, con el 20% cada uno. Tras ellos quedaron con un 15, 8 y un 3% respectivamente, insectos, aves y lagomorfos. Entre los frutos destacan las especies de cultivo como la Higuera (*Ficus carica*), la Vid (*Vitis vinifera*) y el Algarrobo (*Ceratonia siliqua*). También se encontró, aunque en muy pequeña proporción, semillas de Acebuche (*Olea europaea*), de Carrasca (*Quercus ilex* ssp *coccifera*) y de Rosa silvestre (*Rosa canina*).

Se observó en la dieta del zorro una estacionalidad muy marcada. En primavera la alimentación del zorro es sustancialmente más variada que en otoño, y está principalmente compuesta de mamíferos y aves. Sin embargo, en otoño sube el consumo de frutos, llegando a componer un tercio de la dieta del zorro, siendo los ungulados, en forma de carroñas, el segundo recurso más consumido con más de un 30% del total en ese periodo

otoñal. Los frutos pertenecientes a especies del género *Juniperus*, y frutos de campos de cultivo aparecen con relativa frecuencia en la dieta del zorro sobre todo en la estación otoñal. El zorro parece desempeñar un papel importante en el transporte de semillas en Sierra Espuña, fundamentalmente del género *Juniperus*. De hecho, se aprecia una relación positiva entre la densidad de zorro y la de *Juniperus sabina* y *J. phoenicia* (enebros y sabinas).

En la misma línea apuntan los resultados del estudio de la dieta de la garduña, existiendo una relación positiva de su abundancia con la densidad de *Juniperus*. La garduña muestra un gran consumo de frutos (61%), siguiéndole en importancia los micromamíferos (13.2%) y la carroña de arrui (10%). Su dieta está muy relacionada con la abundancia, distribución y estacionalidad de los recursos. Como se ha comentado anteriormente, se comparó la abundancia de carnívoros de Sierra Espuña con la de otros dos espacios protegidos de la Región de Murcia; el Parque Regional de la Sierra de la Pila y la ZEPA de El Valle-Escalona. Sierra Espuña presenta importantes similitudes con la Sierra de la Pila, tanto a nivel de paisaje y vegetación como en los resultados sobre la abundancia de sus carnívoros, si bien, Sierra Espuña presenta valores algo menores de abundancia de zorro y de garduña. Con respecto a El Valle-Escalona, las diferencias son mayores, siendo este último lugar mucho más rico en zorro, y sobre todo en gato montés. Quizá este espacio protegido, por su mayor diversidad de hábitats, paisajes mixtos y densidad de conejo resulta ser el espacio con mayor abundancia de mamíferos carnívoros de los tres comparados.

Conclusiones

Fruto de estos estudios conocemos mejor la composición específica de la comunidad de carnívoros de Sierra Espuña, tenemos estimas de abundancia y patrones o modelos de distribución de algunas de las especies, conocemos también algunos de los factores de amenaza más determinantes para su conservación, y hemos empezado a descubrir las importantes relaciones entre las dietas de los carnívoros y los recursos alimenticios que la sierra presenta.

Sin embargo, son muchos los interrogantes que nacen de todo lo estudiado en estos casi 15 años. Por ejemplo...

Teniendo en cuenta el relevante papel mostrado por las carroñas dejadas por la actividad cinegética ¿Cómo ser

reorganizará la comunidad de carnívoros si se disminuye drásticamente la carga de arrui que existe actualmente? ¿Habrá alguna reacción en cascada al estilo de Yellowstone? ¿Qué grado de hibridación presentan los gatos monteses de Sierra Espuña?, ¿Necesitamos tomar medidas sobre los gatos domésticos o cimarrones del entorno de los cortijos?

¿Necesitan los tejones la implementación de medidas de conservación especiales por ser habitantes casi exclusivamente de los paisajes rurales de los límites del Parque?

¿Cómo está favoreciendo el importante consumo de frutos de arbustos por parte de zorros y garduñas a otras especies del ecosistema?

Estas y otras preguntas esperamos que alimenten los próximos trabajos sobre este destacado, esquivo e importante grupo animal del Parque Regional de Sierra Espuña.

Bibliografía

BLÁZQUEZ, M., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., YELO, N. Y EGUÍA, S. (2007). Respuesta numérica del zorro frente a la disponibilidad de carroña de ungulados silvestres: variabilidad espacial y temporal. *Comunicación oral XIII Jornadas SECEM*. Huelva.

DURÁ, C., BLÁZQUEZ M. Y SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. (2008). Dieta y distribución espacio-temporal de la Garduña (*Martes foina*) en el Parque Regional de Sierra Espuña (SE España)". *IV Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. CEMACAM. Murcia.

ESPADAS-TORMO, I., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., BLÁZQUEZ, M., YELO, N. Y EGUÍA MARTÍNEZ, J. (2008). Papel del zorro como dispersor de semillas en el P. R. de Sierra Espuña". *IV Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. CEMACAM. Murcia.

ESPADAS-TORMO, I., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., BLÁZQUEZ, M., YELO, N. Y EGUÍA MARTÍNEZ, J. (2008). Respuesta numérica del zorro frente al aporte de carroñas por la caza en el P.R. de Sierra Espuña. *IV Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. CEMACAM. Murcia.

PÁRRAGA, M.A., PASTOR, A., ROYO, G., ROYO, J., ROMERO, D., CANDELA, M.G., MARTÍNEZ-CARRASCO, C., PÉREZ, J.M. Y SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. (2011). Distribución, abundancia y estructura de tres comunidades de carnívoros en la Región de Murcia. *X Jornadas SECEM*. Fuengirola. Málaga.

YELO, N., ALMANSA, J.F., PARDAVILA, X., Y MARTÍNEZ, E.J. (2008). Modelo de hábitat del tejón (*Meles meles* L., 1758) mediante el uso de GIS en el área del Parque Regional de Sierra Espuña (Región de Murcia). *IV Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. CEMACAM. Murcia.

MARTÍNEZ, J.E., YELO, N., VELAMAZÁN, M., CABEZAS, J.D. Y DIEZ DE REVENGA, E. (2004). Seguimiento de Rapaces y Mamíferos Carnívoros en el sureste de España: Acciones de conservación en el Parque Regional de Sierra Espuña. En: Peñas de Giles, J. L. Y Gutiérrez Carretero. *Biología de la Conservación. Reflexiones, propuestas y estudios desde el sureste*. Pp. 249-259. Instituto de Estudios Almerienses, Colección Actas 56. Almería.

WILLIAM J. RIPPLE, ROBERT L. BESCHTA (2012). Trophic cascades in Yellowstone: The first 15 years after wolf reintroduction. *Biological Conservation*, Nº 145, Issue 1, Pp. 205–213).

YELO, N. Y CALVO J.F. (2004). Aproximación a la distribución y estatus de los mamíferos carnívoros en la Región de Murcia. *Galemys*, 16 (2): 21-37.

YELO, N.D, DIEZ DE REVENGA, E. Y CABEZAS, J.D. (2004). Estudio de la Comunidad de Mamíferos Carnívoros del Parque Regional de Sierra Espuña. Distribución, abundancia y propuestas de conservación e investigación. (Comunicación en forma de Panel). *III Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. Gestión y Conservación de Ecosistemas, Flora y Fauna. CEMACAM. Murcia.

PROYECTO TEJÓN

UNA INICIATIVA LOCAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN ALHAMA DE MURCIA

Francisco Almansa Paredes

En octubre de 2006 nace en Alhama de Murcia el Proyecto Tejón, una iniciativa del Grupo Scout Valle de Leyva. Sus objetivos principales fueron:

- Crear un ambiente social favorable a la conservación de la naturaleza e inculcar en los jóvenes el respeto al medio ambiente y su participación activa en la defensa de nuestro entorno natural.
- Mejorar el conocimiento y el estado de conservación del tejón en Sierra Espuña y su entorno.

Dados los problemas de conservación del tejón, detectados en Sierra Espuña, las actuaciones que se llevaron a cabo consistieron, principalmente, en sensibilizar a la sociedad sobre la conservación de la naturaleza y la problemática de los atropellos a través de charlas, talleres y rutas por los distintos hábitats del tejón. En segundo lugar, para mejorar su conocimiento se realizaron itinerarios de muestreo de rastros, recopilación de citas y trampeo fotográfico.

Uno de los objetivos era mejorar el estado de conservación del entorno y disminuir la probabilidad de atropellos a través de la limpieza de Rambla Celada, para así, acondicionar un paso de fauna que facilite el desplazamiento de ésta sin peligro. Esta zona de paso no solo es utilizada por el tejón, hay otras muchas especies que suelen utilizarlo con frecuencia, como pueden ser jabalí, zorro, garduña, comadreja, etc. de ahí que las primeras actuaciones fueran en este lugar de la Rambla. Uno de los principales logros de este proyecto fue la reducción del límite de velocidad

y la señalización de este paso de fauna, por parte del Ayuntamiento de Alhama de Murcia. Consideramos que se ha logrado reducir considerablemente el riesgo de accidentes y los atropellos de fauna en este tramo. En el caso concreto de los tejones se redujo a cero el número de accidentes desde su puesta en marcha en 2008.

Los voluntarios del proyecto Bubo, dependiente del programa de voluntariado de la Región de Murcia, participaron desde su comienzo en todas las actividades que el Proyecto Tejón programaba, incluso las incorporaron en su programa de actividades anual. La participación de los voluntarios ha sido de vital importancia para el proyecto, tanto por el número de personas involucradas como por el de actividades realizadas, permitiendo obtener resultados muy interesantes, entre los que cabe destacar la detección de la especie en nuevas localidades (tanto dentro como fuera del Parque) gracias a las distintas letrinas y tejoneras encontradas en los muestreos de campo. Esta información permitió elaborar un modelo informático de presencia de tejoneras, muy útil para el estudio y conservación de la especie en el ámbito del Parque Regional.

Gracias a este proyecto nació la Asociación Meles, dedicada al estudio y conservación de la naturaleza. Actualmente esta asociación realiza actividades de voluntariado tanto en Sierra Espuña como otros espacios protegidos de Alhama de Murcia, además de coordinar el I Sondeo Ibérico de Tejoneras (2013/2015) para las Comunidades Autónomas de Murcia y Valencia.



TEJÓN. SMG.



VOLUNTARIOS LIMPIANDO EL CAUCE DE LA RAMBLA DE CELADA. FAP.

APUNTES SOBRE EL CONOCIMIENTO ECOLÓGICO DEL ARRUI

Jorge Cassinello Roldán (Grupo de Investigación Ungulata)

Antecedentes

El arrui (*Ammotragus lervia*) es un caprino originario del Norte de África en donde se encuentra en franca regresión, debido por un lado a la caza descontrolada y por otro a la destrucción del hábitat propio de la especie, principalmente por la acción de la ganadería extensiva, la tala de bosques, y los procesos de sequía y desertificación característicos de sus territorios de origen (Cassinello et al., 2008). Sin embargo, nos encontramos ante un paradójico ejemplo de especie en regresión en sus hábitats de origen, pero extraordinariamente bien adaptada y en expansión en dos zonas del planeta bien distantes en donde ha sido introducida: a mediados del siglo XX en el continente americano (algunos territorios de los EE.UU., principalmente en los Estados de Texas y Nuevo México, y en el norte de México) y en 1970 en Europa (Sierra Espuña, Murcia, España). Los territorios en donde ha sido introducido con éxito fuera de su zona nativa tienen varias características en común, tales como un carácter montano, abundancia de pastizal, matorral y manchas boscosas, clima cálido y escasa pluviosidad, así como una escasa densidad de población humana.

Los conocimientos, aún escasos, con los que contamos referentes a su ecología y comportamiento (revisión en Cassinello, 1998a) proceden precisamente de las áreas en donde ha sido introducido; pues ha sido su carácter como especie exótica el que ha determinado en gran medida la necesidad de llevar a cabo dichos estudios (Simpson, 1980; Cassinello et al., 2004). Sin embargo, recientemente se ha iniciado un estudio ecológico-comportamental de poblaciones de arruis en Túnez (Ben Mimoun, 2013) y la Oficina del Mediterráneo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha realizado en mayo de 2014 un taller en la capital tunecina con expertos

y representantes políticos de ese país, en donde he tenido el honor de participar, dentro de un proyecto genérico de protección de la especie en Túnez. Confiamos que este sea un primer paso para sentar las bases de iniciativas de protección global del arrui en sus áreas de distribución nativas.

Por otro lado, la gran mayoría de los trabajos científicos llevados a cabo hasta la fecha se han basado en datos correlacionales, obtenidos de la recogida de información empírica de campo, habiéndose realizado poca experimentación. En cuanto a su comportamiento, la mayor parte de la información recabada se ha obtenido de una población cautiva de arruis, la localizada en las instalaciones de la Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA-CSIC), en Almería; probablemente una población de gran valor taxonómico dado que procede de una localidad en donde aparentemente se ha extinguido en la actualidad, el Sáhara Occidental (Cassinello, 1998b).

Taxonómicamente el arrui es la única especie del género *Ammotragus*, distinguiéndose 6 subespecies: *A. l. angusi*, *A. l. blainei*, *A. l. fassini*, *A. l. lervia*, *A. l. ornata* y *A. l. sahariensis*; las cuales han sido descritas exclusivamente en base a la coloración del pelaje y la forma de los cuernos por naturalistas del siglo XIX y principios del XX (ver Cassinello, 1998a). Urge llevar a cabo estudios genéticos que nos ayuden a determinar las unidades de conservación esenciales, fundamentadas en diferenciaciones genéticas entre poblaciones.

A continuación pasaré a exponer el estado del conocimiento ecológico y conductual de la especie, centrado en particular en la población del sureste español y más concretamente de Sierra Espuña.



Hábitat

El arrui es un caprino adaptado a la alta montaña, terrenos escarpados y rocosos, de pendiente variable y, muy particularmente, caracterizados por una baja pluviosidad, desde el nivel del mar hasta los 3.900 m.s.n.m (ver Cassinello, 1998a). Puede encontrarse tanto en zonas boscosas como en matorrales de diferente cobertura y pastos, preferiblemente de alta montaña. Estas son las características genéricas de su distribución en los países del Norte de África de donde es original: Marruecos (incluido el Sáhara Occidental), Túnez, Mauritania, Argelia, Libia, Egipto, Malí, Níger, Chad y Sudán (Cassinello, 2013; ver Figura 1).

En Sierra Espuña, el arrui ha alcanzado toda su extensión y ocupado todos sus pisos altitudinales. Esta sierra del sureste peninsular se caracteriza por poseer unas condiciones medioambientales (precipitación, altitud, estructura del hábitat...) muy similares a las apreciadas en varias de las localidades africanas de origen de la especie (ver San Miguel Ayanz et al., 2010). Así, la presencia de bosques de

coníferas (*Pinus spp.*), encinares (*Quercus ilex*) y matorral mediterráneo (presentes en toda la cadena montañosa del Atlas, desde Marruecos hasta Túnez), así como pastos de media y alta montaña (con una gran diversidad de especies y comunidades a lo largo de toda su distribución africana) hacen de Sierra Espuña una localidad óptima que cubre las principales necesidades ecológicas de este caprino.

La poca información de la que se dispone nos indica una selección del hábitat diferente para machos y hembras adultos a lo largo del año. En la época de partos y durante la primera fase de la lactancia, las hembras con crías suelen ocupar las zonas montañosas más inaccesibles, de mayor pendiente, para de este modo asegurar una protección extra de sus retoños frente a depredadores. Los machos en cambio suelen ocupar zonas de menor altitud y prefieren moverse en territorios con mayor cobertura vegetal. Asimismo, las hembras con crías conforman agrupaciones de mayor tamaño, de varias decenas de individuos, cuando se encuentran en collados y pastos de alta montaña (otro método de defensa frente a la depredación), mientras que los machos se movilizan en agrupaciones de unos



ARRUI. SEM.



pocos individuos, por lo general menos de 10 ejemplares (Simpson, 1980; Cassinello, 2000).

Ecología trófica

Hasta la fecha se han realizado muy pocos estudios que analicen la dieta del arrui (ver Cassinello, 1998a), y son menos los que han determinado las preferencias de especies vegetales en base a índices de selección alimenticia (Miranda et al., 2012). Si los estudios originariamente realizados en EE.UU. en los años 80 del pasado siglo mostraban una amplia presencia de leñosas y herbáceas en la dieta del arrui, lo que dió lugar a su consideración como herbívoro generalista, su selección alimenticia (la cual tiene en cuenta la dieta en relación a la disponibilidad de plantas en la zona de estudio) nos indica una clara preferencia por especies herbáceas (Miranda et al., 2012; ver también San Miguel Ayanz et al., 2010), lo que nos sitúa a esta especie entre los ungulados silvestres con hábitos principalmente pastadores, al igual que ocurre con los muflones y ovejas salvajes (*Ovis* spp.). Un informe recientemente presentado a la Oficina Mediterránea de la IUCN, nos indica una presencia también preferente de especies herbáceas en la dieta del arrui en los Parques Nacionales de Bou Hedma y Chambi, en Túnez (Ben Mimoun, datos no publicados).

Depredación

En su áreas de distribución original, el arrui evolucionó frente a grandes depredadores norteafricanos, ahora extintos, tales como el león del Atlas (*Panthera leo leo*) y el leopardo del Atlas (*P. pardus panthera*). En la actualidad el caracal (*Caracal caracal*), el chacal dorado (*Canis aureus*), el zorro rojo (*Vulpes vulpes*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*) son considerados depredadores ocasionales de la especie, particularmente de crías desprevenidas, pero es sin duda la acción cazadora del hombre la que ejerce la principal acción depredadora sobre la especie.

En su distribución hispana, más allá de la propia presión cinegética, y tomando como ejemplo Sierra Espuña, se ha hecho mención del águila real, el búho real (*Bubo bubo*) y el jabalí (*Sus scrofa*) como depredadores esporádicos de crías y juveniles; aunque también habría que destacar la presencia constatada de perros cimarrones (*Canis lupus familiaris*), los cuales, en suficiente número y tamaño, podrían depredar además sobre ejemplares adultos aislados o debilitados.



Esta realidad, tanto africana como española, nos muestra pues una escasa presión depredadora sobre la especie.

Reproducción

La edad de maduración sexual del arrui en cautividad se ha establecido en los 14 meses para los machos y 9 meses para las hembras; pero en libertad los machos no tienen capacidad de cortejar hembras hasta que consiguen un tamaño corporal considerable, que les permita defender harenes frente a otros congéneres. En condiciones naturales se desconoce a ciencia cierta la edad promedio a la que los machos comienzan a reproducirse, pero podría estimarse en los 3-4 años dependiendo de la estructura piramidal de la población. La gestación dura 5,5 meses y por lo general el cortejo tiene lugar en el otoño y los partos en primavera. El promedio de la fecha de destete se ha estimado en cautividad en los 8 meses de edad, pero con un amplio margen que va desde los 3 a los 16 meses.

En condiciones óptimas, con abundancia de alimento y en climas secos y cálidos, el arrui tiene capacidad de reproducirse a una tasa considerable, para tratarse de un mamífero de gran tamaño. Así, una hembra sana y con experiencia (no primípara), puede llegar a parir trillizos sanos, y con una tendencia a producir machos frente a hembras, de acuerdo a la teoría de la inversión sesgada en mamíferos poligínicos (ver Cassinello, 1998a); es decir, que las hembras en mejores condiciones físicas suelen producir más hijos que hijas, de tal modo que se aproveche evolutivamente esa calidad que es reflejo de buenos genes, y se asegure que esos hijos llegarán a reproducirse de adultos para transmitir esta carga genética de calidad. Esto es así porque en especies poligínicas (en donde se reproduce un macho con varias hembras), solo un pequeño porcentaje de machos llega a reproducirse. Asimismo, se ha apreciado una relativa flexibilidad en las fechas del cortejo en el arrui, dependiendo de las condiciones ambientales, con lo que podría darse la circunstancia de que una misma

hembra para dos veces al año si su primer parto tiene lugar al comienzo de la primavera y el destete de las crías es temprano.

Es probable que el éxito reproductivo mostrado en los territorios alóctonos en donde se ha expandido tras su introducción sea debido a una excepcionalmente rica oferta alimenticia, particularmente en comparación con algunos de los territorios de donde son nativos en el Norte de África.

Estructura social

Los arruis son muy gregarios y se organizan socialmente de acuerdo a una estructura de rangos jerárquicos, los cuales determinan el acceso a los recursos sin mediar prácticamente conflictos. Así todos los machos adultos poseen jerarquías superiores, y entre ellos se organizan por lo general dependiendo de la edad y la corpulencia/condición física. Les siguen las hembras adultas, también organizadas según la edad y condición física. Finalmente estaría el grupo de los jóvenes inmaduros, indistintamente del sexo. El acceso a los recursos (alimento, refugio, pareja) está determinado por el orden que tiene cada individuo en esta estructura social jerarquizada. Sin embargo hay excepciones documentadas, como por ejemplo la facilidad del acceso al alimento de las crías acompañadas por madres de rangos elevados. Asimismo, la estructura social es variable, no permanente, y viene determinada por el estado reproductivo y la condición física; así, machos heridos en peleas de cortejo pueden perder su condición de líder, y las hembras que acaban de destetar a sus crías suelen descender en el escalafón jerárquico, mientras que las que acaban de parir suelen subir de nivel social.

Los grupos de arruis se constituyen como los de la mayoría de los ungulados de zonas atemperadas. Se trata de una especie que suele mostrar segregación sexual a lo largo de la mayor parte del año, es decir que machos y hembras adultos conforman grupos separados, salvo durante la época de apareamiento (centralizada en los meses otoñales) (Cassinello, 2000); sin embargo, en algunos territorios hay constancia de la existencia de grupos mixtos, conformados por machos y hembras adultos, en la primavera (Ben Mimoun, 2013; J. Cassinello, observación personal). Los grupos de mayor tamaño son los denominados grupos familiares, formados por hembras con o sin crías; pueden llegar a ser muy numerosos, y se han contabilizado rebaños

de 80 individuos en estudios realizados en Sierra Espuña (Cassinello, 2000). Los machos suelen organizarse en los grupos denominados “de solteros”; son de menor tamaño y se postula que están constituidos por individuos emparentados entre sí (Cassinello & Calabuig, 2008). También se pueden observar individuos solitarios, por lo general machos de avanzada edad.

Área de campeo y movimientos poblacionales

Los arruis muestran una gran capacidad de desplazamiento, tanto en lo que se refiere a la extensión de sus áreas de campeo, que pueden superar los 30 km² (Cassinello, 1998a), como a la hora de dispersarse en busca de nuevos territorios. Así, en Texas (EE.UU.) su capacidad dispersiva se ha estimado en más de 7 kilómetros al año (Cassinello et al., 2004). En el sureste español ha mostrado también una capacidad de dispersión espectacular, alcanzando desde sus zonas de introducción, y desde que la población se recuperó de la epidemia de sarna que la diezmo a principios de la última década del siglo XX, localidades situadas a más de 60 kilómetros de distancia.

En las poblaciones estadounidenses (Simpson, 1980) se ha determinado que el proceso colonizador de nuevos territorios lo inician grupos de machos, que luego son acompañados por grupos familiares (curiosamente, si se me permite la licencia, tal y como suele ocurrir en muchos casos de inmigración humana). En consecuencia, la presencia en una localidad de hembras con crías es síntoma inequívoco de que una población de arruis se ha establecido en la zona; sin embargo la presencia de machos no es necesariamente indicativo de su presencia estable, pues puede tratarse de individuos de paso.

Interacciones ecológicas con fauna y flora nativas

Una de las preguntas clave en biología de la conservación cuando nos encontramos ante una especie exótica que ha triunfado en el área natural en donde ha sido introducida es conocer si está causando efectos negativos sobre el ecosistema que la acoge. En el caso del arruí, con una elevada tasa reproductiva y dispersiva, no podemos pasar por alto esta cuestión. Sin embargo, a día de hoy, prácticamente desconocemos qué efectos ha ocasionado la presencia de este caprino norteafricano en los hábitats hispanos en donde ha sido introducido, con la excepción de la canaria isla de

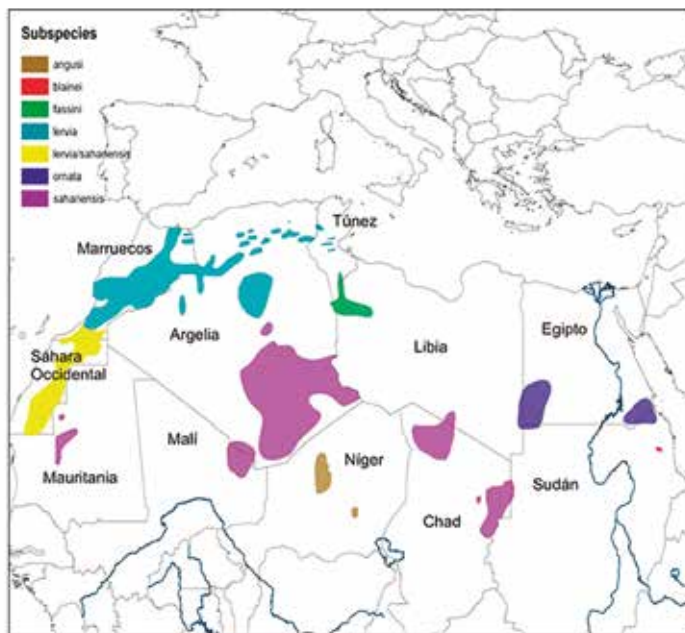


FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE SUBESPECIES DE ARRUI.

La Palma, en donde la endémica flora macaronésica solo puede verse perjudicada por la presencia de un ungulado herbívoro, al no haberse experimentado ningún proceso de coevolución entre estos taxones.

¿De qué información disponemos en la actualidad, y cuáles son las hipótesis que se están barajando? La información aún es muy escasa y solo podemos especular en base a los datos empíricos con los que contamos en la actualidad.

En el año 2007 un estudio realizado por medio de modelos espaciales para la determinación de los hábitats adecuados para arruis y cabras monteses (*Capra pyrenaica*) evidenció un cierto solapamiento del nicho ecológico de ambas especies; pero el análisis en detalle de los hábitats preferidos por ambos caprinos nos mostró diferencias interesantes relativas, por ejemplo, a la pluviosidad invernal, la temperatura media estival, o la presencia de zonas boscosas, en donde el arrui tiende a ocupar preferentemente áreas más áridas y con una menor cobertura boscosa (Acevedo et al., 2007). Por otra parte, y abundando en la relación arrui-cabra montés, los estudios de selección alimenticia nos indican una dieta preferente hacia herbáceas en el arrui (Miranda et al., 2012), mientras que la cabra montés es reconocida como una especie marcadamente ramoneadora, prefiriendo el estrato leñoso en su dieta. En cuanto a la posible incidencia del arrui sobre especies vegetales endémicas, no tenemos aún datos concluyentes, y habría que realizar

una prospección completa y exhaustiva en sus principales zonas de distribución y en donde se localicen poblaciones de endemismos vegetales.

Las hipótesis más plausibles serían:

Hipótesis 1. *El arrui, como especie ajena geográficamente al ecosistema del sureste peninsular, incide negativamente sobre flora y fauna endémica.*

No tenemos evidencias al respecto. Los datos con los que contamos parecen indicar una selección de nicho diferente al de la cabra montés, el ungulado autóctono más cercano taxonómicamente al arrui. Así, en base a la alimentación y las preferencias de hábitat no habría que descartar una tolerancia entre ambas especies, salvo quizás en situaciones de sobreabundancia o escasez de recursos. Respecto a la incidencia sobre vegetación endémica, va a depender en gran medida de la presencia del caprino norteafricano en zonas en donde habiten dichos endemismos, y su nivel de palatabilidad para el mismo.

Hipótesis 2. *El arrui ocupa un nicho ecológico vacío en el sureste peninsular, acentuado por el proceso de desertificación que caracteriza esta región geográfica.*

Las evidencias nos muestran que el arrui es esencialmente un herbívoro pastador, y como tal no existe un ungulado silvestre autóctono con esta características; en el sur peninsular lo habrían sido los extintos uros (*Bos taurus primigenius*) y tarpanes (*Equus ferus ferus*). Se da además la circunstancia de que su presencia en un territorio en donde desde hace décadas se está produciendo un marcado proceso de desertificación afianzaría su papel como herbívoro de zonas áridas, el papel que cumple en su hábitat de origen. Su presencia en zonas no aptas para otros ungulados autóctonos, debido a la baja pluviosidad y elevadas temperaturas estivales, puede jugar un papel importante como gestor natural de la biodiversidad vegetal (San Miguel Ayanz et al., 2010; Cassinello, 2012).

Sea una de estas hipótesis o alguna otra alternativa, se hace necesario llevar a cabo más estudios ecológicos que nos permitan comprender qué efectos está ocasionando este caprino de color arena sobre el ecosistema hispano. Va siendo hora de conocer esta realidad, no en vano son más de 40 años los transcurridos desde su llegada.

Bibliografía

ACEVEDO, P., CASSINELLO, J., HORTAL, J. & GORTÁZAR, C. 2007. Invasive exotic aoudad (*Ammotragus lervia*) as a major threat to native Iberian ibex (*Capra pyrenaica*): A habitat suitability model approach. *Diversity and Distributions* 13, 587-597.

BEN MIMOUN, J. 2013. Social organization of Barbary sheep (*Ammotragus lervia*) population in the Chambi National park, Tunisia. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 5, 15-19.

CASSINELLO, J. 1998a. *Ammotragus lervia*: a review on systematics, biology, ecology and distribution. *Annales Zoologici Fennici* 35, 149-162.

CASSINELLO, J. 1998b. *El Arruí Sahariano. Un Caprino Ancestral en Almería*. Textos y Ensayos. Edita Instituto de Estudios Almerienses, Almería.

CASSINELLO, J. 2000. *Ammotragus* free-ranging population in the south east of Spain: a necessary first account. *Biodiversity and Conservation* 9, 887-900.

CASSINELLO, J. 2012. El paisaje en mosaico del Mediterráneo y su supervivencia: de la ganadería extensiva al papel desempeñado por las especies exóticas. *Lychnos* 9, 48-55.

CASSINELLO, J. 2013. *Ammotragus lervia*. In *Mammals of Africa. Vol VI. Pigs, Hippopotamuses, Chevrotain, Giraffes, Deer and Bovids* (eds. J. S. Kingdon and M. Hoffmann), pp 595-599. Bloomsbury Publishing, Londres, Reino Unido.

CASSINELLO, J. & CALABUIG, G. 2008. Spatial association in a highly inbred ungulate population: Evidence of fine-scale kin recognition. *Ethology* 114, 124-132.

CASSINELLO, J., CUZIN, F., JDEIDI, T., MASSETI, M., NADER, I. & DE SMET, K. (2008). *Ammotragus lervia*. In *IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 19 May 2014.

CASSINELLO, J., SERRANO, E., CALABUIG, G. & PÉREZ, J.M. (2004). Range expansion of an exotic ungulate (*Ammotragus lervia*) in southern Spain: ecological and conservation concerns. *Biodiversity and Conservation* 13, 851-866.

MIRANDA, M., SICILIA, M., BARTOLOMÉ, J., MOLINA-ALCAIDE, E., GÁLVEZ-BRAVO, L. & CASSINELLO, J. (2012). Contrasting feeding patterns of native red deer and two exotic ungulates in a Mediterranean ecosystem. *Wildlife Research* 39, 171-182.

SAN MIGUEL AYANZ, A., FERNÁNDEZ OLALLA, M., PEREA GARCÍA-CALVO, R., MARTÍNEZ JAUREGUI, M. & RODRÍGUEZ VIGAL, C. (2010) *El Arruí (Ammotragus lervia Pallas 1777) en Sierra Espuña (Murcia) ¿Amenaza u Oportunidad?* Consejería de Agricultura y Agua, Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Murcia.

SIMPSON, C. D. (ed) (1980) *Symposium on Ecology and Management of Barbary Sheep*. Texas Tech University Press, Lubbock.

ARRUI. PREFERENCIAS ALIMENTICIAS Y EFECTOS SOBRE FLORA Y VEGETACIÓN

Alfonso San Miguel Ayanz, Ramón Perea García-Calvo y Mario Velamazán Ros

Los rumiantes como ingenieros de ecosistemas

Desde su aparición sobre la tierra, hace aproximadamente 43 millones de años, los rumiantes se han diversificado con una velocidad sorprendente y han llegado a ocupar la práctica totalidad de los ecosistemas terrestres. Es más, su abundancia y actividad han provocado modificaciones sustanciales en la estructura, composición y procesos básicos de sus hábitats y, de ese modo, han alterado la disponibilidad de recursos para ellos mismos y el resto de especies con las que conviven. Por ello, son considerados ingenieros de ecosistemas, de acuerdo con la clásica definición de Jones *et al.* (1994). Los rumiantes son, por tanto, elementos esenciales en la mayor parte de los ecosistemas terrestres del mundo. Sus actividades “ingenieriles” son muy diversas y afectan de forma significativa a la estructura de la vegetación, la diversidad y abundancia de especies vegetales (flora) y animales (fauna) y el suelo.

Los rumiantes abren claros en las formaciones de bosque o matorral y, por consiguiente, diversifican estructuras, especies vegetales y animales y procesos biológicos. Sin embargo, su efecto sobre las comunidades herbáceas es diferente, porque el pastoreo favorece a las especies de mayor calidad, que tienden a ser más abundantes y a empujar. De ese modo, incrementa la cantidad y la calidad de la producción de hierba: los mejores pastos herbáceos son creados y mantenidos por el propio pastoreo; lo necesitan para persistir. Con respecto a la flora, se puede afirmar que, en general, el pastoreo favorece a las especies herbáceas y perjudica a las leñosas. Éstas últimas, por tener puntos de crecimiento apicales, si son muy consumidas (ramoneadas), pueden tener problemas de floración y fructificación o, incluso, de persistencia. De hecho, las especies leñosas más apetecidas pueden llegar a desaparecer si son sometidas a un pastoreo intenso.

Otra actividad importante de los rumiantes es el transporte de semillas, bien porque quedan adheridas a su piel (epizoocoria) o bien porque son consumidas, escurridas y dispersadas mediante las heces (endozoocoria). Las especies más beneficiadas son las herbáceas (sobre todo las leguminosas, ricas en proteína, como los tréboles) y algunas leñosas bajas que generan semillas pequeñas, abundantes, duras y con capacidad para poder germinar durante mucho tiempo. Con respecto al suelo, los rumiantes lo compactan ligeramente mediante el pisoteo, sobre todo en las zonas más querenciosas, transportan fertilidad mediante sus heces, e incrementan la actividad biológica en sus horizontes superficiales.

Desde el inicio del Neolítico, hace unos 8000 años, el hombre descubrió las ventajas de domesticar a los rumiantes silvestres y convertirse en ganadero. Desde entonces, ha modificado la estructura, la composición y los procesos básicos de los ecosistemas. Ha sustituido en buena medida a los rumiantes silvestres por los domésticos (ganado), ha combatido y a veces eliminado a sus predadores y ha empleado a los rumiantes (en este caso el ganado) para modelar paisajes, ecosistemas y procesos (Zamora *et al.*, 2001). Por eso, en países con una larga tradición de ocupación humana, como España, los ecosistemas primarios han llegado a desaparecer y han sido sustituidos por otros humanizados y estabilizados por su propia gestión: los paisajes culturales o sistemas agrarios de alto valor natural, que a menudo atesoran un patrimonio natural y cultural de altísimo valor, a veces incluso superior al de los bosques originales. Por eso, el pastoreo es una herramienta básica de gestión y de conservación de la biodiversidad en la inmensa mayoría de los Espacios Naturales Protegidos ibéricos (San Miguel, 2014), como el Parque Regional de Sierra Espuña.



HEMBRAS DE ARRÚI PASTANDO. SE PUEDE OBSERVAR QUE SE CONCENTRAN EN EL CONSUMO DE HIERBAS Y QUE EXHIBEN UN COMPORTAMIENTO MUY SIMILAR AL DE LAS OVEJAS EN SUS CAREOS. ASMA.

Dieta, preferencias y efectos sobre la vegetación

Cuando se analiza la alimentación de los rumiantes silvestres conviene distinguir tres aspectos:

- Lo que comen: alimentación, dieta.
- Lo que prefieren comer: preferencias alimenticias, selección de dieta.
- Los efectos de su alimentación sobre la flora y la vegetación: lo que se ve que se han comido, a veces con perjuicio y a veces con beneficio para las plantas.

Y cuando se trata de garantizar la conservación de Espacios Naturales Protegidos, lo más importante es, obviamente, lo último. En unos casos, para evitar que el pastoreo provoque la degradación y la pérdida de diversidad de las formaciones vegetales leñosas, y en otros para utilizarlo como herramienta esencial de conservación de paisajes y comunidades vegetales herbáceas.

Sin embargo, los efectos del pastoreo sobre la flora y la vegetación dependen al menos de tres factores:

- Las preferencias alimenticias de los rumiantes.
- La abundancia de las especies vegetales que pueden consumir.
- La capacidad de respuesta de esas especies vegetales tras ser consumidas por los rumiantes.

