

Catalogus

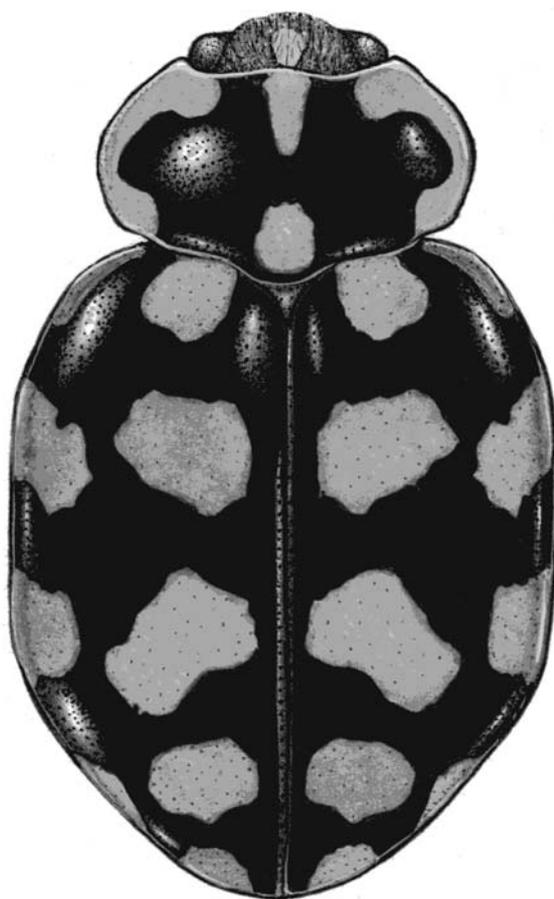
DE LA ENTOMOFAUNA ARAGONESA

Núm. 31

D.L. Z-195-95

OCTUBRE 2004

ISSN: 1134-6108



Bolsa de Becarios



Fundación Biodiversidad / S.E.A.

Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)

CATALOGUS: 31
COLEOPTERA: Coccinellidae
FAMILIA 43

CATÁLOGO DE COLEÓPTEROS COCCINÉLIDOS DE ARAGÓN
Santos Eizaguirre

Paseo de Isabel La Católica 25-14B.- 47003 Valladolid

INTRODUCCIÓN

El amplísimo panorama ambiental que presenta Aragón, haría las delicias de cualquier entomólogo puesto a estudiar un grupo de insectos. Pero si la mitad de la fauna objeto de ese estudio, se sitúa en una dimensión próxima a un milímetro, la euforia inicial se torna en dificultad y prudencia.

Se conoce relativamente bien la subfamilia Coccinellinae, con sus ejemplares en colores vivos y dibujos que parecen surgidos de la imaginación de un autor de cuentos infantiles. El carácter inofensivo y su actividad benéfica, les ha otorgado una enorme popularidad a lo largo del tiempo.

El resto de las subfamilias pasan desapercibidas y a duras penas se atribuyen a la familia Coccinellidae. Es aquí donde surge la dificultad por la falta de datos en los estudios faunísticos. Además de la insignificancia de su tamaño, existe el problema del gran parecido de una cincuentena larga de especies cuyo aspecto, a su vez, está sujeto a una variabilidad intraespecífica sorprendente.

Por fortuna, vivimos una época donde los medios ópticos nos permiten dilucidar el entramado de estos pequeños organismos hasta el más mínimo detalle.

En resumen lo que dificulta este trabajo es la falta de citas, por lo que este catalogo debe tener la consideración de una primera aproximación.

Nos faltan datos de una docena larga de especies, que casi con seguridad habitan Aragón, todo es cuestión de paciencia.

CATÁLOGO DE ESPECIES

Subfamilia Coccinellinae

Género *Adalia* Mulsant, 1850

1. *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758)
2. *Adalia decempunctata* (Linnaeus, 1758)

Especies muy frecuentes en diferentes habitats de Aragón desde jardines donde se encuentran con profusión, hasta áreas de matorral en zonas de regadío y zonas arbóreas cultivadas o no

Género *Anatis* Mulsant, 1846

3. *Anatis ocellata* (Linnaeus, 1758)

Zonas de pinares, también las de repoblación. Cuando aparece lo hace con profusión.

Género *Anisosticta* Chevrolat, 1837

4. *Anisosticta novemdecimpunctata* (Linnaeus, 1758)

En áreas muy húmedas de forma restringida, poco frecuente

Género *Aphidecta* Weise, 1893

5. *Aphidecta obliterated* (Linnaeus, 1758)

En áreas de pastizal de montaña y bosques de coníferas bien conservados, poco frecuente en la Península.

Género *Calvia* Mulsant, 1846

6. *Calvia decemguttata* (Linnaeus, 1767)

Praderios y bosques autóctonos, bien conservados de alta montaña, nada frecuente.

7. *Calvia quatuordecimguttata* (Linnaeus, 1758)

Arbustos en ríos de montaña pirenaica, ambientes protegidos y húmedos de los valles.

8. *Calvia quinquadecimguttata* (Fabricius, 1777)

Poco frecuente, reducida a ambientes muy bien conservados del Pirineo en arbustos y humedales.

Género *Coccinella* Linnaeus, 1758

9. *Coccinella quinquepunctata* Linnaeus, 1758
Presencia esporádica, en la Península, muy poco frecuente.
10. *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758
Adaptada a casi todos los ambientes, incluida alta montaña es el coccinelido mas frecuente en la Península.
11. *Coccinella undecimpunctata* Linnaeus, 1758
Poco frecuente, su presencia se reduce a zonas de cardales y áreas de terreno de cultivo abandonado, con agua próxima.

Género *Coccinula* Dobzhansky, 1925

12. *Coccinula quatuordecimpustulata* (Linnaeus, 1758)
Praderios de montaña media, puede ser muy frecuente en las flores.

Género *Bulaea* Mulsant, 1850

13. *Bulaea litchaschovi* (Hummel, 1827)
Única cita de los bancales de flores de los Monegros, en su forma *pallida*.

Género *Halyzia* Mulsant, 1846

14. *Halyzia sedecimguttata* (Linnaeus, 1758)
Habitual en los bosques de alta montaña, que no sean de coníferas.

Género *Harmonia* Mulsant, 1850

15. *Harmonia quadripunctata* (Pontoppidan, 1763)
Frecuente en los bosque de coníferas, incluidos los de reforestación.

Género *Hippodamia* Chevrolat , 1837

16. *Hippodamia (Semiadalia) notata* (Laicharting, 1781)
Rara en la Península, reducida a ambientes muy bien conservados de montaña media.
17. *Hippodamia (Semiadalia) undecimnotata* (Shneider, 1792)
Ambientes húmedos y bien conservados, nunca abundante.
18. *Hippodamia (Adonia) variegata* (Goeze, 1777)
Frecuente en los bordes de los caminos y carreteras en formas y tamaños diversos. Especie muy bien adaptada.

Género *Mhyrra* Mulsant, 1846

19. *Mhyrra octodecimguttata* (Linnaeus, 1758)
Frecuente en bosques de coníferas.
20. *Mhyrra (Metamhyrra) thuriferae* (Sicard, 1923)
Especie reducida a determinados sabinares, en zonas de montaña media turolese.

Género *Oenopia* Mulsant, 1850

21. *Oenopia conglobata* (Linnaeus, 1758)
Frecuente en pastizales, árboles y arbustos de ribera y en general en zonas húmedas.
22. *Oenopia doubleri* (Mulsant, 1846)
Poco frecuente pero bien adaptada en sauces y multitud de árboles tanto salvajes como ornamentales, zonas húmedas.
23. *Oenopia lincea* (Olivier, 1808)
Especie frecuente en los encinares

Género *Sospita* Mulsant, 1846

24. *Sospita oblongoguttata* (Linnaeus, 1758)
Áreas de coníferas con gran humedad.
25. *Sospita vigintiguttata* (Linnaeus, 1758)
Rara, presente en castañares, casi en exclusiva.

Género *Thea* Mulsant, 1846

26. *Thea vigintiduopunctata* (Linnaeus, 1758)
Presente en pastizales y plantas de zonas deterioradas medioambientalmente.

Género *Propylea* Mulsant, 1846

27. *Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758)
Presente en zonas deterioradas, frecuente sobre ortigas.

Género *Tytthaspis* Crotch, 1874

28. *Tytthaspis sedecimpunctata* (Linnaeus, 1758)
Zonas muy húmedas, encharcadas y poco contaminadas.

Género *Vibidia* Mulsant, 1846

29. *Vibidia duodecimguttata* (Poda, 1761)
Restringida a pastizales de alta montaña bien conservados, con frecuencia en los avellanos salvajes que rodean los prados.

Subfamilia Chilocorinae

Género *Chilocorus* Leach, 1815

30. *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus, 1758)
Muy difundida en áreas templadas, adaptada a zonas de jardines y zonas cultivadas pero húmedas. Nunca en gran número.
31. *Chilocorus renipustulatus* (Scriba, 1790)
Reducida a áreas de montaña de excelente conservación, en matorrales. Muy poco numerosa.

Género *Exochomus* Redtenbacher, 1843

32. *Exochomus nigromaculatus* (Goeze, 1777)
Penetra por la depresión del Ebro, mucho más abundante en zonas calidas y húmedas.
33. *Exochomus pubescens* Küster, 1848
Presencia reducida a lagunas salobres, constituye una cita de gran interés.

Género *Brumus* Mulsant, 1850

34. *Brumus quadripustulatus* (Linnaeus, 1758)
Especie bien adaptada, aparece en colonias numerosas y dispersas, en zonas bajas y de montaña media.

Género *Platynaspis* Redtenbacher, 1844

35. *Platynaspis luteorubra* (Goeze, 1777)
Presente en praderíos y bordes de los caminos húmedos, zonas no contaminadas.

Subfamilia Scymninae

Género *Clitostethus* Weise, 1885

36. *Clitostethus arcuatus* (Rossi, 1794)
Presente en zonas templadas y húmedas. Aparece en gran número incluso en zonas urbanas.

Género *Hyperaspis* Chevrolat, 1836

37. *Hyperaspis inexpectata* Günther, 1959
La más frecuente del género en la Península, las citas históricas están atribuidas a *H. reppensis*. Herbst. En zonas bajas y arbustivas, citada de Monegros.
38. *Hyperaspis hoffmannseggii* (Gravenhorst, 1807)
Sobre arbustos bajos, en vegetación espontánea, también en jardines.
39. *Hyperaspis campestris* (Herbst, 1783)
Especie muy rara, necesita confirmación.

Género *Nephus* Mulsant, 1846

40. *Nephus binotatus* (Brisout, 1863)
41. *Nephus redtenbacheri* (Mulsant, 1846)
42. *Nephus quadrimaculatus* (Herbst, 1783)
Presente en zonas húmedas, árboles y arbustos de ribera
43. *Nephus (Bipunctatus) nigricans* (Weise, 1879)
44. *Nephus (Bipunctatus) bipunctatus* (Kugelann, 1794)
Presente en matorrales de zonas esteparias y en sabinares
45. *Nephus (Sidis) furschi* (Plaza, 1981)
Citada de Monegros, necesita confirmación, solo se conocía de El Escorial.
46. *Nephus (Sidis) helgae* (Fursch, 1965)
Citada de Monegros, necesita confirmación, con anterioridad, solo citada en la Península del litoral de Málaga.
47. *Nephus (Sidis) hiekei* (Fursch, 1965)
Citada de Monegros, necesita confirmación, con anterioridad, solo estaba citada en la Península en Almería.

Género *Scymnus* Kugelann, 1794

48. *Scymnus apetzii* Mulsant, 1846
Muy bien distribuida. Presente en zonas ajardinadas y en general húmedas y protegidas.
49. *Scymnus pallipediformis apetzoides* Günther, 1958
50. *Scymnus frontalis* (Fabricius, 1798)
Poco frecuente, aparece en áreas húmedas y bien conservadas.
51. *Scymnus marginalis* (Rossi, 1794)
52. *Scymnus interruptus* (Goeze, 1777)
Muy frecuente en sus múltiples formas, salvo en zona esteparia.
53. *Scymnus laetificus* Weise, 1879
Se trata de una especie muy próxima de la anterior que se encuentra en la península con cierta frecuencia.
54. *Scymnus rufipes* (Fabricius, 1798)
Arborícola es frecuente en zonas húmedas y de ribera.
55. *Scymnus mimulus* Capra & Fursch, 1967
Especie próxima a la anterior, se encuentra en la Península la subespecie *hispanicus* con manchas rojizas reducidas o inexistentes.
56. *Scymnus bivulnerus* Capra & Fursch, 1967

57. *Scymnus (Pullus) subvillosus* (Goeze, 1777)
Muy frecuente en frutales, árboles y matorrales.
58. *Scymnus (Pullus) suturalis* (Thunberg, 1795)
De acreditada frecuencia, en ocasiones miles sobre coníferas.
59. *Scymnus (Mimopullus) mediterraneus* Khnzorian, 1972
Muy bien adaptada a zonas templadas, donde aparece de manera abundante en frutales, coníferas y arbustos.
60. *Scymnus (Neopullus) haemorrhoidalis* Herbst, 1797
Hay una cita de Zaragoza muy antigua, que necesita confirmación.
61. *Scymnus (Neopullus) limbatus* Stephens, 1832

Género *Stethorus* Weise, 1885

62. *Stethorus punctillum* Weise, 1885
En zonas de ribera templadas, tanto cultivadas como salvajes.

Subfamilia Sticholotidinae

Género *Coelopterus* Mulsant, 1853

63. *Coelopterus salinus* Mulsant, 1853

Subfamilia Coccidulinae

Género *Novius* Mulsant, 1846

64. *Novius cruentatus* Mulsant, 1846
Introducida de Australia la encontramos sobre coníferas.

Género *Rodolia* Mulsant, 1850

65. *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850)
Introducida de Australia aparece en zonas templadas espontáneamente, pero esta comercializada en España para control biológico.