Los alimentos más consumidos (llamados principales) no tienen por qué ser los más preferidos; es posible, y frecuente, que simplemente sean más consumidos porque son más abundantes, o porque no hay nada mejor en el entorno. En muchos casos, el alto consumo de plantas leñosas (ramoneo) no se debe a que sean especialmente apetecidas, sino a la carencia o escasez de hierba verde, que en nuestras condiciones climáticas suele producirse en verano, por sequía, y en invierno, por frío. Por eso, así como un pastoreo moderado incrementa la diversidad vegetal en ecosistemas subhúmedos o secos, en los semiáridos la reduce; y llega a hacerlo de forma muy intensa si esos ecosistemas no han tenido una larga historia de pastoreo y sus especies no están adaptadas a él (Danell y Bergström, 2002). Eso es lo que explica, por ejemplo, el fuerte impacto que ha provocado la introducción de herbívoros (conejo, muflón, arruí, cabra) sobre la flora y la vegetación de las Islas Canarias.



MACHO PASTANDO *HELICTOTRICHON FILIFOLIUM*. ASMA.



MAJADAL DE *POETALIA BULBOSAE*. PASTO DENSO Y DE MAGNÍFICA CALIDAD CREADO Y PERPETUADO POR EL PASTOREO. CORRESPONDE AL TIPO DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO 6220, QUE ES, ADEMÁS, DE INTERÉS PRIORITARIO. POR ELLO, DEBE SER MANTENIDO EN UN ESTADO DE CONSERVACIÓN FAVORABLE. ASMA.



LAS ESPECIES MÁS APETECIDAS (PALATABLES) SOLO PUEDEN PROSPERAR GRACIAS A LA PROTECCIÓN (FACILITACIÓN) DE OTRAS QUE LO SON MENOS Y LES PROPORCIONAN REFUGIO. EN LA FOTOGRAFÍA SE OBSERVA LA LABOR DE FACILITACIÓN DE LA SABINA MORA (*JUNIPERUS PHOENICEA*) SOBRE LA MADRESELVA (*LONICERASPLENDIDA*). ASMA.

Las preferencias alimenticias se miden comparando la utilización de cada recurso con su abundancia, o disponibilidad (Fernández-Olalla y San Miguel, 2007). En el caso del arrui (*Ammotragus lervia*) en Sierra Espuña, por ejemplo, lo hemos hecho mediante inventarios de campo repartidos por toda la superficie del Parque Regional. En ellos hemos comparado la intensidad de ramoneo (Ir) observada en cada especie leñosa con su abundancia. La Ir se ha medido en una escala de 0 (sin ramoneo) a 5 (ausencia total o casi total de hojas), considerando que el nivel 3 es el que puede soportar la especie de forma sostenida, puesto que ya en el nivel 4 no es capaz de producir flores ni frutos. La abundancia se ha estimado mediante los clásicos Grados de Braun-Blanquet, que se basan en el porcentaje de suelo cubierto por cada especie.

Teniendo en cuenta sus preferencias alimenticias, los rumiantes pueden corresponder a tres grandes categorías (Hofmann, 1989): ramoneadores, o especialistas en el consumo de plantas leñosas, como el corzo o la cabra doméstica; pastadores, o especialistas en el consumo de hierba, como el rebeco o la oveja, y oportunistas, que prefieren comer hierba de calidad, pero ramonean si ésta es escasa o de baja calidad, como el ciervo o la vaca. Los estudios de ecología evolutiva que se han realizado, en especial en África, donde la diversidad de rumiantes es especialmente alta, parecen poner en evidencia que los ungulados más primitivos eran animales de bosque, con carácter eminentemente ramoneador. Su salida a terrenos cada vez más abiertos, a veces por ellos mismos, en la que las especies herbáceas eran cada vez más abundantes y a menudo nutritivas, es la que empezó a permitir y promover la diversificación de sus estrategias de alimentación y sus aparatos digestivos.

Como las especies leñosas son las que más sufren con el pastoreo y como no todas son igualmente apetecibles y abundantes, se puede concluir que uno de los principales factores que limitan la carga de rumiantes admisible en un monte, y en especial si es un Espacio Natural Protegido, es el nivel de daños que provocan en su flora leñosa. En el caso del ganado, que se puede llevar de un lado a otro, los daños en las especies más escasas y apetecibles se pueden evitar simplemente con una buena gestión de los animales. Sin embargo, si los rumiantes son silvestres y no es posible proteger a las plantas, que es lo habitual, la única solución es rebajar la carga hasta que el nivel de daños esté por debajo del que se considere admisible. Como es lógico, en espacios que sustentan una flora rara,



EJEMPLAR DE MELOCOTONERO SILVESTRE (*COTONEASTER GRANATENSIS*)
RAMONEADO CON INTENSIDAD (IR=4) POR EL ARRUI. ASMA.

endémica, amenazada o protegida, como Sierra Espuña, su conservación es un requisito irrenunciable y la carga de rumiantes debe ser suficientemente baja como para garantizarlo. Por eso, los métodos de cálculo de cargas ganaderas admisibles no pueden ser utilizados para la fauna silvestre, y menos aun en Espacios Naturales Protegidos. Basta con que exista un periodo de carencia o escasez de alimento herbáceo para que los daños sobre la vegetación leñosa se intensifiquen, y tanto más cuanto mayor sea la preferencia de los rumiantes por los alimentos leñosos. En ese sentido, el orden de peligrosidad, de mayor a menor, es: ramoneadores – oportunistas – pastadores.

Preferencias alimenticias del arrui

El trabajo de campo realizado en Sierra Espuña nos ha permitido comprobar que el arrui puede ser considerado como un rumiante oportunista, aunque más tendiendo a pastador que a ramoneador: se parece más a la oveja y el muflón que a la cabra y es mucho menos ramoneador que

el ciervo o la cabra montés, por ejemplo. Al pastar, exhibe un comportamiento gregario que recuerda mucho al de las ovejas en sus careos. Prefiere las especies herbáceas, y en épocas de altas necesidades, como la última fase de gestación y la lactación en las hembras, se ve obligado a buscar los pastos herbáceos de mejor calidad, donde las leguminosas (principal fuente de proteína y minerales) son abundantes. Sin embargo, se alimenta habitualmente de hierbas bastas y duras, como *Helictotrichon filifolium* o *Brachypodium retusum*, que parece preferir a las leñosas. Por eso, su presencia beneficia a pastos herbáceos de calidad, que necesitan pastoreo, como los majadales de *Poa bulbosa* y los pastos basófilos de cumbres, con *Festuca hystrix* y *Poa ligulata*, ambos considerados Tipos de Hábitats de Interés Comunitario (6220 y 6170, respectivamente) que, por estar protegidos por la Directiva Hábitats (92/43/CEE), deben ser mantenidos en un estado de conservación favorable. De entre las plantas leñosas, parece inclinarse más por algunas de porte bajo que por arbustos o árboles. En el caso de estos últimos, prefiere las

frondosas, como la encina o el madroño, a las coníferas, como los pinos y los enebros, que casi no se ven afectados por su ramoneo. Como ya indicamos en un trabajo previo (San Miguel, 2010), las especies leñosas de Sierra Espuña se pueden agrupar en cinco grandes categorías, según su grado de preferencia por el arrui. Son las siguientes, con algunas especies características:

GRUPO 1. ESPECIES SIEMPRE RECHAZADAS

Consumidas muy por debajo de su disponibilidad: *Genista valentina* (palaín), *Juniperus phoenicea* (sabina mora).

GRUPO 2. CASI SIEMPRE RECHAZADAS

Cistus albidus (estepa blanca), *Juniperus oxycedrus* (enebro de miera), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Phlomis lychnitis* (matagallo), *Pinus halepensis* (pino carrasco).

GRUPO 3. MEDIANAMENTE PREFERIDAS

Consumidas de forma aproximadamente proporcional a su abundancia. *Artemisia campestris glutinosa* (abrótano, ajenjo), *Cistus clusii* (romerina), *Dorycnium pentaphyllum* (escobilla), *Erinacea anthyllis* (cojín de monja), *Quercus coccifera* (coscoja), *Rhamnus lycioides* (espino negro), *Satureja obovata* (ajedrea), *Thymus vulgaris* (tomillo).

GRUPO 4. CASI SIEMPRE PREFERIDAS

Consumidas por encima de su disponibilidad. *Quercus rotundifolia* (encina), *Rosmarinus officinalis* (romero), *Stachys dubia* (pincelitos).

GRUPO 5. MUY PREFERIDAS

Casi siempre recomidas. *Lithodora fruticosa* (hierba de las siete sangrías).

También, aunque no han sido mencionadas en los grupos descritos por su escasa aparición en los inventarios de campo, hemos constatado la intensa apetencia del arrui por especies relativamente escasas y de alto valor ecológico (muchas catalogadas), como espantalobos (*Colutea arborescens*), madroño (*Arbutus unedo*), arce de Montpellier (*Acer monspessulanum*), madreselva (*Lonicera splendida*), durillo (*Viburnum tinus*) o zarzamora (*Rubus* sp.), entre otras.

Mención especial merecen algunas especies ligadas a antiguas casas o cortijos presentes en el monte, que son frecuentadas por el arrui, sobre todo en épocas de escasez

o carencia de hierba verde, y que o no aparecen en los inventarios o sólo lo hacen de forma esporádica por su dependencia del hombre. Es el caso, de las chumberas o tuneras (*Opuntia ficus-indica*), que parecen ser buscadas con avidez por el arrui, sobre todo cuando maduran sus frutos o en épocas de sequía (su contenido en humedad es muy alto). Algo parecido sucede con el almendro y el olivo, que también parecen ser muy preferidos por el arrui, y, en menor medida, con avellanos, naranjos, limoneros e incluso nísperos.

El arrui y las especies vegetales protegidas de Sierra Espuña

Se ha evaluado el grado de afección del ramoneo sobre las especies leñosas consideradas prioritarias a partir de anteriores estudios realizados en el Parque Regional de Sierra Espuña (Sánchez-Gómez et al, 2011), todas ellas catalogadas como “En peligro de extinción” o “Vulnerables” a escala regional (Decreto 50/2003) y susceptibles de sufrir daños por ramoneo de herbívoros.

El valor medio de daño por ramoneo de arrui sobre estas especies varía en las parcelas de 1,63 a 2,43 (valor medio de 2,05; Tabla 1) lo que indica que todas estas especies están sufriendo ramoneo. La intensidad actual del daño no llega a poner en grave peligro la regeneración de estas especies, pues prácticamente todos los individuos adultos llegan a producir flores y frutos. Sin embargo, más importante es la supervivencia de las plántulas emergidas y la presencia de regenerado que determinarán la sostenibilidad o no de las poblaciones actuales de arrui. Si bien en los diferentes muestreos realizados se ha observado una mayor o menor presencia de regenerado de estas especies (Tabla 1), algunas de ellas, como el arce (*Acer monspessulanum*), el durillo dulce (*Cotoneaster granatensis*), el mostajo (*Sorbus aria*), el fresno (*Fraxinus angustifolia*) o el brezo (*Erica erigena*), sufren ramoneo evidente (Ir superior a 2) y escasa regeneración y, por tanto, es necesario llevar a cabo acciones para su conservación, así como un seguimiento de sus poblaciones y de los daños provocados, no sólo por ramoneo sino también por tronchamiento, pisoteo o frote de sus cuernos contra los nuevos individuos. Actualmente, el cambrón (*Genista longipes*) es la especie con niveles de ramoneo más acusados, próximos a la insostenibilidad (Ir=3), con escasa presencia de regenerado (Tabla 1) y, por tanto, debe ponerse especial atención sobre esta especie cuyas flores son tan apetecidas. Otras especies

Tabla1. Grado de ramoneo producido por el arruí sobre las principales especies leñosas protegidas, catalogadas como vulnerables (V) y en peligro de extinción (EN) del Parque Regional de Sierra Espuña y abundancia de regenerado de las mismas.Datos obtenidos en parcelas de 5 m de radio. La intensidad de ramoneo (Ir) varía de 0 (ramoneo nulo) a 5 (ramoneo muy intenso; sólo quedan algunas hojillas sin comer): Ir=1, pocos ramillos ramoneados; Ir=2, ramoneo evidente (<40% biomasa); Ir=3, ramoneo 40-60% (ausencia de flores/frutos); Ir=4, ramoneo intenso, (>60%; forma achaparrada). Valores de Ir superiores o iguales a 3 indican insostenibilidad (ausencia de producción de flores y frutos). La abundancia de regenerado (Ar) se midió como nº de individuos de regenerado observados en la parcela. Ar=0, Regenerado nulo; Ar=1, pocos individuos (<10); Ar=2, Abundante, muchos pies aislados (>10); Ar=3, Muy abundante, parches completos de regenerado.

ESPECIE	GRADO DE AMENAZA	IR (INTENSIDAD DE RAMONEO)		AR (ABUNDANCIA DE REGENERADO)	
		PROMEDIO	ERROR ESTÁNDAR	PROMEDIO	ERROR ESTÁNDAR
<i>Acer monspessulanum</i>	EN	2,28	0,45	0,37	0,16
<i>Cotoneaster granatensis</i>	EN	2,24	0,31	0,22	0,10
<i>Prunus prostrata</i>	V	1,38	0,63	-	-
<i>Sorbus aria</i>	EN	2,10	0,45	0,45	0,17
<i>Salix pedicellata</i>	V	1,44	0,20	0,73	0,11
<i>Ulmus glabra</i>	V	2,43	0,39	0,67	0,16
<i>Fumanaf ontanesii</i>	EN	1,62	0,63	1,35	0,61
<i>Thymus serpylloides</i>	V	0,61	0,26	-	-
<i>Coronilla glauca</i>	V	2,16	0,41	0,39	0,12
<i>Erica erigena</i>	EN	2,16	0,30	0,57	0,13
<i>Fraxinus angustifolia</i>	EN	2,18	0,35	0,46	0,13
<i>Genista longipes</i>	V	3,00	0,93	0,17	0,17
<i>Phillyrea media</i>	EN	1,83	0,44	0,39	0,23
<i>Quercus faginea</i>	V	2,13	0,44	0,56	0,22

vulnerables, como el quejigo (*Quercus faginea*), el olmo de montaña (*Ulmus glabra*) o la lentejuela (*Coronilla glauca*) también presentan ramoneo evidente (Tabla 1).

Todas las especies leñosas protegidas se beneficiarían de un control adecuado de la población de arruí. Además,

es muy importante que esa carga, no sólo sea admisible, sino que esté homogéneamente repartida y, sobre todo, que se eviten las altas concentraciones puntuales y el sobrepastoreo en aquellos lugares donde se asientan las poblaciones de estas especies amenazadas. Todo ello se puede conseguir mediante una correcta distribución



ARRUI (*AMMOTRAGUS LERVIA*). GRUPO DE MACHOS ADULTOS. ASMA.



de los puntos de máxima querencia, como comederos, charcas, puntos de sal, cultivos, zonas desbrozadas y otros (González y San Miguel, 2004; Ausden, 2007). Sólo así será posible conseguir ese difícil pero irrenunciable equilibrio al que siempre se dirige la gestión de un Espacio Natural Protegido como el Parque Regional de Sierra Espuña.

Bibliografía

AUSDEN, M. (2007). *Habitat management for conservation*. Oxford University Press. Oxford.

DANELL, K. & BERGSTRÖM, R. (2002). Mammalian herbivory in terrestrial ecosystems. In: *Plant-Animal Interactions. An Evolutionary Approach* (eds C.M. Herrera y O. Pellmyr), pp: 107-131. Balckwell. Oxford.

Decreto nº50/2003, de 30 de mayo por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de las diversas especies forestales.

FERNÁNDEZ-OLALLA, M. & SAN MIGUEL, A. (2007). La selección de dieta en los fitófagos: conceptos, métodos e índices. *Pastos*, XXXVII(1): 5-47.

GONZÁLEZ, L.M.; SAN MIGUEL, A. (COORD.). (2004). *Manual de buenas prácticas de gestión en fincas de monte mediterráneo de la red Natura 2000*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

HOFMANN, R.R. (1989). Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative review of their digestive systems. *Oecologia*, 78: 443-457.

JONES, C.G., LAWTON, J.H. & SHACHAK, M. (1994). Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69: 373-386.

SAN MIGUEL, A. (Coord.). (2010). *El arrui (Ammotragus lervia Pallas 1777) en Sierra Espuña (Murcia) ¿Amenaza u oportunidad?*. Región de Murcia – Mancomunidad Turística de Sierra Espuña. Murcia.

SAN MIGUEL, A. (2014). Gestión y Conservación en la Red de Parques Nacionales de España. *Ambienta*, 106:16-25.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P. ET AL(2011). Evaluación estratégica y seguimiento de flora protegida y de interés científico en el Parque Regional de Sierra Espuña (Región de Murcia). En Serra, L. (ed.). *Jornadas estatales de estudio y divulgación de la flora de los Parques Nacionales y Naturales*, CAM. Alcoi.

ZAMORA, R.; GÓMEZ, J.M.; HÓDAR, J.A. (2001). Las interacciones entre plantas y animales en el Mediterráneo: importancia del contexto ecológico y el nivel de organización. In: *Ecosistemas Mediterráneos. Análisis Funcional* (eds R. Zamora y F. Puignaire), pp: 237-268. CSIC-AEET. Granada.

LA ARDILLA ROJA DE SIERRA ESPUÑA

Sciurus vulgaris hoffmanni

José Manuel Lucas Cánovas

Las ardillas de Sierra Espuña pertenecen a la especie *Sciurus vulgaris linnaeus*, 1758. Una especie que se distribuye ampliamente desde la península Ibérica hasta Japón, mostrando una increíble variabilidad regional y estacional de color y tamaño. Por este motivo, a lo largo de las últimas décadas, se han descrito multitud de subespecies en base a su morfología (mediciones craneales) y su color (rangos de color dorsal y distribución del blanco ventral). Fue Valverde en 1967 el primero en publicar un trabajo sobre las ardillas de Espuña. Estudió once ejemplares que consideró representantes de una subespecie fácilmente reconocible por sus características morfológicas que propuso designar *Sciurus vulgaris hoffmanni* (Valverde, 1967). La ardilla de Espuña es una ardilla de gran tamaño, dorso pardo y cola rojiza, con vellón gris pálido casi blanco y todo el cuerpo cubierto de pelos blancos que forman una mancha blanca en la frente y en la parte inferior de la cola en machos, o en una línea mediana blanca longitudinal en ésta en hembras (Valverde, 1967). *Sciurus vulgaris hoffmanni* es la más pálida y con mayor extensión de blanco de las ardillas estudiadas por Valverde, así como la más grande entre las ardillas europeas. Se localiza en los bosques de pino carrasco (*Pinus halepensis*) de Sierra Espuña y sus inmediaciones. Aunque también se pueden encontrar en las zonas más bajas de Sierra Espuña, así como en las localidades colindantes, siempre y cuando haya pino carrasco (aunque también se han visto ardillas en palmeras, alimentándose de dátiles).

La clasificación de las ardillas de Espuña como una subespecie diferenciada se basa principalmente en las diferencias morfológicas de un número escaso de ejemplares. Por lo que esta clasificación se encuentra aun en discusión.

Durante los años siguientes a la publicación de Valverde, se desarrolló y generalizó el uso de secuencias de ADN para buscar diferencias o similitudes entre especies o incluso entre poblaciones de una misma especie, complementando la información morfológica. Empleando estas herramientas moleculares, se publica en 2009 un trabajo sobre la ardilla de Espuña utilizando 20 ejemplares atropellados y comparando sus secuencias de ADN con otras ardillas del resto de la Península (Lucas y Galián, 2009). En este estudio, los resultados parecen apoyar las peculiaridades morfológicas descritas por Valverde. Sin embargo, la inclusión de más muestras revela que estas diferencias no están tan claras y *Sciurus vulgrais hoffmanni* formaría un grupo más amplio junto con ardillas del Este y Centro peninsular, englobándose en la subespecie *infuscatus*, que ha sido descrita por otros autores como la subespecie a la que pertenecen la gran mayoría de ardillas ibéricas (Lucas y Galián 2012, Lucas et al. 2014). Por tanto, la consideración de las ardillas de Espuña como una subespecie diferenciada se encuentra aun en discusión, y los datos moleculares parecen indicar que realmente pertenecen a la gran subespecie ibérica *Sciurus vulgaris infuscatus* (Cabrera, 1905). Una hipótesis que podría explicar las características morfológicas tan fijadas que encontró Valverde es que sólo algunas ardillas pudieron sobrevivir a la devastadora deforestación que sufrió Espuña durante el siglo XIX. La recuperación del bosque tras la reforestación de Madariaga, Musso y Codorníu, posibilitó que esas pocas ardillas recolonizaran el monte, manteniendo sus características morfológicas en toda la población de Espuña.



ARDILLA DE SIERRA ESPUÑA. JFCS.

Bibliografía

Lucas, J.M. y Galián, J. 2009. Análisis molecular de *Sciurus vulgaris hoffmanni* Valverde, 1967 (Rodentia: Sciuridae) e implicaciones para su conservación. *Anales de Biología* 31: 81-91.

Lucas, J.M. y Galián, J. 2012. *Sciurus vulgaris* de la península Ibérica: una aproximación molecular al panorama subespecífico y a la relación con otras poblaciones europeas. Libro de abstracts del I Congreso Ibérico de Sistemática Animal. Madrid. Página 72.

Lucas, J.M., Prieto, P. y Galián, J. 2015. Red squirrels from southeast Iberia: low genetic diversity at the southern most species distribution limit. *Animal Biodiversity and Conservation* 38: 129-138.

Valverde, J.A. 1967. Notas sobre vertebrados. III. Nueva ardilla del SE español y consideraciones sobre las subespecies peninsulares. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biol.)* 65: 225-248.

EL JABALÍ

Sus scrofa baeticus

Sergio Eguia Martínez

Junto con el arruí, el jabalí es el otro gran mamífero silvestre que habita actualmente en España. Se trata de una de las especies que quizás nunca haya desaparecido por completo de esta sierra. Hace más de 400 años, se escribió en el Libro de la Montería “Sierra Espuña es buen monte de oso y puerco en invierno” y, posteriormente, a pesar de las feroces talas que sufrió la misma, es más que probable que pequeños grupos de jabalíes consiguieran subsistir a caballo entre los deforestados montes y las cercanas zonas de cultivo.

Las repoblaciones de finales del siglo XIX mejoraron el hábitat para este suido que, a partir de entonces, pudo volver a recolonizar casi toda la sierra.

A pesar de tratarse de un habitante ancestral, las costumbres y carácter del jabalí han impedido que se conozca con precisión el estado de sus poblaciones en España. Los escasos datos de que disponemos son aislados avistamientos, fugaces apariciones en cámaras de fototrampeo y los resultados de su aprovechamiento cinegético.

Utilizando además los datos de densidad que encontramos en la bibliografía disponible para la especie en otras sierras, podemos aventurar que la población de Sierra Espuña debe situarse entre los 450 y 600 ejemplares.

El jabalí ocupa en Sierra Espuña preferentemente las partes bajas, más antropizadas (cercanas a los cultivos) y los bosques resultando más escaso en las cumbres rocosas. No obstante, existen registros de la especie en todos los hábitats y rango altitudinal de Sierra Espuña. Sus rastros



JABALI. CGR.

(especialmente las hozaduras que ocasiona cuando intenta alimentarse de las partes subterráneas de las plantas), fáciles de identificar, no pasarán desapercibidos cuando caminemos con un poco de atención por cualquiera de los paisajes de esta sierra. El encontronazo (casi siempre fortuito) con un grupo de jabalíes nos permitirá observar que en España, suelen estar formados por 2 ó 3 hembras y sus crías de uno y dos años de edad, es decir, entre 10 y 20 individuos por grupo familiar. Los machos, aun más esquivos, suelen formar grupos de menor tamaño.



JABALÍ. CGR.

El águila real y el zorro son sus únicos predadores naturales en España, aunque su impacto debe ser bajísimo ya que estas especies solo pueden acceder ocasionalmente a alguna cría despistada. La enorme capacidad de adaptación del Jabalí, le permite no solo vivir en diferentes hábitats y pasar casi desapercibido, sino que además, dispone de un amplio nicho trófico, basado en materia vegetal (brotes, frutos, cortezas, raíces, rizomas, tubérculos, etc.) y complementado con alimentos de origen animal (peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos, huevos, invertebrados e incluso carroña).

Bibliografía

SÁEZ-ROYUELA, C. (1991). Caza Mayor. Características de las especies y Dinámica de las poblaciones: Jabalí. *En Manual de Ordenación y Gestión Cinegética*. Pag. 85-101. IFEB. Badajoz

ALONSO MURCIA, S. (1982) El Libro de Sierra España. Murcia

GARCÍA RODRÍGUEZ, J. (2001) Proyecto de Ordenación y Explotación Cinegética de la Reserva Nacional de Caza de Sierra España (Murcia). Trabajo Fin de Carrera. Universidad de Córdoba.
WILSON, D.E. & MITTERMEIER, R.A. eds. (2011) Handbook of the Mammals of the World. Vol 2. Hoofed Mammals. Pag. 248-291. Lynx Edicions. Barcelona

MURCIÉLAGOS

Fulgencio Lisón Gil y José Francisco Calvo Sendín

Los murciélagos (un grupo de especies de mamíferos que componen el orden de los quirópteros) han sufrido un enorme declive poblacional durante las últimas décadas, tanto a escala nacional como regional (PALOMO *et al.*, 2007; LISÓN *et al.*, 2011), lo que les sitúa entre los grupos faunísticos con mayor grado de amenaza. Así, debido al preocupante estado de conservación de muchas de sus poblaciones, hay nueve especies de quirópteros incluidas en el Anexo II de la Directiva “Hábitats” (92/42/CEE) y 18 en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Ley 42/2007).

En la Región de Murcia se ha constatado la presencia de al menos 20 de las 35 especies de murciélagos presentes en el territorio español (LISÓN *et al.*, 2010, 2011), lo que representa un elevado porcentaje tratándose de una región enmarcada en un espacio geográfico de características semiáridas. El área de Sierra Espuña, en particular, presenta una gran diversidad de quirópteros, ya que en ella se han localizado a todas las especies presentes en la región, excepto al murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*) (LISÓN *et al.*, 2011; Tabla 1). Dicha diversidad parece deberse a la extraordinaria variedad de elementos del paisaje que se aglutina en dicho espacio y que puede satisfacer los requerimientos ecológicos de un amplio número de especies.

Todas las especies de murciélagos son nocturnas o crepusculares, es decir, comienzan su actividad después del ocaso. Normalmente tienen un pico de actividad al principio de la noche, descansando posteriormente y teniendo un segundo pico de actividad antes del amanecer. Durante el día, los murciélagos suelen reposar en un estado de latencia denominado torpor dentro de sus refugios. Los murciélagos son incapaces de construir sus propios refugios, por lo que dependen de aquellos que encuentran en la naturaleza, y en ocasiones necesitan diferentes refugios para completar su ciclo vital (descanso diurno, hibernación, migración, apareamiento, cría). Aunque la mayoría de las especies de murciélagos son cavernícolas, no todas se refugian en cavernas o cuevas subterráneas; muchas lo hacen en grietas de cortados rocosos (por ejemplo el murciélago rabudo – *Tadarida teniotis*–) y otras lo hacen en huecos de árboles

(como el murciélago enano –*Pipistrellus pipistrellus*–). Por otro lado, algunas especies muestran cierta flexibilidad a la hora de elegir sus refugios y se han adaptado de manera extraordinaria a utilizar construcciones humanas, como minas, edificios o cajas nido.

Dado los particulares hábitos de los quirópteros, los estudios encaminados a determinar la diversidad de especies y su distribución en un territorio exigen el uso combinado de varias metodologías de muestreo, de forma que se puedan obtener abundantes datos para un área geográfica determinada. Las principales metodologías utilizadas para el estudio de los murciélagos son (i) la inspección de refugios, (ii) las capturas mediante trapeo, y (iii) el muestreo con detectores de ultrasonidos.

Con la inspección de refugios se trata de localizar a las especies durante su descanso diurno, lo cual puede ser relativamente sencillo para determinadas especies cavernícolas, como los denominados murciélagos de herradura (género *Rhinolophus*) o el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), que tiene tendencia a formar grandes colonias compuestas de miles de individuos durante la cría. Sin embargo, los murciélagos son muy sensibles a las molestias que se producen en sus refugios, especialmente en periodos críticos del ciclo biológico como la hibernación y la cría. Aquellas especies que descansan en huecos de árboles o en grietas de rocas son mucho más difíciles de localizar. Por otra parte, el trapeo tiene como objetivo la captura de los individuos en los hábitats que utilizan durante su actividad nocturna o bien a la salida de los refugios. Los trapeos normalmente se realizan mediante redes o con un tipo de trampa especialmente diseñada para murciélagos denominada “trampa en arpa”.

Durante la inspección de refugios y mediante trapeo se capturan habitualmente individuos, que son identificados utilizando datos biométricos de las especies (LISÓN, 2012; LISÓN *et al.*, 2014), especialmente las medidas del brazo y de los dedos de las alas (Figura 2). No obstante, es necesario advertir que los murciélagos no pueden manipularse sin autorización administrativa y sin tomar ciertas precauciones, ya que muchas especies son portadoras de



ENTRADA DE UN REFUGIO DE MURCIÉLAGOS DEL PARQUE REGIONAL. JFCS.

virus, como el virus de la rabia. En caso de ser mordido por un murciélago, debe acudir inmediatamente a un centro sanitario.

La localización de refugios y el trampeo, sin embargo, son métodos costosos (en tiempo y esfuerzo) y no siempre arrojan resultados satisfactorios. Muchas de las cuevas que los murciélagos utilizan son desconocidas o se encuentran en lugares inaccesibles, lo que dificulta mucho su localización e inspección. Por otro lado, la mayoría de las especies de murciélagos pueden detectar la presencia de redes y son difíciles de atrapar. Sin embargo, dado que todas las especies de quirópteros de Europa se orientan mediante la emisión de llamadas de ultrasonidos en un proceso denominado “ecolocación”, es posible captar estas llamadas mediante un detector de ultrasonidos. Los detectores de ultrasonidos son aparatos capaces de transformar los sonidos inaudibles por el hombre (aquellos con una frecuencia superior a los 20 kHz), en sonidos audibles. La mayoría de las especies de murciélagos tienen una llamada de ultrasonidos característica, al igual que las aves tienen cantos diferentes. Por tanto, es posible utilizar esta información para conocer las especies presentes en un área y su actividad. Además, cuando los murciélagos

detectan una presa emiten de manera muy rápida sus llamadas de ecolocación y para los humanos esto suena como un zumbido. Por eso es posible conocer cuando un murciélago está intentando capturar una presa, porque se escucha su “zumbido de alimentación” (LISÓN, 2011).

Toda la información recopilada con las diferentes metodologías puede utilizarse para la elaboración de modelos de distribución ecológica que aporten información sobre los hábitats utilizados por las especies, así como las características ambientales que les afectan. Además, es posible utilizar la actividad de los murciélagos y la riqueza de especies para conocer los usos de los hábitats que hacen los murciélagos (LISÓN & CALVO, 2011). Los diversos estudios realizados hasta la fecha con estos métodos han permitido conocer la existencia de 19 especies de quirópteros en las inmediaciones de Sierra Espuña, así como la localización de numerosos refugios (de hibernación y de cría, de apareamiento y otros utilizados en todo el ciclo anual).

Dentro de la familia de los murciélagos de herradura (*Rhinolophidae*), que se caracterizan por la presencia de una excrescencia nasal en forma de herradura, se

Tabla 1. Especies de murciélagos presentes en Sierra Espuña, con indicación de su nombre común y científico, y de su distribución y grado de amenaza regionales.			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	GRADO DE AMENAZA
Murciélago grande de herradura	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Toda la región	Vulnerable
Murciélago mediano de herradura	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Centro de la región	En Peligro de Extinción
Murciélago mediterráneo de herradura	<i>Rhinolophus euryale</i>	Zona norte de la región	En Peligro de Extinción
Murciélago pequeño de herradura	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Zona norte de la región	En Peligro de Extinción
Murciélago ratonero grande	<i>Myotis myotis</i>	Toda la región	En Peligro de Extinción
Murciélago ratonero pardo	<i>Myotis emarginatus</i>	Zona norte	En Peligro de Extinción
Murciélago ratonero gris ibérico	<i>Myotis escalerae</i>	Toda la región	Vulnerable
Murciélago ratonero ribereño	<i>Myotis daubentonii</i>	Zonas de ribera	Vulnerable
Murciélago ratonero patudo	<i>Myotis capaccinii</i>	Zonas de ribera	En Peligro de Extinción
Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Toda la región	Preocupación menor
Murciélago de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Toda la región	Preocupación menor
Murciélago de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Ocasional	Desconocido
Murciélago de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Toda la región	Preocupación menor
Murciélago montaño	<i>Hypsugo savii</i>	Centro	Desconocido
Murciélago hortelano meridional	<i>Eptesicus isabellinus</i>	Toda la región	Preocupación menor
Murciélago orejudo gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Toda la región	Vulnerable
Murciélago de cueva	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Toda la región	En Peligro
Murciélago rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	Toda la región	Preocupación menor
Nóctulos	<i>Nyctalus spp</i>	Desconocida	Desconocido

Fuente: Elaboración Propia

han localizado en Sierra Espuña las cuatro especies presentes en España. El murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) es la especie más abundante y más ampliamente distribuida. El murciélago pequeño de herradura (*R. hipposideros*) también está ampliamente distribuido. Por su parte, el murciélago mediterráneo de herradura (*R. euryale*) tiene en este espacio uno de los pocos lugares regionales en los que está presente, e incluso es posible que crie. También aquí es donde se ha encontrado uno de los pocos ejemplares de murciélago mediano de herradura (*R. mehelyi*), especie que se encuentra prácticamente extinta en la Región de Murcia.

Todas las especies de murciélago de herradura tienen hábitos cavernícolas, sin embargo *R. ferrumequinum* y *R. hipposideros* pueden localizarse también en minas y edificios. Estas especies se localizan de manera sencilla a través de la inspección de refugios y se diferencian de las otras especies en que sólo se cuelgan de las patas traseras mientras que envuelven su cuerpo con las alas. Por el contrario, son especies que difícilmente pueden ser trampeadas o localizadas mediante aparatos de ultrasonidos. Los murciélagos de herradura utilizan como técnica de caza el acecho. Se cuelgan de una rama y esperan la llegada de alguna presa (normalmente cazan

polillas) y cuando la localizan salen detrás de ella hasta capturarla. Posteriormente vuelven a su percha a devorarla tranquilamente.

Los murciélagos ratoneros (género *Myotis*), que reciben este nombre por su cara con aspecto de roedor, son el grupo más diversificado, con cinco especies presentes. El murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*) es el que tiene mayores dimensiones (siendo uno de los murciélagos ibéricos de mayor tamaño) y tiene abundantes colonias dentro de Sierra Espuña. También destaca la presencia de poblaciones del murciélago ratonero pardo (*M. emarginatus*) y de murciélago ratonero gris ibérico (*M. escalerai*). Estas especies suelen capturar a sus presas en vuelo o cuando están posadas sobre la vegetación. Su dieta es muy variable, pero está compuesta principalmente por coleópteros y ortópteros. En Sierra Espuña también aparecen dos especies de murciélagos ratoneros que se han especializado en cazar sobrevolando la superficie del agua: el murciélago ratonero ribereño (*M. daubentonii*) y el murciélago ratonero patudo (*M. capaccinii*), que es el único murciélago considerado “En Peligro de Extinción” a nivel nacional.

El grupo de los murciélagos del género *Pipistrellus* está representado por las especies más abundantes y con una mayor distribución en el conjunto de la región. El murciélago enano o común (*Pipistrellus pipistrellus*) es una especie tolerante que utiliza la gran mayoría de los hábitats, teniendo especial carencia por las zonas acuáticas. El murciélago de Cabrera (*P. pygmaeus*) también es abundante, pero aparece distribuido principalmente en hábitats acuáticos, tanto artificiales como naturales. El murciélago de borde claro (*P. kuhlli*) también es abundante pero tiene preferencias por hábitats más antrópicos, cercano a núcleos urbanos. El murciélago de Nathusius (*P. nathusii*) únicamente fue detectado de forma esporádica en Sierra Espuña en 2005. Todas las especies de pipistrellos se alimentan generalmente de dípteros que capturan en vuelo directo.

En Sierra Espuña también se ha localizado en abundancia el murciélago montañero (*Hypsugo savii*), no habiéndose localizado en otras zonas de la región. También se alimenta principalmente de dípteros que captura en vuelo. También destacan las colonias de murciélago orejudo gris (*Plecotus austriacus*) que se alimenta exclusivamente de polillas. El murciélago hortelano meridional (*Eptesicu s*



TOMA DE DATOS BIOMÉTRICOS EN LAS ALAS DE UN MURCIÉLAGO DURANTE UNA SESIÓN DE TRAMPEO EN SIERRA ESPUÑA. CGR.



MURCIÉLAGO RATONERO PATUDO. FLG.



MURCIÉLAGO GRANDE DE HERRADURA (*RHINOLOPHUS FERRUMEQUINUM*). CGR.



MURCIÉLAGO RATONERO GRANDE (*MYOTIS MYOTIS*). CGR.

isabellinus) es una especie muy común en toda la región, pero ha sido separado recientemente de su especie gemela el murciélago hortelano común (*E. serotinus*), siendo actualmente considerada una especie endémica del sur de España y norte de África. Es una especie generalista en su dieta y suele variar de tipo de presa durante las estaciones, consumiendo polillas, dípteros, coleópteros u otros grupos de insectos. Es también el reservorio natural del virus de la rabia que puede afectar a humanos.

El murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*) también aparece en abundancia en Sierra Espuña, siendo sus colonias las más numerosas de todas las especies de murciélago. Una colonia de cría de esta especie puede estar compuesta por cientos de individuos, llegándose a contabilizar en algunas minas de Sierra Espuña hasta 400-600 individuos y más de un millar en un refugio de la zona de Pliego. Es un cazador aéreo que se alimenta principalmente de polillas, neurópteros y dípteros.

Los nóctulos son los murciélagos más grandes que aparecen en la Península. En el área de estudio se han llegado a detectar las llamadas de ultrasonidos de este género, pero no ha podido capturarse ningún individuo para confirmar la especie presente. Probablemente, las poblaciones estén compuestas por el nóctulo gigante (*Nyctalus lasiopterus*), que es capaz de cazar y alimentarse de pequeñas aves.

Por último, también se ha registrado la presencia del murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*), único representante en Europa de la Familia Molossidae. En Sierra Espuña suele aparecer a finales de junio y permanecen durante toda la estación de cría, hasta finales de agosto y septiembre. Se alimenta principalmente de insectos de cuerpo blando (polillas por ejemplo) que caza a gran altura, entre 200-300 metros de altitud.

La elevada diversidad de murciélagos que se encuentra en Sierra Espuña puede estar motivada no sólo por su rica y

MURCIÉLAGOS DE CUEVA (*MINIOPTERUSSCHREIBERSII*). CGR.

diversa heterogeneidad paisajística, sino por la presencia de elementos que son fundamentales para la biología de los murciélagos. Entre estos elementos cabe destacar:

- Una elevada proporción de refugios: El carácter calizo de la Sierra permite la existencia de abundantes cuevas y simas naturales que son aprovechadas por los murciélagos cavernícolas como lugares de hibernación y de cría. Además, la presencia de cortados rocosos permite la presencia de otras especies fisurícolas como los nóctulos, los murciélagos hortelanos y los murciélagos rabudos. Además, en la sierra se encuentran otros elementos de origen artificial, pero que igualmente son aprovechados por ellos como refugio. Estos elementos son minas y minados de agua y edificios abandonados (LISÓN *et al.*, 2013).
- Abundantes cuerpos de agua: Tanto en el interior del Parque Regional como en sus inmediaciones existen muchas balsas y puntos de agua que son utilizados por

los murciélagos para cazar y beber (LISÓN & CALVO, 2011, 2013; LISÓN *et al.*, 2013). Además, la presencia de un tramo importante del canal del Tránsito Tajo-Segura (como elemento acuático lineal) y la presencia de algunos embalses en sus alrededores, permiten la presencia de especies de murciélagos adaptadas específicamente a estos hábitats, como el murciélago ratonero patudo *M. capaccinii*.

- Paisaje en mosaico: El paisaje en mosaico de Sierra Espuña, en la que se combinan zonas forestales, zonas con matorrales, cultivos de secano y algunas pequeñas huertas, proporcionan a los murciélagos variadas zonas de caza y la presencia de abundantes insectos, especialmente polillas y dípteros.

No obstante, a pesar de la rica diversidad presente en Sierra Espuña, en líneas generales los murciélagos están sufriendo una acusada regresión global que también se manifiesta a escala regional. El aumento de las molestias



INSPECCIÓN DE UNA CAJANIDO UTILIZADA POR MURCIÉLAGOS DE BORDE CLARO (*PIPISTRELLUS KUHLII*) PARA LA REPRODUCCIÓN. CGR.

en los refugios cavernícolas debido a un creciente interés por la espeleología o por actos vandálicos, el derrumbe de edificaciones y el sellado inadecuado de cuevas y minas puede poner en riesgo a grandes poblaciones de murciélagos que dependen de ellas para la cría o la hibernación. Así mismo, los cambios en uso del suelo, la intensificación agrícola y el uso de insecticidas y pesticidas pueden alterar la disponibilidad de insectos en sus áreas de caza. Además, la simplificación de la estructura de la vegetación asociada a los cuerpos de agua puede tener consecuencias negativas para las especies más amenazadas (LISÓN & CALVO, 2011).

La conservación de los murciélagos en Sierra Espuña requiere la aplicación de una serie de medidas de gestión que afecten de manera general a todo el grupo, y de algunas

medidas específicas para determinadas poblaciones. La conservación, catalogación y protección de los refugios de los murciélagos debe ser el primer paso para la protección de las especies de murciélagos cavernícolas, ya que estos refugios suelen albergar colonias con cientos de individuos y con diferentes especies. Así mismo, estos refugios suelen ser vitales para la hibernación o cría de estas especies. Sin embargo, no debe olvidarse el papel que juegan otros tipos de refugios subterráneos. La protección debe evitar las molestias mediante la colocación de un vallado perimetral en el exterior, el control de las condiciones ambientales de la cavidad y estudios de censo de poblaciones periódicos.

Pero no sólo debe enfocarse la gestión a la protección de los refugios de especies cavernícolas. Los bosques de

coníferas, mayoritarios en Sierra Espuña, no proporcionan la suficiente disponibilidad de árboles viejos o con huecos adecuados para la instalación de colonias de quirópteros en ellos (FLAQUER *et al.*, 2006). Se debe realizar una planificación para realizar talas controladas, inspeccionar los árboles con huecos antes de talarlos, incrementar el número de especies de árboles con huecos (encinas, algarrobos, etc.; JIMÉNEZ *et al.*, 2006) y también la colocación de cajas para murciélagos, que han demostrado su efectividad en Sierra Espuña.

En cuanto al uso del hábitat, deben efectuarse estudios sobre la selección de hábitats de determinadas especies, llegar a acuerdos con los propietarios de terrenos agrícolas en las inmediaciones del espacio natural, evitar el uso masivo de insecticidas en los alrededores de Parque Regional y aprovechar su papel como controladores de plagas. Los cuerpos de agua se han mostrado como un elemento sumamente importante para los quirópteros, debiendo mantener un volumen de agua permanente, cierta naturalización de sus bordes y condiciones adecuadas de sus aguas, lo que no sólo beneficiará a los murciélagos.

En conclusión, el conocimiento que se tiene sobre la fauna de murciélagos de Sierra Espuña es amplio, habiéndose encontrado una gran diversidad de especies que parece responder a la heterogeneidad paisajística de la zona. La presencia de diferentes elementos permite la coexistencia de especies con diferentes requerimientos. La dirección del Parque Regional debe realizar un mayor esfuerzo para (i) ampliar el conocimiento de la especies de murciélagos y la evolución de sus poblaciones, (ii) realizar estudios ecológicos, ya que pueden retornar un mayor conocimiento para la conservación de estas especies en otros lugares del Mediterráneo, (iii) elaborar un catálogo de refugios importantes para los quirópteros, y (iv) ejecutar planes de conservación para las especies más amenazadas.

Bibliografía

FLAQUER, C., TORRE, I. & ARRIZABALAGA, A. (2007). Selección de refugios, gestión forestal y conservación de los quirópteros forestales. In *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrata y gestión forestal* (eds J. CAMPRODÓN & E. PLANA), pp. 365-375. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.

JIMÉNEZ, F. J., GORDO, F. J. & GONZÁLEZ, A. (2006). *Manual sobre criterios de gestión forestal compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros asociados a hábitats forestales*. Junta de Castilla y León.

LISÓN, F. & CALVO, J. F. (2011). *The significance of water infrastructures for the conservation of bats in a semiarid Mediterranean landscape*. *Animal Conservation* 14, 533-541.

LISÓN, F. & CALVO, J. F. (2013). Ecological niche modelling of three pipistrelle bat species in semiarid Mediterranean landscapes. *Acta Oecologica* 47, 68-73.

LISÓN, F. (2011). Clave de identificación de las llamadas de ecolocación de los murciélagos de la Península Ibérica. Versión Electrónica 1.0.

LISÓN, F., ALEDO, E. & CALVO, J. F. (2011). Los murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la Región de Murcia (SE España): distribución y estado de conservación. *Anales de Biología* 33, 79-92.

LISÓN, F., HAZ, Á., GONZÁLEZ-REVELLES, C. & CALVO, J. F. (2014). Sexual size dimorphism in greater mouse-eared bat *Myotis myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae) from a Mediterranean region. *Acta Zoologica*. Doi: 10.1111/azo.12012

LISÓN, F., PALAZÓN, J. A. & CALVO, J. F. (2013). Effectiveness of the Natura 2000 Network for the conservation of cave-dwelling bats in a Mediterranean region. *Animal Conservation* 16, 528-537.

LISÓN, F., YELO, N. D., HAZ, Á. & CALVO, J. F. (2010). Contribución al conocimiento de la distribución de la fauna quiróptero-lógica de la Región de Murcia. *Galemys* 22, 11-28.

PALOMO, L. J., GISBERT, J. & BLANCO, J. C. (2007). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.

RAPACES FORESTALES

*José Francisco Calvo Sendín, Iluminada Pagán Abellán, José Enrique Martínez Torrecillas,
Mario León Ortega y Carlos González Revelles*

En un espacio natural como Sierra Espuña, eminentemente forestal, las aves de bosque representan un componente esencial de su fauna, y entre ellas cabe destacar el grupo de las rapaces forestales, de gran interés como indicadores de calidad ambiental y del estado de conservación de la biodiversidad. Los hábitats forestales son utilizados para nidificar por un buen número de aves de presa, tanto diurnas como nocturnas, que seleccionan diferentes tipos de bosque en función de la extensión, la densidad, la estructura y la madurez del arbolado, aspectos que confieren a los paisajes forestales una amplia heterogeneidad ambiental, resultado de siglos de intensa influencia humana sobre este tipo de ecosistemas. Concretamente en la Región de Murcia se reproducen unas 10 especies de rapaces forestales, es decir, aquellas que habitualmente utilizan los bosques para reproducirse (MÁRTINEZ & CALVO, 2006). El bosque maduro es el preferido por especies como el azor común (*Accipiter gentilis*), el águila calzada (*Aquila pennata*) y el busardo ratonero (*Buteo buteo*), que suelen instalar sus nidos en pinos de gran altura y porte. En cambio, el gavián común (*Accipiter nisus*) suele presentarse en bosques más jóvenes, con mayor densidad de arbolado. La culebrera europea (*Circaetus gallicus*) es otra especie típicamente forestal, y aunque está presente en las grandes extensiones arboladas, suele preferir laderas de bosque de estructura abierta. Otras dos especies que pueden considerarse forestales son el alcotán europeo (*Falco subbuteo*) y el búho chico (*Asio otus*), aunque anidan habitualmente en pequeños bosquetes, e incluso árboles aislados. Otra rapaz nocturna forestal, el autillo europeo (*Otus scops*), tiene una distribución más amplia, incluidas las arboledas de jardines de pueblos y ciudades. Por último, el cárabo común (*Strix aluco*) es un rapaz nocturna estrechamente ligada a ambientes forestales, aunque en la Región de Murcia se reproduce principalmente en roquedos (SÁNCHEZ-ZAPATA & CALVO, 1999).

Aquí nos centraremos en las cinco rapaces forestales diurnas que se reproducen en el Parque Regional de Sierra Espuña (Tabla 1) y que son, además, las más representativas

y comunes de áreas forestales del Sureste Ibérico: azor común, gavián común, busardo ratonero, águila calzada y culebrera europea.

El azor común es un ave típicamente forestal, escasa en los bosques murcianos, y que en Sierra Espuña cuenta con una población reproductora de apenas dos o tres parejas. Es una especie que se alimenta principalmente de aves de mediano tamaño y que presenta una diferencia de tamaño muy notable entre los sexos, siendo las hembras mucho más grandes que los machos. Al mismo género que el azor pertenece el gavián común, de aspecto similar pero menor tamaño, circunstancia que le confiere una especial habilidad para capturar los pequeños pajarillos que componen su dieta. Se trata de una especie también muy escasa, de la que se tiene escasa información sobre su distribución y abundancia.

El busardo ratonero es una rapaz de mediano tamaño, de color marrón. De aspecto rechoncho, en vuelo presenta un característico diseño alar, con la parte posterior de las alas de color claro aunque los individuos presentan una amplia variedad de plumajes. Bastante más común que las dos especies anteriores, su población en el Parque Regional se sitúa en torno a las 7-10 parejas reproductoras. La composición de presas de su dieta es muy diversa, alimentándose principalmente de lagartos y otros reptiles, aves (arrendajos, perdices, palomas) y mamíferos como conejos, ardillas y ratas (ZUBEROGOITIA *et al.*, 2006).

El águila calzada es la más pequeña de las águilas murcianas. Vista posada se pueden apreciar los tarsos emplumados hasta los dedos ("calzas"), característica que da nombre a la especie. Presenta dos tipos de plumaje. El más común es blanco por debajo, con un distintivo diseño alar en el que contrasta el blanco de las coberteras con el negro de primarias y secundarias. La forma oscura es de color uniforme pardo oscuro por debajo. Se trata de la rapaz forestal más abundante en Sierra Espuña, con una población que se ha incrementado notablemente en los

HEMBRA DE AZOR COMÚN (*ACCIPITER GENTILIS*) CON LOS POLLOS EN SU NIDO. CGR.

últimos 15 años, y que en la actualidad supera la docena de parejas reproductoras. Su dieta es variada, con presencia de numerosas especies de aves de pequeño y mediano tamaño, lagartos y pequeños mamíferos (MARTÍNEZ & CALVO, 2005).

La culebrera europea cuenta con unas 4-6 parejas reproductoras en el Parque Regional. Es una especie caracterizada fundamentalmente por sus hábitos alimenticios, ya que, como indica su nombre, está especializada en la captura de culebras. Se trata de un águila de gran tamaño, con las alas anchas y largas. La parte ventral es habitualmente de color claro, con pequeñas motas de color oscuro más o menos profusas, según los individuos.

El estudio de las aves rapaces suscita un especial interés entre naturalistas y científicos. Su condición de especies depredadoras, de larga vida, e interés de conservación las convierten en modelos adecuados para la investigación de numerosos aspectos biológicos y ecológicos. En el caso de las rapaces forestales, el seguimiento de sus poblaciones se centra en la localización de sus territorios

de reproducción y el análisis de la ocupación territorial y de su productividad, es decir, de su éxito reproductor. Durante la primavera, a partir del mes de marzo, las diferentes especies comienzan a ocupar sus territorios en el Parque Regional de Sierra Espuña. Las águilas calzadas y las culebreras son rapaces migradoras, cuyas áreas de invernada se sitúan en el África subsahariana, por lo que la vuelta a sus áreas de reproducción se produce tras un largo viaje a través del Estrecho de Gibraltar. No obstante, es posible que los hábitos de ambas especies estén cambiando en las últimas décadas (MARTÍNEZ & SÁNCHEZ-ZAPATA, 1999), y parece que un número importante de individuos, principalmente de águilas calzadas, permanece durante el invierno en la Península Ibérica. Las otras tres especies consideradas (azor, gavián y ratonero) son sedentarias y no realizan migraciones estacionales como las anteriores. Sin embargo, su distribución y movimientos fuera de la época de reproducción son muy poco conocidos, y es posible que durante el invierno muchos individuos se desplacen a otras zonas, más o menos alejadas de sus áreas de reproducción. Los territorios de las rapaces forestales son parcelas de bosque, en general de no mucha extensión y límites



GAVILÁN COMÚN (*ACCIPITER NISUS*) AL ACECHO DE PAJARILLOS EN LAS INMEDIACIONES DE UN BEBEDERO. CGR.

indefinidos, que las parejas reproductoras suelen defender activamente ante la intrusión de otros individuos, fundamentalmente de la misma especie. La existencia de un territorio está definida por la presencia de uno o varios nidos, contruidos normalmente a gran altura en los pinos. Los nidos son estructuras contruidas con ramas que conforman plataformas de tamaño variable en la que las hembras ponen los huevos. El estudio de estas plataformas resulta de gran interés, ya que son bastante estables y duraderas (JIMÉNEZ-FRANCO *et al.*, 2014a), por lo que son a menudo reutilizadas a lo largo de los años, incluso por especies distintas. Así, águilas calzadas, ratoneros y azores pueden alternar el uso de territorios y nidos en años distintos (MARTÍNEZ *et al.*, 2006), y en ocasiones anidar la misma primavera en nidos muy próximos en un mismo territorio. Las culebreras europeas no suelen compartir nidos con otras especies, y sus territorios normalmente se

ubican en laderas soleadas, de arbolado poco denso, muy distintas de las que prefieren azores, águilas calzadas y ratoneros. A menudo contruyen nidos sorprendentemente pequeños para la gran envergadura de la especie, en los que las hembras ponen un único huevo. Los gavilanes, por su parte, tienen unas preferencias de hábitat y unos hábitos reproductores distintos del resto de rapaces forestales. Sus territorios se localizan habitualmente en zonas de bosque joven, con pinos poco maduros y mayor densidad de arbolado. Sus nidos son pequeños en relación a los de las otras especies y tienen la costumbre de contruir uno nuevo cada primavera.

La protección de los territorios de rapaces forestales es en muchos casos el elemento clave para la conservación de sus poblaciones. El hecho de que los territorios sean lugares tradicionales de nidificación les confiere una gran

importancia para asegurar el éxito reproductor y evitar el declive numérico de sus poblaciones. Se ha sugerido incluso que la presencia de nidos constituye una “pista de localización” para el asentamiento de nuevas parejas reproductoras (JIMÉNEZ-FRANCO *et al.*, 2014b). En general, no todos los territorios de rapaces forestales existentes en un área determinada son ocupados cada año, pero a largo plazo, con el paso de los años, una gran mayoría son reutilizados (JIMÉNEZ-FRANCO *et al.*, 2014a). En consecuencia, las parcelas de bosque en las que existan nidos de rapaces forestales deben ser objeto prioritario de conservación, incluso aquellos territorios aparentemente “abandonados”, ya que es muy probable que en un futuro más o menos próximo vuelvan a ser ocupados por parejas reproductoras de una u otra especie.

Afortunadamente, la protección de territorios en áreas forestales está asegurada en áreas protegidas como Sierra Espuña, en las que no obstante debe ponerse especial cuidado en evitar la realización de tratamientos forestales en la época de reproducción. Cabe destacar también que

el Parque Regional de Sierra Espuña ha sido pionero en actuaciones de corrección de tendidos eléctricos, con objeto de evitar colisiones y electrocuciones, que constituyen una de las principales causas de mortalidad de las estas especies en la Península Ibérica. Sin embargo, los requerimientos ecológicos de las rapaces forestales trascienden a sus territorios de reproducción, ya que cotidianamente deben desplazarse a mayores distancias para obtener las presas con que alimentar a sus pollos. Estas áreas de alimentación, denominadas “áreas de campeo” pueden abarcar grandes superficies de territorio que a menudo se extienden más allá de los límites de los espacios protegidos. Las águilas calzadas, por ejemplo, tienen áreas de campeo que abarcan miles de hectáreas (MARTÍNEZ *et al.*, 2007) y que se extienden por zonas de cultivos de secano fuera de los espacios naturales protegidos. En consecuencia, la conservación de las rapaces forestales no debe ceñirse exclusivamente a la protección de sus territorios de nidificación, sino también a la de los paisajes agrarios tradicionales circundantes que sustentan una gran parte de las presas de las que se alimentan.

Tabla 1. Especies de rapaces forestales diurnas nidificantes en Sierra Espuña, con indicación de sus requerimientos de hábitat y principales amenazas para su conservación en la Región de Murcia (según MARTÍNEZ & CALVO, 2006).

ESPECIE	HÁBITATS DE REPRODUCCIÓN	HÁBITATS DE ALIMENTACIÓN	AMENAZAS
Azor común	Bosque maduro	Sistemas forestales	Expolios, pérdida de hábitat y accidentes en tendidos eléctricos
Gavilán común	Bosque joven	Sistemas forestales	Disparos, expolios y choques
Busardo ratonero	Bosque maduro, bosquetes y árboles aislados	Sistemas agroforestales, con pinares y cultivos de secano	Persecución, pérdida de hábitat y tendidos eléctricos
Águila calzada	Bosque maduro, bosquetes y árboles aislados	Sistemas agroforestales, con pinares y cultivos de secano	Molestias, cambios de usos, canteras y parques eólicos
Culebrera europea	Bosque maduro y bosque abierto	Sistemas agroforestales, con pinares y cultivos de secano	Pérdida de hábitat, persecución, molestias, colisión con vallados y accidentes en tendidos eléctricos



BUSARDO RATONERO (*BUTEO BUTEO*) EN SU NIDO CON UN POLLO. CGR.



CULEBRERA EUROPEA (*CIRCAETUS GALLICUS*) APROXIMÁNDOSE A SU NIDO CON UNA CULEBRA EN EL PICO. CGR.



BUSARDO RATONERO (*BUTEO BUTEO*) EN SU NIDO CON UN POLLO. CGR.

Bibliografía

JIMÉNEZ-FRANCO, M.V.; MARTÍNEZ, J.E. & CALVO, J.F. (2014a). Lifespan analyses of forest raptor nests: patterns of creation, persistence and reuse. *PLoS ONE* 9: e93628.

JIMÉNEZ-FRANCO, M.V.; MARTÍNEZ, J.E. & CALVO, J.F. (2014b). Patterns of nest reuse in forest raptors and their effects on reproductive output. *Journal of Zoology* 292: 64-70.

MARTÍNEZ, J.E. & CALVO, J.F. (2005). Prey partitioning between mates in breeding Booted Eagles (*Hieraetus pennatus*). *Journal of Raptor Research* 39: 159-163.

MARTÍNEZ, J.E. & CALVO, J.F. (2006). *Rapaces diurnas y nocturnas de la Región de Murcia*. Consejería de Industria y Medio Ambiente. Región de Murcia.

MARTÍNEZ, J.E.; PAGÁN, I. & CALVO, J.F. (2006). Factors influencing territorial occupancy and reproductive output in the Booted Eagle *Hieraetus pennatus*. *Ibis* 148: 807-819.

MARTÍNEZ, J.E.; PAGÁN, I. & CALVO, J.F. (2006). Habitat use of booted eagles (*Hieraetus pennatus*) in a Special Protection Area: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 16: 3481-3488

MARTÍNEZ, J.E. & SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. (1999). Invernada de aguililla calzada (*Hieraetus pennatus*) y culebrera europea (*Circaetus gallicus*) en España. *Ardeola* 46: 93-96.

ROBLEDANO, F., CALVO, J.F., HERNÁNDEZ, V. (Coordinadores) & ALEDO, E. (Director) (2006). *Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia*. Consejería de Industria y Medio Ambiente. Región de Murcia.

SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. & CALVO, J.F. (1999). Rocks and trees: habitat response of Tawny Owls *Strix aluco* in semiarid landscapes. *Ornis Fennica* 76: 79-87.

ZUBEROGOITIA, I.; MARTÍNEZ, J.E.; MARTÍNEZ, J.A.; ZABALA, J.; CALVO, J.F.; CASTILLO, I.; AZKONA, A.; IRAETA, A. & HIDALGO, S. (2006). Influence of management practices on nest site habitat selection, breeding and diet of the common buzzard *Buteo buteo* in two different areas of Spain. *Ardeola* 53: 83-98

ÁGUILA REAL

Aquila chrysaetos

José Antonio Sánchez Zapata, Sergio Eguía y Miguel Cánovas

El águila real es una especie emblemática en Sierra Espuña que acoge en sus roquedos una población de 5 parejas reproductoras. De hecho, la distancia media entre los territorios es de 5 km, la mitad que la media regional. Se trata de una de las mayores densidades descritas para esta especie en su área de distribución; quizás debido a la elevada disponibilidad de alimento en forma de carroña procedente de la caza del arruí (*Ammotragus lervia*) y a la protección efectiva del Parque Regional. De hecho, las águilas reales son carroñeros facultativos que explotan de forma eficiente las carroñas con la única competencia diurna de los cuervos (*Corvus corax*) y, más ocasionalmente de los buitres leonados (*Gyps fulvus*). Con los primeros mantiene una interesante interacción de segregación en el espacio y en el tiempo de modo que los cuervos suelen aprovechar las carroñas más alejadas de los nidos de águilas y en horarios distintos a los preferidos por éstas. Los buitres en cambio suelen desplazar a las águilas de las carroñas cuando llegan en buen número y aunque todavía lo hacen de forma esporádica, es previsible que aumente su frecuencia si continúa su recuperación en la región.

En cualquier caso las águilas suelen aprovechar entre el 50 y el 65% de las carroñas disponibles y son quienes con más frecuencia consumen este recurso entre los vertebrados diurnos.

Durante la época reproductora, cuando hay una menor disponibilidad de carroñas, las águilas diversifican notablemente su dieta. De este modo, conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y palomas (*Columba livia v. domestica*) pasan a ser los componentes principales, aunque no faltan tampoco

reptiles, córvidos e incluso otros depredadores. Entre estos últimos se encuentran rapaces como el cernícalo (*Falco tinnunculus*), el azor (*Accipiter gentilis*) o el cárabo (*Strix aluco*) y mamíferos carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*) que convierten al águila real en el principal superdepredador de Sierra Espuña.

A pesar del empaquetamiento de los territorios la productividad media, por encima de un pollo por pareja y año, es más elevada que la media regional y similar a la de áreas donde el conejo es muy abundante. También es más elevada la supervivencia de los individuos reproductores a juzgar por la proporción de individuos adultos que ocupan cada año los territorios. Esto implica que aunque la competencia intraespecífica sea intensa como suele ocurrir entre estos grandes depredadores, la disponibilidad de recursos de la sierra permite la coexistencia de un importante número de águilas en una superficie relativamente pequeña.

En los últimos años las águilas reales de Sierra Espuña han sido protagonistas de medidas de conservación encaminadas a minimizar el impacto del uso público (senderistas, escaladores, ciclistas) sobre la reproducción. También se han convertido en un atractivo recurso para los fotógrafos de la naturaleza. La conservación de su población en un contexto de uso público y turístico crecientes y las interacciones con la gestión cinegética deben orientar las líneas de investigación sobre esta especie a medio plazo.



ÁGUILA REAL DE SIERRA ESPUÑA. EMN.

Bibliografía

SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., CARRETE, M., CALVO, J.F. & MARTÍNEZ, J.E. (2000). Age and breeding success of a Golden Eagle population in southeast Spain. *Bird Study*, 46: 235-237.

CARRETE, M., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. & CALVO, J.F. (2000). Breeding densities and habitat attributes of Golden Eagles in Southeastern Spain. *Journal of Raptor Research*, 34: 48-52.

CARRETE, M., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., CALVO, J.F. & LANDE, R. (2005). Demography and habitat availability in territorial occupancy of two coexisting species. *Oikos*, 108: 125-136.

CARRETE, M., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., TELLA, J.L., GIL, J.M. & MOLEÓN, M. (2006). Components of breeding performance in two competing species: habitat heterogeneity, individual quality and density-dependence. *Oikos*, 112: 680-690.

BLÁZQUEZ, M., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., BOTELLA, F., CARRETE, M. & EGUÍA, S. (2009). Spatio-temporal segregation of facultative avian scavengers at ungulate carcasses. *Acta Oecologica*, 35: 645-650.

SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., EGUÍA, S., BLÁZQUEZ, M., MOLEÓN, M. & BOTELLA, F. (2010). Unexpected role of ungulate carcasses in the diet of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in Mediterranean mountains. *Bird Study*, 57: 352-360.

LOS PASERIFORMES

Ángel Sallent, Miguel Ángel Núñez y Juan Manuel Pérez-García



“Dijo un sabio, y si no lo dijo pudiera haberlo dicho: “Si queréis que prosperen los árboles, atraed a los pájaros, y si queréis que acudan muchos pájaros, plantad muchos árboles”

Ricardo Codorníu, 1932



Introducción

Los passeriformes son el orden de aves más abundante en el planeta. Alcanza aproximadamente el 60% de todas las aves vivientes actuales, comprendiendo 110 familias con más de 5.700 especies diferentes. Están presentes en todas las regiones del globo, con la excepción de los polos, lo que demuestra una elevada capacidad de adaptación a muy diferentes ambientes. A nivel ecológico, los passeriformes cumplen funciones muy diversas entre las cuales destacan como dispersores de semillas o polinizadores de plantas, e incluso nos proveen de servicios ecosistémicos muy importantes como el consumo de insectos e invertebrados causantes de plagas agrícolas (Whelan *et al.*, 2008).

Sierra Espuña alberga una rica comunidad de aves passeriformes entre las que destaca la comunidad de aves forestales asociada a los pinares de mayoritariamente pino carrasco y negral y, en menor medida pino blanco y pino doncel. Aunque es innegable la superior extensión de los hábitats forestales frente al resto, en el Parque Regional se pueden encontrar extensiones importantes de otros hábitats que confieren cierta heterogeneidad al paisaje. En las zonas más altas de la sierra aparecen sabinas, enebrales y piornales. En los cauces, ramblas y glaciales, como en el Llano de las Cabras, se acantonan espartales y matorrales xéricos. Y en las zonas con mayor influencia humana aparecen cultivos de cereal y algunos frutales tanto de secano como de regadío, que incluyen numerosas infraestructuras de distribución y acumulación de agua. Esta diversidad de hábitats contribuye

notablemente a aumentar la riqueza de la comunidad de aves de Sierra Espuña. Dado que muchos de estos hábitats muestran una reducida extensión y una fuerte presión antrópica, la amenaza sobre su conservación es elevada.

Para realizar un inventario lo más completo posible de los passeriformes en Sierra Espuña hemos recopilado toda la información disponible procedente de diversas fuentes entre las que se encuentran trabajos específicos de investigación (como el de Espadas *et al.*, 2009 o Hernández, 2004), campañas regulares de anillamiento (Hernández *et al.* 2004, ANSE, varios años), datos propios procedentes de transectos o citas y observaciones registradas en el Anuario Ornitológico de la Región de Murcia (Guardiola, 2014). De este modo hemos podido conformar el listado más actualizado de los passeriformes en este espacio natural desde 1999 hasta la actualidad.

Además se aporta información de estimas de densidades de algunas de las especies en relación con los hábitats más importantes de la zona. Para realizar estas estimas se realizaron varios transectos entre octubre y noviembre de los años 2008 y 2009. Cada uno de ellos tuvo una longitud de entre uno y dos kilómetros anotándose todas las aves presentes así como si estas se encontraban dentro o fuera de una banda de 50 m a cada lado del observador. Para poder evaluar el estatus de las especies en el parque hemos diferenciado cuatro tipos de estatus: residente, estival, invernante y migrante. También hemos incluido la categoría de ocasional para aquellas especies que no son regulares en Espuña pero de las que existe alguna cita en los últimos 15 años.



CARBONERO COMÚN. JFCS.

Riqueza Diversidad de la comunidad de paseriformes en Sierra Espuña

En Sierra Espuña se han registrado un total de 91 paseriformes estando representadas un total de 18 familias (tabla 1). 66 especies se reproducen de forma regular, de los cuales, 49 de ellas son especies residentes encontrándose durante todo el año y 17 son estivales migrando a otros lugares durante el invierno. Además de estas, hay 13 especies que invernán en la sierra y 7 que pueden verse durante los periodos migratorios pre o postnupcial. Además, 5 especies son ocasionales con citas esporádicas en la zona.

Hábitats forestales

Debido a la amplia masa forestal del parque, su comunidad de aves asociada es la mejor representada en Sierra Espuña. Encontramos aquí especies de distribución eurosiberiana y

típicamente forestales como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y el petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*) siendo estas dos las especies que muestran las densidades más altas registradas en invierno siendo superiores a 2 aves/100 m² (tabla 2). Si bien, aunque ambos son reproductores habituales de estos bosques, sus densidades durante la primavera no deben ser tan altas ya que su población se incrementa considerablemente en otoño con la llegada de aves invernantes procedentes de Europa, lo que explicaría las altas densidades registradas durante los censos realizados entre octubre y noviembre.

Pero quizás, el grupo que mejor representa a las aves forestales es el de la familia de los páridos, grupo de aves especialmente adaptadas a la explotación del arbolado en el que encuentran los invertebrados de los que se alimentan. Dentro de Sierra Espuña encontramos 4 de las 5 especies presentes en la Península Ibérica. De estas, el carbonero garrapinos (*Periparus ater*) y el herrerillo capuchino (*Lophophanes cristatus*) son las que presentan densidades más altas en periodo invernal, situándose en

Tabla 1. Lista de especies de aves paseriformes detectadas en Sierra Espuña. Se indica su estatus en Sierra Espuña: r: residente escaso; R: residente común; e: estival escaso; E: estival común; i: invernante escaso; I: invernante común; m: migrante escaso; M: migrante común; o: ocasional.

FAMILIA		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN SIERRA ESPUÑA
ALAUDIDAE		
Alondra ricotí	<i>Chersophilus duponti</i>	o
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	r
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	e
Terrera marismeña	<i>Calandrella rufescens</i>	r
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	R
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	R
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	R
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	I
HIRUNDINIDAE		
Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>	e
Avión roquero	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	R
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	E
Golondrina dáurica	<i>Cecropis daurica</i>	E
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>	E
MOTACILLIDAE		
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	e
Bisbita arbóreo	<i>Anthus trivialis</i>	m
Bisbita pratense	<i>Anthus pratensis</i>	I
Bisbita alpino	<i>Anthus spinoletta</i>	i
Lavandera boyera	<i>Motacilla flava</i>	e
Lavandera cascadeña	<i>Motacilla cinerea</i>	r
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	r , I
TROGLODYTIDAE		
Chochín común	<i>Troglodytes troglodytes</i>	R

PRUNELLIDAE		
Acentor común	<i>Prunella modularis</i>	i
Acentor alpino	<i>Prunella collaris</i>	i
TURDIDAE		
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	R
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	E
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	R
Colirrojo real	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	M
Tarabilla norteña	<i>Saxicola rubetra</i>	m
Tarabilla europea	<i>Saxicola rubicola</i>	R
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	e
Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	r
Roquero rojo	<i>Monticola saxatilis</i>	o
Roquero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	r
Mirlo capiblanco	<i>Turdus torquatus</i>	I
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	R
Zorzal real	<i>Turdus pilaris</i>	i
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	I
Zorzal alirrojo	<i>Turdus iliacus</i>	I
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	R
MUSCICAPIDAE		
Papamoscas gris	<i>Muscicapa striata</i>	E
Papamoscas cerrojillo	<i>Ficedula hypoleuca</i>	M
AEGITHALIDAE		
Mito común	<i>Aegithalos caudatus</i>	R
SYLVIIDAE		
Cetia ruiseñor	<i>Cettia cetti</i>	R

Cistícola buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	R
Zarcero políglota	<i>Hippolais polyglotta</i>	E
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	R
Curruca tomillera	<i>Sylvia conspicillata</i>	r
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>	E
Curruca mirlona	<i>Sylvia hortensis</i>	e
Curruca zarcera	<i>Sylvia communis</i>	e
Curruca mosquitera	<i>Sylvia borin</i>	M
Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	r, M, l
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	E
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	l
Mosquitero musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>	M
Mosquitero silbador	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	o
Reyezuelo sencillo	<i>Regulus regulus</i>	l
Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapilla</i>	r, l
PARIDAE		
Herrerillo capuchino	<i>Lophophanes cristatus</i>	R
Carbonero garrapinos	<i>Periparus ater</i>	R
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>	R
Carbonero común	<i>Parus major</i>	R
CERTHIIDAE		
Agateador europeo	<i>Certhia brachydactyla</i>	R
ORIOLIDAE		
Oropéndola europea	<i>Oriolus oriolus</i>	E
LANIIDAE		
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>	r
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	E

CORVIDAE		
Rabilargo ibérico	<i>Cyanopica cooki</i>	o
Arrendajo euroasiático	<i>Garrulus glandarius</i>	R
Urraca común	<i>Pica pica</i>	R
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	R
Grajilla occidental	<i>Corvus monedula</i>	R
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	R
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	r, l
STURNIDAE		
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	R
Estornino pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>	l
PASSERIDAE		
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	R
Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i>	R
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	R
FRINGILLIDAE		
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	R
Serín verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	R
Verderón común	<i>Chloris chloris</i>	R
Verderón serrano	<i>Carduelis citrinella</i>	o
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	R
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	R
Jilguero lúgano	<i>Spinus spinus</i>	l
Piquituerto común	<i>Loxia curvirostra</i>	R
EMBERIZIDAE		
Escribano soteño	<i>Emberiza cirulus</i>	r
Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>	R
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	R



HERRERILLO CAPUCHINO. JFCS.