Género *Rhyzobius* Stephens, 1829

66. *Rhyzobius chrysomeloides* (Herbst, 1792)
Aparece con mucha frecuencia pero siempre en pequeño número de ejemplares, sorprende su capacidad de adaptación en árboles y arbustos.
67. *Rhyzobius litura* (Fabricius, 1787)
Especie próxima a la anterior se manifiesta en zonas de cereal de forma masiva cuando las condiciones son favorables.
68. *Rhyzobius lophantae* (Blaisdell, 1892)
Introducida de Australia es más propia de climas templados, penetra algo por la depresión del Ebro.

Género *Coccidula* Kugelann, 1798

69. *Coccidula rufa* (Herbst, 1783) o ("1781")
En plantas alrededor del agua.

Género *Lithophilus* Frölich, 1790

70. *Lithophilus khnzoriani* Hernando et Ribes, 1990
Descrito de Frías de Albarracín, como única cita en Aragón

Subfamilia Epilachninae

Género *Henosepilachna* Li in Li et Cook, 1961

71. *Henosepilachna argus* (Geoffroy, 1785)
Fitófaga, aparece bien distribuida en zonas templadas incluso de acusado deterioro medioambiental.
72. *Henosepilachna undecemmaculata* (Fabricius, 1787)
Lo mismo que la especie anterior fitófaga, aparece bien distribuida en zonas templadas y de acusado deterioro medioambiental.

Género *Subcoccinella* Agassiz et Erichson, 1845

73. *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (Linnaeus, 1758)
Sobre brotes jóvenes de roble, en la parte inferior de los mismos en gran número y variedad de formas.

Género *Cynegetis* Chevrolat, 1837

74. *Cynegetis impunctata* (Linnaeus, 1767)
Citas antiguas la sitúan en el Pirineo, es sumamente rara.

NOTA FINAL: Nos sorprende gratamente la aparición en los Monegros de especies de extraordinaria rareza, que se encuentran bien en el litoral sur de la Península o en el norte de África.

Es necesario resaltar del presente catálogo, que recoge 74 especies, la amplia variedad que supone respecto a una fauna de Coccinellidae en la Península Ibérica, catalogada en 120 especies; es decir un 61% del total. Pero, como indicábamos al principio, todavía debemos completarlo.

Presencia de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) en Aragón (España): Distribución y ecología (Coleoptera, Cetoniidae)

E. Murria Beltrán ¹, F. Murria Beltrán ² & A. Murria Beltrán ²

¹ C/ Felix Rodríguez de la Fuente nº 1, 22623 Aineto (Huesca)

² Avda. de Navarra 7-9-11, esc., 1ª, 2º A. 50.007 Zaragoza (España)

Resumen: Se cita a *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) de la Comunidad Autónoma de Aragón (España), en un estudio en el que se define el estatus, la bionomía y la autoecología de la especie en los quejigales submediterráneos del Prepirineo oscense, con datos complementarios sobre la especie en hayedos húmedos del Pirineo axial aragonés. A partir de toda la información corológica obtenida, se ha elaborado el mapa provisional de distribución de la especie en Aragón sobre cartografía UTM de 10 x 10 Km. Se ofrecen conclusiones sobre el estado actual de las poblaciones estudiadas y directrices de conservación para la especie en Aragón. Como complemento, se muestran fotografías de los adultos, estadios inmaduros, microdepredadores, hábitat de la especie y fotografías y esquema de árboles colonizados.

Palabras clave: Coleoptera, Cetoniidae, *Osmoderma eremita*, *Quercus cerrioides*, corología, autoecología, España, Aragón.

Presence of *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) in the Aragonese Pyrenees (Spain): Range and ecology (Coleoptera: Cetoniidae)

Abstract: Information is given on the range, bionomy and autecology of *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) in the sub-mediterranean oak forests of the Pre-Pyrenees and the beech forests of the axial Pyrenees of Aragon (Spain). The available information has been used to prepare a provisional 10x10 km UTM distribution map of the species in Aragon. Conclusions about the status and conservation strategies for the species in the study area, and photographs of adults, immature stages, micropredators and the species' habitat are provided, along with various illustrations of colonized trees.

Key words: Coleoptera, Cetoniidae, *Osmoderma eremita*, *Quercus cerrioides*, chorology, autecology, Spain, Aragon.

Introducción

Como resultado de los muestreos realizados entre los años 2000 y 2002 para conocer el estado y distribución de las poblaciones de los coleópteros protegidos por Convenios Internacionales en Aragón, dentro de un proyecto financiado por el Servicio de Conservación de la Biodiversidad de la Diputación General de Aragón, se han obtenido registros nuevos de poblaciones del coleóptero cetónido *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) en quejigales supramediterráneos del prepirineo oscense, además de recoger datos locales inéditos sobre su bionomía.

Taxónomicamente, *O. eremita* pertenece a la superfamilia *Scarabaeoidea*, familia *Cetoniidae*, subfamilia *Trichiinae*. Es una especie catalogada en la Unión Europea con la categoría de “Especie Estrictamente Protegida”, según el Convenio de Berna (Anexo II), y según la Directiva Hábitat (Anexo II) es una “especie de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación”. Posteriormente la Directiva Hábitat (Anexo IV) la cataloga como “especie de interés comunitario que requiere una protección estricta”. La UICN (1996) la cataloga como “especie vulnerable” (VU Alc).

En España, de acuerdo con las categorías de protección de la Ley 4/89, ha sido incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como “especie sensible a la alteración de su hábitat.” En el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995 de 28 de marzo), recientemente actualizado y ampliado (Orden de 4 de marzo de 2004 del Departamento de Medio Ambien-

te), se incluye a *O. eremita* en la categoría “Sensible a la alteración de su hábitat”.

Su distribución general no ha sido precisada hasta hace poco tiempo. Tausin (1994) establece que es una especie propia de Europa occidental y central (extremo norte de España, Francia continental, Bélgica, Holanda, Alemania, Italia, Suiza y Austria occidental) y de países de la antigua Yugoslavia (Bosnia-Herzegovina, Eslovenia, Croacia, Serbia y Montenegro). También ha sido citada del sur de Suecia y de Finlandia (Baraud, 1992). La presencia de esta especie en países de Europa del este, Grecia, Rusia y antiguas Repúblicas Soviéticas occidentales (Baraud & Tausin, 1991; Baraud, 1992) no resulta ser válida, ya que en estos países es reemplazada por *Osmoderma lassallei* Baraud & Tausin, 1991 (Tausin, 1994), especie descrita posteriormente. Sparacio (2000) evidenció una mayor área de distribución de *O. lassallei* citándolo de Albania, países de la antigua Yugoslavia y de Bielorrusia, por lo que existe un área en la que cohabitan *O. lassallei* y *O. eremita*, que incluye los países de la antigua Yugoslavia, Alemania y Austria.

En España *O. eremita* se conoce de los Pirineos orientales y occidentales, la Cornisa Cantábrica y de la Cordillera Costero Catalana, existiendo citas de las provincias de Barcelona, Gerona, Lérida (Valle de Aran) (Báguena, 1967; Baraud & Tausin, 1991; Baraud, 1992). Recientemente, se ha citado del Pirineo aragonés (Galante & Verdú, 2000), del Pirineo navarro (San Martín, Recalde & Agoiz, 2001), de Cantabria (Picos de Europa) (Bahillo *et al.*, 2002) y del País Vasco (Ugarte & Ugarte, 2002).

A pesar de ser una especie muy característica, con un dimorfismo sexual marcado, se ha llegado a confundir con otras especies europeas, y en la actualidad se acepta que existen dos taxones subespecíficos en Europa: *O. eremita eremita* (Scopoli) y *O. eremita meridionale* Tauzin, 1994. La primera es la subespecie del continente y la segunda es propia de la isla de Sicilia. Sin embargo, Sparacio (1993) describe una especie diferente también de Sicilia, *Osmoderma cristinae*, taxón que Tauzin (1996) ha considerado como subespecie válida de *O. eremita*, y que Krell (1997) ha sinonimizado a *O. eremita meridionale* Tauzin.

Aunque *O. eremita* fue citada en Italia meridional (Luigioni, 1929; Porta, 1932; Baraud, 1977; Gobbi, 1974; Tauzin, 1994), Sparacio (2000) considera que se trata de un taxón diferente, que describe y denomina como *Osmoderma italica* Sparacio.

En cuanto al ciclo biológico de *O. eremita*, Tauzin (1994) describe tanto el ciclo de desarrollo como el huevo, la larva y el capullo, ilustrando en su trabajo la larva del tercer estadio o preinfa. Este mismo autor da a conocer la duración de cada uno de los estadios de desarrollo y el biotopo donde se desarrolla la especie. Las especies arbóreas hospedantes de este cetónido incluyen viejos robles, hayas, plátanos de sombra, tilos, fresnos, sauces, abedules y árboles frutales como ciruelos, cerezos, perales y manzanos; e incluso plantas ornamentales como *Lonicera nipponica* (Tauzin 1994; Dajoz, 1999). Ambos autores citan que “*el mantillo de madera dura de cavidades de árboles, vivos o muertos*” como el hábitat típico de las larvas. Pageix (1968) matiza que “*las larvas de Osmoderma eremita buscan sobre todo madera donde la celulosa es poco atacada por bacterias y hongos saprófitos.*” Estas afirmaciones coinciden solo parcialmente con nuestras observaciones, como se detalla más adelante.

Recientemente se ha estudiado la dinámica poblacional de *O. eremita* en los bosques de robles de Suecia (Ranius, 2000, 2001; Ranius & Hedin, 2001).

De España apenas hay datos sobre el biotopo en el que habita este gran cetónido. Únicamente se han citado recolecciones muy esporádicas de adultos o sus restos en diferentes tipos de formaciones boscosas del norte peninsular. Son los casos de Navarra (San Martín, Recalde & Agoiz, 2001), donde la especie habita en bosques de *Quercus humilis* y *Q. robur*; del País Vasco, donde ha sido referenciada igualmente de bosques antropizados de *Q. faginea* (Ugarte & Ugarte, 2002); y de Cantabria (Bahillo *et al.*, 2002), donde se recolectó un ejemplar en un hayedo calizo. En Cataluña se conoce de hayedos húmedos del Montseny (Baraud, 1992).

Material y métodos

Muestreos y área de estudio

En una primera fase, durante los años 1999-2000, se realizó una revisión de colecciones públicas y privadas a fin de recopilar citas inéditas de *O. eremita* en el Pirineo aragonés. En los años 2001 y 2002 se han realizado 180 muestreos diurnos, crepusculares y nocturnos, especialmente en el área prepirenaica. Durante 2003 y principios de 2004 se ha realizado un seguimiento de las poblacio-

nes de *O. eremita* detectadas, completando la cría en cautividad de la especie y la recogida de datos ecológicos, realizando para ello otros 28 muestreos.

En el año 2001 se encontraron restos de 5 ejemplares en cuatro localidades del área. En el año 2002 se recogieron 26 larvas y se identificaron 91 restos de *Osmoderma eremita*, equivalentes a 28-30 ejemplares, todo ello en localidades del área mencionada, evidenciando finalmente una población discontinua, con pequeños núcleos poblacionales aislados, sobre rodales de árboles centenarios de *Quercus gr. cerrioides* Willk & Costa.

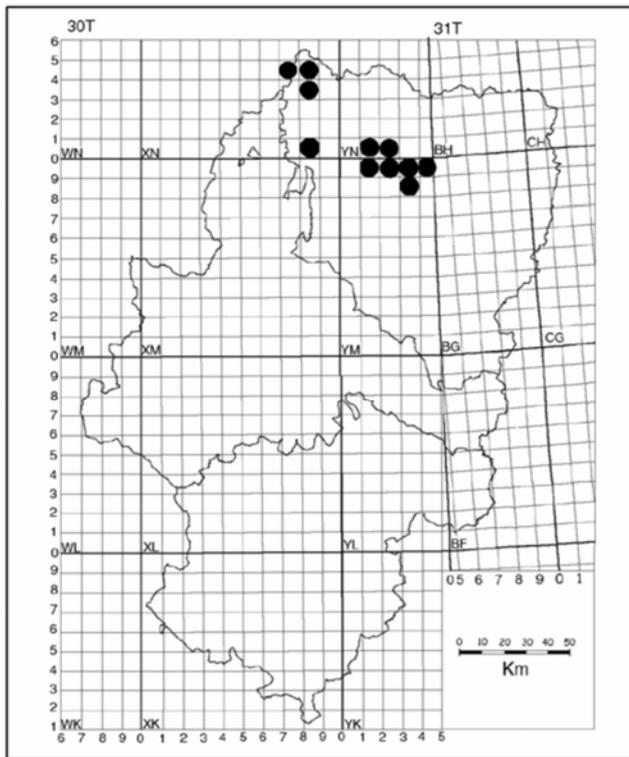
En 2003 y principios de 2004, aprovechando las labores de seguimiento de las poblaciones halladas previamente, hemos detectado la presencia de *O. eremita* en otras tres localidades. Aportamos de esta forma 14 localidades inéditas para el territorio aragonés, todas ellas enclavadas dentro de la Comarca del Alto Gállego, en el Prepireneo de Huesca. Las localidades donde se ha detectado la especie se extienden por los piedemontes de las sierras de Guara y El Balced (vertiente norte), Sierras de Aineto, Belarre y Picardiello-Portiello, Valle del Guarga y el sector meridional de la Depresión Intrapirenaica. A estas citas propias se suman las conocidas en la bibliografía, suponiendo en total 18 localidades conocidas para la especie en Aragón, que afectan 11 cuadrículas UTM de 10 x 10 km (Mapa 1).

A tenor de estos datos, *O. eremita eremita* se presenta en Aragón en dos áreas muy bien delimitadas; un área situada en los valles interiores del Pirineo, sobre bosques de *Fagus sylvatica* L., y otra prepirenaica, sobre bosques de *Quercus gr. cerrioides*. Se han comparado ejemplares procedentes de ambas áreas, y no se han apreciado diferencias entre ellas, salvo las normales dentro de la variabilidad del taxón típico de esta especie (ver lámina I, fig. 1 a 6).