PIQUITUERTO. JFCS.

torno a 1,5 aves/100 m² (tabla 2). En este caso, no parece que haya llegada de invernantes de otros lugares por lo que sí se pueden considerar como densidades de sus poblaciones en el Parque. El carbonero garrapinos es una especie que en el norte de la Península ocupa bosques de frondosas y coníferas donde es muy abundante pero en el sur queda acantonado en los pisos oro y supramediterráneo seleccionando casi exclusivamente pinares (Tellería *et al.*, 1999). También el herrerillo capuchino aparece en una amplia variedad de bosques manifestando una cierta tendencia a densificarse en las masas de coníferas como sucede en Espuña.

Otras especies de distribución eurosiberiana que aparecen durante todo el año en los bosques de coníferas de Espuña son el piquituerto común (*Loxia curvirostra*), el agateador común (*Certhia brachydactyla*) y el mito (*Aegithalus caudatus*).

Los pinares son también hábitat de cría de passeriformes de mayor tamaño como el zorzal charlo (*Turdus viscivorus*) y el arrendajo (*Garrulus glandarius*).

En primavera llegan desde África algunas especies insectívoras transaharianas que se reproducen en estos pinares como es el mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*) y, en menor medida, el papamoscas gris (*Muscicapa striata*).

Durante el invierno, esta comunidad se ve enriquecida con la llegada de otras especies típicas forestales procedentes de Europa como el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), las dos especies de reyezuelos, el común (*Regulus regulus*) y el listado (*R. ignicapillus*), el zorzal común (*Turdus philomelos*) o el jilguero lúgano (*Spinus spinus*). De esta última especie cabe destacar la recuperación de un ejemplar procedente de Suecia en la estación de anillamiento de La Carrasca.

Roquedos y matorral de alta montaña

En las cumbres de Sierra Espuña encontramos a la chova piquirroja (*Pyrrhonorax pyrrhonorax*), una de las especies más emblemáticas del parque. La dureza de este paisaje se enriquece especies como el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochrurus*), el roquero solitario (*Monticola solitarius*), el gorrión chillón (*Petronia petronia*) o el avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*). El roquero rojo (*Monticola saxatilis*) llegó a reproducirse en la década de los 90 del pasado siglo si bien, en los últimos años no ha sido detectada su presencia.

Cerca de las cumbres en las zonas de matorral de alta montaña es habitual la presencia del acentor alpino (*Prunella collaris*) en invierno con cuatro citas entre 2003 y 2012, una de ellas de 7 individuos en el Morrón de Espuña. También existen citas no recientes de verderón serrano (*Carduelis citrinella*) observado en las laderas del Pedro López y en la casa forestal de La Carrasca.

La collalba negra (*Oenanthe leucura*) nidifica en zonas de menor altura y roquedos asociados a barrancos en el perímetro de la sierra.

Cauces, ramblas y bebederos

En la Región de Murcia, los tramos intermitentes de cauces con agua en zonas de media y alta montaña incrementan notablemente la complejidad estructural de la vegetación en áreas forestales, factor del que la riqueza específica de

aves depende en mayor medida (Hernández Gil y González Barberá, 1997). Los ambientes riparios de montaña mejor conservados del Parque los encontramos en el río Espuña, barranco de Leiva y barranco de Enmedio pero también es muy destacable la presencia de numerosos bebederos en el Parque que cumplen un papel de vital importancia para los passeriformes. Hernández y Núñez (2004) estudiaron la importancia de estos bebederos, puntos de agua tradicionalmente acondicionados con pequeñas albercas y canaletas que, cuando incorporan complejidad estructural como vegetación riparia asociada, también contribuyen notablemente a aumentar la riqueza de la comunidad de aves passeriformes.

En estos ambientes crecen zarzas (*Rubus ulmifolius*) y sargas (*Salix pedicellata*) y es fácil que escuchemos en primavera el canto de la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), el chochín común (*Troglodytes troglodytes*), el petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*), el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*) o el escribano soteño (*Emberiza cirius*). Todas ellas son reproductores habituales aunque siempre en baja densidad y con una distribución muy irregular. En algunos puntos también es habitual la nidificación de la lavandera blanca (*Motacilla alba*) y, aunque no se dispone de datos recientes, la lavandera cascadeña (*M. cinerea*) debe ser un reproductor regular.

Espartales y zonas arbustivas

Este tipo de hábitat incluye zonas esteparias de baja montaña donde predominan las especies arbustivas de pequeño porte como tomillares y espartales. En esta zona encontramos predominantemente especies de distribución típicamente mediterráneas como pueden ser la cogujada montesina (*Galerida theklae*), la terrera marismeña (*Calandrella rufescens*) o las curruacas cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) y tomillera (*S. conspicillata*).

Mención especial merece el Llano de las Cabras y el reciente proceso de extinción de la alondra ricotí, especie catalogada como “En Peligro” en el Libro Rojo de las Aves de España (Garza *et al.* 2004). La especie fue detectada en este paraje por primera vez en 1990 por Ángel Guardiola y colaboradores, los cuales estimaron una población de 300 individuos entre 1990 y 1992, si bien parece ser que el método utilizado podría estar sobreestimando el valor total. En cualquier caso, se contabilizaron un mínimo de 25 individuos. En 2000 la población es estimada por Guardiola *et al.* (2000) en

10 parejas y este mismo año, el Llano de las Cabras es declarado ZEPA precisamente por la presencia de esta especie. Sin embargo, ese mismo estudio se completaba con un análisis de viabilidad poblacional cuyos resultados auguraban una muy elevada probabilidad de extinción lo que finalmente acabó por suceder. Tan sólo tres años más tarde, los censos específicos reducían su población únicamente a entre 3 y 5 parejas (Tella *et al.* 2005). Hoy en día la especie se considera extinta en el Parque aunque existen algunas citas posteriores en áreas próximas. Una de ellas fue una observación ocasional de tres ejemplares durante uno de los muestreos del Programa SACRE realizada por Ana Hernández en 2003 en las proximidades del Morrón de Totana, hábitat que según Tella es muy similar al de Padul (Granada) donde existe una población de esta especie (com. pers.).

El declive y desaparición de la especie en el Llano de las Cabras parece ser un proceso asociado al abandono de usos tradicionales como la recogida de esparto y abandono de la ganadería extensiva, así como al favorecimiento de las poblaciones forestales, que se traduce en un aumento de la cobertura vegetal.

Matorrales de alta montaña

En las zonas más elevadas de Sierra Espuña encontramos áreas donde predominan los piornales, enebros y sabinas. Este hábitat es elegido durante la época reproductora por especies como la totovía (*Lullula arboea*), el escribano montesino (*Emberiza cia*) o la curruca rabilarga (*Sylvia unndata*) aunque con densidades relativamente bajas.

Durante el invierno, estas zonas son especialmente interesantes ya que los frutos producidos por enebros y sabinas atraen a varias especies de zorzales entre los que destaca por su abundancia el mirlo capiblanco (*Turdus torquatus*), y en menor medida el zorzal alirrojo (*T. iliacus*) y el zorzal real (*T. pilaris*). En los anillamientos realizados por el grupo de anillamiento ANSE y la Universidad Miguel Hernández entre 2011 y 2014 en estas zonas se han capturado un total de 27 ejemplares de mirlo capiblanco. Entre los ejemplares anillados 11 fueron de la subespecie *alpestris*, procedente del centro y el sur de Europa, y 14 de la subespecie nominal originaria de Escandinavia y las Islas Británicas. La mayoría de las citas tienen lugar en los Pozos de la Nieve de Murcia y las citas comprenden fechas desde el 1 de noviembre hasta el 18 de febrero.



MIRLO CAPIBLANCO. JFCS.

Parece pues, un invernante habitual y relativamente común en Espuña, llegándose a contabilizar en ocasiones hasta 15 ejemplares distintos a la vez. Tanto el zorzal alirrojo como el zorzal real también se han observado asociados a los grupos de mirlo capiblanco cerca de los Pozos de la Nieve de Murcia, que utilizan como dormideros. De zorzal alirrojo hay dos capturas en jornadas de anillamiento y otras 6 citas visuales, todas comprendidas entre el 1 de noviembre y el 14 de enero incluyendo una cita de hasta 20 ejemplares. Por su parte, del zorzal real no se tiene constancia de capturas para anillamiento pero sí hay cuatro citas invernales entre 2010 y 2012, tres de ellas en los Pozos de la Nieve de Murcia.

Cultivos y zonas humanizadas

En los fondos de valle aparecen cultivos, zonas con pequeñas huertas y zonas recreativas que albergan una comunidad de aves bien diferenciada del resto. Aquí es habitual la presencia de páridos, pero también es muy significativa la presencia de fringílidos como el jilguero europeo (*Carduelis carduelis*),

el verderón común (*Chloris chloris*), el serín verdecillo (*Serinus serinus*) y el pardillo común (*Carduelis cannabina*). También es común ver lavanderas blancas alimentándose en los bancales y en invierno son frecuentes pequeños bandos de estorninos pintos (*Sturnus vulgaris*).

Las áreas dedicadas a cultivos de cereal como la de Prado Mayor, Casas Nuevas, El Berro son lugares propicios en invierno para observar alondra común (*Alauda arvensis*), y, durante primavera, calandria común (*Melanocorypha calandra*), terrera común (*Calandrella brachydactyla*) o escribano triguero (*Emberiza calandra*).

Migración y registros interesantes

Muchas especies atraviesan este espacio durante sus rutas migratorias, tanto en el paso prenupcial (primavera) como en el postnupcial (otoño). Algunas son muy fáciles de detectar, como el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) o el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*).

Otras como la curruca mosquitera (*Sylvia borin*) son mucho más difíciles de detectar debido a su carácter esquivo y discreto.

Otras especies que aparecen en el área pero de manera menos frecuente son la tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*) y los mosquiteros musical (*Phylloscopus trochylus*) y silbador (*P. sibilatrix*). Incluso existen algunos registros de passeriformes considerados “escasos” o “raros” a nivel regional, que también han sido detectadas en Sierra Espuña. Como ejemplo podemos destacar la observación de un ejemplar de rabilargo ibérico (*Cyanopica cooki*) en febrero de 2006 (Guardiola 2014).

Otro de los datos que destaca en importancia internacional el Parque Regional de Sierra Espuña radica en haber contado

recientemente con uno de los dormideros más nutridos (con más de 350 aves) de una especie que además presenta un serio declive en la Unión Europea, el cuervo (*Corvus corax*). Por su importancia se trata en un punto aparte de este libro.

Los passeriformes como bioindicadores de calidad forestal

Un estudio de Hernández (2004) en Sierra Espuña pone de manifiesto que la estructura de la comunidad de aves paseriformes es un buen indicador de la calidad y madurez de la masa forestal y de los hábitats de alta montaña. Especies como el arrendajo, el agateador común, el petirrojo o el reyezuelo listado se han mostrado como buenas

Tabla 2. Densidades de las aves passeriformes más frecuentes en Sierra Espuña durante el otoño. Se indica el número de aves por cada 100 m2 y la desviación típica. Fuente: Espadas et al. 2009

ESPECIE	AVES / 100 m	ESPECIE	AVES / 100 m
<i>Aegithalos caudatus</i>	0,97 ± 1,74	<i>Phoenicurus ochruros</i>	0,14 ± 0,35
<i>Carduelis carduelis</i>	0,1 ± 0,41	<i>Phylloscopus collybita</i>	1,28 ± 1,1
<i>Chloris chloris</i>	0,07 ± 0,26	<i>Regulus ignicapillus</i>	0,76 ± 1,02
<i>Certhia brachydactyla</i>	0,62 ± 0,94	<i>Regulus regulus</i>	0,03 ± 0,19
<i>Emberiza cia</i>	0,03 ± 0,19	<i>Serinus serinus</i>	0,21 ± 0,62
<i>Erithacus rubecula</i>	3,72 ± 2,4	<i>Sturnus vulgaris</i>	0,07 ± 0,37
<i>Fringilla coelebs</i>	2,07 ± 1,75	<i>Sylvia atricapilla</i>	0,14 ± 0,52
<i>Garrulus glandarius</i>	0,48 ± 0,74	<i>Sylvia melanocephala</i>	0,62 ± 1,29
<i>Lophophanes cristatus</i>	1,48 ± 1,57	<i>Sylvia undata</i>	0,69 ± 1,2
<i>Loxia curvirostra</i>	1,21 ± 1,66	<i>Troglodytes troglodytes</i>	0,24 ± 0,44
<i>Motacilla alba</i>	0,07 ± 0,37	<i>Turdus merula</i>	0,55 ± 0,69
<i>Parus major</i>	0,62 ± 1,01	<i>Turdus philomelos</i>	0,24 ± 0,51
<i>Periparus ater</i>	1,72 ± 1,69	<i>Turdus viscivorus</i>	0,45 ± 0,87

indicadoras de bosques maduros. Su uso permitiría orientar las acciones, por otra parte necesarias, de gestión de la masa forestal tales como klareos, podas y renovación del dosel arbóreo de una manera eficiente. En concreto, las variables más significativas en los análisis del uso de los paseriformes del hábitat forestal fueron el tamaño de las copas verdes y la altura máxima de los árboles. Desde el punto de vista de los trabajos de silvicultura y los tratamientos forestales debería favorecerse las copas de tamaño medio de 3 a 9 m de longitud y que comiencen a una altura de > 6 m del suelo.

Conclusiones

Sierra Espuña cuenta con una rica y diversa comunidad de aves paseriformes. El gradiente altitudinal justifica la distribución de la mayor parte de especies de paseriformes, al igual que sucede en otros sistemas forestales, dejando a los especialistas las áreas de bosque situadas a mayor altura. La presencia de una cantidad apreciable de puntos de agua, debido a la histórica ocupación humana de la sierra, anterior a las sucesivas repoblaciones forestales, favorece que algunos parámetros ecológicos, como diversidad y abundancia, sean mayores que en otros espacios

Tabla 3. Densidades máximas de aves paseriformes más frecuentes durante el periodo reproductor 2004. En la tabla se incluyen las densidades obtenidas por carrascal para el centro peninsular a modo comparativo. Las densidades se expresan en aves por cada 10 ha.		
Fuente: Ana Hernández, 2004.		
ESPECIE	SIERRA ESPUÑA (Hernández, A. 2004)	SIERRA ESPUÑA (Hernández, A. 2004)
	Aves/10 Ha	Aves/10 Ha
chochín común <i>Troglodytes troglodytes</i>	3	2,5
petirrojo europeo <i>Erithacus rubecula</i>	8	7,3
ruiseñor común <i>Luscinia megarhynchos</i>	2	5,6
mirlo común <i>Turdus merula</i>	12	4.1
zorzal charlo <i>Turdus viscivorus</i>	4	1,7
curruca rabilarga <i>Sylvia undata</i>	13	5
curruca carrasqueña <i>Sylvia cantillans</i>	8	4,6
curruca cabecinegra <i>Sylvia melanocephala</i>	13	11,3
mosquitero papialbo <i>Phylloscopus bonelli</i>	2	7,5
mosquitero común <i>Phylloscopus collybita</i>	10	0,1
reyezuelo listado <i>Regulus ignicapilla</i>	8	2,3
papamoscas gris <i>Muscicapa striata</i>	3	0,1
mito común <i>Aegithalos caudatus</i>	34	1,5
herrerillo capuchino <i>Lophophanes cristatus</i>	35	4

naturales de su entorno, especialmente en la comunidad de aves forestales que está sometida a un intenso desgaste energético y estrés hídrico.

Los paseriformes de Sierra Espuña cumplen muchos servicios ecosistémicos esenciales como es el de control de plagas por parte de los insectívoros. La presencia de ciertas especies bioindicadoras nos indica que los bosques gozan de buena calidad. Las altas densidades invernales de algunos túrdidos, como el mirlo capiblanco y el resto de zorzales, constituyen por sí mismo un recurso para valorizar los paisajes de alta montaña de Sierra Espuña.

Otros ambientes como los roquedos, las zonas de glacis con espartales o las zonas de matorral en los niveles horizontales en el piso oromediterráneo tienen contribuyen notablemente a incrementar la riqueza y diversidad de este grupo de aves. En algunos casos estos ambientes albergan

especies especialistas con categorías de conservación desfavorables como es el caso de los matorrales pluvianuales orófilos que son un hábitat potencial para la alondra ricotí. Estas zonas deberían ser objeto de una mayor atención con el fin de detectar la presencia o colonización por parte de esta u otras especies pues recientemente se han detectado nuevas especies potencialmente reproductoras como el bisbita campestre (*Anthus campestris*), el bisbita arbórea (*Anthus trivialis*) y el acentor común (*Prunella modularis*) cuya reproducción no ha sido confirmada. También existen varias especies invernantes muy escasas a escala regional que nunca han sido detectadas en el parque regional pero si en áreas próximas. Aves como el pinzón real (*Fringilla montifringilla*) o el picogordo (*Coccothraustes coccothraustes*) probablemente puedan ser registradas, especialmente aquellos años en que las condiciones climáticas en el norte de Europa o de la Península Ibérica sean más severas.

ESPECIE	SIERRA ESPUÑA (Hernández, A. 2004)	SIERRA ESPUÑA (Hernández, A. 2004)
	Aves/10 Ha	Aves/10 Ha
carbonero garrapinos <i>Periparus ater</i>	56	13,2
herrerillo común <i>Cyanistes caeruleus</i>	2	4,8
carbonero común <i>Parus major</i>	15	4,1
agateador europeo <i>Certhia brachydactyla</i>	7	3,5
arrendajo euroasiático <i>Garrulus glandarius</i>	3	1,2
chova piquirroja <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	14	0,5
pinzón vulgar <i>Fringilla coelebs</i>	45	12,2
serín verdicillo <i>Serinus serinus</i>	24	5,4
verderón común <i>Chloris chloris</i>	12	1,7
jilguero europeo <i>Carduelis carduelis</i>	8	0,8
pardillo común <i>Carduelis cannabina</i>	2	2,9
piquituerto común <i>Loxia curvirostra</i>	31	8,2
escribano soteño <i>Emberiza cirius</i>	1	1
escribano montesino <i>Emberiza cia</i>	13	7,8



PETIRROJO. JFCS.

Bibliografía

ESPADAS, I., BOTELLA, F., PÉREZ-GARCÍA, J.M. & SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. (2009). *Influencia de la actividad recreativa sobre las poblaciones y comunidades de flora y fauna en el Parque Natural de Sierra Espuña*. Área de Ecología, Universidad Miguel Hernández. Parque Regional de Sierra Espuña. Informe Inédito.

GARZA, V., SUÁREZ, F Y TELLA, J.L. (2004). Alondra ricotí, *Chersophilus duponti*. En A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.

GUARDIOLA, A. (Ed). (2014). *Anuario Ornitológico de la Región de Murcia*. Informes de los años 2002 a 2012. <http://aorm.blogspot.com.es/>. Acceso el 21/09/2014

GUARDIOLA, A., SÁNCHEZ, M.A. Y DIEZ, E. (2000). *Alondra Inventario de las poblaciones de Camachuelo trompetero (Bucanetes githagineus) y Alondra de Dupont (Chersophilus duponti) en la Región de Murcia*. Volumen II: Alondra de Dupont. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Región de Murcia. Murcia.

HERNÁNDEZ, A. (2004). *Uso de la comunidad de aves passeriformes como indicadores en la gestión forestal*. Trabajo de suficiencia investigadora. Universidad de Murcia.

HERNÁNDEZ, A. & NÚÑEZ M.A. (2004). Intensidad del uso de los passeriformes de un bebedero de media montaña (La Carrasca, Parque Regional de Sierra Espuña, Murcia), a partir de datos de anillamiento. *Actas del III Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. ANSE.

HERNÁNDEZ GIL, V. & GONZÁLEZ BARBERÁ, G. (1997). Comunidades reproductoras de aves en áreas forestales de la Región de Murcia. *Actas de las XII Jornadas Ornitológicas Españolas*, 99-107. Instituto de Estudios Almerienses. Diputación de Almería.

TELLA, J.L., VÖGELI, M., SERRANO, D. & CARRETE, M. (2005). Current status of the threatened Dupont's Lark in Spain: overestimation, decline, and extinction of local populations. *Oryx*, 39: 1-5.

TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. Y DÍAZ, M. (1999). *Aves Ibéricas II. Paseriformes*. Madrid.

WHELAN, C. J., WENNY, D. G., & MARQUIS, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134(1), 25-60.



JILGUERO LUGANO. JFCS.

ESTACIÓN DE ANILLAMIENTO DE AVES EN LA CARRASCA

Miguel Ángel Núñez Herrero

Los protagonistas de este estudio tienen nombres casi estrambóticos para el profano en la ornitología: escribano montesino, escribano soteño, pinzón vulgar, carbonero común, carbonero garrapinos, herrerillo capuchino, mirlo capiblanco, piquituerto, lúgano, zorzal charlo, zorzal alirrojo y así hasta más de 30 especies diferentes.

Desde hace tiempo, los ecólogos han comprobado que para éstas y otras pequeñas aves forestales, vivir en un bosque de coníferas, implica el mayor coste energético individual en comparación con otros ambientes, que además aumenta con la edad del bosque. Este grupo de especies es fundamental para el mantenimiento y renovación de la vegetación; además de grandes insecticidas son grandes dispersores de semillas.

Desde 1999 hasta 2009 el Grupo de Anillamiento de ANSE, con la colaboración de APEDSE, el Parque Regional de Sierra Espuña, voluntarios ambientales del Proyecto Bubo y el IES Juan de la Cierva, de Totana, han realizado el seguimiento del uso de la fuente de la Casa Forestal de La Carrasca como bebedero por parte de las pequeñas aves, más conocidas como paseriformes.

Las condiciones ambientales en las zonas de media y alta montaña, suponen un elevado coste energético, al que hay que añadir el coste de la reproducción y la muda del plumaje, por lo que la demanda de agua es constante y es un factor limitante en la distribución de las especies de aves de este grupo. Además las aves, hacen un mayor uso de pequeños puntos o tramos de agua, rodeada de

vegetación natural, que de grandes superficies de agua, que prácticamente evitan. Por ello, manantiales como el de la casa forestal de la Carrasca tienen una alta importancia para el mantenimiento de procesos ecológicos relacionados con la conservación y renovación de un área de bosque mucho mayor que la directamente beneficiada por la presencia del agua.

Las dos especies más abundantes: pinzón vulgar y carbonero garrapinos, hacen uso del bebedero de forma constante, desde poco antes de salir el sol hasta la puesta. Pero para el resto de especies, la mayoría de individuos capturados hacen uso del bebedero antes del mediodía. Aunque algunas especies como piquituerto, verderón y verdecillo suelen acudir a beber agua en grupo, la mayor parte de los paseriformes forestales son tan territoriales que tienden a espaciar la visita al bebedero para “no coincidir con sus vecinos”. Pero otro aspecto que no esperábamos es que la demanda de agua es casi igual de intensa en invierno que en verano, lo que hemos podido comprobar gracias a los números controles de aves anilladas por el grupo de ANSE durante el periodo estudiado, ya que se han recapturado 68 de 589 aves anilladas, en un total de 31 jornadas de campo. En la estación de anillamiento hemos contado con la colaboración de 40 voluntarios, tanto de ANSE como de la Red de Espacios Naturales Protegidos de la Región de Murcia.

Pero uno de los resultados más satisfactorios de esta actividad fue la participación del IES Juan de la Cierva (Totana), con la participación de los alumnos de 1º de Bachillerato y el apoyo del Ayuntamiento de Totana.



ESCRIBANO MONTESINO. MANH.

LOS CÓRVIDOS DE SIERRA ESPUÑA

Manuel Cremades García

Los córvidos constituyen una familia de paseriformes extendida por todo el mundo. En la Región de Murcia están presentes seis especies de las nueve que hay en la Península Ibérica (faltan el rabilargo, la graja y la chova piquigualda). Tres están escasamente representadas en Sierra Espuña (la urraca, la corneja negra y la grajilla), mientras otras tres son características de sus ambientes: el arrendajo en el medio forestal y el cuervo y la chova piquirroja en el rupícola.

La urraca (*Pica pica*) es más frecuente en la periferia del Parque, siendo más fácil de observar en el vecino paisaje protegido de Barrancos de Gebas. La corneja negra (*Corvus corone*) es también más frecuente en áreas forestales próximas a Espuña, con arbolado más disperso. Por otro lado, la grajilla (*Corvus monedula*) es más propia de paisajes acarcavados como los de los Barrancos de Gebas, en cuyos taludes cría, y donde puede verse en bandos, escuchándose su canto característico.

Las siguientes tres especies son las mejor representadas en el Parque, al ocupar unos ambientes muy extendidos en Sierra Espuña: el pinar y los cortados rocosos calizos.

El arrendajo (*Garrulus glandarius*) es un ave propia del pinar del Parque, fácil de ver y sobre todo de oír, por su canto fuerte y capaz de imitar el de otras aves. Tiene la consideración de especie de fauna catalogada (“De interés especial”) en el PORN Sierra Espuña y Barrancos de Gebas (Art. 16, 1.b y 2).

Las otras dos especies, asociadas a los medios rupícolas, también tienen la misma consideración que la anterior, y se encuentran incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre de la Región de Murcia

Tabla 1. Censo de colonias de chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en el Parque Regional de Sierra Espuña. 2008.

LOCALIDAD	NÚMERO ESTIMADO DE PAREJAS REPRODUCTORAS
COLONIAS MAYORES	
La Hoz	45
Leyva	15
La Rotura	25
SUBTOTAL COLONIAS MAYORES	85
COLONIAS MENORES	
Pedro López	3
Morrón Espuña	4
M.Redondo-Moneda-Campix	4
SUBTOTAL COLONIAS MENORES	11
PAREJAS AISLADAS*	
Carrasquilla	1
Almoloya	1
SUBTOTAL PAREJAS AISLADAS	2
TOTAL	98

* Las parejas se consideran aisladas cuando se encuentran a más de 1 km de distancia del nido más cercano de otro congénere.

(Anexo I de la Ley 7/95, de Fauna Silvestre de la Región de Murcia), en la categoría “De interés especial”. Ambas fueron objeto de un estudio particular.

El cuervo (*Corvus corax*) fue censado en el Parque en 2008 en el marco de un trabajo de recopilación de territorios en la Región de Murcia, tanto ocupados como abandonados. El Parque fue una de las zonas de mayor densidad de territorios(1), recogiendo 6 ocupados y otro más abandonado, y suponía el 12,8% regional de los territorios recopilados en ese momento como ocupados. Además, y al margen de este trabajo, una zona de pinar del Parque fue dormitorio de un numeroso grupo de cuervos. El dormitorio comunal fue seguido desde el invierno 2004-2005, siendo realizado por el equipo de seguimiento biológico del Parque y por los voluntarios del Proyecto Bubo (incluido en el Programa de Voluntariado Ambiental de la Región de Murcia), llegándose a contabilizar hasta 350 ejemplares.

La chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) ha sido el córvido más “seguido” en el Parque durante varios años, al ser una especie recogida en el anexo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) y, por tanto, una de las especies que han de ser objeto de medidas especiales de conservación en cuanto a su hábitat para asegurar su supervivencia y reproducción en su área de distribución, clasificando territorios como zonas de protección especial.

De las tres principales colonias de esta especie en el Parque, 2 de ellas, en La Hoz y en Leyva, fueron objeto de un seguimiento anual durante 5 años (2005-2009) en época reproductora (marzo a mayo). La metodología empleada para censarlas fue tanto la ubicación de nidos sobre fotografía en papel de las paredes de la colonia(3) como la estimación mediante el máximo conteo de individuos durante los movimientos en la colonia. Se registró un promedio en Leyva de 16 parejas (máximo en 2006, con 25 parejas, y mínimos en 2005 y 2009, con 10) y en la Hoz de 42 parejas (máximo en 2005, con 57 parejas, y mínimo en 2007, con 35).

En la primavera de 2008 se realizó un censo de esta especie por todo el Parque, aplicando la metodología anterior a otras localidades, en el marco de un censo regional en 2007 y 2008. En una de las jornadas de censo participó el grupo de voluntariado Bubo. El resultado fue un total de 6 colonias de distinto tamaño y dos parejas aisladas, sumando en total 98 parejas (Tabla 1). Las colonias de reproducción se ubican en cortados rocosos de gran desnivel.



CHOVA PIQUIRROJA. EMN

Tabla 2. Valores absolutos y relativos de la población de chova piquirroja en el Parque Regional de Sierra Espuña respecto a la población en la Región de Murcia			
	P.R. SIERRA ESPUÑA	REGIÓN DE MURCIA	% P.R. SIERRA ESPUÑA
Parejas	98	996	9,84
Localidades	8	81	9,88
Colonias	6	57	10,53
Colonias mayores	3	27	11,11
Colonias menores	3	30	10
Parejas aisladas	2	24	8,33

Tabla 3. Valor medio de los intervalos de tiempo entre dos cebas en nidos controlados de chova piquirroja (Pyrhocorax pyrrhocorax) en el Parque Regional de Sierra Espuña. ⁽⁴⁾	
CÓDIGO NIDO	MINUTOS
Leyva	16
Hoz 1	27
Hoz 2	11
Hoz 3	28
Hoz 4	10
MEDIA	18,4

En 2009 también se realizó una prospección para localizar parejas reproductoras en el Paisaje Protegido de Barrancos de Gebas. Se estimaron 11 parejas en una colonia de una de las ramblas y una pareja aislada en otra rambla.

Al haberse realizado un censo regional de esta especie durante 2007-2008, los datos del Parque reflejan la importancia relativa de este espacio para la especie (Tabla 2).

En los cortados rocosos del Parque, a finales de mayo los pollos están ya asomados a las grietas donde se encuentran los nidos. Los padres pueden seguir entrando hasta mediados de junio a alimentarlos, incluso fuera del nido, cebándolos aproximadamente cada 20 minutos (Tabla 3).

Además de las chovas reproductoras, hay una fracción de la población que no cría. Estas aves permanecen comiendo durante el día fuera de los cortados y se unen a la colonia al finalizar la tarde, donde pasarán la noche. En Leyva, este grupo no reproductor lo forman cerca de 100 individuos (98 en 2008 y 88 en 2009) durante la cría (finales de mayo). Una vez acabada la reproducción, todas las aves (reproductoras, no reproductoras y jóvenes de ese año) se unen, aumentando el tamaño de los bandos. Así, en Leyva el número de aves sube a casi 170 (dato de julio 2011).



CUERVO. EMN.

Bibliografía

CREMADES, M., MARTÍNEZ, J.E. & CALVO, J.F. (2008). Situación del cuervo (*Corvus corax*) en la Región de Murcia. En: Asociación de Naturalistas del Sureste. 2011. Actas del Cuarto Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia y Primero del Sureste Ibérico. pp 39-44

BOLETÍN EL MIRADOR Nº 5. (2007). Consejería de Industria y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural.

BLANCO, G., CUEVAS, J.A. & FARGALLO, J.A. (1991). La población de chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en el sureste de Madrid (centro de España). Ardeola 38 (1): 91-99.

CREMADES, M., MARTÍNEZ, J.E. & CALVO, J.F. (2008). Análisis de la población de chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en la Región de Murcia. Cuarto Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia y Primero del Sureste Ibérico. (Póster)



HÁBITAT DE NIDIFICACIÓN. MCG.

LOS ANFIBIOS DE SIERRA ESPUÑA: ESTADO ACTUAL DE SUS POBLACIONES

Francisco José Oliva-Paterna, Eduardo Escoriza, Andrés Egea-Serrano, David Verdiell-Cubedo y Mar Torralva

El declive que están sufriendo las poblaciones de anfibios es un hecho confirmado a escala global que preocupa cada vez más a gestores, científicos y colectivos conservacionistas. En consecuencia, han pasado a convertirse en un grupo de fauna ampliamente estudiado y el interés por buscar solución a sus problemáticas va en aumento, fenómeno del que nuestro territorio nacional no se ha mantenido al margen. Sus características biológicas los convierten en un componente muy vulnerable frente a impactos de carácter local como la destrucción, alteración y contaminación de sus hábitats, también a paradigmas como la introducción de especies exóticas o la irrupción de enfermedades emergentes provocadas por hongos, virus o bacterias. Además, en nuestras latitudes los pequeños sistemas acuáticos de los que dependen para completar su ciclo vital se encuentran entre los elementos más amenazados por efectos globales relacionados con el cambio climático. Ante este escenario resulta urgente adoptar medidas que mitiguen esta problemática y aseguren su conservación.

En función del número de especies y de su grado de endemidad, la Península Ibérica es una área destacable en el contexto europeo, siendo el sureste una región de notable importancia biogeográfica (Pleguezuelos *et al.* 2002, Fernández-Cardenete *et al.* 2013). La Región de Murcia aporta un rasgo de interés propio, ya que en ésta coinciden los límites del área de distribución de varias especies (Torralva *et al.* 2005; Egea-Serrano *et al.* 2005a, AHMUR 2014). A su vez, el sureste ibérico es una de las regiones con mayor aridez de Europa, esto obliga a sus anfibios a presentar estrategias de adaptación peculiares, entre otros factores a la extrema irregularidad del régimen de precipitaciones o al escaso número de cuerpos de agua permanentes, lo que se traduce en el uso frecuente de hábitats de origen antrópico para completar su ciclo biológico (Egea-Serrano *et al.* 2006a y 2006b). En este contexto, la vulnerabilidad de muchas de sus poblaciones es muy elevada, aspecto que

se incrementa debido a las drásticas transformaciones que en las últimas décadas han sufrido los usos del suelo de esta región. La intensificación de la agricultura y la gestión de los recursos hídricos no sólo afectan a sus hábitats acuáticos por ejemplo con actuaciones que exigen entubar, canalizar o aislar los cuerpos de agua, sino que perjudican también a los hábitats terrestres ocupados por los adultos. En su conjunto, los anfibios presentan un estado de conservación preocupante (Egea-Serrano *et al.* 2007, Fernández-Cardenete *et al.* 2013) y es muy probable que sean uno de los componentes de fauna vertebrada más amenazados del sureste ibérico.

El proyecto regional *Atlas de distribución de los anfibios de la Región de Murcia* (Torralva *et al.* 2005) permitió, mediante datos de distribución y vulnerabilidad de las especies, el establecimiento de una serie de áreas prioritarias para la conservación de anfibios (Egea-Serrano *et al.* 2006c). Muchas de estas áreas coinciden con formaciones montañosas, donde el impacto agropecuario y turístico sufrido en los últimos años es considerablemente menor. El Parque Regional de Sierra Espuña incluye dentro de sus límites varias de las áreas prioritarias establecidas y, en consecuencia, conforma un espacio natural de notable importancia para este componente de fauna. Localizado en el centro de la Región de Murcia puede estar ejerciendo un importante efecto refugio para especies amenazadas a nivel regional y, además, puede ser un reservorio de poblaciones con tácticas y estrategias de vida muy singulares. La relevancia de Sierra Espuña para la batracofauna regional aumentó aún más después del hallazgo en 2009 de una población de sapo partero bético (AHMUR 2009, Almansa *et al.* 2012), especie muy amenazada cuya distribución mundial se restringe al sureste ibérico.

Resulta básico disponer de información actualizada sobre la distribución y estado de las poblaciones de anfibios

presentes en el Parque Regional para diseñar programas adecuados de gestión y conservación. No obstante, los datos de este tipo son escasos y apenas se han realizado estudios específicos con censos continuados en el tiempo para el conjunto de Sierra Espuña. Los trabajos de referencia histórica (Hernández-Gil *et al.* 1993), aunque proporcionan información valiosa, han quedado obsoletos y no reflejan los posibles efectos de la degradación ambiental observada a nivel regional y de sus consecuencias en la tendencia poblacional de los anfibios. En la última década, el conocimiento sobre la batracofauna del Parque ha aumentado notablemente como consecuencia de diversos estudios realizados por el Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia, la Asociación Herpetológica Murciana (AHMUR) y otros grupos conservacionistas (ej. *Proyecto sapo partero*, Programa Voluntariado en Ríos), así como por los programas de seguimiento de fauna del propio Parque y la actualización del atlas regional financiado por la Dirección General del Medio Natural (CARM). En el presente capítulo se aportan datos actualizados sobre el inventario de las especies de anfibios presentes en Sierra Espuña, fenología y tipología de hábitats reproductores prioritarios, así como algunas consideraciones finales sobre su problemática y estrategia para su conservación.

Composición de especies y riqueza biológica

La fauna actual de anfibios del sureste ibérico se compone de 12 especies, de las cuales 10 presentan efectivos poblacionales en los límites de la Región de Murcia (Torralva *et al.* 2005; Fernández-Cardenete *et al.* 2013; AHMUR 2014) (Tabla 1). La relativa pobreza en el número de especies del sureste español al compararlo con otras regiones ibéricas está muy relacionada con los patrones biogeográficos de la batracofauna ibérica. Existe una disminución paulatina, tanto en diversidad como en abundancia de anfibios, desde el Oeste al Este peninsular más marcada si cabe en su zona meridional. En este contexto, la capacidad de nuestras sierras para servir de refugios a varias especies dependientes de cuerpos de agua permanentes resulta muy significativa.