Localización de poblaciones. Metodología

En cuanto a la localización de poblaciones, se han empleado diferentes métodos para detectar la presencia de *O. eremita* en los bosques prospectados; búsqueda directa de adultos y larvas en árboles centenarios y empleo de trampas de caída y Malaise, cebadas con fruta podrida; muestreo nocturno mediante la instalación de trampas de luz actínica en las inmediaciones de árboles seleccionados, así como la revisión nocturna de cavidades mediante linternas halógenas.

De todos estos métodos, la revisión diurna de árboles centenarios ha sido el único método que ha aportado resultados positivos, permitiendo localizar poblaciones en cualquier época del año a partir del hallazgo de excrementos larvarios, larvas y restos de adultos acumulados en cavidades del árbol. Para ello, se ha realizado una meticulosa revisión de árboles apropiados, especialmente del humus acumulado en grandes cavidades de fustes y ramas de ejemplares centenarios, método que nos ha permitido igualmente la recolección de larvas en diferentes estadios de desarrollo. Se han evitado medios mecánicos que pudieran afectar la continuidad de la colonia de *O. eremita* en el árbol, o bien perjudicar directamente al mismo. Para ello, se ha respetado la estructura de las cavidades y se ha repuesto cuidadosamente por capas el humus contenido una vez finalizada la revisión. Para trepar



Mapa 1.- Distribución U.T.M. de 10 X 10 Km. de *Osmoderma eremita* en Aragón.

a las copas, donde se ubican la mayoría de cavidades revisadas, se ha usado en algunos casos material ligero de escalada y arneses de seguridad, sin realizar taladros u otro tipo de agresiones al árbol. Las labores sobre copas de árboles entrañan cierto riesgo, requiriendo grandes dosis de paciencia y materiales adecuados. Son necesarias al menos dos personas para, en su caso, limpiar el perímetro de zarzas y arbustos espinosos -abundan matorrales de *Genista scorpius*, *G. infectoria*, *Rubus idaeus* y *Rosa* spp. rodeando árboles aislados-, trasladar después el equipo hasta la copa y mantener durante la revisión, que a veces se prolonga varias horas, las condiciones mínimas de seguridad en los desplazamientos y trabajos sobre el árbol. Las labores deben, además, emprenderse en condiciones climáticas adecuadas, ya que la lluvia o la humedad ambiental hacen muy resbaladizos los árboles y engorrosa y difícil la búsqueda de restos de adultos. Estos restos normalmente se localizan bien al brillar sobre el sustrato seco contenido en las cavidades, pero se vuelven indetectables cuando está mojado.

Para sistematizar la búsqueda de restos y larvas, y a fin de elaborar un inventario de árboles colonizados por *O. eremita*, se ha desarrollado el siguiente protocolo de revisión de árboles potencialmente óptimos:

Fase previa.- Consulta de mapas forestales y planificación del itinerario.

Sobre el terreno: Localización de árboles potenciales mediante prismáticos y el recorrido a pie. Determinación de los posibles accesos y traslado del material hasta la zona a muestrear.

Una vez a pie del árbol o árboles seleccionados:

Fase 1.- Revisión del suelo perimetral del árbol y superficie del fuste.

- Colocación de protección (gafas, rodilleras y guantes de trabajo).
- Revisión visual del entorno del árbol (localización de restos superficiales o adultos activos en época adecuada).
- Limpieza del acceso y perímetro del árbol: retirada de arbustos espinosos, retirada de elementos molestos (piedras, ramas secas, fragmentos de corteza caídos).
- Revisión del suelo por capas, en un radio aproximado de dos a tres metros alrededor del fuste o las raíces superficiales (búsqueda de restos de adultos). En casos especiales se amplía este perímetro en busca de ejemplares muertos recientes, ejemplares depredados y egagrópi-las.
- Cribado de mantillo superficial.
- Revisión superficial del fuste y raíces descarnadas árbol (búsqueda de adultos activos o en reposo en épocas adecuadas).
- Revisión meticulosa de cavidades del fuste, raíces y acúmulos de humus bajo grandes ramas o fragmentos de madera desgajados (búsqueda de restos y larvas).
- Revisión bajo cortezas dehiscentes del fuste y raíces secas descarnadas.
- Trasvase a recipientes y revisión y cribado del humus contenido en cavidades del fuste y raíces (búsqueda de restos de adultos, larvas y capullos).
- Fotografías de las cavidades al descubierto.
- Toma de datos de las cavidades en ficha tipo: ubicación en el árbol, características, orientación, capacidad estimada en litros, profundidad, morfología, densidad de restos o larvas halladas, ubicación de las mismas respecto a la cavidad, presencia de macro y micro depredadores y presencia de otras especies asociadas.
- Almacenaje de los restos o muestras recogidas y numeración de referencia de los contenedores.
- Restauración de las cavidades.

Si la copa presenta cavidades visibles o aspecto de contenerlas:

Fase 2.- Revisión de la copa

- Preparación de la vía de acceso a la copa y valoración del espacio de trabajo.
- Subida a la copa y acomodo del material.
- Revisión superficial de la plataforma - búsqueda de restos y adultos activos.
- Fotografía de las cavidades antes de la revisión.
- Retirada de hojarasca y vegetación de las bocas de las cavidades.
- Retirada manual y revisión minuciosa del humus contenido en los huecos mediante cribado y trasvase a recipientes.
- Almacenaje de las muestras recogidas - restos de adultos, excrementos y larvas vivas- y numeración de referencia de los contenedores.
- Toma de datos de las cavidades en ficha tipo: ubicación y características de las cavidades, orientación, capacidad estimada en litros, profundidad y morfología, densidad de restos o larvas halladas, ubicación de las mismas respecto a la cavidad, presencia de macro y micro depredadores y presencia de otras especies asociadas.
- Fotografías de las cavidades al descubierto.
- Reposición del contenido de las cavidades por capas.
- Toma de notas y fotografías complementarias.

Una vez finalizada la revisión:

Fase 3.- Recogida de datos para inventario:

Los árboles colonizados por *Osmoderma eremita*, así como por el resto de especies estudiadas en estos hábitats (*L. cervus*, *P. barbarossa*, *C. cerdo mirbeckii* y *C. welen-sii*), se han inventariado asignando a cada árbol colonizado por una o más de estas especies un número de referencia, y recogiendo sobre hojas de muestreo específicas los siguientes datos relativos al árbol:

- Rellenado de hoja de muestreo:

Asignación de número de referencia y localización UTM del árbol mediante GPS en coordenadas de 5 x 5 m.

Localidad, paraje, fechas de revisión, altitud, especie, perímetro del fuste a 1,5 m., características del porte y morfología, estado vegetativo, edad estimada, situación respecto al bosque, orientación, hábitat circundante, estado de la madera y humus, rastros de caída de rayos o antiguos incendios, podas recientes o antiguas, presencia de otras especies de xilófagos y saproxilófagos asociados y notas de interés (presencia de macrofauna, accesibilidad, estado general del hábitat, amenazas potenciales).

- Anotación de especies y de restos o rastros hallados. Ubicación, densidad y estimada de los mismos.

- Delimitación del área sobre mapa cartográfico 1: 50.000 ó 1: 25.000.

- Marcaje mediante cartela para reconocimiento fotográfico y toma de fotografías del árbol y hábitat circundante.

Se ha constatado la presencia de *Osmoderma eremita* en 24 de estos árboles, de un total de 283 árboles inventariados, es decir, en sólo un 8,4%. Todos ellos se encuadran en el taxón *Q. gr. cerrioides* Willk & Costa (Villar *et al.*, 1997). Fitosociológicamente el área tratada se encuadra en la asociación *Buxo-Quercetum faginae*. Las características resumidas de los árboles estudiados y la cohabitación con otras especies de coleópteros xilófagos se presentan en las tablas II y III.

Resultados corológicos y material estudiado

A continuación se detallan las localidades, fechas y material encontrado de *O. eremita*, y se ofrece la tabla I en la que aparecen los registros conocidos en Aragón antes del presente trabajo.

► Abellada, 1.240 m. UTM 30TYN39. Visitas: 17.III.04. Material estudiado: Dos élitros y abundantes excrementos en cavidad inducida por podas en árbol centenariano vivo (*Q. gr. cerrioides*). Una larva en cavidad basal, sobre detritus de madera, en árbol alcanzado por rayo (*Q. gr. cerrioides*). Un élitro y abundantes excrementos en cavidad del fuste, sobre detritus.

► Abenilla, 980 m. UTM 30TYN20. Visitas: 20.VIII.01. Material estudiado: Restos de dos machos en telaraña bajo corteza en árbol centenariano vivo (*Q. gr. cerrioides*).

► Aineto, 998 a 1.030 m., UTM 30TYN29 - 30TYM39. Visitas: 24.V.02/ 25.VII.02/ 15.VIII.02./ 05.III.04/ 01.VI.04. Material estudiado: En árbol centenariano vivo (*Q. gr. cerrioides*) sobre la superficie de las ramas restos recientes de un ejemplar recién depredado –mantienen olor–; en cavidades con humus de la copa 3 larvas, dos en L2 y una en L3, y restos viejos de 2 ejemplares. Un pupullo vacío y algunos excrementos en árbol

centenariano (*Q. gr. cerrioides*), en cavidad de la copa formada a partir de la caída de rayo.

► Arraso, pardina de, 852 m. UTM 30TYM29. Visitas: 21.VI.02/ 9.VII. 02/ 18.VII.02/ 19.VII.02./

Material estudiado: Restos viejos de 7-8 ejemplares en árboles centenarianos vivos (*Q. gr. cerrioides*).

► Arruaba, Los Artos y La Paul, 980 m. UTM 30TYM29. Visitas: 26.VIII.02/27.VIII.03/28.VIII.02/

Material estudiado: Una egagrópila con restos de 1 a 2 ejemplares al pie de árbol centenariano fase final de decadencia (*Q. gr. cerrioides*); restos de 1 ejemplar en hueco de rama de árbol centenariano vivo (*Q. gr. cerrioides*); un ala en hueco caótico en fuste de árbol centenariano seco (*Q. gr. cerrioides*).

► Artosilla, 1.062 m. UTM 30TYM29, 30TYN20. Visitas: 12.VIII.01/27.VIII.01/07.VII.02/28.VII.02/02.VIII.02/27.VI.II.02/28.VIII.02/08.XII.02/12.II.03/8-VI-03/16.IV.03

Material estudiado: Restos de un ejemplar bajo corteza dehiscente de árbol centenariano decadente (*Q. gr. cerrioides*). Restos de 3 ejemplares en cavidad axial de árbol centenariano (*Q. gr. cerrioides*); 6 larvas en último estadio y alrededor de 80 larvas en diferentes estadios en macrocavidad axial con humus inducida por rayo, interesando el fuste en árbol centenariano vivo (recolectadas 12 en el último estadio).

► Atos, Pardina de, 775 m., UTM 30TYN10. Visitas: 11.V.04

Material estudiado: Restos de tres ejemplares en cavidad axial de árbol centenariano (*Q. gr. cerrioides*).

► Bagüeste, 1.380 m., UTM 30TYM49. Visitas: 21.IX.01.

Material estudiado: Restos de 1 ejemplar bajo corteza dehiscente en árbol centenariano vivo (*Q. gr. cerrioides*).

► San Hipólito, (Las Bellostas), 1.190 m. UTM 30TYM49. Visitas: 26.OVIII.01.

Material estudiado: Una hembra muerta bajo corteza al pié de quejigo centenariano seco y descortezado por incendio, sin podas y aislado en pinar de repoblación (árbol 085, *Q. gr. cerrioides*).

► Ibort, 856 m. UTM 30TYN10. Visitas: 21.VI.02.

Material estudiado: Un élitro en interior fuste rajado por rayo de árbol centenariano vivo (*Q. gr. cerrioides*).

► Lasaos, 926 m. UTM 30TYM29. Visitas: 07.VII.02/19.VII.02.

Material estudiado: Un pronoto sobre mantillo en macrocavidad basal de árbol centenariano alcanzado por rayo (*Q. gr. cerrioides*).

► Villobas, 856 m. UTM 30TYM29. Visitas: 26.VII.02.

Material estudiado: Restos de 1 a 2 ejemplares en cavidad basal evolutiva de árbol centenariano decadente (*Q. gr. cerrioides*).

► Nocito, 1.040 m. UTM 30TYM29. Visitas: 03.VIII.02.

Material estudiado: Restos de al menos 4 ejemplares en macrocavidad basal de árbol centenariano rajado por rayo (*Q. gr. cerrioides*).

► Sandias, 1.075 m. UTM 30TYN20. Visitas: 24.VIII.02.