En el interior y área limítrofe del Parque Regional de Sierra Espuña, durante los últimos diez años se han prospectado



FIGURA 1. ESPECIES DE ANFIBIOS REPRESENTATIVAS DEL P.R. DE SIERRA ESPUÑA Y SU ENTORNO. (A) RANA COMÚN, (B) SAPO COMÚN, (C) SAPILLO MOTEADO COMÚN Y (D) SAPO PARTERO BÁSICO BÉTICO. IMÁGENES: AHMUR (E. ESCORIZA) Y AHG (LUIS GARCÍA-CARDENETE).

más de 50 cuerpos de agua en el contexto de diversos proyectos de seguimiento y estudio de anfibios. A partir de los censos realizados, se ha confirmado la presencia actual de siete especies (Tabla 1), lo que proporciona un elevado valor a este espacio natural en lo referente a la conservación de los anfibios regionales. De forma similar a lo que ocurre en otras sierras del sureste en las que se dispone de estudios continuados en el tiempo (ej. Sierra de los Filabres, Sierra de Mariola), la composición específica y abundancia de anfibios en Sierra Espuña podría estar condicionada por la relativa escasez tanto en número como en variedad de medios acuáticos disponibles para la reproducción. Podemos considerar que la red de cuerpos temporales y permanentes no resulta muy extensa y ello es un factor clave en el estado de conservación de sus poblaciones.

Las especies más extendidas en Sierra Espuña son el sapo común (*Bufo bufo* L., 1758; revisiones taxonómicas recientes pueden provocar un cambio en la denominación del taxón a *Bufo spinosus* Daudin, 1803) y la rana común (*Pelophylax perezi* Seoane, 1885). Se ha constatado su presencia o reproducción en más del 80 % de cuerpos de agua muestreados en diversos estudios de reciente realización (Figuras 1 y 2). El sapillo moteado común (*Pelodytes punctatus* Daudin, 1802) es una especie medianamente abundante que puede reproducirse en una amplia variedad de sistemas acuáticos, ya sean naturales o artificiales, y recientemente se ha localizado en distintas áreas de la vertiente norte del Parque. Por contra, al resto de especies podemos considerarlas raras con escasos efectivos poblacionales dentro de los límites del Parque. Así, las citas de sapo corredor (*Bufo calamita* Laurenti,

Tabla 1. Listado de especies citadas en la Región de Murcia, junto con su riesgo de extinción y área de ocupación regional. Se presenta una aproximación al estado de las especies para el Parque Regional de Sierra Espuña.			
REGIÓN DE MURCIA			
ESPECIE	RIESGO DE EXTINCIÓN ⁽¹⁾	ÁREA DE OCUPACIÓN ⁽²⁾	P. R. SIERRA ESPUÑA ⁽³⁾
<i>Salmandra salamandra</i>	Alta	< 5%	Posible extinción local
<i>Pleurodeles waltl</i>	Muy Alta	< 5%	Muy escaso; área interior
<i>Alytes obstetricans</i>	Alta	< 5%	Ausencia histórica
<i>Alytes dickhilleni</i>	Alta	< 5%	Muy escaso; área interior
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Muy Alta	< 1%	Ausencia histórica
<i>Pelobates cultripes</i>	Media	< 10%	Muy escaso en área interior; Escaso en zona limítrofe
<i>Pelodytes punctatus</i>	Media	< 20%	Escaso; área interior y zona limítrofe
<i>Bufo bufo</i>	Media	< 20%	Abundante en área interior; Escaso en zona limítrofe
<i>Bufo calamita</i>	Baja	< 30%	Escaso en área interior y zona limítrofe
<i>Phelophylax perezi</i>	Baja	50 - 70%	Abundante en área interior y zona limítrofe
<i>Hyla meridionalis</i>	Posible extinción	-	Ausencia histórica
(1) Riesgo de extinción o vulnerabilidad regional en función de su biología, ecología y distribución.			
(2) Área de ocupación actual en relación a la superficie regional.			
(3) Estado de las poblaciones de las especies en el área interior al Parque Regional y en la zonas limítrofes.			

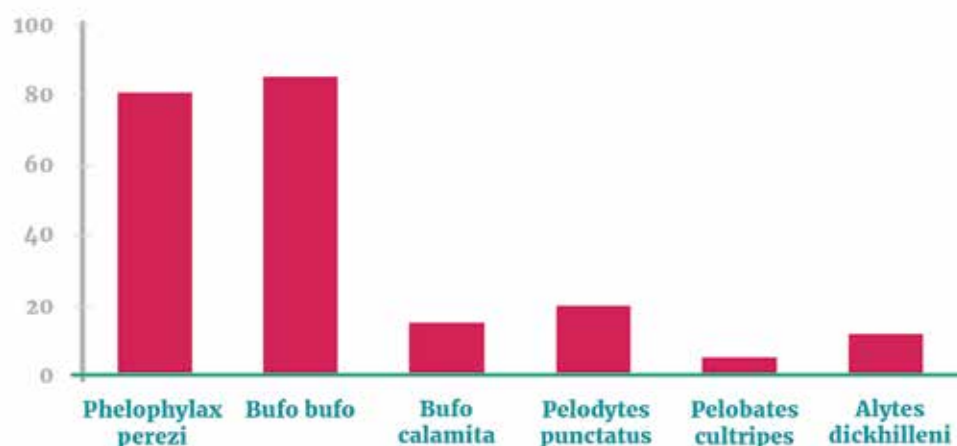


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOCALIDADES (%) CON PRESENCIA Y/O REPRODUCCIÓN CONFIRMADA DE LAS 6 ESPECIES DE ANFIBIOS CON MAYOR PRESENCIA EN EL P.R. DE SIERRA ESPUÑA. EL TOTAL DE LOCALIDADES MUESTREADAS FUE DE 22 EN DIVERSOS ESTUDIOS O CENSOS REALIZADOS DURANTE EL PERIODO 2007 - 2013.

1768) son escasas en el interior del espacio natural, aumentando considerablemente en las zonas limítrofes. Las especies con mayor restricción en lo referente a zonas con reproducción confirmada son el sapo partero bético (*Alytes dickhilleni* Arntzen & García-París, 1995) y el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes* Cuvier, 1829), las cuales pueden considerarse como muy escasas en el interior del espacio protegido. Otra especie con una distribución muy puntual en el interior del Parque es el gallipato (*Pleurodeles waltl* Michahelles, 1830). En 2013, tres individuos de esta especie fueron detectados en Huerta Espuña y El Pinillo (Canovas-García y Martínez-Noguera *com pers.*), si bien, su reproducción y viabilidad poblacional no han podido confirmarse hasta el momento. Finalmente, no se ha logrado confirmar la presencia actual de las citas históricas de salamandra común (*Salamandra salamandra* L., 1758) en interior del Parque. A pesar del alto interés biogeográfico que la población citada en Sierra Espuña tenía debido a su aislamiento, la sospecha de su posible extinción coincide con el parecer de guardas ambientales y personal del propio Parque Regional. No obstante, se requiere de un esfuerzo de prospección mayor antes de confirmar su extinción local ya que, junto con el gallipato, es una especie capaz de mantener poblaciones con escasos efectivos y de difícil detección en ambientes montañosos. En cualquier caso, las especies de urodelos se encuentran entre las más amenazadas en el sureste y su tendencia en los últimos años es hacia un declive progresivo.

En los sistemas montañosos del sureste, los hábitats acuáticos temporales son escasos y la comunidad de

anfibios depende en gran medida de los sistemas de origen artificial, patrón que ha sido constatado en áreas montañosas como la Sierra de los Filabres, Sierra de Mariola o Noroeste de la Región de Murcia (González-Miras et al. 2003, Egea-Serrano et al. 2005b, Campo et al. 2007). Sierra Espuña no es una excepción respecto a dicho patrón y la conservación de su batracofauna se basa en la persistencia de cuerpos de agua asociados a usos tradicionales y relacionados con la propia gestión cinegética o forestal del Parque (abrevaderos artificiales, albercas, balsas para la gestión de incendios, etc.). Durante los últimos censos realizados, los cuerpos de agua permanente más abundantes en las zonas forestales (fuentes con abrevaderos y albercas asociadas) fueron los que albergaron mayor número y diversidad de especies. En pequeñas balsas de riego, más frecuentes en zonas agrícolas del entorno, destacó la presencia mayoritaria de la rana común. El Parque y su entorno albergan un importante número de este tipo estructuras artificiales, aunque muchas están deterioradas y abandonadas lo que disminuye su funcionalidad para la comunidad de anfibios e incluso las convierte en trampas mortales para adultos de diversas especies, siendo el sapo común una de las más afectadas. Los sistemas temporales, compuestos principalmente por charcas y pozas en barrancos abruptos y valles, han sido muestreados en menor medida, así los datos disponibles referentes a las especies que los utilizan son escasos y no pueden considerarse muy significativos.

Durante un ciclo anual completo iniciado en febrero de 2007, se realizó un estudio preliminar de la fenología reproductiva y selección de hábitat reproductor de las dos

especies más abundantes del Parque Regional, sapo común y rana común. Este trabajo se centró en cuerpos de agua permanentes ubicados dentro de los límites del Parque. Un resultado de interés fue la duración de la presencia de frezas y larvas en dichos cuerpos. Ambas especies mostraron un periodo reproductor notablemente más amplio que el descrito en estudios similares realizados en el Noroeste de la Región de Murcia (Egea-Serrano *et al.* 2005). Este tipo de trabajos ofrece una información valiosa para la gestión de las poblaciones de anfibios. Sin embargo, las fluctuaciones interanuales características de su demografía y actividad (ej. en años secos el número de adultos reproductores decrece notablemente en los censos) pueden ocultar cambios significativos en las tendencias poblacionales a largo plazo. Por ello es necesario mantener programas de seguimiento continuados en el tiempo, siendo ésta la herramienta que puede informar sobre declives que conllevan la extinción de determinadas poblaciones.

En relación al uso y selección del hábitat reproductor, mientras la rana común no presentó un uso escaso o selección negativa respecto a su reproducción en balsas con paredes verticales, el sapo común mostró un claro rechazo a la reproducción en este tipo de cuerpos de agua y, además, una selección positiva de abrevaderos (Fig. 3 y 4). Aunque también fue observada su reproducción en cursos de agua temporales, esta última especie selecciona como hábitat reproductor cuerpos más permanentes que favorecen la presencia de vegetación acuática. Los resultados obtenidos también mostraron la importancia de las albercas en la conservación de ambas especies dentro de los límites del Parque. Esto nos indica la importancia de garantizar su mantenimiento y funcionalidad para fomentar la viabilidad de su comunidad de anfibios.

En un estudio cuantitativo de adultos reproductores y frezas de sapo común, realizado durante el periodo reproductor de la especie en 2012, también se reflejó la importancia de los cuerpos de agua artificiales para la viabilidad de esta especie en el Parque Regional. La tipología con mayor éxito en la detección de adultos, observación de amplexos y número de frezas fueron las albercas (en promedio, más de 14 adultos por alberca fueron detectados en muestreos semanales durante febrero y marzo). A su vez, la mayor mortalidad de adultos fue detectada en balsas con paredes verticales. En éstas la efectividad de rampas instaladas para facilitar su salida pareció no mostrarse muy elevada. Al igual que en el estudio realizado en el ciclo anual 2007-

2008, en localidades como Huerta Espuña y La Perdiz no se observó correlación entre el alto número de frezas y la abundancia de larvas posterior a la eclosión. Ello podría ser consecuencia de una alta mortalidad embrionaria y/o durante los primeros estadios de desarrollo larvarios. Sin embargo, atendiendo a la información disponible no se puede ofrecer una explicación más concluyente al respecto. No obstante, la incorporación de juveniles a las poblaciones es una problemática propia de esta especie que, junto con los atropellos en tramos concretos, deben ser objeto de vigilancia en el contexto de la gestión del Parque. En otras localidades, como el Pinillo, el problema de viabilidad larval ha sido detectado con dos de las especies más escasas del Parque, sapo corredor y sapo de espuelas. Este cuerpo de agua está sometido a una fuerte presión provocada por grandes rebaños de arruí, aspecto que puede ser causa de la eutrofización del agua, la cual, a su vez, podría ser responsable de la alta mortalidad larvaria de las especies mencionadas.

Consideraciones para la gestión

La regresión regional detectada durante las últimas décadas tanto en el conjunto de la comunidad de anfibios como en determinadas especies con elevado riesgo de extinción (Egea-Serrano *et al.* 2007) evidencian la urgencia de aplicar medidas orientadas a garantizar la conservación in situ de sus poblaciones. Este patrón también se presente a una escala más local en las poblaciones de Sierra Espuña, donde la restauración y mantenimiento de hábitats reproductores (pequeños cuerpos de agua muy relacionados con prácticas agropecuarias tradicionales o con la propia gestión forestal) se empieza a mostrar como una herramienta muy valiosa para la conservación de las poblaciones presentes.

Los resultados de estudios y censos recientes han aumentado el interés por los anfibios de los estamentos de la administración regional encargados de la gestión de fauna silvestre. Así, el propio órgano técnico encargado de la gestión del Parque ha fomentado que se acometan algunas actuaciones para favorecer el mantenimiento de la batracofauna presente. Se han desarrollado algunos proyectos de acondicionamiento en puntos de agua para reducir el efecto trampa sobre los adultos, rehabilitando balsas deterioradas o eliminando especies exóticas. Además, las actividades de sensibilización y educación ambiental sobre los anfibios de Sierra Espuña,

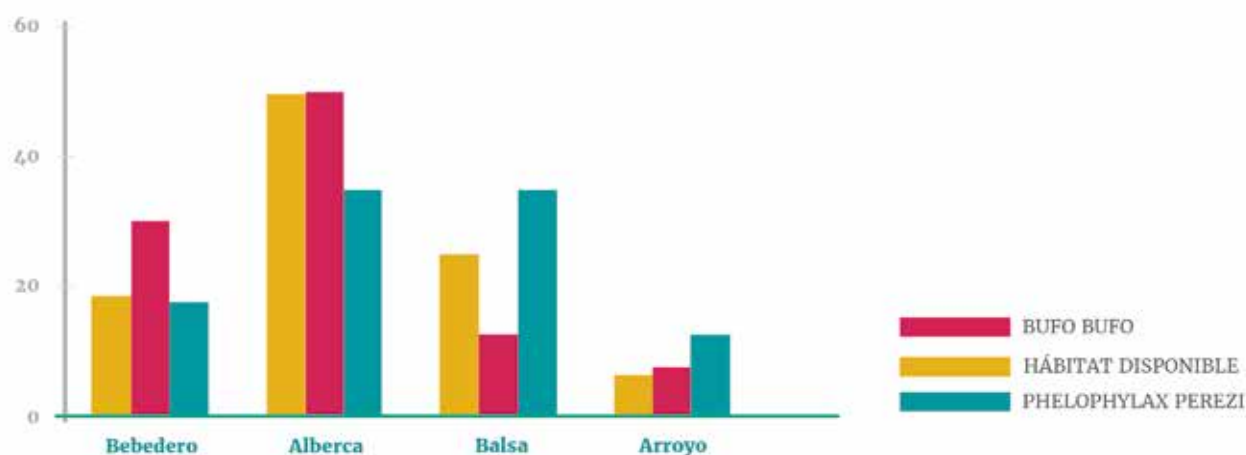


FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS RELATIVAS (%) EN FUNCIÓN DE SUS TIPOLOGÍAS PARA EL TOTAL DE CUERPOS DE AGUA ESTUDIADOS (HÁBITAT DISPONIBLE) FRENTE A LOS QUE FUE CONFIRMADA LA REPRODUCCIÓN DE SAPO COMÚN (*BUFO BUFO*; BARRAS ROJAS) Y RANA COMÚN (*PELOPHYLAX PEREZI*; BARRAS AZULES). DATOS DE MUESTREOS EN UN TOTAL DE 16 CUERPOS PERMANENTES DURANTE EL PERIODO FEBRERO 2007 – ENERO 2008.

principalmente desarrolladas por ONG y en el contexto del voluntariado ambiental han aumentado considerablemente en los últimos años (ver Ventana de Sapo partero bético) (ej. Almansa *et al.* 2012, AHMUR 2014). Por otra parte, las problemáticas observadas y las incertidumbres detectadas, por ejemplo en relación a la posible extinción de diversas poblaciones dentro del espacio natural, señalan la importancia del manejo de información completa y actualizada que sólo puede ser obtenida con programas de seguimiento mantenidos en el tiempo.

En términos generales, es necesaria una estrategia de gestión de los anfibios de Sierra Espuña con censos continuados en el tiempo, estudios centrados en la solución de problemas y en la vigilancia ante nuevas amenazas como las enfermedades emergentes. Se requiere de un modelo de gestión basado en el mantenimiento de los pequeños cuerpos de agua que conforman los hábitats reproductores, fomentando también la creación y colonización de nuevos sistemas que permitan el flujo genético entre subpoblaciones. Este modelo de gestión, con la investigación como soporte en la toma de decisiones, ya se ha mostrado altamente efectivo en otras sierras similares del sureste ibérico. En resumen, el principal problema de conservación para la batracofauna de Sierra Espuña puede estar relacionado con la desaparición de hábitats reproductores disponibles y la accesibilidad a los existentes. La identificación de estas amenazas locales, así como las medidas necesarias para su eliminación y gestión en el futuro, fueron el eje central de las *Jornadas Técnicas para la Conservación del Sapo partero bético en el Parque Regional de Sierra Espuña* que congregaron en

septiembre de 2009 a técnicos, agentes medioambientales, investigadores y miembros de asociaciones implicados en el estudio y conservación de anfibios de diferentes zonas de España. En éstas, las conclusiones obtenidas reconocían el elevado nivel de amenaza de las especies de anfibios a nivel regional e instaban a las administraciones competentes a crear de forma urgente mecanismos y acciones para su gestión. La necesidad de mantener actualizado el estatus de conservación evaluando resultados de estudios recientes, su incorporación en la legislación vigente, y el desarrollo de una estrategia regional de acción fueron también destacadas como prioridades en la gestión adecuada de este grupo faunístico.

Desde aquí, hacemos un llamamiento a la concienciación sobre la problemática de los anfibios en Sierra Espuña y en el sureste ibérico en su conjunto. Asimismo, invitamos a todos aquellos colectivos y personas sensibilizadas a colaborar y apoyar la conservación de este componente de fauna tan peculiar de nuestro patrimonio natural.

Bibliografía

- AHMUR. (2009). *Sapo partero en Sierra Espuña*. Asociación Herpetológica Murciana. Disponible en: www.asociacionherpetologicamurciana.org (accedido el 7 de marzo de 2014).
- AHMUR. (2014). *Atlas herpetológico*. Anfibios. Asociación Herpetológica Murciana. Disponible en: www.asociacionherpetologicamurciana.org (accedido el 7 de marzo de 2014).



FIGURA 4. EJEMPLOS DE TIPOS DE CUERPOS DE AGUA CON REPRODUCCIÓN CONFIRMADA DE ANFIBIOS EN LAS ZONAS FORESTALES DEL P.R. DE SIERRA ESPUÑA. [IMÁGENES: AHMUR (E. ESCORIZA) Y UMU (DPTO. ZOOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA FÍSICA. (J.GRISES). DATOS DE MUESTREOS EN UN TOTAL DE 16 CUERPOS PERMANENTES DURANTE EL PERIODO FEBRERO 2007 – ENERO 2008.

Almansa, F., Martínez, P.D., Yelo, N., Martínez, E., Escoriza, E. & Cánovas, L. (2012). Estudio y conservación del sapo partero bético en el P.R. de Sierra Espuña. XII Congreso Luso Español de Herpetología. Murcia.

Campo, A., Jordá, R., Lara, N., Martín, C., Monzó, J.C., Picó, F., Rico, L. & Vives, M. (2007). *La conservación de los anfibios en el Parque Natural de la Sierra de Mariola a través de la gestión del paisaje mediterráneo*. Fundación Llar de Mariola. Banyeres de Mariola. Alicante.

Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F.J., Miñano, P., Verdiell, D., de Maya, J.A., Andreu, A., Tejedo, M. & Torralva, M. (2005a). Actualización de la distribución de los anfibios de la Región de Murcia (SE Península Ibérica). *Anales de Biología* 27, 53-62.

Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F.J. & Torralva, M. (2005b). Fenología reproductiva de la comunidad de anfibios presente

en el noroeste de la Región de Murcia (SE Península Ibérica). *Zoologica Baetica*, 16, 59-72.

Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F.J. & Torralva, M. (2006a). Breeding habitat selection of *Salamandra salamandra* (L. 1758) in the most arid zone of its European distribution range: application to conservation management. *Hydrobiologia* 560, 363-371.

Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F.J., Tejedo, M. & Torralva, M. (2006b). Breeding habitat selection of an endangered species in an arid zone: the case of *Alytes dickhilleni* Arntzen & García-París, 1995. *Acta Herpetologica* 1(2), 81-94.

Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F.J. & Torralva, M. (2006c). Amphibians in Murcia Region (SE Iberian Peninsula): conservation status and priority areas. *Animal Biodiversity and Conservation* 29, 33-41.



FIGURA 5. POZAS NATURALES EN EL BARRANCO DE LA HOZ. IMÁGENES: AHMUR (E. ESCORIZA) Y UMU (DPTO. ZOOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA FÍSICA). (J. GRISES)

Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F.J. & Torralva, M. (2007). Aplicación de los criterios UICN a la batracofauna de la Región de Murcia (S.E. Península Ibérica). *Munibe* 25, 50-57.

Fernández-Cardenete, J.R. et al. (2013). *Guía de los anfibios del sureste ibérico*. Parrondo-Celdrán, P. (coord.). Murcia. Asociación Columbares.

González-Miras, E., Valero, J. & Nevado, J.C. (2003). Estado de conservación de enclaves acuáticos en la Sierra de los Filabres (Almería): implicaciones para los anfibios. En: *Ecología, manejo y conservación de los humedales* (de. M. Paracuellos), pp. 151-161. Instituto de estudios almerienses. Diputación de Almería.

Hernández-Gil, V., Dicenta, F., Robledano, F., García, M^a. L., Esteve, M.A. & Ramírez, L. (1993). *Anfibios y Reptiles de la Región de Murcia*. Universidad de Murcia. Murcia.

Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (2002). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.

Torralva, M., Oliva-Paterna, F.J., Egea-Serrano, A., Miñano, P., Verdiell, D., de Maya, J.A. & Andreu, A. (2005). Atlas de distribución de los anfibios de la Región de Murcia. Dirección General del Medio Natural. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

EL SAPO PARTERO BÉTICO EN SIERRA ESPUÑA

Eduardo Escoriza Abril

El sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*) es un pequeño anfibio endémico del sureste ibérico. Se distribuye exclusivamente por zonas de montaña de Andalucía Oriental, Albacete y Murcia donde presenta poblaciones fragmentadas. Al igual que el resto de especies del género *Alytes*, los machos cargan a sus espaldas las puestas depositadas por las hembras hasta el momento de la eclosión de las larvas. Está amenazado, entre otras causas, por la alteración de sus puntos de cría, los efectos de la quitridiomycosis (enfermedad fúngica) y la introducción de especies exóticas. En 2012, mediante la información obtenida en el programa SARE (*Seguimiento de Anfibios y Reptiles de España*), se ha propuesto el aumento a la categoría de *En Peligro* para catalogar el estatus de conservación de la especie a nivel nacional.

En la Región de Murcia el núcleo principal de sus poblaciones se localiza en la comarca del Noroeste (T.M. de Caravaca y Moratalla) y de forma dispersa aparece también en el P.R. de Sierra Espuña. Además, recientemente se ha encontrado una nueva población en Bullas, zona intermedia entre las dos áreas conocidas previamente (Verdiell-Cubedo, *com. pers.*).

En 2009, miembros de AHMUR localizaron en Sierra Espuña una larva morfológicamente correspondiente al género *Alytes*. Aunque existían citas previas en la década de los 90 del siglo XX de sapos parteros en esta zona, no se disponía de información adicional al respecto. Posteriormente, en base a la muestra obtenida de dicha larva, el Dr. Miguel Tejedo (Estación Biológica de Doñana) pudo confirmar que la especie detectada era el sapo

partero bético. Ésta habita dos barrancos limítrofes de orografía escarpada, elevadas pendientes y difícil acceso, en zonas de pinar y matorral mediterráneo con canchales y abundantes refugios rocosos. El rango altitudinal oscila entre 860 msnm en Malvariche y 1370 msnm en Los Pozos de la Nieve de la Villa. Se reproduce exclusivamente en 5 puntos, principalmente pozas que permanecen inundadas gran parte del año, siendo el entorno del Barranco de la Hoz el que concentra el núcleo más importante. Los análisis realizados por el Dr. Jaime Bosch (Museo Nacional de Ciencias Naturales) descartaron la presencia del hongo responsable de la quitridiomycosis. La calidad del hábitat es buena y los problemas para su conservación radican en su escasa presencia. Así por ejemplo, las lluvias torrenciales de 2012 provocaron efectos negativos por arrastre y colmatación de sedimentos en algunos de los escasos puntos de cría.

La dirección del Parque Regional, en colaboración con las asociaciones AHMUR, BUBO y MELES, ha realizado trabajos de mejora del hábitat y seguimiento de sus poblaciones. AHMUR puso en marcha en 2012 el Proyecto Sapo Partero, iniciativa de educación ambiental y divulgación financiada por el Programa de Voluntariado en Ríos del Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente.

Es importante continuar con el seguimiento de esta especie y aplicar medidas que permitan la expansión en hábitats y zonas próximas adecuadas. Por su escasez y singularidad, el sapo partero bético puede considerarse como una especie emblemática de Sierra Espuña y debería ser una prioridad de gestión en este espacio natural.



PRIMER SAPO PARTERO BÉTICO FOTOGRAFIADO EN SIERRA ESPUÑA, EN EL AÑO 2009. PC.

REPTILES DE SIERRA ESPUÑA

Nestor Yelo Valero, Vicente Hernández Gil, Conrado Requena Aznar y Matt Wilson

En Sierra Espuña se han citado 18 especies de reptiles, que constituyen el 81,8% de las 22 presentes en la Región de Murcia. Solo faltan 2 especies que muy probablemente nunca han encontrado aquí un hábitat propicio, como son la tortuga mora y el camaleón común, que suelen ocupar entornos más cálidos y soleados, y además de éstas, los otros dos reptiles murcianos ausentes de Espuña (por razones obvias) son la tortuga boba *Caretta caretta* y la tortuga laúd *Dermochelys coriacea*, quelonios marinos que habitan cerca de nuestras costas.

Podemos afirmar que los reptiles, a pesar de haber sido perseguidos tradicionalmente por el hombre, por miedo e incultura, han podido sobrevivir y presentar una rica comunidad en la actualidad en Sierra Espuña. Esto ha sido así gracias a una mezcla de factores, tanto naturales: como su capacidad para soportar y recuperarse de la presión humana, y sus hábitos huidizos y discretos, como también por una serie de factores derivados de la actividad humana, como son la conservación de los paisajes y de la orografía de la sierra, la disminución paulatina de la presión humana, y la recuperación de la cobertura vegetal.

Todos estos factores vienen actuando desde hace casi un siglo, aproximadamente. Además, desde hace varias décadas, las normativas de conservación y la mayor sensibilización de la sociedad, están afianzando la tendencia hacia el respeto y conservación de estas especies protegidas menos “apreciadas” por el gran público.

Actualmente todas las especies de reptiles de Sierra Espuña, con dos injustificadas excepciones, la lagartija ibérica y la culebra bastarda, se encuentran incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Real Decreto 139/2011), que es fruto de la principal ley de conservación de la naturaleza de nuestros días (Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad).

Estar en el listado supone la necesidad de llevar a cabo periódicamente una evaluación de su estado de conservación y la prohibición de dañarlos, o darles muerte intenciona-

damente, con las sanciones que puedan acarrear dichos actos. En resumen, podemos decir que son especies protegidas por la ley que debemos respetar y conservar.

De forma similar a lo sucedido en el resto de la Región el grupo de los reptiles ha recibido escasa atención en Sierra Espuña tanto en investigaciones sobre especies concretas como en el caso del conjunto de la comunidad. Como una referencia podemos citar la aparición de Sierra Espuña en una nota sobre la alimentación de la culebra bastarda en España (LOPEZ JURADO, 1979). Algo después empiezan movimientos conservacionistas tales como ANSE o GRINDU a preocuparse por los reptiles dentro del marco general de protección de la naturaleza, y en la misma línea, durante los años 80 del siglo XX diversos alumnos de la Licenciatura de Ciencias Biológicas realizan trabajos sobre los anfibios y reptiles de parte de las sierras de la región de Murcia, pero éstos no han tenido la difusión y continuidad deseada. Como un hito entre el estudio de los reptiles a escala regional está la tesis de licenciatura de Vicente Hernández Gíl (1986). Sin embargo, con el paso de las décadas no se ha avanzado de forma sensible en el conocimiento de este grupo de carnívoros tan singulares.

Para aproximarnos a conocer qué especies están presentes e intuir su abundancia y distribución tenemos que remitirnos a dos fuentes de información:

En primer lugar tenemos el S.I.A.R.E., Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España, que es el portal de difusión de la información recogida por los diferentes programas de seguimiento de la Asociación Herpetológica Española (AHE). En nuestro caso podemos observar el número de cuadrículas de 100 km² (de las 4 que abarcan Espuña) con presencia de las especies de reptiles (según los registros de la AHE). Aunque solo sean datos de 0 a 4, nos permite agrupar las especies para una primera impresión sobre su distribución en el Parque. Como se muestra en las Figura 1 y 2.

Estos datos, muy poco detallados, parecen indicar que en general las especies parecen estar ampliamente distri-

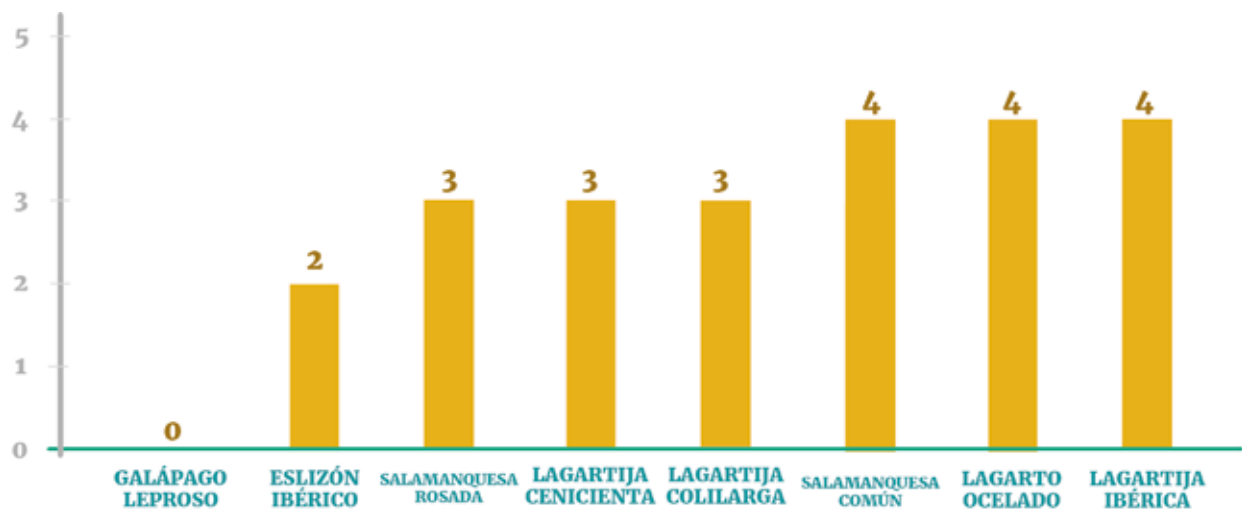


FIGURA 1. NÚMERO DE CUADRÍCULAS DE 100 KM² CON CITAS DE LAS ESPECIES DE QUELONIOS Y LAGARTOS, LAGARTIJAS Y EL ESLIZÓN IBÉRICO.

buidas en el parque, excepto el eslizón ibérico, la culebrilla ciega y la culebra de collar, que presentan 1 o 2 cuadrículas con presencia (25-50%).

El galápago leproso, no aparece citado dentro del parque en esta recopilación, aunque si lo hace en el entorno del embalse de Pliego. Desconocemos si presenta alguna población dentro de los límites del parque, quizá en la Rambla de Malvariche, que es tributaria del Río Pliego, por lo que su estatus en el parque es todavía desconocido.

En segundo lugar tenemos el Trabajo de recopilación de datos de ofidios de Sierra Espuña, que está actualmente en elaboración, y muestra en este texto sus primeros resultados.

Desde el equipo técnico del parque, se estableció un protocolo sencillo de recopilación de datos de reptiles, principalmente ofidios, a partir de lo que pudieran observar los miembros del equipo de información y gestión, y los agentes medioambientales del espacio protegido. Se preparó un libro de recogida de observaciones que incluía una sencilla guía de identificación de los ofidios.

Este libro permanece constantemente en el Punto de Información del Parque desde el principio de la iniciativa, en el año 2006, para apuntar las observaciones que puedan ir realizándose, además, siempre que es posible se fotografía el animal, para poder resolver dudas o comprobaciones sobre su identificación.



LAGARTIJA COLIRROJA. VH.G.



LAGARTO OCELADO. VH.G.



CAÑO DEL HILO. LOS CAÑOS, JUNTO A LAS BALSAS, FUENTES Y NACIMIENTOS DE AGUA, OFRECEN UN HÁBITAT DE GRAN INTERÉS PARA LOS REPTILES E INCREMENTAN LA DIVERSIDAD DEL PARQUE. VH.G.

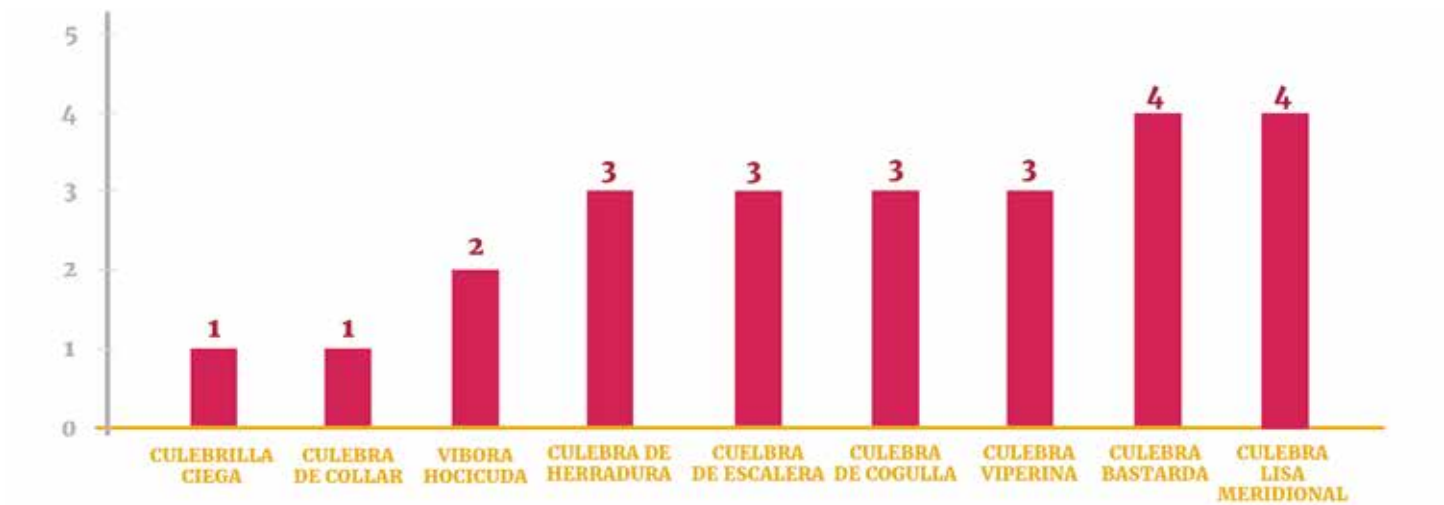


FIGURA 2. NÚMERO DE CUADRÍCULAS DE 100 KM² CON CITAS DE LAS ESPECIES DE SERPIENTES Y DE LA CULEBRILLA CIEGA.

Al libro de recogida de observaciones se han incorporado también algunas citas anteriores a esa fecha, provenientes de los cuadernos de campo de naturalistas, técnicos y agentes medioambientales.

Hasta el momento disponemos de 143 observaciones de las 8 especies de ofidios y de la culebrilla ciega dentro del parque regional. Al tratarse de una recopilación de datos puntuales, recogidos principalmente en los viales de acceso al parque, y en algunos de sus senderos y rutas, no pueden ser interpretados como un muestreo homogéneo o estratificado según los diferentes ambientes del parque. Sin embargo si es de utilidad como primera aproximación a la composición de esta comunidad de reptiles.

Las observaciones han tenido lugar generalmente en zonas de bosque, aunque las citas en áreas de matorral o cumbres no son raras. En general las especies más abundantes parecen ser las grandes serpientes de hábitos más terrestres (culebras bastardas, de herradura y de escalera, Figura 3), aunque sorprende un poco el buen número de citas de víbora hocicuda, la especie de reptil más amenazada.

Es probable que el aspecto característico de esta especie y sus movimientos lentos, hacen que sea más fácil de identificar que otras serpientes más abundantes, y además, se recuerden mejor sus citas, por ser una especie emblemática y mítica en cierta manera.



SALAMANQUESA COMÚN. VH.G.



CULEBRILLA CIEGA. VH.G.

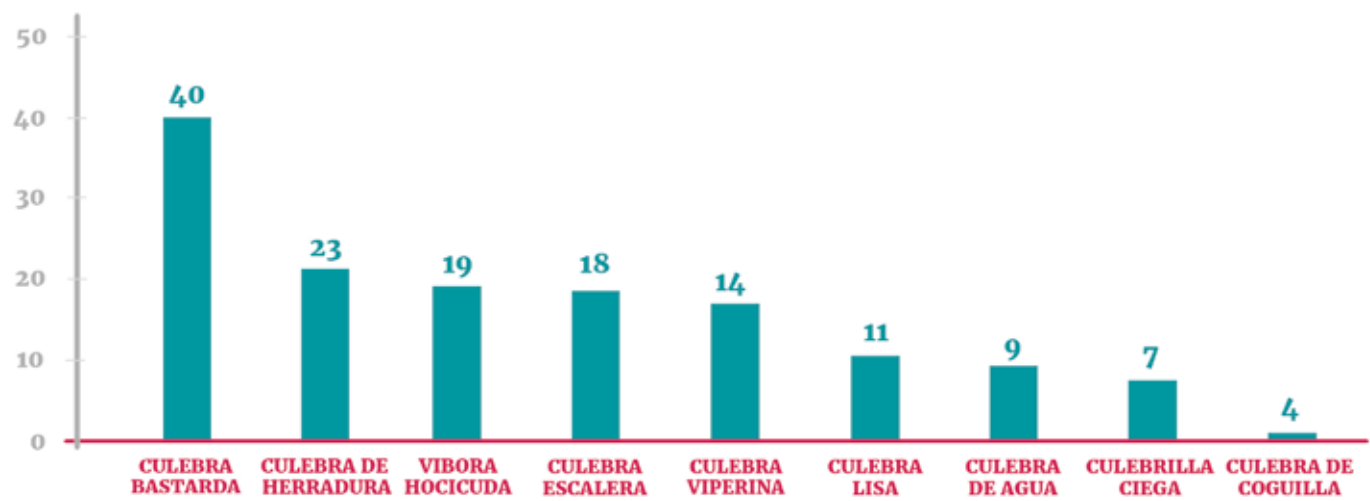


FIGURA 3. DATOS DE NÚMERO DE OBSERVACIONES DE CADA UNA DE LAS ESPECIES.

En cualquier caso, la víbora hocicuda se distribuye desde zonas relativamente bajas (en torno a 500 m de altitud s.n.m.) hasta las cumbres de la sierra, en el Morrón de Espuña, por encima de 1.500 m, y aunque desconocemos el estado de las poblaciones y su tendencia, los datos obtenidos hasta el momento muestran que Sierra Espuña presenta un papel muy destacado para la conservación de esta especie amenazada.

En una línea similar, Sierra Espuña cobra relevancia para la culebra de collar (o culebra de agua), que es una especie muy escasa en la Región de Murcia. Aunque no se han obtenido muchas citas, sí aparecen al menos 3 zonas con presencia de esta especie; Huerta Espuña-Caño del Hilo, la Perdiz-Casa Leiva y el Caño de Alquerías. Estas zonas se caracterizan por la presencia de balsas y albercas de diferentes tamaños, y con caños y canaletas tradicionales (sin entubamientos) vinculadas a las balsas. El adecuado mantenimiento de estas infraestructuras es fundamental para conservar esta escasa serpiente acuática.

Otra información importante recopilada, es el tipo de observación, esto es, si el animal fue visto vivo o muerto (figura 4), y en este último caso, cual es la causa más probable. En todos los casos, el atropello fue la causa de mortalidad detectada.

Es interesante observar cómo las especies de menor tamaño, con menores movimientos y hábitos más “discretos” son más difíciles de observar con vida (culebras de cogulla y culebra lisa), donde entorno al 50/64% de las observaciones son ejemplares hallados

atropellados. Valores algo menores (38/45%) tienen las especies más grandes y activas, aunque son los animales más atropellados en términos absolutos. Finalmente los menores porcentajes de atropellos se dan en las especies de hábitos más acuáticos (culebra viperina y de collar) o subterráneos, como la culebrilla ciega.

Es preciso mencionar que la víbora hocicuda ha presentado unos valores relativamente bajos de atropellos (16%), fruto de la observación de diversos ejemplares cerca de puntos de agua, en senderos y zonas de cumbres, siempre lejos de carreteras. Aún así, consideramos que el atropello es una de las principales amenazas para esta especie.

Conclusiones y Perspectivas

La comunidad de reptiles de Sierra Espuña, según la escasa información disponible, es diversa y presenta especies muy destacadas como son la víbora hocicuda, la culebra de collar y el eslizón ibérico.

Se ha detectado un fuerte impacto del atropello sobre los ofidios, tanto en número de especies como en % de ejemplares afectados (sobre el total de citas recopiladas).

Dada la dificultad para obtener información de los ofidios a través de muestreos extensivos de reptiles, como el programa SARE, se recomienda establecer seguimientos a largo plazo (con muestreos sobre las mismas localidades, por los mismos observadores y durante largos periodos de tiempo) para poder establecer así tendencias e implementar medidas de conservación.



ESLIZÓN IBÉRICO. VH.G.



VÍBORA HOCICUDA. EEA.



CULEBRA DE HERRADURA. VH6

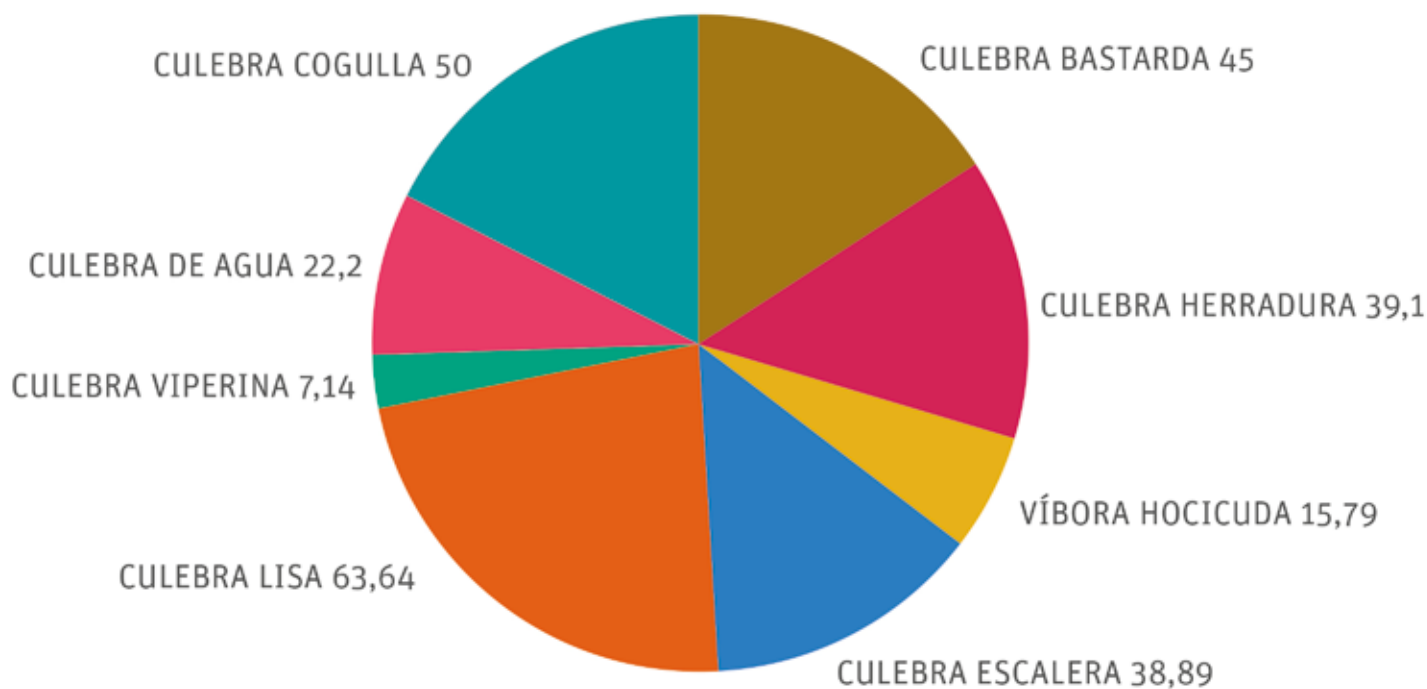


FIGURA 4. PORCENTAJE DE ATROPELLOS SOBRE EL TOTAL DE DATOS PARA CADA ESPECIE.

En Sierra Espuña aún no se ha realizado dicho esfuerzo, por lo que es necesario abordar el estudio y conservación de las especies más escasas y amenazadas, y si es posible el de toda la comunidad.

Consideramos necesario continuar, al menos, con el libro de recogida citas a largo plazo, incorporando quizá otras especies (como el lagarto ocelado o la lagartija colilarga) que puedan ayudar a mejorar el escasísimo conocimiento de este grupo de depredadores.

Es necesario desarrollar campañas en favor de su conservación, mejorando la percepción social de los reptiles, así como sensibilizando sobre la problemática de los atropellos en las carreteras del espacio natural y su entorno.

Bibliografía

HERNÁNDEZ GIL, V. 1986. Los anfibios y reptiles de la Región de Murcia. Catálogo y distribución espacial y temporal. Tesis de Licenciatura. Universidad de Murcia.

HERNÁNDEZ GIL, V. (2006). Culebra de Collar *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) En: ROBLEDANO-AYMERICH F., CALVO-SENDÍN J.F. & HERNÁNDEZ-GIL V. Coords. (2006). Libro Rojo de los

Vertebrados de la Región de Murcia. Gobierno de la Región de Murcia, Murcia. 362 pp.

GARRIGA, N., SANTOS, X., MONTORI, A., RICHTER-BOIX, A., FRANCH, M. & LLORENTE, G.A. (2012). Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biodiversity and Conservation*, 21: 2761-2774.

LÓPEZ-JURADO, L.F., DOS SANTOS, L. (1979b). Datos complementarios sobre la alimentación de *Malpolon monspessulanus*. *Doñana, Acta Vertebrata* 6 (1): 119-120.

REAL DECRETO 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

ROBLEDANO-AYMERICH F., CALVO-SENDÍN J.F. & HERNÁNDEZ-GIL V. Coords. (2006). Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia. Gobierno de la Región de Murcia, Murcia. 362 pp.

SANTOS, XAVIER (2014). Ocho años de resultados generales en el SARE-reptiles. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 25 (2): 20-26.

The IUCN Red List of Threatened Species (2009). Downloaded on 11 September 2015.

LA ENTOMOFAUNA FORESTAL DE ESPAÑA UN GRAN RESERVORIO DE BIODIVERSIDAD

Diego Gallego

En el bosque, y el de España no es una excepción, la mayor parte de la biomasa está en forma de tejidos de sostén, principalmente madera. Pero estos recursos son prácticamente inaccesibles para la mayor parte de los organismos heterótrofos. Tan sólo unas pocas especies poseedoras de unas enzimas bastante raras en la naturaleza, las celulasas, son capaces de extraer eficazmente energía y nutrientes de la madera. Solamente algunos hongos y unas pocas especies de insectos, termitas y cucarachas, con protozoos simbioses son poseedores del complejo completo de celulasas y por tanto capaces de degradar totalmente la celulosa. Para ellos son los recursos contenidos en las miles de toneladas de madera de un bosque. El resto de las especies de fauna forestal, y son muchas, deben mantenerse a partir de la producción primaria acumulada en otros tejidos vegetales. Los conocidos como defoliadores o frugívoros se alimentan de hojas y frutos. Este grupo se encuentra compuesto mayoritariamente por invertebrados, aunque también aparecen unas pocas especies de vertebrados especializados, como la ardilla (*Sciurus vulgaris*) y el piquituerto (*Loxia curvirostra*). En menor medida, generalistas como el jabalí (*Sus scrofa*), pueden consumir frutos como bellotas o gálbulos, o el arnizo (*Ammotragus lervia*), que puede consumir hojas y brotes de ejemplares jóvenes de árboles, rebrotes y regenerados.

Pero las partes verdes de los árboles representan tan sólo una pequeña porción de la producción primaria forestal. Como se ha comentado, la mayor parte de ésta se encuentra acumulada e inmovilizada en forma de tejidos conductores y de sostén. Una muy pequeña porción de estos tejidos, el floema y el cambium, está compuesta por células vivas. El floema es un tejido eminentemente conductor, que se encuentra bajo la corteza, encargado básicamente de llevar los productos fotosintéticos, conocidos como savia elaborada, desde las hojas a las

raíces. El cambium es una delgada capa de tejido entre el floema y el xilema, sin función conductora, que cada año genera una nueva capa de xilema por su cara interior y una capa de floema por la cara exterior. De esta forma el árbol crece diametralmente, engrosando el diámetro de su tronco. Hacia la parte exterior del cambium, el floema nuevo sustituye en su función conductora al del año anterior, que pasa a engrosar la corteza nueva. Sucesivas capas de corteza nueva irán generando la corteza vieja, con función protectora ante agentes externos. El floema y la corteza nueva acumulan gran cantidad de canales resiníferos encargados de sintetizar y conducir la resina, un fluido complejo, con funciones de defensa que tendrá un importante papel en las interacciones insecto-árbol. El xilema mantiene su funcionalidad conductora y estructural durante algunos años, formando parte de la madera nueva. Pasado ese tiempo, el xilema más viejo pasa a engrosar la madera vieja o leño, el cilindro de madera central. Este tejido tiende a desconectarse de las raíces en árboles maduros, perdiendo la función conductora. Su función estructural también va perdiendo importancia conforme los tejidos van degradándose, y en las coníferas el leño suele impregnarse masivamente de resina para evitar la proliferación de hongos que penetran desde las raíces muertas, lo que se conoce como madera de tea por su alta inflamabilidad.

Son floema y cambium los tejidos del fuste más ricos en proteínas y azúcares. De acuerdo con Dajoz (2000) estos tejidos acumulan entre el 1.2 y el 6 % de las proteínas asimilables y entre el 7 y el 60 % del almidón y los azúcares de los árboles caducifolios de las regiones templadas, mientras que en la madera tan sólo están presentes entre el 0.08 y 0.04 % y entre el 1 y 5 % de estos compuestos, respectivamente. A diferencia de las hojas, estos tejidos no tienen capacidad de regenerarse, y una vez destruidos

floema y cambium, el árbol muere. Es por tanto un recurso escaso y no renovable, que solamente estará disponible para los primeros en llegar. Esta combinación de propiedades, riqueza nutricional y escasez, ha desencadenado una auténtica carrera coevolutiva entre árboles (y otras plantas leñosas), insectos fitófagos, insectos depredadores y hongos comensales, además de otros organismos. Linajes tan antiguos como las coníferas compiten en esa carrera coevolutiva con los insectos al menos desde el mesozoico, unos 200 millones de años atrás. Y eso es mucho tiempo de coevolución. Esta fuerte presión de selección inducida por la escasez del recurso ha permitido fijar especializaciones para detectar e interpretar señales mediadas por compuestos químicos volátiles, conocidos como semioquímicos. Se trata de señales que indican qué árbol de entre los miles de árboles de un bosque está sufriendo un proceso que desconecta total o parcialmente las raíces de su copa. Este árbol posiblemente no tenga su sistema de defensa a plena capacidad y por lo tanto, floema y cambium pueden ser accesibles.

Este proceso ha sido estudiado sobre *P. halepensis* y el escoltido *Tomicus destruens*, en Murcia (Kelsey *et al*, en 2014). La desconexión entre copa y raíces de una conífera, provoca una parada o reducción de flujos que genera anoxia en tejidos internos, activándose el metabolismo anaeróbico a través de la ruta del piruvato, con producción de etanol. Este etanol es emitido en gran cantidad y es detectado como un semioquímico por ciertas especies de barrenillos, unos insectos comedores de floema, indicando la posible disponibilidad de estos recursos. Si las defensas del árbol, básicamente su capacidad de resinación, están suficientemente limitadas, los insectos pueden acceder al floema, tras perforar la corteza, y comenzar a consumirlo. Ante estas primeras perforaciones, el árbol activa su defensa inducida, produciendo, si puede, copiosas cantidades de resina cargada de compuestos tóxicos y antifúngicos. Entre estos compuestos abundan los monoterpenos, que son muy volátiles. El componente mayoritario de los mismos es el α -pineno, que comienza a ser emitido a la atmósfera. Esta emisión sinergiza la capacidad atractiva del etanol y es percibida por otras especies competidoras de barrenillos. Algunas de estas especies sintetizan sus propios semioquímicos, que provocan la atracción masiva de sus congéneres. Pero todas estas señales también son percibidas por sus depredadores, parásitos y comensales.

Este mecanismo mantiene una enorme diversidad oculta en el ecosistema forestal, un auténtico criptosistema, cuya

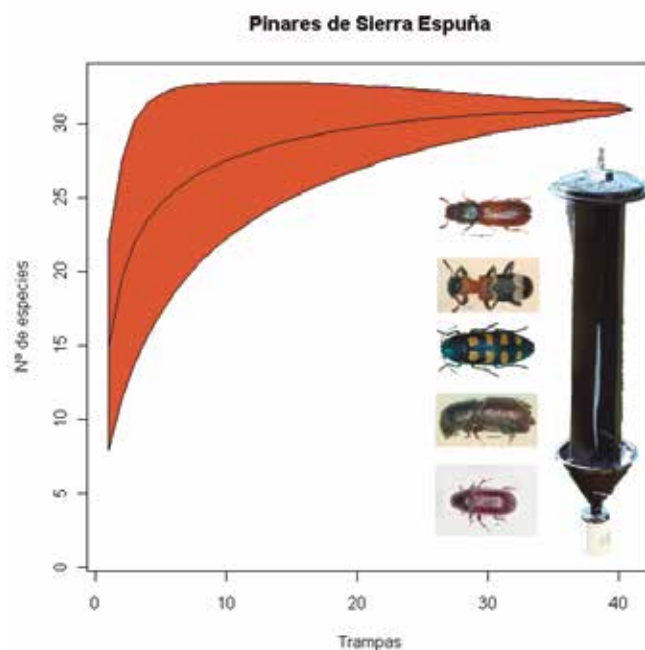


FIGURA 1: CURVA ACUMULADA DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE TRAMPAS, PARA TODAS LAS TRAMPAS DEL MUESTREO PROSPECTIVO EN ESPUÑA. LA LÍNEA CONTINUA INDICA EL VALOR MEDIO, EL ÁREA COLOREADA, LA VARIABILIDAD EN LAS CAPTURAS. LAS FOTOGRAFÍAS SON DE UNA CROSSTRAP® Y DE ALGUNOS DE LOS INSECTOS CONSIDERADOS, DE ARRIBA ABAJO: LOS DEPREDADES *AULONIUM RUFICORNE* Y *THANASIMUS FORMICARIUS*, EL DEPREDADES FACULTATIVO *BUPRESTIS OCTOGUTTATA* Y LOS ESCOLÍTIDOS *SIPSSEX DENTATUS* Y *TOMICUS DESTRUENS*.

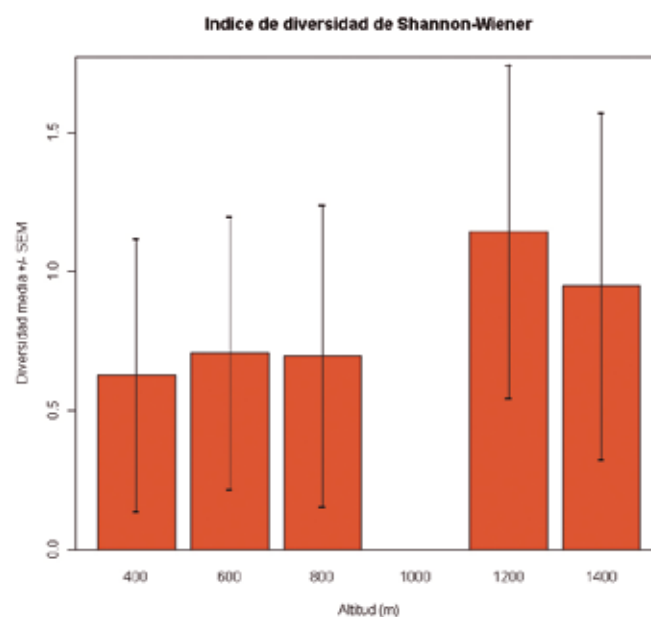


FIGURA 2: VALORES MEDIOS ($\pm$ ERROR ESTÁNDAR DE LA MEDIA) DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER, EN FUNCIÓN DE CLASES DE ALTITUD, PARA LOS RESULTADOS DEL MUESTREO PROSPECTIVO.

complejidad es poco conocida. Durante la primera década del siglo XXI se puso a punto un procedimiento de muestreo sistemático de esta comunidad de insectos forestales, que aportó muy buenos resultados y que pronto se exportó al resto de la Región de Murcia, y a otras Comunidades Autónomas, como la Valenciana y la Balear. En este capítulo se expondrá de forma sintética los principales resultados obtenidos durante siete años de muestreo en pinares de Sierra Espuña, con el fin de mostrar los elevados niveles de biodiversidad y el importante papel de la comunidad de insectos forestales en el ecosistema forestal.

Se ha estudiado la comunidad de insectos saproxilófagos, un conjunto muy amplio de especies definido por Nieto y Alexander (2010), ampliada a los escolítidos y otros insectos floemófagos. A lo largo de este trabajo se utilizará el saproxilófagos siempre en esta forma ampliada. Para ello se ha conseguido un sistema de muestreo basado en el uso de una trampa y un conjunto de semioquímicos atrayentes de amplio espectro. Hoy en día existe disponibilidad comercial de todos estos componentes. La trampa es una Crosstrap® (Econex, Murcia), una *cross-vane* muy robusta tratada con deslizante, dotada de dos láminas cruzadas de plástico negro, suspendidas sobre un embudo, que a su vez conduce hasta el tarro de capturas. La trampa se ceba con un conjunto de dispensadores de semioquímicos que emiten α -pineno, etanol e ipsdienol, ipsenol y z-verbenol (Econex, Murcia). Con este dispositivo se consigue imitar un árbol en diferentes estadios de debilitamiento. En la Tabla 1 se expone la funcionalidad de cada uno de los componentes de la trampa, de acuerdo con Pajares et al. (2006) y Gallego et al. (2008). Los insectos son atraídos hacia la trampa, donde llegan volando, posándose sobre las láminas, de las que se deslizan, cayendo en el embudo que los conduce hacia el tarro de capturas.

De 2005 a 2011 se desarrollaron cuatro periodos de muestreo, en los que se instaló diferente número de trampas en diferentes tipologías de pinar y altitudes en el Parque Regional de Sierra Espuña (Tabla 2). La periodicidad de recogida de capturas varió de quincenal a mensual en función de los periodos. Entre 2005 y 2007 el muestreo tuvo un carácter prospectivo, con la finalidad de aportar conocimientos de la fauna estudiada y distribución espaciotemporal. Durante este periodo se alcanzó la máxima intensidad de muestreo, con 41 trampas instaladas y recogidas mensuales. Muestreos similares, aunque con menor intensidad se desarrollaron a modo comparativo en Sierra Seca (Moratalla) y el Parque Regional de Sierra

del Carche (Jumilla). A partir de 2008 se instaló la red de Estaciones de Seguimiento Forestal Permanente (ESFP), por parte de la Unidad de Salud de los Bosques (Región de Murcia), una red de puntos de muestreo en la que se monitorizan de forma permanente e intensiva varios componentes del ecosistema forestal (Gallego y Campo, 2010): precipitación, temperatura, crecimiento diametral arbóreo y entomofauna forestal. La red consta de 20 ESFP localizadas en diferentes tipologías de pinar en montes públicos de la Región de Murcia. Tres de estas estaciones se ubican en el Parque Regional de Sierra Espuña (Tabla 3), cubriendo pinares de *P. halepensis*, *P. pinaster* y *P. nigra*.

Se ha estimado la curva acumulada de especies en función del número de trampas y la duración del periodo de muestreo, a fin de estimar si el esfuerzo de muestreo se adecúa a las conclusiones obtenidas. Posteriormente se han calculado valores de diversidad de coleópteros de la comunidad desaproxilófagos para diferentes unidades ambientales de bosque, establecidas principalmente en función de la altitud y la fisionomía forestal. Para los cálculos se ha utilizado el paquete Vegan (Oksanen et al, 2010) implementado en R (R Develop CoreTeam, 2013). Con los resultados obtenidos a partir de 2008, ya integrados en la red ESFP, se realizó además un estudio de la complejidad de la comunidad desde la perspectiva de las redes complejas (Carnicer *et al*, 2009). A partir de los valores de abundancia de cada una de las especies se elaboraron dos filtros jerárquicos para determinar y cuantificar las interacciones entre ellas: competencia y depredación. Se consideró que puede existir interacción si hay coincidencia espaciotemporal durante la colonización de un árbol. Esto se estimó mediante correlaciones de abundancia entre especies en cada ESFP y para cada mes de muestreo. Correlación positiva indicaba que puede existir interacción. Subordinado a este primer filtro se estableció un segundo a partir de la información biológica existente para cada especie, como tipo de alimentación, biotopo, tamaño, etc., que pudieran limitar las interacciones entre cada par de especies. A partir de estas categorías se elaboró una función de R para inferir posibles relaciones, mediante un sistema de filtrado jerárquico. Posteriormente se realizó la representación gráfica y el estudio de la estructura de las redes de interacciones. Para ello se utilizó el programa Pakej (Batagelj y Mrvar, 2010). La representación gráfica de cada red se realizó mediante un grafo en que las especies son los nodos y las interacciones son trazos. Del grafo se midieron diferentes parámetros relacionados con la complejidad de la red de interacciones ecológicas (Tabla 4).

Tabla 1. Componentes y funcionalidad del sistema de trampeo de la comunidad de saptroxilófagos

ELEMENTO	IMITACIÓN	DIANA
Láminas negras deslizantes de Crosstrap ®	Silueta y color del fuste de un árbol. Es la señal visual que busca el insecto en vuelo para posarse sobre el árbol. El deslizante hará que caiga al tarro de captura antes de que se dé cuenta del engaño.	Comunidad de escolítidos y saptroxilófagos.
Etanol	Metabolismo anaeróbico en tejidos vegetales, por desconexión de flujos de savia.	Especies agresivas de escolítidos.
α-pineno	Activación de las defensas inducidas en árboles, por agresión externa, con síntesis de monoterpenos insecticidas y fungicidas. Puede actuar sinergizado con etanol para algunas especies.	Especies menos agresivas de escolítidos, comunidad de floemo-xilófagos. Algunas especies de depredadores.
Ipsdienol; ipsenol; Z-verbenol	Feromona de agregación de algunos escolítidos, producida en el proceso de ataque y colonización.	Escolítidos de la tribu <i>Ipinae</i> . Comunidad de depredadores, parasitoides y depredadores facultativos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Descripción de los periodos de muestreo

PERIODO DE MUESTREO	NÚMERO DE TRAMPAS	RANGO ALTITUDINAL	TIPO DE BOSQUE	PERIODICIDAD
Abril 2005 a mayo 2006	31	360 m - 830 m	Pinares de <i>Pinus halepensis</i>	Quincenal
Mayo 2006 a febrero 2007	41	360 m - 1440 m	Pinares de <i>P. halepensis</i> , <i>P. pinaster</i> y <i>P. nigra</i>	Mensual
Mayo a diciembre 2007	20	460 m - 1440 m	Pinares de <i>P. halepensis</i> , <i>P. pinaster</i> y <i>P. nigra</i>	Mensual
Mayo 2008 a agosto 2012	3	520 m - 1340 m	Pinares de <i>P. halepensis</i> , <i>P. pinaster</i> y <i>P. nigra</i>	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. Características básicas de las Estaciones de Seguimiento Forestal Permanente (ESFP) ubicadas en el Parque Regional de Sierra Espuña					
ESFP	NOMBRE	ESPECIES	TIPOLOGÍA	DIÁMETRO MEDIO (cm)	ALTITUD (m)
ESFP4	ESPUÑA 4	<i>Pinus halepensis</i>	Bosque maduro	17,66	518
ESFP5	ESPUÑA 5	<i>Pinus nigra</i>	Bosque maduro	23,02	1336
ESFP6	ESPUÑA 6	<i>Pinus halepensis, Pinus pinaster</i>	Bosque maduro	25,16	1288
Fuente: Elaboración Propia					

Tan sólo se ha considerado el orden *Coleoptera*. Otros órdenes como *Hymenoptera* y *Diptera* han sido remitidos a especialistas para la determinación de sus especies, y serán incluidos en el estudio en el futuro. Se ha trabajado entonces con un total de 39577 ejemplares de coleópteros, repartidos taxonómicamente como se ilustra en la Tabla 5. La curva acumulada de especies para toda el área estudiada durante el muestreo prospectivo (Figura 1) indica que son necesarias al menos 20 trampas para registrar el 80 % de las 31 especies consideradas. De cualquier modo esos resultados incluyen una alta variabilidad, que se minimiza a partir de las 30 trampas. Puede considerarse entonces que la probabilidad de capturar el total de las especies (31) es muy alta con 41 trampas y que por tanto la presencia o ausencia de una especie en una trampa en concreto tendrá que ver más con su distribución que con falta de esfuerzo de trampeo.

En la Figura 2, se aprecia como el valor medio del índice de diversidad de Shanonn-Wiener varía en función de la altitud. En Espuña, esta variable está muy correlacionada con otras de gran importancia ambiental, como son la temperatura y la precipitación, de modo que cuanto más alto está un punto, es más frío y más húmedo. Esta diversidad media, si bien muy variable entre trampas, se mantiene más o menos estable entre los 300 y 900 m, aunque podría apreciarse una cierta disminución en el rango de altitudes más bajas. Hacia los 1200 m se aprecia un notable incremento de diversidad. En el rango de 1300 a 1500 m la diversidad media disminuye, aunque con valores más altos que por debajo de 900 m. Estos cambios coinciden con cambios en la composición de especies arbóreas, de modo que a partir de 1000 m de altitud, el bosque de *P. halepensis* es sustituido por el bosque de *P. nigra*. Existe una zona de transición, entre los 900 y 1200 m donde aparecen

bosques mixtos de ambas especies, además de una tercera, *P. pinaster*, generando un hábitat muy heterogéneo. Estos cambios en la diversidad nos están indicando un cambio en las comunidades de insectos forestales, con una zona intermedia donde se maximiza la diversidad, gracias a la alta heterogeneidad ambiental.

El muestreo intensivo aporta un conocimiento más detallado de la entomofauna. Se ha realizado el seguimiento de 71 especies, repartidas en 23 familias (Tabla 5). La curva acumulada de especies se ha realizado esta vez sobre unidades de muestreo temporales, esto es, meses (Figura 3). Tras 40 meses de muestreo, las curvas relativas a cada una de las ESFP no muestran aún tendencia asintótica. Esto indica que, tras más de tres años de muestreo continuo, se espera que se incorporen nuevas especies a los listados de las comunidades de saproxilófagos en todas las ESFP. La distribución de la diversidad media en función de la altitud (Figura 4) es coherente con lo apreciado en la Figura 2. Todo indica que existen dos comunidades diferenciadas, la del bosque de *P. halepensis* y la del bosque de *P. nigra*, con una zona de transición en la que aparece *P. pinaster*, donde se maximiza la diversidad.

Las redes de interacciones conseguidas para cada ESFP se ilustran en la Figura 5, así como un resumen gráfico de los parámetros medidos en cada red, en relación al resto de estaciones de la red ESFP murciana. En coherencia con los datos de diversidad, la ESFP 6, en zona de *P. pinaster*, donde produce el solapamiento de comunidades y la diversidad es más alta, registra la mayor riqueza de especies y la red está más conectada. La estación situada en pinar de *P. nigra* (ESFP 5) presenta una red mucho más simplificada, con casi la mitad de conexiones que la ESFP 6, aunque tan sólo existe una diferencia de 10 especies entre ambas. Esto es

Tabla 4. Parámetros medidos en cada una de las redes de interacciones obtenidas		
PARÁMETRO	DEFINICIÓN	INTERPRETACIÓN
Nodos	Número de nodos	Medida de complejidad de la red
Grado	Número de interacciones que recibe y emite cada nodo	Medida de complejidad de la red
Grado máximo	Número de conexiones en el nodo más conectado	Medida de complejidad de la red
Grado medio	Valor medio del grado de todos los nodos de la red	Medida de conectividad global
Conexiones totales	Suma de todas las conexiones de la red	Medida de complejidad de la red
Densidad	Número de conexiones en relación al número total conexiones posibles	Medida de las saturación de la conectividad
Fuente: Elaboración Propia		

Tabla 5. Diversidad taxonómica considerada en el estudio				
PERIODO	MUESTREO	FAMILIAS	ESPECIES	EJEMPLARES
De 2005 a 2008	Prospectivo	8	31	28790
De 2008 a 2012	Intensivo	23	71	10787
Fuente: Elaboración Propia				

aún más destacable para la ESFP 4, donde solamente hay una especie de diferencia frente a ESFP 5, pero está mucho más conectada (más de 130 conexiones de diferencia).

Si consideramos estos resultados en el contexto del total de la red ESFP (Figura 5), los valores de todos los parámetros medidos para la estación 6 siempre están situados en el cuarto cuartil, o muy próximos a él. Esto indica que es una de las ESFP más diversas de la red regional. La ESFP 4 ha aportado número de especies y de conexiones superiores a la mediana del resto de estaciones, aunque sus especies están menos interconectadas que la media. En cambio, ESFP 5 ha aportado valores bajos de casi todos los parámetros, a excepción del número de especies, que se sitúa exactamente en la mediana de la distribución. Pese a haber aportado niveles de diversidad comparables

con otras estaciones, se trata de una comunidad con bajo nivel de interacción entre sus especies, muy desconectada. Posiblemente esto tenga que ver con el grado de aislamiento del pinar de *P. nigra* de Espuña, muy alejado de los pinares del Noroeste murciano. Esto hace que falten entre el 30 y el 33% de las especies propias del pinar de *P. nigra* y que por tanto la comunidad se encuentre incompleta.