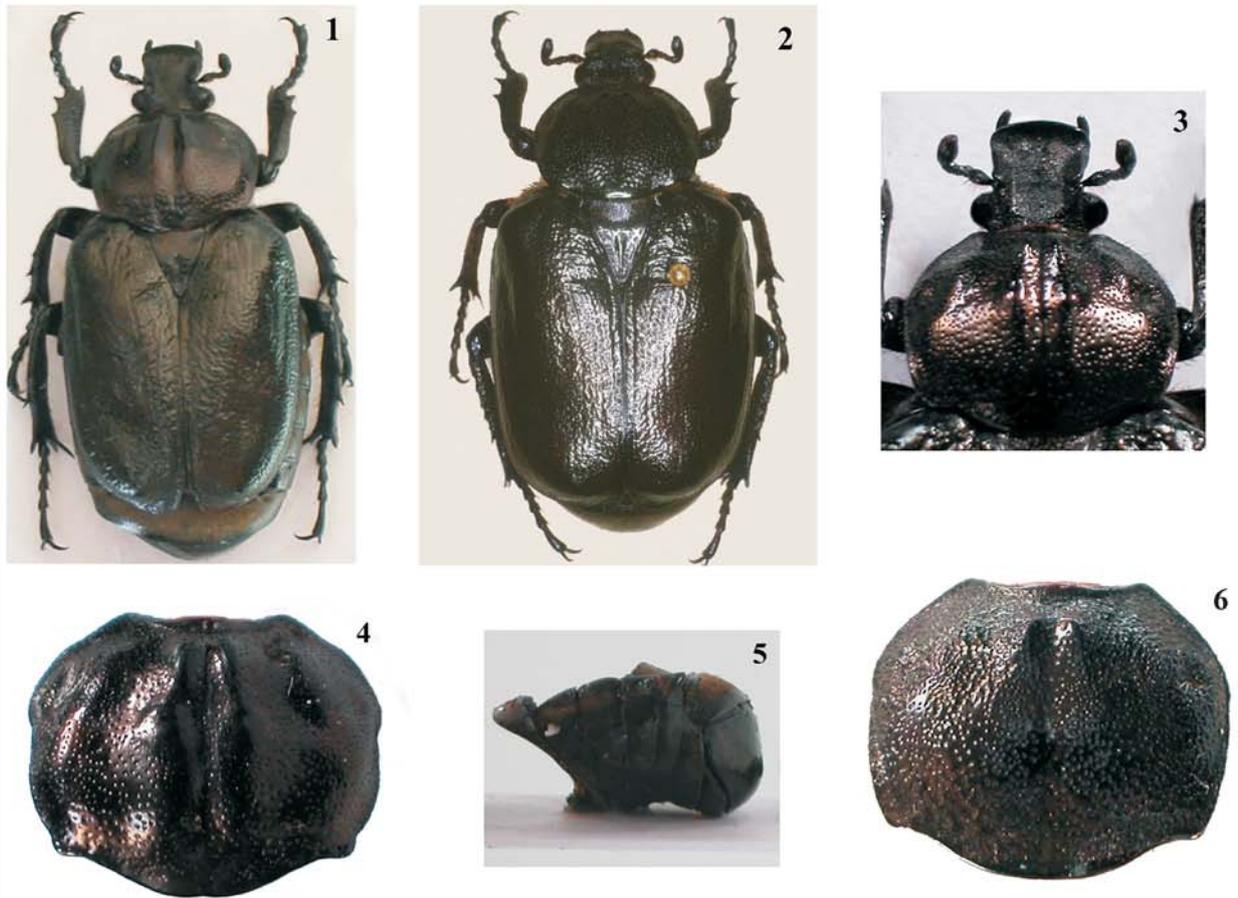
Material estudiado: Restos de un ejemplar macho en cavidad axial inducida por podas de árbol centenariano en decadencia (*Q. gr. cerrioides*).

► Solanilla, 1.017 m. UTM 30TYM29. Visitas: 22.IV.02/12.V.02.

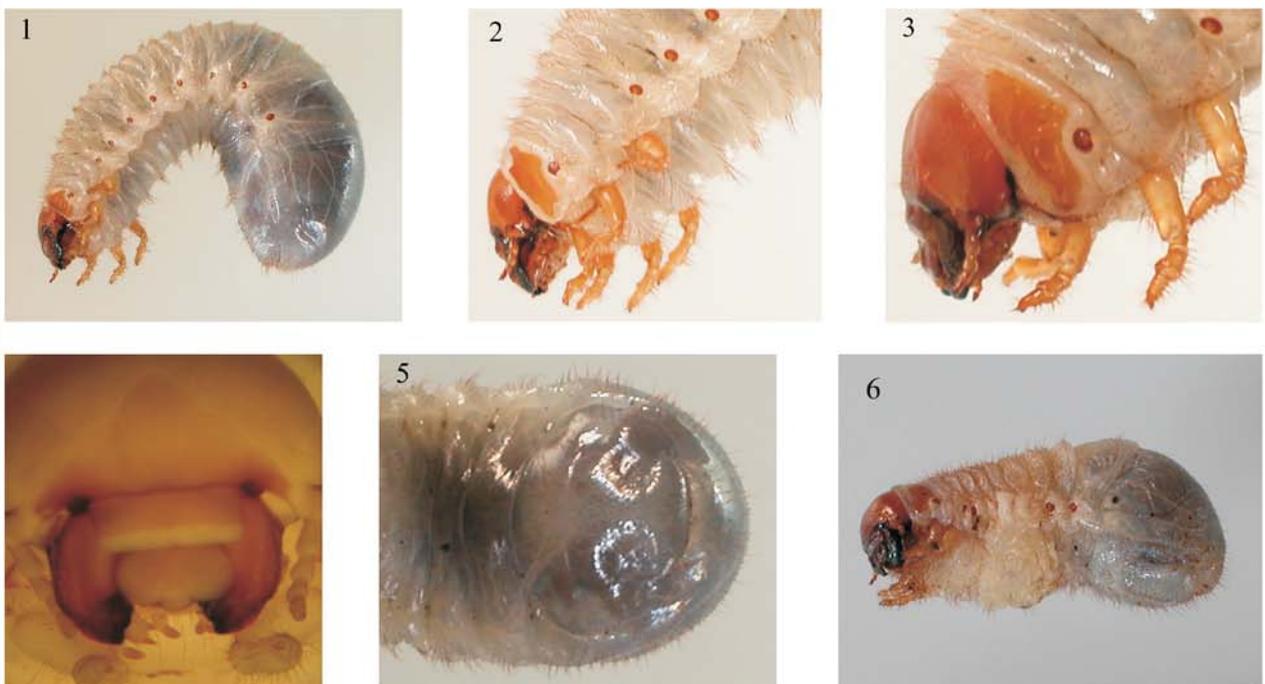
Material estudiado: Restos de un ejemplar en cavidad basal inducida por rayo en árbol centenariano en decadencia (*Q. gr. cerrioides*).

► Used, 1.080 m. UTM 30TYM38. Visitas: 03.VIII.02.

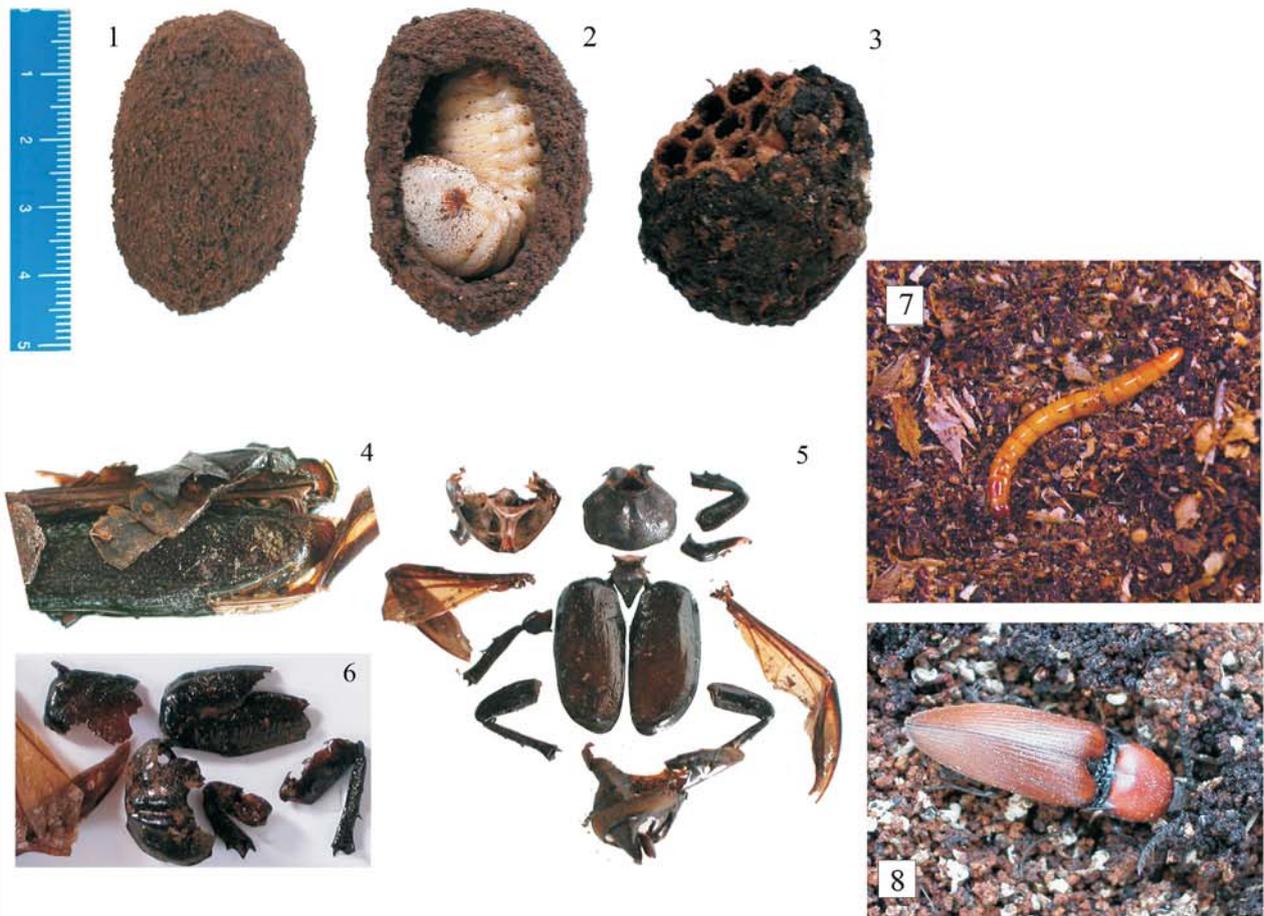
Material estudiado: Restos de tres ejemplares entre detritus de madera cavidad basal de árbol centenariano vivo (*Q. gr. cerrioides*).



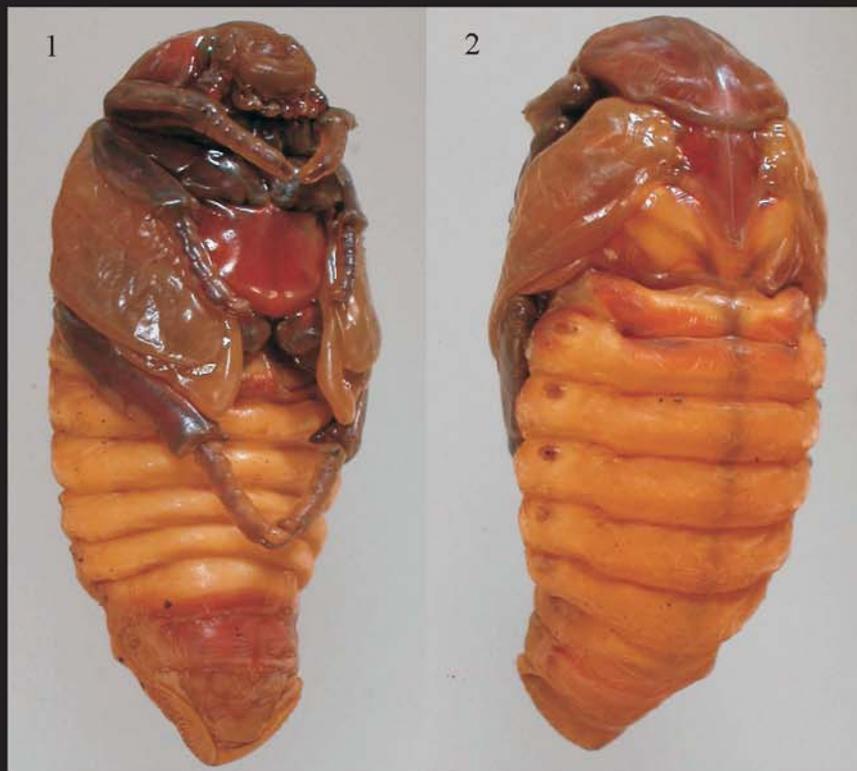
Lam. I. Habitus de *Osmoderma eremita*. 1. Macho, ex-larva, Sierra de Portiello (Hu.) E.M. Leg. 2. Hembra, al cebo. Valle de Hecho (Hu.) J.R. Beltrán leg. 3. Macho, detalle de la cabeza. 4. Pronoto de macho, Sierra de Guara (Hu.) E.M. Leg. 5. Vista lateral de los últimos uritos de una hembra de Sierra de Guara (Hu.) E.M. Leg. 6. Pronoto de hembra. Sierra de Aineto (Hu.) E.M. Leg.



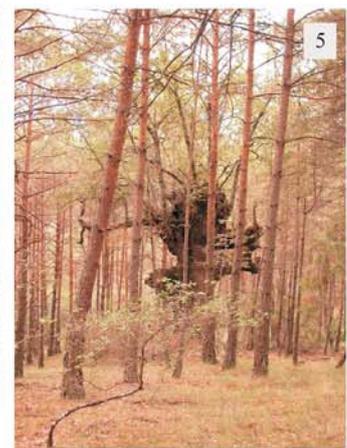
Lam. II. Morfología larvaria de *O. eremita*. 1. Larva en L3. 2. Detalle de los primeros segmentos. 3. Pata media. 4. Cápsula cefálica en vista frontal. 5. Último urito en vista ventral. 6. Larva en fase pre-pupal avanzada. Fotos: E. Murria.



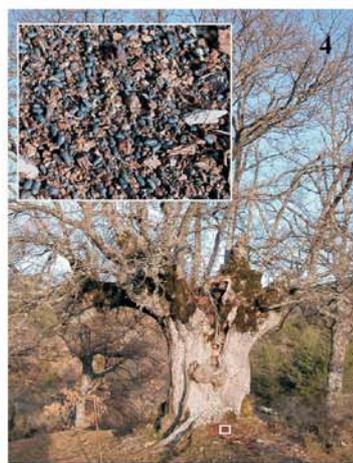
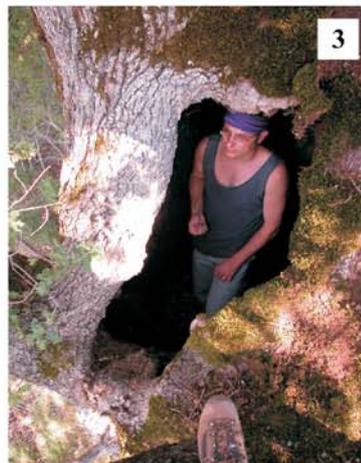
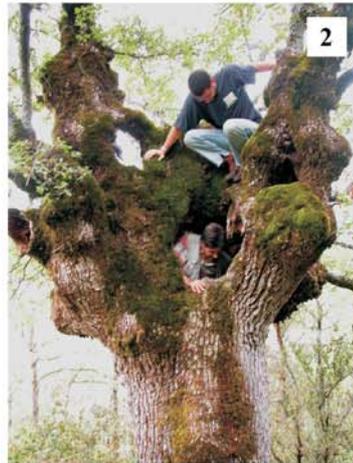
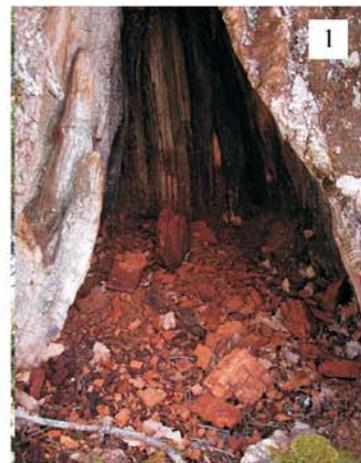
Lam. III. Biología de *O. eremita*. 1. Capullo. 2. Capullo abierto mostrando la larva en pre-pupa. 3. Viejo capullo con panal de himenópteros parasitoides. 4. Egragópila con restos (detalle). 5. Restos típicos hallados en cavidad. 6. Marcas de macrodepredadores. 7. Larva de *Elater ferrugineus*. 8. Adulto macho de *E. ferrugineus*.



Lam. IV. Pupa de *O. eremita* en visión 1. Ventral; y 2. Dorsal. Fotos: E. Murria.



Lam. V. Habitat de *O. eremita* en la zona de estudio. 1. Quejigos centenarios colonizados suponiendo hitos naturales (Abellada). 2. Quejigo centenario aislado en pinar repoblado tras incendio (Sierra de Aineto). 3. Regeneración del quejigar a partir de piés centenarios residuales (Sierra de Portiello). 4-5. Quejigos decadentes colonizados, aislados en pinar de repoblación (Sierra de Portiello). 6. Porte en candelabro con cavidades inducidas por podas (Sierra de Aineto).



Lam. VI. Cavidades colonizadas por *O. eremita*. 1. Cavity basal inducida por rayo. 2. Labores de muestreo en macrocavidad axial inducida por podas. 3. Macrocavidad evolutiva interesando el fuste hueco. 4. Fuste rajado por rayo, con cavity axial y acúmulo basal de detritus conteniendo numerosos excrementos. Detalle. 5. Cavity axial inducida por rayo, con el humus maduro al descubierto. Fotos: E. Murria.



Lam. VII. 1. Morfología típica de árbol colonizado (ejemplificado sobre *Q. cerrroides*). **2.** Estructura interna de las cavidades y cohabitación con otras especies.



Lam. VIII. 1. Macho de *O. eremita* exhalando el perfume característico. **2.** Heridas en ninfa de *O. eremita* provocadas por un macho de *Oryctes nasicornis*. **3.** Cáscara de mantillo conteniendo un ejemplar de *O. eremita* completamente formado. Fotos: E.Murria.

Tabla I. Registros conocidos de *O. eremita* en Aragón (Huesca) hasta el año 2000 (Fuente: Galante & Verdú, 2000).

Localidad (Huesca)	Paraje	Coordenadas UTM (10 x 10 Km)	Altitud (m)
Echo	Selva de Oza	30TYN83/84	1.450
S. Juan de la Peña	Monasterio viejo	30TXN90	1.140
Ansó-Zuriza	La Taixera	30TXN74	1.600
Artosilla	alrededores	30TYN20	890

Tabla II.- Resumen de las características de pies centenarios de *Quercus gr. cerrioides* inventariados colonizados por *Osmoderma eremita* (Según los datos recogidos entre 2001-2004). Cv: Cavidad. Pd: Podas

Nº Ref.	Ubicación del árbol			Características del árbol y estado vegetativo										
	Pie aislado	Pie en rodal aislado	Aislado en pinar repoblado	Perímetro 200 a 300 cm.	Perímetro 300 a 500 cm.	Más de 500 cm.	Vivo, seco Hasta 10%	Vivo, seco hasta 40%	Vivo, seco hasta 70%	Vivo, seco hasta 90%	Pie muerto	Alcanza-do por rayo	Pd viejas en ramas primarias	Cv con humus maduro
014	-	-	*	-	-	*	-	*	-	-	-	-	*	*
085	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*	-	-	-
130	-	*	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	*	*
133	*	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	*	*
217	-	*	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	*	*
226	-	*	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	*	*
231	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	*	*
232	-	*	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-	*	*
238	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-
241	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	*	*	*
251	*	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	*	*
253	*	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	*
254	*	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	*	*	*
260	-	-	*	-	*	-	*	-	-	-	-	*	*	*
264	-	-	*	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	*
268	*	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	*
270	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	*	*
274	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	*
277	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	*	*	*
278	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	*	*	*
279	-	*	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	*
280	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	*	*	*
281	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	*	*	*
283	-	-	*	-	*	-	-	-	*	-	-	*	*	*
Total	8	8	8	5	12	8	7	7	7	0	2	10	21	22

Tabla III. Cohabitación de *O. eremita* y otras especies de coleópteros xilófagos y saproxilófagos en árboles inventariados (indicada mediante *) (Las ? sobre *C. cerdo* y *C. welensii* corresponden a la presencia de taladros indeterminados de *Cerambyx*).

Árbol Ref.	<i>Lucanus cervus</i>	<i>Pseudolucanus barbarossa</i>	<i>Cerambyx cerdo</i>	<i>Cerambyx welensii</i>	<i>Cerambyx</i> sp. (taladros indeterminados)	<i>Dorcus paralellipipedus</i>	<i>Elater ferrugineus</i>	<i>Cetonia carthami</i>	<i>Potosia morio</i>
014	-	-	?	?	*	-	-	*	-
085	*	-	-	-	-	*	*	-	-
130	*	*	?	?	*	*	-	-	-
133	-	-	?	?	*	-	-	*	-
217	-	-	-	*	-	*	*	*	-
226	-	-	?	?	*	-	-	-	-
231	*	*	-	*	-	*	*	-	*
232	*	*	*	*	-	*	*	*	*
238	*	-	?	?	*	-	-	*	-
241	-	-	*	-	-	*	-	-	*
251	-	-	-	*	-	*	-	*	-
253	-	-	?	?	*	-	-	-	-
254	*	-	?	?	*	-	-	-	*
260	-	-	-	-	-	*	*	-	-
264	*	*	-	-	-	-	-	-	-
268	-	-	-	*	-	-	*	-	-
270	-	-	-	*	-	-	-	-	-
274	*	-	-	*	-	*	*	*	*
277	-	-	-	-	-	-	*	*	-
278	-	-	-	-	*	-	*	*	-
279	*	-	-	-	-	-	*	*	-
280	-	-	-	-	-	-	*	*	-
281	-	-	?	?	*	-	-	-	-
283	*	*	*	*	-	*	*	*	-
Total	10	5	3 + 8?	8 + 8?	9	11	12	12	5

La totalidad de los restos de adultos recolectados se han limpiado y preparado para su estudio, indicando en etiquetas adjuntas la localidad, fecha, ubicación UTM y número de referencia del árbol huésped. En total se han recogido 123 fragmentos de *O. eremita*, pertenecientes a 38-41 ejemplares, de los cuales se han podido identificar 8 pronotos de machos y 4 pronotos de hembras. Además, se han hallado tres viejos capullos, dos de ellos conteniendo los restos ejemplares machos no emergidos y otro ocupado por un panal de posibles parasitoides (Lám. III, fig. 3). También se ha recolectado una egagrópila conteniendo exclusivamente restos de un macho de la especie (Lám. III, fig. 4), y otras tres conteniendo abundantes restos de larvas de su microdepredador principal conocido, el coleóptero elatérico *Elater ferrugineus* (L., 1758) (Lám. III, fig. 7 y 8), detectado con frecuencia sobre los árboles colonizados por larvas de *O. eremita* (Tabla III). Hemos recogido también hasta un total de 18 larvas del coleóptero elatérico *Ampedus megerlei* (Lacordaire, 1835) en las cavidades ocupadas por larvas de *O. eremita*. Esta especie es citada por Dajoz (1999) como depredador de larvas de cetónidos, sin que conozcamos con certeza si su presencia está también relacionada con la de las larvas de *O. eremita*.

De los restos de adultos de *O. eremita* localizados, tres eran de ejemplares recién depredados en la boca de cavidades de la copa, manteniendo intensamente su característico olor almizclado, tal y como apunta Tauzin (1994) (“*el olor a ciruela o cuero de Rusia es liberado de una a dos horas tras la salida de la cámara ninfal*”). El perfume ya no aparece en los viejos restos que se han hallado entre el mantillo. Los restos olorosos hallados siempre corresponden a machos.

La totalidad de las muestras estudiadas se encuentra depositada en la colección de Enrique Murria Beltrán

Cría de larvas en cautividad

Se han localizado más de un centenar de larvas de *O. eremita* en diversos estadios de desarrollo. De ellas se han recolectado una cuarta parte -fundamentalmente larvas en el último estadio- para hacer el seguimiento de su desarrollo en cautividad, los estudios morfológicos y realizar las fotografías que acompañan el trabajo (Lám. II, figs. 1 a 6). Las larvas muertas durante la cría o accidentalmente durante las labores de búsqueda, -al menos dos larvas de cada estadio, se han preparado en líquido conservante para su estudio. La mortandad en cautividad ha sido baja, con 7 larvas muertas de un total de 27 larvas recolectadas, causando tres de ellas baja en el estadio pre-pupal debido a la manipulación de la cáscara de tierra, y una por la acción imprevista de un depredador que se detalla más adelante. Otras dos en estadios juveniles han muerto durante la cría por causas que desconocemos.

La cría de las larvas se ha realizado en recipientes de herméticos, de 5 a 20 litros de capacidad. Se han elegido recipientes transparentes para facilitar el seguimiento de las larvas desde el exterior, manteniéndolos en un lugar oscuro. Para evitar un exceso de condensación, se han perforado las tapas, humedeciendo periódicamente el humus, especialmente en verano, manteniendo así de forma constante el grado adecuado de humedad durante

todo el proceso. Los recipientes se han llenado con humus recogido de las mismas cavidades. La acidez del humus y fundamentalmente su alto contenido en taninos (Dajoz, 1999), impide la formación de mohos, facilitando la cría. En dos de los cuatro recipientes empleados, se han incluido flotando entre el humus grandes fragmentos de madera cariada por *Cerambyx welensii* (Küster, 1846), procedente de las paredes internas de la cavidad. Así se ha facilitado la movilidad de las larvas y el reparto del entorno, comprobando al tiempo si realmente las larvas se alimentan de celulosa libre de agentes saprófilos, tal como apunta Tauzin (1994).

Los capullos, o cáscara de tierra, observados (lám. III, fig. 1 y 2) son perfectamente ovales y alcanzan entre 4 y 5.5 cm., por lo que resultan los más grandes entre los cetónidos ibéricos. A diferencia de otras especies menores, los de *O. eremita* son menos consistentes y raramente presentan excrementos adheridos, apareciendo completamente forrados por una capa de 3 a 4 mm. de espesor del característico humus fino y oscuro de la cavidad, material que se desprende de la cara externa de la cáscara.

Al principio de la fase prepupal, que dura desde noviembre hasta abril, la larva presenta el último urito claramente replegado hacia la cara ventral para encajarse dentro del capullo. En la fase prepupal avanzada (Lám. II, fig., 6) la larva aparece contraída, con un abultamiento bien patente en la cara ventral de los segmentos torácicos, correspondiente a los protoélitros, alas y patas. Los tres capullos que hemos abierto para fotografiar las larvas en esta fase han sido abandonados y las larvas rápidamente invadidas por ácaros, muriendo a los pocos días. Se ha esperado hasta el mes de mayo para poder realizar estas fotografías (ver lám. IV, fig. 1 y 2), cuando ya se han formado las pupas, estadio que tiene una duración aproximada de unos treinta días.

Con cierta sorpresa, se ha comprobado la acción depredadora de un macho de *Oryctes nassicornis* sobre una pupa de *O. eremita*. En uno de los recipientes, donde se alojaron tres capullos de *Osmoderma*, se habían incluido con anterioridad 5 larvas maduras de *O. nassicornis*. En una revisión de los capullos, se descubrió como el adulto macho de escarabajo rinoceronte estaba en ese momento devorando la pupa de un macho de *O. eremita*, tras haber perforado la cáscara de tierra (ver lám. VIII, fig. 2). No se tiene referencia de que esta especie se conozca como depredador de *O. eremita* u de otros insectos.

De las nueve ninfas obtenidas, emergieron tres machos y dos hembras adultas de *O. eremita*. Murieron las larvas de los tres capullos que se abrieron para fotografiar la larva en fase pre-pupal (todas abandonaron el capullo, siendo invadidas por ácaros), y la pupa de un macho depredado por el mencionado *Oryctes nassicornis* (L., 1758).

Se mantienen 3 larvas en el último estadio y otras 13 en estadios juveniles en terrarios. También se mantienen localizadas en los árboles inventariados alrededor de 80 larvas en diferentes estadios. De estas larvas y de las cavidades que las contienen, se está haciendo el seguimiento bimensual durante 2003-2004, tomando datos de la temperatura y del humus en el interior de las cavi-

des, a fin de establecer los umbrales bióticos de la especie en su fase larvaria. De igual forma, se está controlando la formación de capullos y la evolución general de las larvas en el campo, a fin de conocer con más precisión la fenología de los adultos en este hábitat. Las poblaciones sobre árboles inventariados se mantienen bajo vigilancia a fin de evitar el expolio por parte de coleccionistas, intercambiadores y comerciantes de insectos, al tratarse de una especie muy buscada. Igualmente se mantiene un control por parte de los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, del conjunto de las poblaciones detectadas. Se ha entregado al Servicio de Conservación de la Biodiversidad del Gobierno de Aragón una memoria detallada, conteniendo la ubicación exacta en coordenadas de 5 x 5 m., de las poblaciones inventariadas

Resultados y discusión

Origen y tipos de cavidades. El humus

Las poblaciones de *O. eremita* presenta algunas particularidades autoecológicas en la zona de estudio.