En conclusión, el disponer de una metodología estandarizada para la prospección de las especies de entomofauna forestal ha permitido el conocimiento más profundo de las comunidades de insectos que habitan en los pinares murcianos y de Espuña en particular. Se han podido definir dos comunidades, la del pinar de *P. halepensis* y la de *P. nigra*, con una zona transicional en la que también aparece *P. pinaster*. Ha sorprendido la elevada riqueza

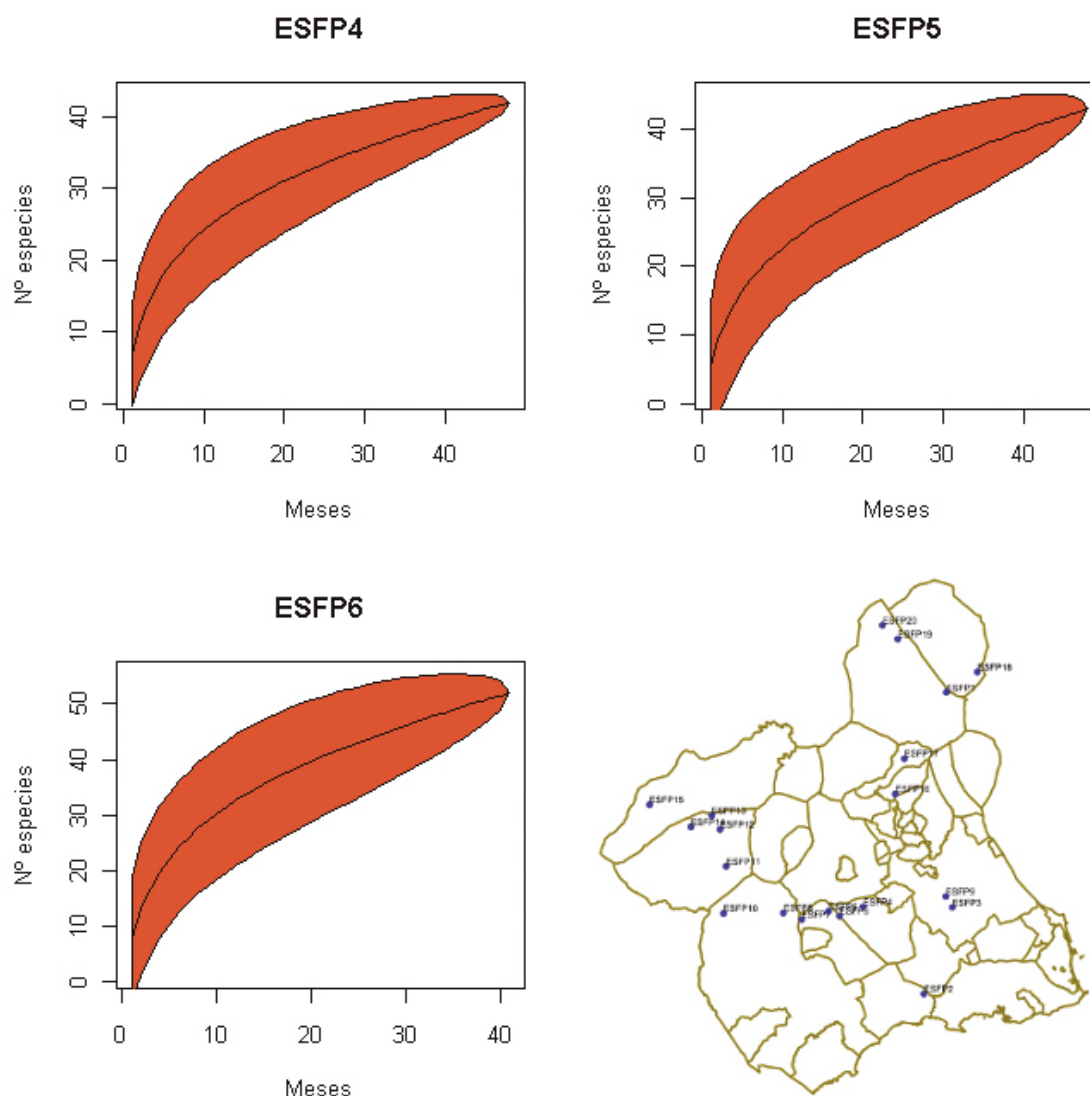


FIGURA 3: CURVAS ACUMULADAS DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE MESES PROSPECTADOS, PARA CADA UNA DE LAS ESTACIONES DE SEGUIMIENTO FORESTAL PERMANENTE (ESFP) DE ESPUÑA. EN LA ESQUINA INFERIOR DERECHA SE ILUSTRAN LAS UBICACIONES DE LAS ESFP EN LA RED MURCIANA DE SEGUIMIENTO FORESTAL PERMANENTE.

de especies, diversidad y complejidad estructural de estas comunidades, destacando la zona de contacto entre ambas. Este límite, si bien no podría considerarse un clásico ecotono, sí que puede estar funcionando como tal, una zona límite de distribución de las especies de ambas comunidades, donde se solapan, dotándola de los más altos niveles de diversidad y complejidad. Sin duda, mantener estos estudios en el tiempo aportaría útiles conocimientos para el manejo y mantenimiento de estas valiosas masas forestales.

Bibliografía

BATAGELJ, V. & MRVAR, A. (2010). Pajek, *Program for Analysis and Visualization of Large Networks*. Ljubljana.

CARNICER, J., JORDANO, P. & MELIÁN C.J. (2009) The temporal dynamics of resource use by frugivorous birds: a network approach. *Ecology*, 90:7-15 .

DAJOZ, R. (2000) *Insects and forest: the role and diversity of insects in the forest environment*. Technique & documentation, Paris.

GALLEGO, D. & CAMPO, MT (2010) El bosque ante el cambio climático. *Murcia en clave ambiental* 25, 18 – 29.

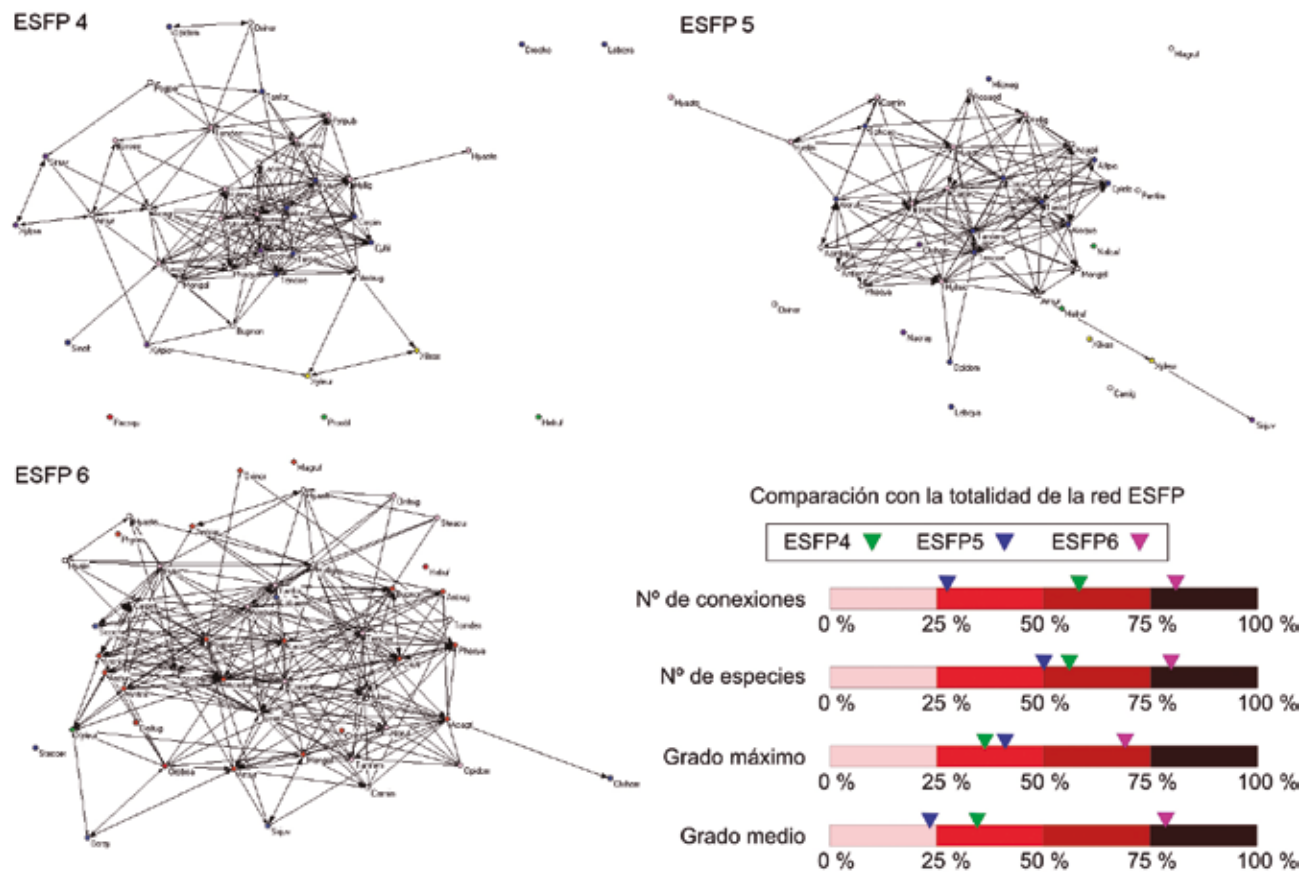


FIGURA 5: GRAFOS QUE REPRESENTAN LA RED DE INTERACCIONES ENTRE ESPECIES PARA CADA UNA DE LAS ESFPs DE ESPUÑA. LOS CÓDIGOS DE COLOR DE LOS NODOS INDICAN EL GREMIO FUNCIONAL A QUE PERTENECE LA ESPECIE. EN LA ESQUINA INFERIOR DERECHA SE REPRESENTA LA POSICIÓN DE CADA ESFP EN RELACIÓN A LOS VALORES DE TODO EL CONJUNTO DE ESFP MURCIANAS.

GALLEGO, D., GALIÁN, J., DÍEZ, J.J. & PAJARES, J.A. (2008) Kairomonal responses of *Tomicus destruens* (Col., Scolytidae) to host volatiles -pinene and ethanol *Journal of Applied Entomology* 132, 654 – 662.

IBEAS, F., GALLEGO, D., DÍEZ, J.J. & PAJARES J.A. (2006) Attractive responses by *Monochamus galloprovincialis* (Col., Cerambycidae) to host and bark beetle semiochemicals. *Journal of Applied Entomology* 128, 633 – 638.

KELSEY, R., GALLEGO, D., SÁNCHEZ-GARCÍA, F. J., PAJARES, J. A. (2007). Ethanol accumulation during severe drought may signal tree vulnerability to detection and attack by bark beetles. *Canadian Journal of Forest Research*. “44, 554 - 561”

NIETO, A.& ALEXANDER, K.N.A.(2010) *European red list of Saproxylic Beetles*. UICN Program.

OKSANEN, J. BLANCHET, F. G., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, R. B., SIMPSON, G. L., SOLYMOS, P., HENRY, M., STEVENS, H.& WAGNER, H. (2010). vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-2.<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

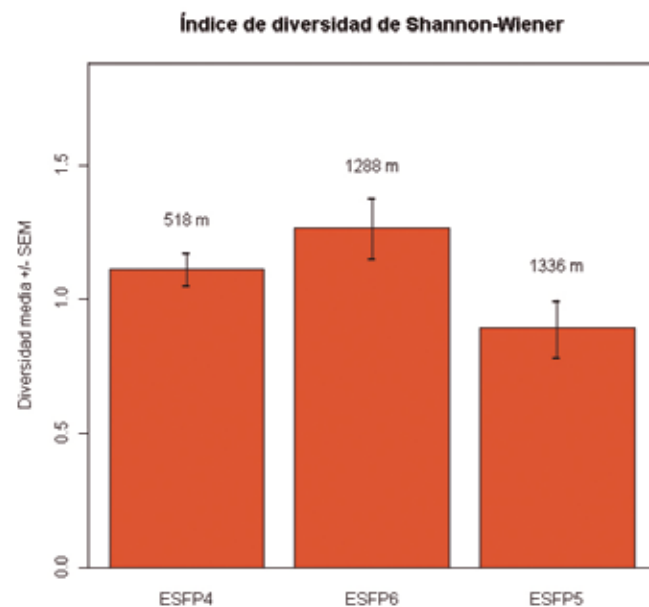


FIGURA 4: VALORES MEDIOS (± ERROR ESTÁNDAR DE LA MEDIA) DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER, PARA CADA ESFP. SE INDICA LA ALTITUD EN QUE SE UBICA CADA UNA.

ARAÑAS: UNOS PREDADORES MUY PARTICULARES

Jesús Miñano Martínez

Las arañas son un grupo de pequeños animales taxonómicamente muy bien definidos y reconocibles por todas las personas, aunque presentan formas corporales que pueden ser muy diversas. Las diferencias morfológicas están relacionadas con las adaptaciones evolutivas a diferentes microambientes del medio terrestre y las particulares formas de vida de cada especie, en la que juega un papel fundamental el uso multifuncional de la seda.

Estos arácnidos son todos predadores estrictos y poco selectivos respecto a las presas que capturan, lo que les convierte en animales muy particulares obligados a desarrollar estrategias específicas dentro de la trama ecológica para evitar la competencia entre especies. El tamaño o forma corporal, la forma de captura, el grado de actividad, las adaptaciones fisiológicas o la selección del microhábitat que ocupan, son algunas de estas estrategias.

Esto hace que este orden de invertebrados sea, junto a escarabajos y hormigas, uno de los más importantes, habituales y diversos dentro de la criptofauna de los ambientes semiáridos, como los que conforman los diferentes paisajes de Sierra Espuña. Diferentes inventarios realizados en los últimos 10 años en este espacio natural, arrojan cifras de la presencia de unas 400 especies de arañas diferentes en todo su entorno, y repartidas en unas 45 familias, que da una idea de su diversidad genética.

Las características topográficas de Sierra Espuña, conforman unos gradientes ambientales y climáticos muy complejos que dejan aisladas física y ambientalmente muchas de sus comunidades del resto de la región. Aunque muchas arañas pueden realizar vuelos aerostáticos de dispersión usando

la seda, no todas consiguen colonizar otros espacios distantes. Las zonas altas del macizo central de esta Sierra, encierran especies representativas de zonas más frías que permanecen aisladas del resto de las poblaciones “continentales” de la Península Ibérica. *Habrocestum semiglabatum*, *Uroctea durandi* o *Philaeus chrisops*, son especies que no descienden de los 800 metros de altitud por lo que sus poblaciones no conectan actualmente con la zona de Burete o las elevaciones del Noroeste. Un caso particular es el de *Atypus affinis*, especie que vive escondida en el suelo dentro de unos nidos particulares localizados en las zonas más altas y frías. Se trata de una especie rara en Murcia, donde su escasa presencia escenifica el retroceso poblacional de una distribución geográfica más amplia durante períodos climáticos más fríos que se sucedieron hasta el final del Pleistoceno, momento en que comienza un calentamiento progresivo en el clima de la zona. La elevación de la temperatura con el inicio del Holoceno no hizo sino reducir y aislar sus poblaciones y las de otras especies de interés como *Parachtes teruelis*, *Dysdera aurgitana* o *Trabaea cazorla*. En otros casos esto ha favorecido la colonización de diferentes especies desde las zonas bajas como *Palpimanus gibbulus* o *Tama edwardsi* (ahora frecuente en los roquedos de zonas altas).

A pesar del aislamiento parcial de estas elevaciones, la mayor parte de las especies de arañas singulares de Sierra Espuña se encuentran en las zonas más bajas y térmicas de la Sierra, donde destacan y adquieren especial interés los endemismos ibero-africanos, ya que pueden llegar a suponer hasta el 15% de las especies presentes en las zonas más térmicas de las partes bajas y relacionadas con las aridez operativa (como los barrancos erosivos



VIUDA NEGRA EN SU REFUGIO PARASOL. JMM.



TAMA EDWARDSI. JMM.



UROCTEA DURANDI. JMM.

o los espartales y matorrales xerofíticos). *Micrommata aragonensis*, *Pulchellodromus simoni*, *Pelecopsis inedita*, *Scytodes major*, *Pterotricha simoni*, *Zoropsis media*, *Amblyocarenum walckenaeri*, son algunos de los numerosos ejemplos de especies que pudieron intercambiarse entre el continente europeo y africano durante el período de desecación del Mediterráneo conocido como la Crisis Salina del Messiniense (entre 5,9 y 5,3 millones de años), uno de los acontecimientos clave para entender la actual configuración de las comunidades de invertebrados del sureste ibérico.

En las zonas semiáridas destaca también la importante representación de arañas migalomorfas (un grupo primitivo de arañas), en el marco de la Península ibérica. Destacan aquí, las únicas árañas terafósidas de Europa (*Ischnocolus valentinus*) o las arañas de tapa de los nemésidos. El descubrimiento de nuevas especies del género *Nemesia* e *Iberesia* informa de alto interés científico y conservacionista de los ambientes más áridos, que desgraciadamente son los más desconocidos y los menos valorados socialmente.

LOS SALTAMONTES DE SIERRA ESPUÑA

Juan José Presa Asensio, M^a Eulalia Clemente Espinosa y M^a Dolores García García

Los saltamontes son insectos pertenecientes al suborden Caelífera, dentro del orden de los Orthoptera, al que también pertenecen las conocidas chicharras que ensordecen nuestras siestas veraniegas.

Son animales crípticos, fitófagos y funcionalmente dominantes, que se encuentran en gran variedad de hábitats, como semidesiertos, praderas, lugares abiertos, zonas degradadas, bordes de camino y zonas inundadas. En general son considerados como perjudiciales para los cultivos y campos, pues algunas de sus especies son capaces de formar poblaciones de millones de individuos que se desplazan volando miles de kilómetros y arrasando toda la vegetación que encuentran a su paso, las famosas plagas de saltamontes, conocidas desde tiempos bíblicos. Sin embargo la mayoría de sus especies son beneficiosas, en unos casos sirviendo de alimento para muchas especies de vertebrados y en otra porque se alimentan de vegetales que pueden ser perjudiciales para el ganado.

Su cuerpo, en sección, es ovoideo. Como insectos que son, presentan el cuerpo dividido en tres regiones, cabeza, tórax y abdomen, los dos últimos estrechamente unidos entre sí.

La cabeza es más o menos esférica, presenta los apéndices bucales dirigidos hacia el sustrato, y un par de ojos compuestos, esféricos y grandes, situados a los lados. En la parte anterior aparece un par de antenas más o menos largas, de morfología variable, pero nunca más largas que el cuerpo, lo que los diferencia fácilmente de las chicharras.

En el tórax presentan un escudo dorsal, el pronoto, que se prolonga sobre los lados del cuerpo, formando como una montura. Dorsalmente puede ser plano o más o menos convexo, liso o con granulaciones, pero siempre presenta una cresta mediana que está atravesada por surcos, en número variable. De los tres pares de patas, destaca el tercero, que se presenta adaptado para el salto, de donde procede el nombre

vulgar de estos insectos. Este tercer par de patas se caracteriza por su gran tamaño; cuando el animal está en reposo, tiene aproximadamente la mitad de la longitud total del cuerpo, y cuando está extendido, para saltar, su longitud es similar a la del cuerpo. En este par de patas destaca el fémur, ensanchado en su parte anterior, que se adelgaza hasta la tibia, que es larga y delgada y presenta espinas que, al clavarse en el suelo, evitan que la pata patine al impulsarse para el salto. En el tórax aparece, típicamente, un par de alas. El primer par (tegminas), más exterior, suele ser de consistencia coriácea. El segundo está plegado en abanico bajo el primero, es de consistencia membranosa y, en muchos casos, presenta coloración brillante que hace que sea llamativo cuando el animal vuela. En los saltamontes se presentan todos los estados posibles de reducción de los dos pares de alas, llegando a aparecer especies ápteras. Estos animales son capaces de producir sonido, que constituye un método de comunicación muy importante para muchas de las especies. El sonido lo producen, típicamente, frotando una hilera de púas que aparece en la cara interna del fémur posterior contra una vena del primer par de alas aunque, en otros casos, las púas se sitúan en la vena y la cresta contra la que frotan en el fémur. El sonido producido es en muchos casos audible al oído humano pero nunca alcanza la intensidad del producido por las chicharras.

La última región del cuerpo es el abdomen, que no presenta ningún apéndice llamativo. En posición lateral, en la zona de unión con el tórax, presenta dos membranas circulares, los llamados órganos timpánicos, que se corresponden con los órganos auditivos de estos animales. El abdomen presenta un aspecto anillado y, en su porción final, aparecen las estructuras relacionadas con la reproducción, que permiten fácilmente diferenciar los machos de las hembras.

En la actualidad los estudios sobre los saltamontes se plantean con el objetivo de establecer sus requerimientos ecológicos y, sobre todo, su obvia relación con la vegetación, dado que se



C. BARBARUS. MDGG.

trata de insectos fitófagos. Los estudios realizados apuntan en el sentido de que la relación de los Caelifera con el medio se basa, en la mayoría de los casos, en el aspecto fisionómico de la vegetación, es decir si es un prado, un matorral cerrado, o abierto, un pedregal, etc. No obstante, en algunos casos hay una relación más estrecha debido a la presencia en el medio de la planta nutricia preferida por el animal. La captura de los ejemplares se realiza con la característica red entomológica, aunque ésta debe estar bastante reforzada para soportar los golpes con los matorrales y plantas leñosas en las que hay que capturar los ejemplares.

En Sierra Espuña se han citado 34 especies de saltamontes que, en conjunto, se distribuyen a todo lo largo y ancho de la sierra aunque suelen evitar las zonas de pinares con gran cobertura vegetal dado que ésta dificulta la insolación, tan necesaria para la actividad de estos insectos. Las especies presentes pertenecen a 3 familias, 6 subfamilias y 20 géneros y representan aproximadamente el 23% de las especies de saltamontes presentes en la Península Ibérica y Baleares. Teniendo en cuenta la relativamente escasa superficie de Sierra Espuña, el número de especies presentes nos da idea de la diversidad de medios que presenta la sierra y que dan alojamiento a esta variedad de especies.

Entre las diferentes subfamilias de saltamontes, destacan dos como las más numerosas, la de los Gomphocerinae, representados en la Sierra con 14 especies, y los Oedipo-

dinae, con 11 especies. Los Gomphocerinae son típicos de los herbazales y, entre ellos, se encuentran las especies más peligrosas para la agricultura, aunque en Sierra Espuña no habita ninguna de ellas. Dentro de este grupo es destacable la especie *Omocestus femoralis*, que está incluida en el Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España.

Las especies de Oedipodinae son conocidas como los saltamontes de alas con bandas, que se hacen muy visibles cuando vuelan por tener las alas coloreadas. En general, se suelen encontrar en las zonas más desnudas de vegetación, con el sustrato bien insolado, matorrales dispersos y escasas hierbas. Su presencia es habitual, incluso, en los caminos, donde levantan el vuelo a nuestro paso.

Un grupo interesante es el de los Calliptaminae, pues incluye tres especies que son capaces de formar plagas en otras zonas de la Península Ibérica. Sin embargo, hasta ahora no se ha mencionado este fenómeno en la Región de Murcia.

Por último hay otra serie de especies bastante particulares, en unos casos por la distribución particular de la especie y en otros por su escasa presencia en el medio, como es el caso de algunos Pamphagidae, saltamontes braquípteros asociados con romerales.

INSECTOS NECRÓFAGOS

M^a Dolores García García y M^a Isabel Arnaldos Sanabria

Los cadáveres representan, en un territorio, un “punto caliente” concreto de actividad biológica y química por ser un recurso nutritivo muy rico para una gran variedad de animales que contribuyen al reciclado de nutrientes. Los artrópodos relacionados con los cadáveres constituyen una comunidad compleja (comunidad entomosarcosaprófaga) en cuya estructura trófica destacan los insectos, que cumplen muy diversos papeles dentro de ella. Los insectos que se nutren de la materia animal en descomposición son conocidos como necrófagos. Éstos, a su vez, constituyen el recurso nutritivo de los necrófilos, que los consumen bien por predación, bien por parasitismo. Los omnívoros son los insectos que aprovechan el recurso del cadáver a la vez que la fauna en él instalada. Otras categorías son la de los oportunistas y la de los accidentales que, aunque importantes desde el punto de vista ecológico e, incluso, forense, no se relacionan directamente con el recurso alimenticio que constituye el cadáver. De entre los insectos, los dípteros, en particular, resultan ser los principales insectos descomponedores. En la mayoría de los hábitats presentan mayor riqueza específica y biomasa que cualquier otro insecto descomponedor y resultan fundamentales para su funcionamiento. Son el grupo fundamental y dominante de la comunidad cadavérica, tanto en número de individuos como en diversidad y en términos de materia orgánica consumida. El número de sus especies que pueden encontrarse en relación con un cadáver puede ser realmente alto. Otros insectos interesantes en esta comunidad son los coleópteros, grupo de gran diversidad tanto en número de especies implicadas como de categorías ecológicas que representan. Tanto dípteros como coleópteros cuentan con especies necrófagas que, así, son las responsables de gran parte del reciclado de nutrientes. Lo interesante es que, dado que las distintas especies necrófagas son atraídas al cadáver según la etapa de la descomposición en que se encuentra, llegan a permitir estimar el tiempo transcurrido desde la muerte del animal (o humano) de que se trate, hecho conocido a través de famosas series televisivas. En conjunto, la presencia de artrópodos en restos animales provee mucha información, y puede ser utilizada para valorar, por ejemplo, casos de

presunto furtivismo. En efecto, los dípteros, en particular los Califóridos (las moscardas verdes y azules, entre otros) acceden al cadáver poco tiempo después de ocurrida la muerte, cuando el cadáver está aún fresco. No obstante, algunas de estas especies acceden al cadáver una vez que otras ya se han instalado, compitiendo por el recurso alimenticio de diversas formas. En el caso de los coleópteros, los principales necrófagos son los Derméstidos (escarabajos de las alfombras, del cuero, de las despensas...), que consumen la materia orgánica cuando ya está seca y son capaces de dejar los esqueletos limpios. Califóridos y Derméstidos son, así, característicos de dos etapas de la descomposición muy distintas.

Los insectos necrófagos también permiten caracterizar un ambiente. En Sierra Espuña se ha detectado un acusado gradiente altitudinal que afecta a la comunidad de dípteros. Por ejemplo, sólo en altitud, en El Morrón, se ha detectado una mosca de los Sarcófágidos (moscas ajedrezadas), propia de climas fríos y grandes altitudes, hasta ahora desconocida como miembro de esta comunidad. Así, la presencia en un cadáver de esta especie (*Wohlfahrtia bella*), aunque estuviera en un lugar distinto de la Sierra, permitiría saber que el cuerpo había estado, al menos durante un tiempo, en la zona alta.

Por todo lo anterior, los cadáveres pueden incrementar el conocimiento de la biodiversidad de un área a través del estudio de la fauna de insectos asociada con ellos, lo que constituye una línea de investigación de interés.

Bibliografía

ARNALDOS, M.I., GONZÁLEZ-MORA, D., BEGOÑA, I. & GARCÍA, M.D. 2013. Nuevo sarcófágido en la comunidad sarcosaprófaga: caso de *Wohlfahrtia bella* (Macquart, 1839) (Diptera, Sarcophagidae). Boletín de la Asociación española de Entomología, 37 (1-2): 99-101.

BARTON, P.S.; CUNNINGHAM, S.A.; LINDENMAYER, D.B. & MANNING, A.D. 2013. The role of carrion in maintaining biodiversity and ecological processes in terrestrial ecosystems. Oecologia, 171: 761-772.



SARCOPHAGA TIBIALIS. UNA MOSCARDA FRECUENTE EN LOS CADÁVERES. MDGG.

BEASLEY, J.C.; OLSON, Z.H. & DEVAULT, T.L. 2012. Carrion cycling in food webs: comparisons amongst terrestrial and marine ecosystems. *Oikos*, 121: 1021-1026.

CARLES-TOLRÁ, M., ARNALDOS, M.I., BEGOÑA, I. & GARCÍA, M.D., 2014. Novedades faunísticas y entomosarcosaprófagas de la Región de Murcia, SE de España (Insecta: Diptera). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica*, 108 (en prensa).

HUFFMAN, J.E. & WALLACE, J.R., 2012. *Wildlife forensics. Methods and applications*. Wiley-Blackwell.

MCLEAN, F.G. 2000. Beneficial Diptera and their role in decomposition. En: Papp, L. & Darvas, B. (Eds.): *Contributions to a Manual of Palearctic Diptera. Volume I. General and Applied Dipterology*: 491-517. Science Herald.

PRADO E CASTRO, C.; ARNALDOS, M.I.; SOUSA, J.P. & GARCÍA, M.D. 2011a. Preliminary study on a community of sarcosaprophagous Diptera in Central Portugal. *Entomologia Generalis*, 33(3): 183-198.

INVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Andrés Millán y Josefa Velasco

Introducción

Los macroinvertebrados acuáticos forman uno de los grupos faunísticos más numeroso y heterogéneo (Rosenberg y Resh, 1993). Abarcan una enorme variedad de formas de vida, entre las que destacan principalmente insectos y crustáceos (Velasco *et al.*, 2011). Están presentes en medios acuáticos de muy diversa naturaleza, incluyendo ambientes tan extremos como lagunas y ramblas hipersalinas, aguas termales, intersticiales o incluso subterráneas (Millán *et al.*, 2014).

En los ecosistemas acuáticos, los macroinvertebrados juegan un papel muy relevante, no sólo en términos de biodiversidad (Guareschi *et al.*, 2012), también con relación a la función que desempeñan dentro de las redes tróficas (Velasco & Millán, 1998), en los balances energéticos o en la estabilidad de los mismos (Millán *et al.*, 2011). Sin embargo, a diferencia de vertebrados y plantas, estos grupos no carismáticos suelen pasar desapercibidos. Esta falta de interés y consiguiente desinformación tiene que ver, en parte, con cuestiones culturales pero también con la dificultad que supone estudiar un grupo hiperdiverso, con numerosas especies de pequeño tamaño y hábitos de vida crípticos.

Ambos, ecosistemas y macroinvertebrados acuáticos, se encuentran entre los más amenazados de nuestro planeta (Guareschi *et al.*, 2012) a pesar de constituir uno de los ambientes con mayor interés de conservación por los bienes y servicios que aportan (Constanza *et al.*, 1997). Esto es especialmente patente en el sureste ibérico, una de las áreas con mayor biodiversidad, pero donde la actividad humana tiene una larga trayectoria de presión sobre la naturaleza (Abellán *et al.*, 2007; Millán *et al.*, 2011), con importantes transformaciones en los usos del suelo que han afectado la dinámica y funcionamiento de muchos ecosistemas acuáticos y de su biota (Ortega *et al.*, 2004; Bruno *et al.*, 2014). De este modo, parece crucial promover tareas que permitan reconocer dicha biodiversidad acuática y el estado de conservación en el que se encuentran los ecosistemas donde viven, más aún en el contexto actual de cambio global.

El Parque Regional de Sierra Espuña constituye un enclave de gran biodiversidad en el sureste ibérico, por sus condiciones de mayor altitud y pluviometría con relación a su entorno, de carácter más árido. A pesar de su estatus de protección y el elevado interés de los hábitats y especies que alberga, no está exento de una importante presión sobre los ecosistemas acuáticos (sobreeplotación de acuíferos, derivación de aguas para riego) que ha ocasionado una importante reducción de los caudales de sus fuentes y arroyos, e incluso la desecación parcial o total de muchos de ellos. La reducción y fragmentación de estos medios acuáticos podría suponer una pérdida irreparable para uno de los espacios protegidos más emblemáticos de nuestra región.

Las especies de macroinvertebrados acuáticos que viven en los medios acuáticos de Sierra Espuña se han adaptado a las condiciones de altas temperaturas, lluvias torrenciales impredecibles y sequías prolongadas, características de las zonas áridas y semiáridas mediterráneas. En este sentido, los coleópteros y hemípteros acuáticos son de los insectos mejor adaptados a este tipo de condiciones. Además, se trata de interesantes indicadores de la biodiversidad acuática y de las condiciones ambientales de los hábitats donde viven (Guareschi *et al.*, 2012), de manera que su uso constituye una herramienta de indudable valor en conservación.

Así, el objetivo principal de este trabajo es contribuir al conocimiento de los macroinvertebrados de los ecosistemas acuáticos del Parque Regional de Sierra Espuña, con particular atención a las especies de coleópteros y hemípteros, destacando las especies con mayor interés de conservación y proponiendo posibles medidas para la preservar dicha biodiversidad.

Los hábitats acuáticos de Sierra Espuña

El Parque Regional de Sierra Espuña está dominado sobre todo por la roca caliza, con relieves kársticos en las zonas más elevadas y áreas sedimentarias de tipo margoso, de orografía más moderada en los puntos de menor altitud.



ABREVADERO EN FUENTEBLANCA. DPTO. DE ECOLOGÍA UM.



BALSA DE PRADO MAYOR, DPTO. DE ECOLOGÍA UM

Esta configuración, junto con el predominio de un clima mediterráneo, confiere a las aguas su carácter temporal y cierto grado de mineralización, especialmente en los tramos bajos donde dichas aguas se infiltran bajo tierra, a la vez que se cargan de sales. Así mismo, el agua en Sierra Espuña ha sido objeto de un aprovechamiento histórico, de manera que son numerosas las balsas y canalizaciones construidas para abastecimiento y riego. De este modo, los cuerpos de agua más frecuentes que hoy perduran son los de carácter artificial, y en menor medida, los arroyos, ramblas y las fuentes naturales de escaso recorrido al infiltrarse el agua por la permeabilidad del sustrato que atraviesa y también por la derivación de sus aguas a través de canalizaciones históricas llevadas a cabo, prácticamente, desde su nacimiento.

En este estudio, se aporta la información de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos recogida en diferentes ecosistemas representativos de la diversidad de hábitats acuáticos presentes en Sierra Espuña y compilada en la base de datos “BIODIVERSIDAD” (equipo de investigación Ecología Acuática de la Universidad de Murcia) que contiene la información más actualizada sobre este grupo, y en particular de coleópteros y hemípteros, del sureste ibérico.

El muestreo de los macroinvertebrados acuáticos

Para el estudio de los macroinvertebrados que habitan los diferentes medios acuáticos se suelen muestrear tramos o sectores de unos 50-100 m de longitud, que recojan la mayor variedad de hábitats observados los muestreos se realizan prospectando los diferentes hábitats reconocidos, como zonas de agua corriente y estancada, entre los macrófitos (plantas y algas sumergidas), bajo piedras, en la vegetación emergente, entre las raíces e, incluso, en las orillas no inundadas, con mangas entomológicas con forma de “D”, de no más de 30-35 cm de lado y una luz de malla de 0,5 mm. Se muestrea hasta que, aparentemente, dejan de aparecer nuevas especies. El material capturado se vierte en una batea y se procede a su recogida con unas pinzas o un aspirador de boca. Posteriormente, este material se fija y conserva en botes con alcohol diluido al 75% (o 96% si se va a estudiar su ADN) debidamente etiquetados para su transporte al laboratorio donde, utilizando una lupa binocular y un microscopio, se procede a la confirmación de la identificación a través del estudio de la morfología

externa y/o disección de la genitalia (sobre todo las piezas masculinas del aparato reproductor del macho).

Taxones más comunes de macroinvertebrados acuáticos en Sierra Espuña

Como hemos comentado, la mayor parte de los hábitats acuáticos presentes en Sierra Espuña son de carácter temporal y artificial, además de presentar en algunos casos cierto grado de mineralización. Esto hace que la gran parte de los macroinvertebrados asociados a estos ambientes necesiten de unas adaptaciones especiales para colonizarlos. El resultado es una comunidad de macroinvertebrados no especialmente rica en especies, pero sí muy singular (Millán, 2004). A continuación se muestran (Tabla 1) los taxones más comunes de macroinvertebrados acuáticos presentes en Sierra Espuña.

Dentro de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos destacan los órdenes Coleoptera (escarabajos) y Hemiptera (chinchas). Ambos órdenes presentan un buen número de especies con ciclos de vida cortos, buena capacidad de dispersión y para soportar cierto grado de mineralización de las aguas. En total, se han registrado 42 especies de coleópteros y 12 de hemípteros (ver Tabla 1), entre los que destacan el endemismo ibérico *Ochthebius jaimeí* (coleóptero) y las especies de distribución iberoafricana *Agabus ramblae* (coleóptero) y *Gerris brasili* (hemíptero).



GERRIS BRASILI JACH.



OCHTHEBIUS JAIMEI. JACH.

Ochthebius jaimeae Delgado y Jäch, 2007

Distribución geográfica

Se trata de un endemismo ibérico distribuido por el sureste y tramos fluviales medios de la cuenca del Ebro. Sus poblaciones se encuentran dispersas en la región de Murcia y es rara en Sierra Espuña, donde se ha localizado en las ramblas de Malvariche y Zarcilla.

Biología y ecología

Se localiza en zonas remansadas y charcas aisladas de los lechos de ramblas de mineralización moderada y cierto grado de eutrofia. En condiciones favorables es probable que se reproduzca durante la mayor parte del año, aunque la abundancia más alta de formas juveniles se da entre mayo y septiembre.

Indicador de aguas de mineralización moderada (Millán *et al.*, 2014). Poblaciones locales abundantes, con cientos a miles de individuos.

Agabus ramblae Millán y Ribera, 2001

Distribución geográfica

Se trata de un endemismo iberoafricano. El área mediterránea constituye el límite de su distribución



AGABUS RAMBLAE. JACH.

meridional. Presenta poblaciones dispersas en la Región de Murcia y raras en Sierra Espuña, donde se ha encontrado en la rambla de Malvariche y en la fuente de Junta de Ramblas en Casas Nuevas.

Biología y ecología

Se localiza en remansos de arroyos y cuerpos de agua estancados de eutrofización moderada, tanto permanentes como temporales. Prefiere hábitats con una vegetación de ribera bien desarrollada, que le sirve de refugio y para la puesta. Depende de la tensión superficial del agua por lo que se ve afectado de manera importante por el vertido de detergentes. Como las especies anteriores, puede reproducirse de manera facultativa durante gran parte del año siempre que las condiciones le sean favorables, aunque la mayor abundancia de formas juveniles se da también entre mayo y septiembre. Poblaciones locales con decenas a cientos de individuos.