Los datos aportados respecto al nicho ecológico de las larvas coinciden con lo mencionado en la bibliografía (Pageix, 1968; Ranius & Nilsson, 1997), si bien se evidencia en los bosques prospectados una preferencia por cavidades con humus maduro. No consideramos probable la alimentación de las larvas sobre madera dura poco degradada, tal como señala el primero de los autores mencionados. De ser así, las mandíbulas de las larvas deberían estar más desarrolladas y la cápsula cefálica tener un tamaño mayor para alojar músculos capaces de ejercer suficiente fuerza, como sucede en las larvas de los géneros *Oryctes* y *Lucanus*, capaces de roer fragmentos de madera algo consistente.

De las más de 100 larvas localizadas, todas, excepto una, se hallaban entre el humus formado en cavidades más o menos grandes. Las larvas colonizan siempre el humus de un mismo tipo, de granulometría fina y muy oscuro, llenando cavidades entre 30 y 100 centímetros de profundidad, con las paredes internas formadas por madera compacta, generalmente viva, pero afectando a zonas podridas o en putrefacción. Dajoz (1999) señala que este humus es rico en nitrógeno y en microfauna. Si está demasiado húmedo, sólo aparece colonizado por fauna del suelo, como lombrices y larvas de tipúlidos. Si está demasiado seco o se compone de detritus gruesos, es colonizado por otros cetónidos menores e incluso por grandes coleópteros como *O. nasicornis* y *L. cervus*.

Sin embargo, se han hallado viejos y escasos restos de ejemplares (dos todavía dentro de la cáscara de tierra) en cavidades basales, o bajo la corteza dehiscente del fuste, en este último caso adultos machos atrapados en una telaraña. También hemos hallado recientemente una larva madura aislada ocupando una cavidad basal con detritus, en un nicho carente de humus.

Resulta novedoso que las cavidades de pequeño tamaño puedan ser colonizadas por las larvas. En uno de los árboles colonizados descubrimos una cavidad colonizada por tres larvas maduras con capacidad máxima inferior a las registradas, menos de 20 cm de profundidad. En otra cavidad, sobre una rama rajada por un rayo

y a menos de 15 cm. de profundidad, han aparecido hasta 7 larvas en diferentes estadios, ocupando el humus de una pequeña zona estable de la cavidad, afectada además por caries de *Cerambyx* spp. El resto del contenido de esta cavidad se precipita de forma natural dentro del fuste hueco, quedando las larvas aisladas en el humus retenido entre las caries de una de las paredes.

Según los datos recogidos, las larvas maduras se encuentran a un mínimo de 30 cm de profundidad, abundando más en la parte profunda de la cavidad (Lám. VI, Fig. 5). Tienen preferencia por macrocavidades estables y parcialmente selladas. Las larvas aparecen envueltas por el humus apelmazado por la presión y la humedad, a veces flotando en este, otras pegadas a las paredes internas del árbol o en el fondo del cuenco de la cavidad. Las menos desarrolladas permanecen a menudo en capas menos apelmazadas, flotando entre el humus o cerca de las paredes y los grandes fragmentos de madera desprendidos. La profundidad máxima a la que se han encontrado larvas en macrocavidades con humus es de 80 centímetros, si bien deben llegar mucho más profundo cuando la cavidad primaria de una gran rama, a veces de más de 2 m. de perímetro (Lám. VII, fig. 2), comunica con el fuste hueco. En uno de los árboles inventariados, caso que ha servido en parte para ejemplificar el reparto del entorno por parte de las larvas (Lám. VII, fig. 2), no se pudo acceder al humus de la cavidad por debajo de esta profundidad, pero se hallaron varias decenas de larvas en diferentes estadios en el tramo inspeccionado, y se estima que debía haber una cifra muy superior ocupando la totalidad del árbol hueco. Estos árboles "óptimos", capaces de albergar grandes colonias de *O. eremita* durante muchos decenios, suponen un auténtico reservorio de la especie en zonas degradadas y deberían preservarse de cualquier alteración, incluyendo las recolecciones. En el caso referido, se trata de un pie maduro vigoroso, posiblemente bicentenario, con una gran rama afectada por un rayo en la que se ha formado una macrocavidad que afecta la zona hueca del fuste. Aparecen además pequeñas cavidades naturales con humus incipiente y dendrotelmas persistentes a partir de podas sobre ramas vivas. El árbol presenta un excelente estado vegetativo, con el fuste recto y sin cavidades aparentes visibles desde el suelo. Sólo se descubre parcialmente hueco al trepar a la copa. Este pie, sobre el que hemos permanecido muchas horas encaramados, subsiste entre un pinar repoblado de *P. nigra austriaca* y *P. sylvestris* de buen porte, con numerosos quejigos centenarios dispersos en los alrededores, ninguno de los cuales sin embargo aparece colonizado por *O. eremita*, al tratarse de pies sin cavidades apropiadas. En estos árboles, las cavidades de capacidad insuficiente, inestables o con el humus demasiado húmedo o demasiado seco, son colonizadas entonces por los coleópteros cetónidos *Cetonia carthami* Gory, 1833, *Potosia cuprea* (Fabricius, 1775) y *Netocia morio* (Fabricius, 1781), especies que raramente se han hallado en la parte superficial de cavidades ocupadas por larvas de *Osmoderma eremita*, pero si sobre otras cavidades menores del mismo árbol, así como en zonas poco profundas o sin drenaje adyacentes a la cavidad principal, aparentemente para evitar la competencia trófica, tal como señala Dajoz (1999).

Los fuegos por rayos son una perturbación habitual en el ámbito mediterráneo *sensu lato*. La caída de rayos sobre grandes árboles centenarios es frecuente, y actúa además como un elemento desencadenante de la creación de cavidades con humus, óptimas para *O. eremita*. De los quejigos estudiados, muchos de los afectados por rayos tienen perímetros superiores a 5 m (Tabla II), y alturas de 20 metros. Durante las labores de muestreo en verano (164 días), hemos podido presenciar en tres ocasiones la caída de rayos.

De los 24 árboles estudiados colonizados por *O. eremita*, al menos 10 están claramente afectados por rayos, lo que se deduce por la presencia de fustes rajados y de zonas quemadas en la boca e interior de las cavidades, afectando también raíces superficiales y fustes. La presencia de piedras ennegrecidas, a veces de gran tamaño, incrustadas en la madera o lanzadas dentro de las mismas cavidades, incluso depositadas en difícil equilibrio sobre la copa del árbol, también resultan indicativas de la caída pasada o reciente de rayos.

Nuestras observaciones sobre la incidencia de rayos como precursores de cavidades se hacen extensibles a los hayedos climácicos del Prepireneo y Pirineo axial, también potencialmente óptimos para *O. eremita*. Aquí el cerambícido *Rosalia alpina* (L., 1758), igualmente objeto de nuestro estudio, es a veces abundante sobre grandes hayas aisladas, colonizando las ramas y copas abatidas por el rayo. Las cavidades entonces creadas pueden ser colonizadas por *O. eremita*. En este caso *R. alpina* se comporta como descomponedor primario de *Fagus sylvatica*.

Para concretar más en el nicho ecológico de las larvas, hemos diferenciado y denominado cuatro tipos de cavidades, según su génesis y ubicación en el árbol:

- Cavidades axiales inducidas (Lám. VI, fig. 2)

Se crean sobre los muñones producidos por la poda de ramas primarias, la caída de rayos o el ataque masivo de *Cerambyx* spp., quien propicia el desgaje de ramas pesadas. Se localizan principalmente en la zona axial del fuste o afectando la cara superior de ramas primarias vivas con desgajes o podas. Los árboles muy podados adoptan el típico porte de candelabro (Lám. V, fig. 6). Estas cavidades comunican frecuentemente con otras zonas huecas del árbol. En ocasiones se conjugan dos o más factores inductores, creándose macrocavidades axiales con ramificaciones internas (Lám. VI). En árboles vigorosos, la boca de la cavidad se cierra parcialmente con el crecimiento, quedando el contenido bien resguardado de la intemperie y la lluvia. Estas cavidades suelen presentar grandes acúmulos de humus muy estable, resultando óptimas para *O. eremita* en la zona de estudio.

- Macrocavidades basales inducidas (Lám. VI, fig. 1).

Su génesis se relaciona con la caída de rayos sobre árboles añosos, raramente con ataques masivos de *Cerambyx* spp. en el fuste. Se abre un hueco caótico en la base del árbol, desmoronándose progresivamente el interior seco del fuste y el humus contenido de las cavidades de la copa, acelerándose el proceso con el ataque continuado de *Cerambyx* spp. Los acúmulos de detritus pueden ser muy profundos afectar internamente las raíces muertas. Sólo hemos hallado una larva madura y dos viejos capu-

llos de *O. eremita* en esta situación, pero son frecuentes los restos de adultos y excrementos larvarios, procedentes en su mayoría de cavidades desmoronadas desde la copa.

- Cavidades evolutivas o naturales (Lám. VI, fig. 3).

Su formación está relacionada con el crecimiento de árboles vigorosos no afectados por los factores inductores anteriores. Se forman bocas o accesos a zonas huecas del árbol a partir de irregularidades de crecimiento en el fuste, las ramas primarias y a partir de antiguos desgajes naturales parcialmente cicatrizados y compartimentados. Una vez abierta la cavidad a la intemperie y expuesto su contenido a los agentes saproxílicos, el contenido evoluciona con facilidad hacia humus maduro. Hemos hallado grandes cavidades de este tipo con abundancia de larvas y restos de adultos de *O. eremita* mezclados con restos de *Cerambyx cerdo*, *C. welensii*, *Lucanus cervus* (L.), *Pseudolucanus barbarossa* (Fabricius, 1801), *Dorcus parallelipedus* (L., 1758) y *Oryctes nassicornis* (Fabricius, 1780).

- Cavidades estructurales y lenguas de detritus (Lám. VII, Fig. 1).

Se trata por lo general de pequeñas cavidades superficiales, a veces sólo restos de detritus bien expuestos a la intemperie, procedentes de cavidades axiales o basales desbordadas, o bien de ataques masivos de *Cerambyx* spp., bajo los que se acumula el serrín en cuencos o irregularidades de la corteza. El contenido evoluciona en muchos casos hasta humus maduro, si bien la escasa capacidad de estas cavidades, su temporalidad y la alta exposición a la intemperie, el lavado de la lluvia y los depredadores, impiden la colonización por parte de *O. eremita*, apareciendo sin embargo ocupadas con frecuencia por larvas de *Netocia morio* (F.), *Cetonia carthami* Gory, y *Potosia cuprea* (L.).

Las cavidades que contienen larvas se encuentran bien expuestas al S-SW es decir, a la insolación matinal, la cual favorece el calentamiento moderado de las paredes del hueco, coincidiendo con lo indicado por Dajoz (1999). Nuestros datos también indican que afectan siempre a ramas vivas de árboles en plena madurez o en la fase inicial de decrepitud. La presencia de la especie es residual sobre árboles muy decadentes o totalmente secos, faltando en fustes desmoronados y viejos tocones.

Las copas pobladas impiden el sobrecalentamiento y favorecen la acumulación de hojas y ramas secas sobre los huecos, lo cual preserva en parte el humus de la intemperie y la acción de macrodepredadores. Estos aspectos se aprecian bien en los árboles 217, 260 y 268 de nuestro inventario. En ellos se ha comprobado reiteradamente la incidencia solar en las horas matinales y el aporte anual de hojas y detritus de madera. Plantas como las zarzamoras y las violetas crecen a menudo en estas cavidades, tapizando parcialmente con raíces las capas altas del mantillo, sellando parcialmente la boca de la cavidad.

Por el contrario, no se han encontrado larvas en árboles con cavidades inundadas, temporal o permanentemente, ni en árboles muy secos, con sus huecos muy expuestos a la insolación o el humus muy seco o muy mojado.

En su lugar, este tipo de cavidades se encuentran colonizadas por los cetónidos *Cetonia carthami* Gory, *Potosia cuprea* F. y *N. morio* F., por el dinástido *Oryctes nasicornis* L. y por el lucánido *Dorcus parallelipipedus* L. Sin embargo, si se han hallado restos de adultos de *O. eremita* sobre grandes robles decadentes y secos, en las localidades de Nocito, Used, Artosilla, Arraso y Lasaosa. Posiblemente, la presencia de esos restos responde más a su conservación casi indefinida entre el detritus seco que a la persistencia actual de poblaciones de *O. eremita* en esos árboles, abandonados ya para la reproducción, pues las cavidades se han desmoronado con el decaimiento final o muerte del árbol.

Las bocas de las cavidades axiales aparecen a menudo ocultas y protegidas de la excesiva insolación estival por el follaje del árbol, cuando no por su ubicación. Se encuentran generalmente selladas por una capa superficial de detritus de madera, hojarasca e incluso vegetación viva, que preserva el humus de las heladas fuertes en invierno. En cavidades con escasa cobertura, las capas superficiales del humus llegan a congelarse en invierno hasta, al menos, los 10 cm. de profundidad, tal como hemos comprobado. Ello no impide su colonización por parte del elatérico *E. ferrugineus*, del que hemos hallado larvas vivas en capas heladas. Las larvas de *O. eremita* quedan relegadas en esta época al fondo de las cavidades, en un medio cuya temperatura se sitúa entre los 3° y los 5° C. Sin embargo, en verano el humus se mantiene bastante por debajo de la temperatura exterior, calentándose parcialmente por la insolación de las paredes externas de la cavidad.

O. eremita desecha las cavidades pequeñas. No se ha hallado en aquellas creadas sobre zonas muertas del árbol, con las paredes formadas por madera muy podrida. Tampoco parece colonizar cavidades en árboles secos o moribundos, así como las formadas en árboles totalmente descopados y muy expuestos a la intemperie. En árboles secos, desmoronados o en pie, han aparecido en dos ocasiones restos de adultos, excrementos larvarios y fragmentos de capullos entre el detritus de madera. Hemos hallado en esta misma situación dos viejos capullos no nacidos y los restos de un adulto, pero aún con su forma de pupa. Probablemente estos restos responden más a la conservación prolongada de viejos ejemplares entre el sustrato seco, que a la actual presencia de la especie sobre estos árboles muertos.

En cautividad, las larvas han sobrevivido bien exclusivamente a costa de humus maduro, formando capullos normales en el fondo de los terrarios. Se ha observado que estas larvas crecen y excretan aparentemente con normalidad, tras varios meses alojadas en recipientes sin fragmentos de madera, lo que indica sin duda que se han alimentado exclusivamente del humus alojado en el recipiente.

Como otros cetónidos, el humus donde vive *O. eremita* resulta muy característico por la gran cantidad de excrementos que contiene. Se aprecian sobre todo las deyecciones de las larvas maduras, que se caracterizan por su gran tamaño respecto a otras especies menores. Miden 6-7 mm., tienen forma de tonel compacto de superficie lisa, redondeado por los extremos, algo más estrecho por uno de ellos, a veces con forma de pera. Son

muy oscuros externa e internamente y aparecen sueltos de forma homogénea entre el humus y su superficie. En ocasiones hemos hallado macrocavidades axiales con el humus plagado de excrementos de sucesivas generaciones de *O. eremita*, que rebosa formando lenguas o depósitos basales característica donde las deyecciones quedan bien a la vista (Lám.VI, fig. 4). Su presencia ha permitido localizar cavidades con restos de adultos y larvas maduras en el fondo. El parecido con los excrementos del coleóptero dinástido *O. nasicornis* es notable, si bien las deyecciones de las larvas maduras de *O. eremita* son ligeramente más pequeñas y también resultan algo menos rugosas y más oscuras.

Fenología y comportamiento del imago

Nuestras observaciones en cautividad difieren un tanto de los datos fenológicos conocidos de esta especie. Tauzin (1994) menciona que la formación de la cáscara de tierra de *O. eremita*, tiene lugar en el mes de septiembre. Sin embargo, según nuestras observaciones en cautividad, seis larvas hicieron la cáscara de tierra entre el 20 de octubre y el 20 de noviembre de 2002, emergiendo un adulto macho los primeros días de junio de 2003, y otras cinco larvas hicieron la cáscara de tierra entre el 20 de diciembre y el 20 de enero de 2004, emergiendo los adultos los días 26 de mayo, 10 y 17 de junio de 2004.

Los resultados de la fenología pupal han sido tal y como son conocidos. Tauzin (1994) cita que la transformación de ninfa a adulto se produce en el mes de mayo, emergiendo el imago al poco de formarse, entre julio y agosto. Otros autores (Darnard *et al.*, 1978; Paulian & Baraud, 1982) citan la ninfosis desde el mes de abril, aunque consideran que el adulto emerge en mayo, permaneciendo escondido hasta el verano, en que sale al exterior. En nuestras observaciones, los adultos abandonan la cáscara de tierra en junio, permaneciendo escondidos entre el mantillo, lo que resulta ser coincidente con lo anteriormente citado.

En cuanto al comportamiento del imago de *O. eremita*, los resultados con ejemplares en cautividad difieren un tanto de lo citado en la bibliografía. Según Paulian & Baraud (1982), los adultos son diurnos y vuelan a pleno sol en los días calurosos de julio y agosto, mientras que Darnard *et al.* (1978) opina que son crepusculares. También hay casos de ejemplares atraídos a la luz por la noche (San Martín *et al.*, 2001), comportamiento ya mencionado en Galante & Verdú, 2001. Informaciones personales (J. Ramón Beltrán. *inf. per.*), corroboran que el imago de *O. eremita* es diurno, activo en agosto y septiembre, y se alimenta de fruta en descomposición.

Nuestras observaciones en cautividad muestran que *O. eremita* es de actividad diurna, ya que salen en las horas centrales del día a alimentarse de la fruta que se les facilita, permaneciendo durante horas libando. Aunque permanecen durante la mayor parte del tiempo enterrados en el mantillo, a salvo de la luz solar. No se les ha visto ninguna disposición para el vuelo.

Se ha podido observar como, en los machos obtenidos en cautividad, aparece un intenso olor entre 30 y 48 horas después de su emergencia. Recientemente (Larsson *et al.*, 2003) se ha sabido que ese olor es una feromona

expelida por los machos para atraer a las hembras. En nuestro caso, se ha visto como un macho se situaba dentro del terrario en una rama elevada y levantaba todo el cuerpo con las patas erguidas, separando ligeramente el abdomen de los élitros (lám. VIII, fig. 1). Permaneció de 2 a 3 horas en esta posición, repitiendo esta conducta durante varios días, en las horas centrales del día.

También se han obtenido datos sobre la longevidad del imago de *O. eremita*. Según Tauzin (1994), los machos tienen una longevidad de 10 a 20 días si consiguen el acoplamiento, mientras que las hembras viven más de tres meses (en condiciones de cautividad). Nuestros ejemplares nacidos y alimentados en cautividad han vivido un promedio de 25 días las hembras y 14 los machos.

Por tanto, se puede concluir que el imago de *Osmoderma eremita* es tanto diurno como nocturno, de tendencia esciófila, es activo de julio a septiembre, y viven más tiempo las hembras que los machos. En contraposición a los otros cetónidos europeos, vuelan muy poco, tal y como han demostrado Ranius & Hedin (2001) (su dispersión en vuelo es ocasional, y sin superar los 200 metros).

Especies asociadas

Es importante para la colonización de los árboles estudiados por parte de *O. eremita* que existan una serie de coleópteros acompañantes, precursores de la formación de humus estable. Los lucánidos *Lucanus cervus* (L., 1758) *Pseudolucanus barbarossa* (F., 1801) *Dorcus parallelipipedus* (L., 1758) y en menor medida el dinástido *Oryctes nasicornis* (L., 1758) (ver tabla III), aparecen en buena parte de los árboles colonizados donde hemos hallado más o menos abundantes sus restos o adultos vivos y larvas. Estas especies sapro-xilófagas, actúan como descomponedores secundarios del árbol, alimentándose del xilema en putrefacción, especialmente en grandes árboles decrepitos o enfermos, acelerando la creación de humus estable y maduro en cavidades apropiadas. Por el material del que se alimentan, las larvas de estas especies ocupan cavidades donde no hay larvas de *O. eremita*, o bien viven sobre estratos diferentes de la cavidad. Otras dos especies de coleópteros que actúan como precursores de la colonización del árbol por parte de *O. eremita* son los cerambícidos *Cerambyx cerdo* subsp. *mirbeckii* (Lucas, 1842) y *Cerambyx welensii* (Küster, 1846), de los que hemos recogido abundantes registros en toda la zona de estudio, así como en otras zonas prospectadas del territorio aragonés, cohabitando con frecuencia sobre los mismos árboles. Ambas especies actúan como descomponedores primarios del xilema y floema libre de putrefacción (Dajoz, 1999). En el 83,30% de los árboles inventariados colonizados por *O. eremita* aparecen una o ambas especies de cerambícidos (ver gráfico 1), que también hemos identificado por sus abundantes restos o el hallazgo de larvas, formando las caries que aceleran la caída de grandes ramas y la creación de cavidades inducidas, preferentemente en la zona axial del fuste (Lám.VII, fig.1). Como hemos mencionado, a menudo las larvas maduras de *Osmoderma* aparecen alimentándose encajadas en las viejas galerías abiertas de *Cerambyx* spp., que suelen tapizar interiormente

las paredes de las cavidades con humus. Estas marcas pueden confundirse en primera instancia con la acción sobre la madera de las larvas de *O. eremita*.

En uno de los árboles inventariados se ha observado claramente como la formación de humus se propicia con el continuo aporte de serrín y desechos acumulados por sucesivas generaciones de larvas de estos grandes cerambícidos. En otro de los gigantescos árboles inventariados, una auténtica "cascada" de serrín, procedente del interior de grandes ramas atacadas masivamente por *Cerambyx welensii*, se acumulaba en el interior del fuste hueco, alcanzando más de 60 cm de espesor y conteniendo decenas de restos de este cerambícido, incluso algunas hembras muertas recientemente.

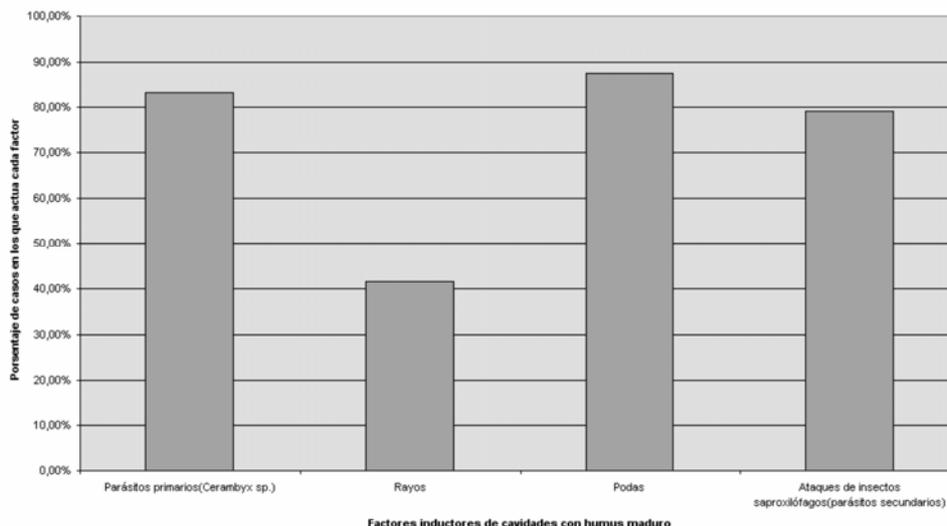
Otra especie de coleóptero que aparece asociado a huecos de árboles y a este cetónido es el elatérico depredador *Elater ferrugineus* L. Ranius (2002). Se ha encontrado tanto en forma de larva como de pupa y adulto en el 50% de los árboles donde se ha hallado *O. eremita* (ver gráfico 2). Se trata del único depredador invertebrado conocido que se alimenta de las larvas y ninfas de *O. eremita* (Leiseigneur, 1972) si bien Dajoz (1999) menciona también al elatérico *Ampedus mergelei* (Lacordaire, 1835) como otro depredador de la especie. En los casos recogidos (tabla III), la presencia de larvas de este elatérico ocupando cavidades colonizadas varía de 3 a 20 larvas, dependiendo de la capacidad de la cavidad.

Macrodepredadores

También se ha podido constatar que *O. eremita* es presa habitual de macrodepredadores, algo que ya fue constatado en las poblaciones navarras (San Martín *et al.*, 2001). De los restos de adultos encontrados 6 élitros, 2 pronotos y varias alas, así como una egagrópila (Lám. III, Fig.4) corresponden a ejemplares recién devorados por aves, reptiles o micromamíferos, presentando pequeñas perforaciones, aplastamientos y roeduras. De hecho, se han observado en la zona de estudio grandes ejemplares de lagarto ocelado (*Lacerta lepida* Dadin, 1802) encaramados en las copas de árboles añosos, o bien tomando el sol sobre grandes raíces y fustes desmoronados u ocupando los huecos. Igualmente se han hallado con frecuencia excrementos de garduña, gineta, comadreja y erizo, y observado directamente rastros o ejemplares de microroedores sin determinar, además de musarañas. También han parecido quirópteros durmiendo al abrigo de grandes cortezas dehiscentes.

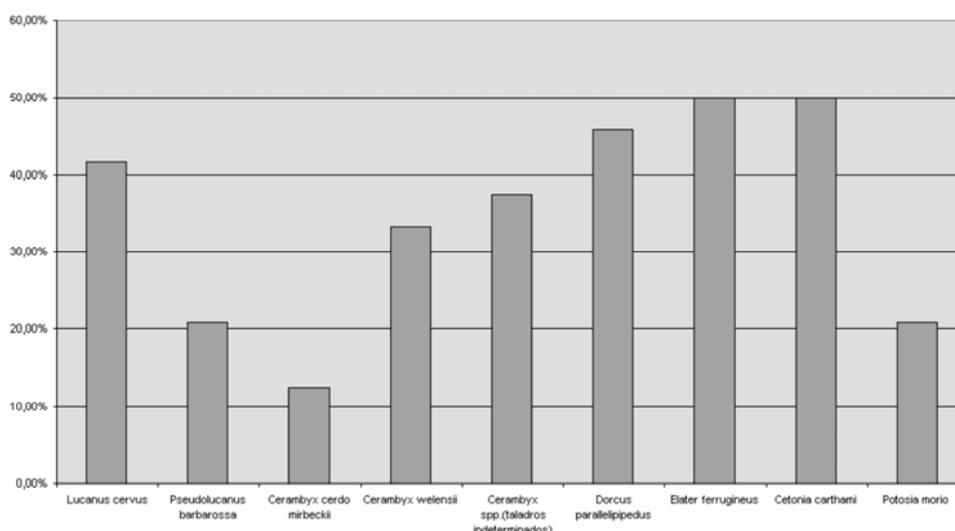
Aunque resulta muy difícil establecer los principales macrodepredadores de *O. eremita*, es probable que se trate en muchos casos de pequeños mamíferos y aves de porte medio como el arrendajo (*Garrulus garrulus*). Hemos observado este córvido propio de los bosques de quercíneas frecuentando los árboles centenarios en la zona de estudio, y depredando sobre adultos de *Lucanus cervus* L. en la localidad de Campodarbe. La actividad nocturna de *O. eremita* puede igualmente hacerle presa de pequeñas rapaces nocturnas de hábitos insectívoros y amantes de los viejos árboles, como el autillo (*Otus scops*), el cárabo (*Strix aluco*) y el mochuelo (*Athene noctua*). A alguna de estas especies pueden corresponder las egagrópilas halladas (M. Alcántara inf. pers.).