Evaluación del Estado de conservación de las especies y grado de amenaza

Las tres especies destacadas por su interés de conservación deberían incorporarse al Catálogo Regional de especies amenazadas, con la categoría de VULNERABLES. Se trata de especie, por lo general, con poblaciones relativamente poco abundantes para

Tabla 1. Taxones más comunes de macroinvertebrados acuáticos en Sierra Espuña	
Anélidos (Lombrices y Sanguijuelas)	Orden Coleópteros
Familia Lumbricidae	Familia Haliplidae <i>Haliplus (Liaphlus) mucronatus</i> Stephens, 1832 <i>Haliplus (Neohaliplus) lineatocollis</i> (Marsham, 1802) <i>Peltodytes rotundatus</i> (Aubé, 1836)
Familia Tubificidae	
Moluscos (caracoles y almejas)	
Familia Hydrobiidae	Familia Dytiscidae <i>Agabus biguttatus</i> (Olivier, 1795) <i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767) <i>Agabus didymus</i> (Olivier, 1795) <i>Agabus nebulosus</i> (Forster, 1771) <i>Agabus paludosus</i> (Fabricius, 1801) <i>Agabus ramblae</i> Millán & Ribera, 2000 <i>Bidessus minutissimus</i> (Germar, 1824) <i>Deronectes fairmairei</i> (Leprieur, 1876) <i>Deronectes moestus</i> (Fairmaire, 1858) <i>Eretes griseus</i> (Fabricius, 1781) <i>Herophydrus (Herophydrus) musicus</i> (Klug, 1833) <i>Hydaticus (Prodaticus) leander</i> (Rossi, 1790) <i>Hydroglyphus geminus</i> (Fabricius, 1792) <i>Hydroporus discretus</i> Fairmaire & Brisout, 1859 <i>Hydroporus pubescens</i> (Gyllenhal, 1808) <i>Ilybius meridionalis</i> Aubé, 1837 <i>Laccophilus hyalinus</i> (De Geer, 1774) <i>Laccophilus minutus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Meladema coriacea</i> Castelnau, 1834 <i>Nebrioporus clarkii</i> (Wollaston, 1862) <i>Stictonectes optatus</i> (Seidlitz, 1887) <i>Yola bicarinata</i> (Latreille, 1804)
Familia Limnaeidae	
Familia Neritidae	
Familia Physidae	
Insectos	
Orden Efemerópteros (Efímeras)	
Familia Baetidae	
Familia Caenidae	
Orden Odonatos (Caballitos y libélulas)	
Familia Aeshnidae	
Familia Coenagrionidae	
Familia Gomphidae	
Familia Libellulidae	
Orden Hemípteros (Chinches)	
Familia Gerridae <i>Gerris brasili</i> Poisson, 1940 <i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	
Familia Hydrometridae <i>Hydrometra stagnorum</i> Latreille, 1796	
Familia Veliidae <i>Microvelia pygmaea</i> (Dufour ,1833) <i>Velia caprai caprai</i> Tamanini, 1947	
Familia Corixidae <i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber,1851) <i>Sigara nigrolineata</i> (Fieber, 1848)	Familia Dryopidae <i>Dryops gracilis</i> (Karsch, 1881)
Familia Nepidae <i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	Familia Elmidae <i>Oulimnius troglodytes</i> (Gyllenhal, 1827) <i>Limnius volckmari</i> (Panzer, 1793)

continúa en la siguiente página

Orden Hemipteros (Chinches)	Orden Coleópteros
Familia Notonectidae <i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794 <i>Anisops debilis perplexus</i> Poisson,1929 <i>Anisops sardeus</i> Herrich-Schaeffer, 1849	Familia Helophoridae <i>Helophorus (Rhopalhelophorus) longitarsis</i> Wollaston, 1864
Familia Pleidae <i>Plea minutissima</i> Leach, 1818	Familia Hydraenidae <i>Ochthebius (Asiobates) bonnairei</i> Guillebeau, 1896 <i>Ochthebius (Asiobates) dilatatus</i> Stephens, 1829 <i>Ochthebius (Asiobates) jaimeí</i> Delgado y Jäch, 2007 <i>Ochthebius (Ochthebius) quadrifoveolatus</i> Wollaston, 1854
Orden Plecópteros (Moscas de las piedras)	
Familia Leuctridae	Familia Hydrophilidae <i>Anacaena (Anacaena) limbata</i> (Fabricius, 1792) <i>Berosus (Berosus) affinis</i> Brullé, 1835 <i>Berosus (Berosus) hispanicus</i> Küster, 1847 <i>Coelostoma (Coelostoma) hispanicum</i> (Küster, 1848) <i>Enochrus (Lumetus) politus</i> (Küster, 1849) <i>Helochaeres (Helochaeres) lividus</i> (Forster, 1771) <i>Laccobius (Dimorpholaccobius) hispanicus</i> Gentili, 1974 <i>Laccobius (Dimorpholaccobius) moraguesi</i> Régimbart, 1898 <i>Laccobius (Microlaccobius) gracilis gracilis</i> Motschulsky, 1855
Orden Tricópteros (Friganeas)	
Familia Limnephilidae	
Orden Dípteros (Mosquitos y moscas)	
Familia Ceratopogonidae	
Familia Chironomidae	
Familia Culicidae	
Familia Syrphidae	
Familia Tabanidae	
Familia Tipulidae	

tratarse de insectos, muy localizadas y fragmentadas. Además, sus hábitats están sometidos a una importante presión humana como se ha comentado. Solo en el caso de *Ochthebius jaimeí*, considerada por Millán *et al.* (2014) una especie con un grado de vulnerabilidad alto, debería plantearse también su inclusión en el Catálogo Nacional de especies amenazadas, con la categoría de vulnerable al tratarse de un endemismo ibérico con distribución mucho más restringida y una presión humana importante sobre los hábitats que ocupa.

Medidas de protección y conservación requeridas para las poblaciones de Sierra Espuña

No existe ningún plan de conservación sobre las poblaciones de estas especies vulnerables a nivel local, regional o nacional. El principal problema en Sierra Espuña es la reducción y pérdida de su hábitat natural por sobreexplotación de acuíferos y derivación de caudales desde las fuentes. Es necesario el mantenimiento de un caudal ecológico de los cursos de agua naturales de Sierra Espuña, mediante la regulación de la explotación de acuíferos y la recuperación de las concesiones de uso de los manantiales también para fines ambientales. Por otro lado, se necesitaría un estudio detallado de los rasgos ecológicos y biológicos de las especies indicadas al objeto de determinar con mayor precisión sus principales amenazadas.



CHARCA EN EL RÍO ESPUÑA. DPTO. DE ECOLOGÍA UM.

Bibliografía

Abellán, P.; Sánchez-Fernández, D.; Velasco, J. & Millán, A. (2007). Effectiveness of protected area networks in representing freshwater biodiversity: the case of a Mediterranean river basin (SE Spain). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 17: 361–374.

Bruno, D.; Belmar, O.; Sánchez-Fernández, D.; Guareschi, S.; Millán, A. & Velasco, J. (2014). Responses of Mediterranean aquatic and riparian communities to human pressures at different spatial scales. *Ecological Indicators* 45, 456-464.

Costanza, R.; d'Arge, R.; de Groot, R.; Farberk, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R.V.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Suttonk, P. & van den Belt, M. (1997). "The value of world's ecosystem services and natural capital". *Nature* 387, 253-260.

Guareschi, S.; Gutiérrez-Canovas, C.; Picazo, F.; Sánchez-Fernández, D.; Abellán, P.; Velasco, J. & Millán, A. (2012). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 22, 598-615.

Millán, A. (2004). Macroinvertebrados acuáticos de la rambla de Tabernas: endemismos e indicadores bióticos. In *Subdesiertos de Almería: naturaleza de cine*. (eds J. Mota, M.I. Cerrillo & M.L. Rodríguez-Tamayo), pp: 73-288. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Almería.

Millán, A.; Sánchez-Fernández, D.; Abellán, P.; Picazo, F.; Carbonell, J.A. Lobo, J.M. & Ribera, I. (2014). *Atlas de los Coleópteros Acuáticos de España Peninsular*. MAGRAMA, Madrid.

Ortega, M.; Velasco, J.; Millán, A. & Guerrero, M.C. (2004). An ecological integrity index for litoral wetlands in agricultural catchment of semiarid Mediterranean regions. *Environmental Management* 33(3), 412-430.

Rosenber, D. M. & Resh, V.H. (1993). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York.

Velasco, J.; Abellán, P.; Sánchez-Fernández, D.; Gutiérrez-Cánovas, C.; Picazo, F.; Arribas, P.; Belmar, Ó.; Bruno, D.; Carbonell, J.A.; Pallarés, S.; Guareschi, S. & Millán, A. (2011). Los ríos salinos mediterráneos: ecosistemas olvidados. *El Alfolí* 9, 9–17.

Velasco, J. & Millán, A. (1998). Feeding habits of two large insects from a desert stream: *Abedus herberti* (Hemiptera: Belostomatidae) and *Thermonectus marmoratus* (Coleoptera: Dytiscidae). *Aquat. Insects* 20, 85-96.

Millán, A.; Velasco, J.; Gutiérrez-Cánovas, C.; Arribas, P.; Picazo, F.; Sánchez-Fernández, D. & Abellán, P. (2011). Mediterranean saline streams in southeast Spain: What do we know? *Journal of Arid Environments* 75, 1352–1359.

LAS MARIPOSAS DE SIERRA ESPUÑA

Juan José Guerrero, José Luis Palacios, Manuel Garre, José A. Calle, Rosa María Rubio y Antonio S. Ortiz

Introducción

Las “mariposas” son Invertebrados Artrópodos, pertenecientes a la clase Insectos, ubicados dentro del orden de los Lepidópteros donde se puede hacer una subdivisión en ropalóceros, las consideradas “mariposas” propiamente dichas y los heteróceros, conocidas popularmente como “polillas”.

Las mariposas provocan la admiración por sus formas y colores y por el proceso de la metamorfosis que las caracteriza pero, además, las mariposas desempeñan una importante función como agentes polinizadores de las plantas, controladores biológicos de la vegetación natural y suponen el alimento de una amplia gama de grupos animales.

Por otro lado, la riqueza de especies de mariposas en una determinada zona es un excelente bioindicador del estado de conservación del ecosistema al estar estrechamente relacionadas con la vegetación del entorno. De este modo, los valores elevados en número de especies y la abundancia relativa moderada indican espacios naturales bien conservados. Por el contrario, un número bajo de especies y una baja abundancia relativa, o especies que son muy abundantes y que pueden ser consideradas como plagas u oportunistas, indican desajustes en el ecosistema o un ambiente mal conservado.

El estudio de las mariposas en Sierra Espuña

El interés por las mariposas de Sierra Espuña comienza a principios del siglo XX por los estudios de naturalistas como el alemán M. Korb y el checo N.M. Kheil, en 1909 y posteriormente por Reiss, Oberthür, Caradja y Ribbe entre 1910 y 1922. Otros autores como B. H. Cooke, F. Martínez de la Escalera, Adam Schmit y Morris Carswell publicaron sus estudios alrededor de 1927, que completaron posteriormente J.M. Andréu, A. Campillo y P. Coma junto con Lajonquière a finales de los años 60, resultando de estos estudios la

descripción de algunas especies nuevas para la ciencia. Los estudios más intensos sobre los ropalóceros fueron realizados por Francisco González López durante los últimos 50 años y en el caso de los noctuidos por José A. de la Calle a finales de los 70. Recientemente, el grupo de investigación de lepidópteros de la Universidad de Murcia ha publicado numerosos estudios que han actualizado el conocimiento de la fauna de lepidópteros de Sierra Espuña.

¿Cuántas mariposas hay en Sierra Espuña?

El Parque Regional de Sierra Espuña representa un magnífico refugio para las mariposas en un ambiente árido y cada vez más transformado por la mano del ser humano. Actualmente en Sierra Espuña se conocen 511 especies de mariposas, tanto diurnas como nocturnas, repartidas en 19 familias de Macrolepidópteros (Tabla 1), lo que supone el 64% de las especies conocidas en la Región de Murcia (799 especies; CALLE *et al.*, 2000, 2002, 2007, 2008; datos inéditos) y aproximadamente un 28% de las conocidas para la España peninsular.

Las mariposas diurnas

Hasta el momento se conocen 92 especies de mariposas diurnas que pertenecen a las familias de ropalóceros: Papilionidae (3), Pieridae (13), Lycaenidae (28), Nymphalidae (32) y Hesperidae (16). Además, hay dos familias Zygaenidae (10) y Sesiidae (7) que, aunque presentan hábitos diurnos, son consideradas como heteróceros y serán tratadas junto con el resto de especies nocturnas. Estas dos familias destacan por presentar coloraciones muy vistosas, Zygaenidae, o mimetismos con avispas y otros himenópteros como es el caso de Sesiidae.

Los Ropalóceros de Sierra Espuña (92) suponen el 18% de todas las mariposas censadas en el Parque Regional y estarían representados el 77% del total de los Ropalóceros de la Región de Murcia (119). Estos datos sitúan a Sierra Espuña al mismo nivel de conocimiento de otros espacios



ACHERONTIAATROPOS. DISTINTAS FORMAS DE LA GRAN POLILLA DE LA CALAVERA. J/G.

protegidos como la Sierra de Gredos (97), Sierra de María (92), Sierra Cebollera (96), Posets-Maladeta (93) y Lago de Sanabria (88), entre otros, pero superando otras áreas protegidas como la Sierra de Grazalema (75), Sierra Norte de Sevilla (61), Sierra de Aracena y Picos de Aroche (52), Los Alcornocales (46) o Doñana (44).

De entre las especies diurnas hay que destacar los elementos endémicos de la península ibérica:

CUPIDO CARSWELLI

Es un endemismo del sureste ibérico, conocida vulgarmente como duende murciano, poco frecuente y localizada en Murcia en los pisos bioclimáticos mesomediterráneo superior y supramediterráneo. Vuela desde finales de marzo hasta finales de mayo por encima de los 800 metros en parajes carstificados. La oruga se alimenta de *Anthyllis vulneraria*. Esta especie fue descrita de Sierra Espuña y se considera que sustituye a *Cupido minimus* en la parte oriental de las cordilleras Béticas.

ARICIA MORRONENSIS

Cuyo nombre común es morena española, es un endemismo ibérico-pireánico presente en numerosos sistemas montañosos. Es una especie muy frecuente pero localizada en los pisos bioclimáticos supra y oromediterráneo que vuela desde

finales de junio hasta septiembre. La oruga se alimenta de plantas pertenecientes al género *Erodium*. En Murcia está localizada por encima de 1.300 metros en parajes rocosos con escasa vegetación y, en general, carstificados de las sierras de Espuña y Moratalla.

POLYOMMATUS NIVESCENS

Conocida comúnmente como niña de nácar, es un endemismo ibérico poco frecuente y localizada en los pisos supramediterráneo y mesomediterráneo medio y superior distribuido principalmente por la mitad oriental peninsular. Presenta dos generaciones que vuelan en abril-mayo, y en julio-agosto, respectivamente, aunque algunos años se han observado ejemplares tardíos de menor tamaño volando en septiembre.

En relación con la distribución de las especies en la Península Ibérica destaca una serie de especies que son frecuentes en la mitad septentrional pero que se presentan en colonias aisladas en las zonas montañosas del sureste como los hespéridos *Pyrgus fritillarius nevadensis* y *Hesperia comma*; el piérido *Pieris napi*; los ninfálidos *Aglaia urticae*, *Melitaea cinxia* e *Hyponomephele lupinus*; y los licénidos *Cupido osiris*, *Aricia montensis*, *Polyommatus semiargus*. Con la misma distribución, pero raras en el área de estudio destacan los ninfálidos *Nymphalis polychloros* y *Polygonia calbum*.



EUCHLOE BELEMIA. FJLB.

Así mismo, *Carcharodus lavatherae* y *Pieris mannii roberti* presentan, principalmente, una distribución por la mitad oriental de la península Ibérica en colonias aisladas, destacando *Scolitantides orion*, cuyo límite de distribución meridional corresponde a Sierra Espuña.

Entre todas las especies destacan *Chazara prieuri* iberica que habita en los terrenos rocosos y con escaso sustrato de Sierra Espuña y que encuentra distribuida en la Península Ibérica por zonas áridas de la mitad oriental, y *Pseudochazara hippolyte*, especie considerada como rara que habita en las cumbres más elevadas del área de estudio y en otras sierras restringidas al sureste peninsular. Ambas especies vuelan entre junio y agosto con algunos ejemplares tempranos en mayo y otros tardíos en septiembre.

Recientemente se ha citado en el Parque Regional la especie *Charaxes jasius*, cuyas orugas se alimentan de madroño y *Osyris*.

Las mariposas nocturnas

El número de mariposas nocturnas (heteróceros) censadas en Sierra Espuña asciende a 429 especies, repartidas entre las familias *Limacodidae* (1), *Cossidae* (2), *Lasiocampidae* (11), *Saturniidae* (1), *Sphingidae* (11), *Drepanidae* (1), *Geometridae* (120), *Notodontidae* (7), *Nolidae* (8), *Erebidae* (50), *Euteliidae* (1), *Noctuidae* (189), *Zygaenidae* (10) y *Sesiidae* (7). Estas dos últimas familias presentan hábitos diurnos.

De esta manera, los heteróceros suponen el 82% de las mariposas conocidas en Sierra Espuña y representan el 62% de los heteróceros conocidos en la Región de Murcia.

La familia *Geometridae* con 120 especies, suponen más del 28% de las mariposas nocturnas del Parque Regional y el 53% de la fauna de geométridos de Murcia (228).

Dentro de este grupo de especies destacan, por su interés faunístico, los endemismos ibéricos:

Zernyia granataria: especie frecuente en zonas esteparias y de bosque xerófilo, con una generación que vuela en Murcia entre agosto y octubre.

Idaea consanguiberica: es un organismo escaso, conocido además en Revol-cadores, donde vuela en Julio y Agosto entre los 1000 y 1600 metros de altitud.

Tabla 1. N° de especies distribuidas por familias en Sierra Espuña y en la Región de Murcia			
FAMILIAS	S.ESPUÑA	MURCIA	%
<i>Papilionidae</i>	3	3	100
<i>Pieridae</i>	13	18	72
<i>Lycaenidae</i>	28	36	78
<i>Nymphalidae</i>	32	44	73
<i>Hesperiidae</i>	16	19	84
<i>Zygaenidae</i>	10	16	63
<i>Sesiidae</i>	7	15	47
<i>Limacodidae</i>	1	1	100
<i>Cossidae</i>	2	8	25
<i>Lasiocampidae</i>	11	13	85
<i>Saturniidae</i>	1	3	33
<i>Sphingidae</i>	11	14	79
<i>Drepanidae</i>	1	3	33
<i>Geometridae</i>	120	227	53
<i>Notodontidae</i>	7	11	64
<i>Nolidae</i>	8	11	73
<i>Erebidae</i>	50	79	63
<i>Euteliinae</i>	1	1	100
<i>Noctuidae</i>	189	274	69
<i>Heterogynidae</i>	0	1	0
<i>Brahmeidae</i>	0	1	0
<i>Cimeliidae</i>	0	1	0
TOTAL	511	799	64



CHARAXES/JASIIUS. ESPECIE CITADA RECIENTEMENTE EN ESPAÑA. J/G.

Idaea alicantaria: especie muy escasa y localizada en el piso termo-mediterráneo, extendida en la Región de Murcia por debajo de 300 m en ramblas y parajes halófilos, con una generación que vuela en abril y mayo y, posiblemente, una segunda en septiembre.

Idaea lutulentaria: es escasa y localizada en el piso bioclimático mesomediterráneo con, probablemente, dos generaciones que vuelan entre junio y septiembre.

Idaea deitanaria: especie abundante en la Región de Murcia y que está localizada en los pisos bioclimáticos termo y mesomediterráneo, donde presenta dos generaciones en abril-junio y septiembre-octubre, respectivamente.

Brachyglossina hispanaria: es una especie escasa y localizada en la parte oriental y meridional de la Península Ibérica.

Idaea deversaria: especie no endémica pero que hasta el momento solo ha sido capturada en Sierra Espuña dentro de la Región de Murcia.

La familia Noctuidae con 189 especies es la familia más numerosa de la fauna de lepidópteros de Sierra Espuña con más de un tercio de todas las especies censadas y que suponen el 45% de las mariposas nocturnas del Parque. Así mismo, en Sierra Espuña se pueden encontrar el 69% de los noctuídos regionales (276).

Dentro de esta familia destacan por ser endémicas:

Phytometra sanctiflorentis: es una especie poco frecuente que vuela desde abril hasta septiembre por los pisos bioclimáticos termo y mesomediterráneo de la Región de Murcia. Esta especie se encuentra por toda la Península Ibérica siendo más frecuente en la mitad oriental.

Cucullia achilleae: una especie muy escasa y localizada en los pisos bioclimáticos termo y mesomediterráneo inferior y medio, donde vuela en dos generaciones: una desde finales de abril hasta junio y otra, más escasa, en septiembre y octubre dependiendo de las condiciones meteorológicas. Esta especie está extendida en la Región de Murcia por debajo de los 800 m. en los hábitats semiáridos y secos de la mitad meridional, al igual que en la mitad oriental de la Península Ibérica.



MELITAEAPHOEBE. JIG.

Harpagophana hilaris: es frecuente en los pisos bioclimáticos termo y mesomediterráneo inferior con una generación que vuela desde finales de marzo hasta mayo. Esta especie, que fue descrita de la localidad de Algezares, se conoce del sureste de la Península Ibérica donde vive por debajo de los 700 m en hábitats secos y esteparios.

Pseudohadena mariana: es una especie muy escasa y localizada en el piso bioclimático mesomediterráneo con una generación que vuela en mayo y junio. En la Región de Murcia se describió de la localidad de Alhama.

Pseudohadena roseonitens: conocida en la Península Ibérica solamente en la Región de Murcia. La especie no ha sido capturada en el área de estudio aunque fue citada en Sierra Espuña por algunos autores como Agenjo, Lajonquiere y Calle antes de 1978. En la Región de Murcia vuela en abril y mayo por los eriales semidesérticos de la mitad meridional.

Hadena nevadae: es una especie escasa y extendida en todos los pisos bioclimáticos a excepción del termomediterráneo. Presenta una generación que vuela desde abril hasta principios de julio. En la Península Ibérica ha sido citada de Sierra Nevada (Granada) y La Alcarria (Guadalajara).

Hadena silenides: es una especie escasa que vuela en abril por debajo de los 200 m en los eriales semidesérticos de la mitad meridional. En la Península Ibérica se conoce por el litoral mediterráneo desde la Región de Murcia hasta Huelva.

Del resto de familias de heteróceros que constituyen la fauna de Sierra Espuña destacan dos especies que vuelan en los bosques de quercíneas de la mitad septentrional.

Trichiura castiliana: especie escasa y localizada en el piso bioclimático mesomediterráneo, con una generación que vuela en octubre y noviembre, un mes más tarde que en el resto de la Península.

Trichiura ilicis: especie escasa y localizada en el piso bioclimático mesomediterráneo con una generación que vuela en febrero y marzo, un mes antes que en el resto de la Península.

Los Sphingidae más interesantes, desde el punto de vista biológico, son *Smerinthus ocellatus* y *Laothoe populi*. *Smerinthus ocellatus* es una especie muy escasa y está localizada en el piso bioclimático mesomediterráneo con una generación que vuela en junio y julio, aunque posiblemente puede presentar una segunda que vuele en agosto y septiembre como sucede en áreas adyacentes.

Tabla 2. Proporción de los diferentes elementos biogeográficos que componen la fauna de macrolepidópteros de Sierra Espuña.			
TIPOS DE ELEMENTOS	n	%	% clases principales
Euroasiático	94	18,4	
Paleártico	21	4,1	
Cosmopolita	11	2,2	30,3
Tropical	21	4,1	
Holártico	8	1,6	
Atlanto-mediterráneo	195	38,2	66,1
Asiático-mediterráneo	143	28	
Endémico o Ibérico	18	3,5	3,5
TOTAL	511	100	100

Laothoe populi es muy escasa y está localizada en el piso bioclimático mesomediterráneo con dos generaciones que vuelan desde junio hasta agosto. En la Región de Murcia debe estar localizada por encima de 400 metros, preferentemente por los terrenos con choperas, a excepción de la zona litoral. En la Península Ibérica, ambas especies, están distribuidas en los dos tercios septentrionales y en el resto se conocen citas aisladas.

Los Notodontidae más destacados son *Phalera bucephala*, una especie escasa y localizada en el piso bioclimático mesomediterráneo que presenta una generación que vuela en julio y agosto. En la Región de Murcia sólo se conoce en Sierra de Espuña a 750 m mientras que en la Península Ibérica está distribuida en la mitad septentrional mientras que es escasa en la mitad meridional pudiendo ser localizada en colonias aisladas; *Harpyia milhauseri* es poco frecuente y está extendida en los pisos bioclimáticos meso y supramediterráneo. Presenta dos generaciones, la primera más abundante que vuela desde abril hasta junio y la segunda desde julio hasta septiembre. En la Región de Murcia está extendida por encima de 400 m en los bosques, riberas y choperas de la mitad septentrional; y *Cerura iberica* es una especie endémica escasa en Sierra Espuña

y localizada en el piso bioclimático mesomediterráneo. En la Región de Murcia está localizada por encima de 500 m, especialmente en las saucedas y choperas ribereñas de la mitad septentrional con una generación a finales de abril y mayo.

Entre las especies de la familia Erebidae destacan *Eilema interpositella* que está asociada a los pinares de presentes en el área de estudio, y a zonas áridas y semidesérticas del sureste peninsular y norte de África; *Eilema marcida*, citada en Sierra Espuña en el 2005 y del Norte de África e islas tirrenicas; y *Atlantarctia tigrina*, que es frecuente y está localizada en los pisos bioclimáticos mesomediterráneo superior y supramediterráneo por encima de 500 m, con una generación que vuela desde finales de marzo hasta junio.

Biogeografía

La distribución de los seres vivos es el resultado de su dispersión, de la variación climática global y regional, y de la evolución de la distribución de tierras y mares por la orogénesis y el desplazamiento continental. Cada especie de mariposa tiene una distribución que es el resultado de su dispersión a lo largo de su historia y dependiendo de la distribución conocida de cada una de ellas se pueden adscribir a un tipo u otro de elemento biogeográfico (Tabla 2).

La fauna de macrolepidópteros de Sierra Espuña presenta una clara influencia mediterránea (66,1%) con un fuerte componente atlántico como consecuencia de la posición geográfica del área de estudio junto con una elevada proporción relativa de especies de amplia distribución (30,3%) con una importante aportación de elementos europeos, mientras que los endemismos ibéricos suponen sólo el 3,5% del total.

El valor ecológico

Las mariposas dependen por completo de la vegetación del entorno para su existencia. Algunas de las mariposas en su etapa adulta dependen del néctar que les ofrecen algunas flores y distintos nutrientes que les ofrecen determinados frutos pero todas dependen de las plantas, principalmente de sus hojas, para alimentarse cuando son oruga. De esta manera, se pueden distinguir especies muy especialistas que se alimentan exclusivamente de una especie concreta de planta, especies que se alimentan de

un género o familia de plantas, o incluso, especies que son capaces de alimentarse de gran diversidad de plantas. La abundancia de especies de mariposas en Sierra Espuña es un reflejo de la biodiversidad existente en el parque, y ésta se produce como consecuencia de la heterogeneidad de hábitats que se pueden encontrar en él y de sus especies vegetales asociadas. En Sierra Espuña podemos encontrar pinares y bosques de quercíneas, matorral almohadillado de alta montaña, bosques de ribera en zonas umbrías o con arroyos donde crecen sauces, arces, fresnos y quejigos, etc.; junto con vegetación esteparia, plantas asociadas a roquedos, etc. Todos ellos contribuyen a la supervivencia de muchas especies de mariposas, tanto para las que son ubicuas, como para las que suponen un reducto de una distribución que en el pasado fue mucho más amplia.

Aunque el conocimiento del número de especies es bastante amplio, la experiencia nos dice que futuros estudios pueden aportar más información acerca del conocimiento de las mariposas de Sierra Espuña, aumentando el censo de especies o aportando información sobre sus ciclos biológicos, plantas de las que se alimentan, épocas de vuelo, etc.

Bibliografía

CALLE, J.A. (1982). *Noctuidos españoles*. Boletín del Servicio contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 430 pp.

CALLE, J.A., LENCINA, F., GONZÁLEZ, F. & ORTIZ, A.S. (2000). *Las mariposas de la Región de Murcia. Macrolepidópteros diurnos y nocturnos*. 396 pp. Ed. Nausicaä, Murcia.

CALLE, J., ORTIZ, A.S., LENCINA, F., OCHOTORENA, F., GUERRERO, J.J. & RUBIO, R.M. (2007). Nuevas citas de Geometridae y Noctuidae (Lepidoptera) del Sureste de la Península Ibérica. *Boletín Asociación Española de Entomología*, 31: 177-183.

CALLE, J., ORTIZ, A.S., RUBIO, R.M., GARRE, M. & OCHOTORENA, F. (2007). Los Noctuidae (Lepidoptera) del Parque Regional de Sierra Espuña (Murcia). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 40: 255-266.

CALLE, J., ORTIZ, A.S., RUBIO, R.M., OCHOTORENA, F. & GUERRERO, J.J. (2007). Los Geometridae (Lepidoptera) del Parque Regional de Sierra Espuña (Murcia, España). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 41: 337-343.

GONZÁLEZ, F. (2008). *Mariposas diurnas del Parque Regional de Sierra Espuña*. Dirección General del Medio Natural. 228 pp.

ORTIZ, A.S., CALLE, J., RUBIO, R.M., GARRE, M. & GONZÁLEZ, F. (2007). Lepidoptera del Parque Regional de Sierra Espuña (Murcia, España) (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 35: 255-266.

ORTIZ, A.S., CALLE, J., RUBIO, R.M., GARRE, M. & GUERRERO J.J. (2007). Macroheteróceros (Lepidoptera) del Parque Regional de Sierra Espuña (sureste de la Península Ibérica). *Boletín Asociación Española de Entomología*, 31: 21-35.

ORTIZ, A.S., CALLE, J., RUBIO, R.M., GARRE, M. & GUERRERO J.J. (2008). Análisis de la fauna de macrolepidópteros del Parque Regional de Sierra Espuña (Murcia, España). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 32: 133-158.

ORTIZ, A.S., GARRE, M., GUERRERO, J.J., RUBIO R.M. & CALLE, J. (2010). Nuevas citas sobre los macrolepidópteros (Lepidoptera) del sureste de la península Ibérica. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 34: 123-143.

ÁREA DE CONSERVACIÓN DE MARIPOSAS FRANCISCO GONZÁLEZ

Nestor Yelo Valero

Las mariposas (Lepidópteros) encuentran pocos rivales en la naturaleza que se les puedan igualar en belleza de colores y variedad de dibujos. A pesar de que estos preciosos seres tienen un gran talento para la supervivencia (resistencia al frío y a la altitud, mimetismo, velocidad de vuelo, etc.), en su conservación influyen negativamente factores tanto naturales (escasez y disminución de plantas) como derivados de la actividad humana (destrucción de hábitat, cambio climático, etc.).

En el Parque Regional de Sierra Espuña podemos encontrar representadas casi el 70% de las diferentes especies de la Región de Murcia. Destaca dentro del parque el área del Morrón de Espuña como la zona más valiosa para la conservación de las mariposas, debido a la presencia de especies muy escasas, de hábitat restringido o incluso especies únicas a nivel mundial (endémicas).

Desde la administración regional, se decidió ampliar los esfuerzos en conservar esta zona especialmente importante para la biodiversidad. Entre los objetivos de esta área de conservación están disminuir el efecto negativo de actividades humanas, poner en valor y realizar campañas de sensibilización ciudadana a distintos niveles, y fomentar la mejora del conocimiento sobre estas especies escasas y amenazadas.

Las características del Área de Conservación de Mariposas son las siguientes:

- Posee una superficie de 214 has.
- Se encuentra a una altitud comprendida entre los 1240 y los 1583 m de altitud.

- Climatología más adversa que otras zonas del parque, con temperaturas menores y mayores nevadas y vientos.
- Los ambientes más destacados son los matorrales de cumbres con arbustos almohadillados y achaparrados, pequeños prados con cardos, roquedos con plantas dispersas y pinares con manchas de encinar.

¿Qué especies viven en ella?

En el Parque Regional de Sierra Espuña se citan ¡más de 500 especies, entre mariposas diurnas y nocturnas! Como se comentaba antes, en la zona de del área de conservación se encuentran muchas de estas, y sobre todo es algunas de las más escasas y amenazadas. Las más destacadas son:

- *Aricia morronensis* - morena española.
- *Cupido carswelli* - duende murciano.
- *Polyommatus nivescens* - niña de nácar.
- *Pseudochazara hippolyte* - cuatro ocelos.
- *Hyponephele lupina* - lobito anillado.

Esta área de conservación (también llamada microreserva) está dedicada a Don Francisco González López, eminente entomólogo murciano y veterano conocedor de Sierra Espuña, con más de 50 años de muestreos a sus espaldas.

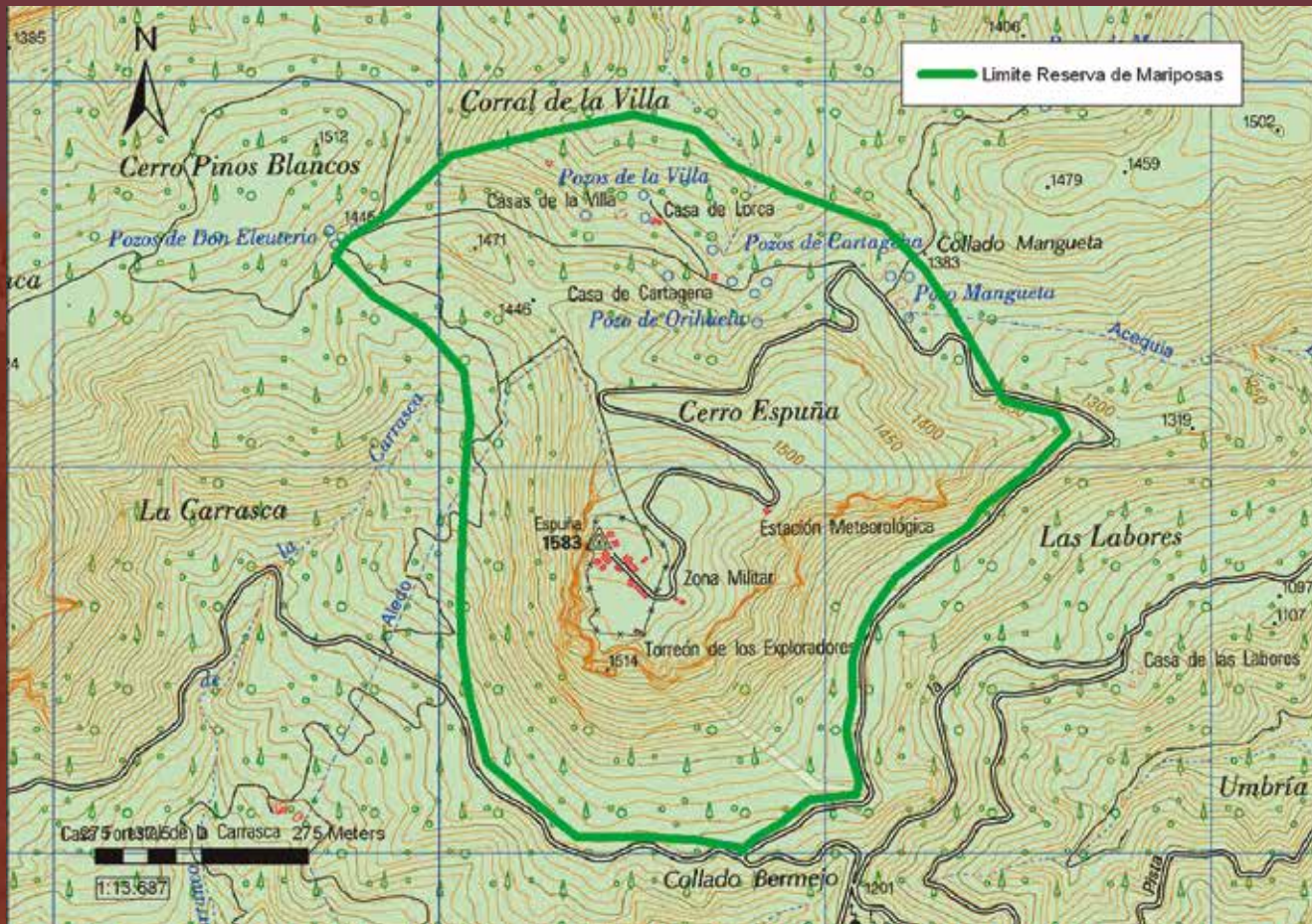
A su esfuerzo, saber y pasión debemos la consciencia de este paraíso para las mariposas y el reto que supone su conservación.

ARICIA MORRONENESIS. UNO DE LOS MÁS DESTACADOS
ENDEMISMOS DE SIERRA ESPUÑA. F/LB.





PAISAJE DE ÁREA DE CONSERVACIÓN DE MARIPOSAS. FJLB.



MAPA. LÍMITES DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN DE MARIPOSAS.



DON FRANCISCO GONZALEZ EN UN DÍA DE MUESTREO DE MARIPOSAS DIURNAS. F/LB.

Recomendaciones

1. Cuando visitamos este Espacio Natural, tenemos en nuestras manos preservar su entorno y evitar reducir las poblaciones de mariposas e incluso evitar su extinción. Por ello debemos recordar...
2. Transitar por los caminos y sendas autorizadas, ya que el deterioro y/o alteración de sus hábitats es uno de los grandes peligros.
3. La mejor forma de admirarlas y estudiarlas es en la propia naturaleza.
4. Evita recoger ningún ejemplar. Realiza una fotografía si pretendes llevarte un buen recuerdo.
5. Conducir respetando el límite de velocidad es muy importante. Muchas mariposas mueren en impactos contra los vehículos.