Influencia de los factores inductores de cavidades con humus maduro. Gráfica 2



1

Porcentaje de especies asociadas en árboles inventariados con presencia de *O. eremita*



2

Futuro y estrategias de conservación

La presencia y distribución actual de *O. eremita* en el Prepirineo aragonés se encuentra condicionada tanto por factores naturales como antrópicos. Los naturales incluyen los coleópteros saproxilófagos y xilófagos, que actúan como elementos bióticos esenciales; y los depredadores, tanto vertebrados como invertebrados, que limitan las poblaciones de larvas y adultos.

Ecológicamente, las condiciones óptimas para la especie se crean durante los ciclos regenerativos naturales de los hayedos y quejigares climácicos, y persisten preferentemente por causas inducidas en los relictos de bosques primarios y hábitats antropizados, resultando no obstante un buen bioindicador. En hábitats antropizados, es capaz de sobrevivir sobre árboles añosos aislados, sobre etapas seriales moderadas del quejigal, y dentro de repoblaciones de coníferas, así como en hábitats en mosaico, donde se explota o se ha explotado racionalmente el quejigal, respetando una parte de los árboles centenarios. Consideramos que ciertas poblaciones relictas, dependientes para la reproducción de unos pocos rodales de

árboles apropiados, aislados en zonas deforestadas o masivamente repobladas con pinos, se encuentran en muchos casos reducidas a escasos contingentes, estando claramente expuestas a la extinción local en caso de no existir el relevo generacional de quejigos añosos. Este fenómeno afectaría a amplias zonas del Prepirineo, donde los bosques viejos han sido totalmente aniquilados. Lo hemos comprobado por ejemplo en la sierra del Gratal y valle del río Isuela, en su tramo alto, donde los bosques de *Q. gr. cerrioides* están formados por masas jóvenes rebrotadas a partir de talas a matarrasa, sin restos de bosque maduro ni árboles añosos apropiados. Se ha muestreado también intensivamente sobre hayedos calizos del Prepirineo. Sin embargo, las condiciones actuales de los mismos no parecen propiciar la presencia de *O. eremita* sobre estos bosques relictos, debido a la escasez de viejas hayas en contraste con el Prepirineo navarro, escasez propiciada por las talas seculares de estos bosques en el sector aragonés (Villar *et al.*, 1997 y Costa *et al.*, eds. 2001).

Estimamos que las colonias de *O. eremita* sobre árboles centenarios residuales pueden persistir durante algunas decenas de años, pero tarde o temprano acaban por desaparecer, bien por la destrucción directa de los árboles donde habitan (incendios, talas para leña, construcción de infraestructuras), bien al desaparecer de los mismos las cavidades estables en la última fase de decrepitud del árbol, desaparición que puede acelerarse de forma natural con la caída de rayos. En estos casos, la especie queda temporalmente relegada a macrocavidades basales con detritus, donde se desarrolla en peores condiciones y entra en competencia directa con otras especies asociadas, como ya hemos mencionado. En árboles aislados también pueden resultar alterados los periodos de insolación de las cavidades, bien con la eliminación del robledal joven circundante, bien con el crecimiento de pinares repoblados en el entorno, si bien en este último caso el robledal parece imponerse finalmente sobre el pinar repoblado (Lám V, Fig. 3).

Por lo tanto, los factores humanos influyen tanto positiva como negativamente. Positivos son la conservación de árboles centenarios como hitos naturales (lám. V, fig. 1) y su poda tradicional para la obtención de leña, actividad que, como se ha visto, propicia junto a la acción de *Cerambyx* spp. y la caída de rayos, la creación de cavidades adecuadas. Negativos son la destrucción pasada y presente del bosque climácico de *Q. gr. cerrriodes* y *F. sylvatica* en el Pirineo y la repoblación masiva con coníferas sobre sus dominios, que limitan temporalmente o destruyen el hábitat óptimo de la especie. Si bien el pinar contribuye a la creación y estabilización del suelo en zonas deforestadas, así como a propiciar el ambiente nemoral adecuado, protegiendo al tiempo las cavidades de la excesiva insolación, consideramos que también puede variar las características físicas y químicas del humus alojado en las mismas, al aportar a éstas gran cantidad de piñas y acículas secas, tal y como hemos comprobado en varios casos. El fenómeno resulta muy frecuente en parte de la zona de estudio y sería recomendable el aclareo selectivo de las masas de pinos alrededor de los árboles afectados, reduciendo la exposición de estos árboles a los incendios e impidiendo al tiempo la posible alteración del contenido y evolución de las cavidades, favoreciendo además el rebrote del quejigal donde el suelo permanece estable.

Por contra, son también otros factores antrópicos, directos o indirectos, los que otorgan cierta estabilidad actual a las poblaciones estudiadas. Por un lado, la masiva despoblación del Prepirineo oscense, con el abandono de cultivos, el sobrepastoreo y las talas para diversos fines y usos tradicionales, han propiciado la supervivencia o regeneración parcial de reductos más o menos extensos de viejos bosques de quercíneas y fagáceas; si bien, a la vez, también están cesando aprovechamientos que, como hemos visto, resultan beneficiosos para la especie en zonas antropizadas.

La creación de Espacios Naturales Protegidos y Parques Naturales, como el de la Sierra y Cañones de Guara y la Reserva Integral de Los Valles, salvaguardan una parte de los bosques de quejigos y hayas, respectivamente, ocupados por la especie en Aragón. El resto de bosques colonizados se encuentran en su mayor parte

sobre montes privados usados como cotos de caza, y en menor medida, sobre montes públicos considerados de uso forestal (Ruiz de Torre [Dtr.], 1992).

La política forestal actual en la zona de estudio está permitiendo, directa o indirectamente, la recuperación del quejigal, que retoma posiciones sobre las masivas repoblaciones de coníferas realizadas en las décadas de los 50-60, incluso sobre las posteriores realizadas con éxito con fines antierosivos en la década de los 80, tras incendios catastróficos en parte de la zona de estudio, ocurridos en las Sierras de Aineto y Picardiello (ver lám. V, fig.2). De continuar esta tendencia, y siempre y cuando se garantice la continuidad de los viejos quejigos y hayas, consideramos *O. eremita* puede recuperar territorio a medio y largo plazo, disminuyendo la tendencia regresiva observada y la fragmentación actual de las poblaciones. Para ello son fundamentales los árboles reservorio en zonas repobladas de coníferas o muy deforestadas, donde la especie ha quedado relegada a pequeñas colonias residuales.

Es probable que *O. eremita* llegara a colonizar en tiempos históricos el dominio del encinar y quejigar seco en la hoya de Huesca y norte de Zaragoza (*Violo-Quercetum fagineae* Br.-Bl. & O. Bolós, 1950). Hemos muestreado infructuosamente algunos restos de bosques maduros de *Q. faginea* y *Q. Ilex rotundifolia* en los alrededores de Huesca. Sin embargo el escaso perímetro de los árboles sobrevivientes no permite la presencia de cavidades del tamaño suficiente en los árboles inspeccionados. En el sur de Italia y Francia la especie coloniza hábitats típicamente mediterráneos, resultando *Q. ilex rotundifolia* un nicho apropiado para la especie (Sparacio, 1993). Respecto al Moncayo, consideramos probable que *O. eremita* todavía persista en este sector del Sistema Ibérico, ocupando los hayedos y robledales de la vertiente aragonesa, con abundantes pies añosos. Incluso es posible que viva aquí sobre otras formaciones arbóreas, dado que existen condiciones climáticas apropiadas.

Se puede concluir que es evidente la pérdida histórica reciente de hábitat de *O. eremita* por causas antrópicas, constatable en buena parte de la zona de estudio (ver lám. V, fig. 4 y 5) de árboles colonizados-, apareciendo el antrópico como el factor regresivo más importante de las poblaciones de la especie en Aragón. En el pasado, *O. eremita* debe haberse extendido ampliamente por el Pirineo y Prepirineo aragonés, persistiendo hoy poblaciones más o menos estables o núcleos aislados en declive, colonizando relictos de viejos bosques de *Q. gr. cerrriodes* y *F. sylvatica*, únicas especies huésped detectadas hasta la fecha en Aragón. Estas conclusiones serían extrapolables a otras zonas del Pirineo y Prepirineo español, donde pequeñas poblaciones sin solución de continuidad pueden persistir sobre árboles aislados o pequeñas manchas de bosque de diversos géneros de frondosas. Su escasez y costumbres propician que la especie todavía no halla sido detectada en amplias zonas del norte peninsular, tal y como apuntan Bahillo De La Puebla *et al.*, (2002) y Ugarte & Ugarte (2002).

Agradecimiento

Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo y ayuda de las siguientes personas e instituciones, públicas y privadas: Paloma Barrachina del Val y Manuel Alcántara, biólogos del Servicio de Conservación de la Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, quienes han dirigido el proyecto financiado por dicho Departamento "Determinación del estado y distribución de las poblaciones de insectos de interés comunitario y especial en Aragón" códigos H-12272 y R-21230. Nuestro sincero agradecimiento Julio Guiral, quien apoyó desde el primer momento la puesta en marcha del proyecto, y al actual Director del Servicio, Jesús Insausti, quien ha apoyado también la continuidad del proyecto. A Luis Alonso Nodar, por su valiosa ayuda y compañía en los trabajos de campo, y su aportación en el conocimiento del terreno y el arte de trepar a los árboles, y a su familia, Silvia, Elian y Noemí, quienes nos han alojado y permitido mantener en primera instancia los contenedores con larvas en su casa en Aineto. Muy especialmente a José Ignacio López Colón sin cuya ayuda en el tema bibliográfico este trabajo no habría sido posible. Al Dr. Eduardo Galante, también por su ayuda bibliográfica. A J. Ramón Beltrán Valén, por los valiosos comentarios sobre la especie en hayedos pirenaicos y la consulta de su colección. A G. King, quien se ha encargado de revisar la colección del MNCN (Madrid) en busca de posibles datos corológicos de la especie, y a Carolina Martín, del MNCN (Madrid), quien nos facilitó el acceso a dicha colección. A Vera Molina, quien nos ha ayudado con las traducciones del alemán. A los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona estudiada, Carlos Tarazona y Emilio Ramón, quienes se han comprometido a velar por la integridad de los árboles inventariados y las poblaciones de *O. eremita* estudiadas. A los habitantes de Arraso, Artosilla y Solanilla, y a Genoveva y Toño de Nocito, por su acogida y la ayuda en la localización de árboles centenarios. A Jesús Julio Camarero, ecólogo forestal del C.I.T.A. del Gobierno de Aragón, por realizar amablemente la revisión crítica del texto y orientarnos en el estudio de los árboles. A Raquel Artigot, Paco Gómez de Bustillo, Silvia Figueroa de la Encina, Oyane Montero, Gloria Piqué Más y Vimala, quienes nos han acompañado en varios de los muestreos en el valle del Guarga y la sierra de Aineto, compartiendo momentos inolvidables bajo, sobre o dentro de inmensos árboles.

Bibliografía

- BAGUENA CORELLA, L. 1967. *Scarabaeoidea de la fauna Ibero-baleare y pirenaica*. C.S.I.C. Instituto Español de Entomología, 576 pp. Madrid.
- BAHILLO DE LA PUEBLA, P., J. I. LÓPEZ COLÓN & J. ROMERO SAMPER 2002. Presencia en Cantabria de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) y nueva localización de *Serica brunnea* (Linnaeus, 1758). (*Coleoptera*, *Scarabaeidae*, *Cetoniidae* y *Melolonthinae*). *Boln. S.E.A.*, **30**: 183-184.
- BARAUD, J. 1977. *Coléoptères Scarabaeoidea*. Faune de l'Europe Occidentale. Bélgica, France, Grand Bretagne, Italia, Péninsule Ibérique. Supplément a la Nouvelle Revue d'Entomologie. Tome VII, fascicule 1. Laboratoire de zoologie de L'Université Paul Sabatier.
- BARAUD, J. 1992. *Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe* 70. Faune de France, vol. 78. Federation Française des Sociétés de Sciences Naturelles. Lyon. 856 pp.
- BARAUD, J. & P. TAUZIN 1991. Una nouvelle espece europeene du genre *Osmoderma* Serville (*Col*, *Cetoniidae*, *Trichiinae*). *Lambillonea*, **XCI**: 159-166.
- COSTA TENORIO, M., C. MORLA JUARISTI & H. SAINZ OLLERO (Eds.) 2001. *Los Bosques Ibéricos. Una interpretación Geobotánica*. Ed. Planeta. Barcelona. 597 pp.
- DAJOZ, R. 1999. *Entomología forestal: los insectos y el bosque*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 548 pp.
- DARNARD, J., M. LECUMBERRY & R. BLANC 1978. *Coléoptères Cetoniidae*. Faune de France. Iconographie Entom.:1-6.
- GALANTE, E. & J. R. VERDÚ 2000. *Los artrópodos de la "Directiva hábitat" en España*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio Medio Ambiente. Madrid. 247 pp.
- GOBBI, G. 1974. Interessanti reperti coleotterologici sull' Appennino Lucano I. *Bull. Ass. Romana entomol.*, **28** (1973): 33-41.
- KRELL, F. T. 1997. Zur Taxonomie, chorologie und eidomie einiger westpalaarktischer Lamellicornia (*Coleoptera*). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **40**: 217-229.
- LARSSON, M. C., J. HEDIN, G. P. SVENSSON, T. TOLLASCH & W. FRANCKE 2003. Characteristic odor of *Osmoderma* identified as a made-released pheromone. *Journal of Chemical Ecology*, **29**: 575-587.
- LEISEIGNEUR, L. 1992. *Coléoptères Elateridae de la faune de France Continentale et de Corse*. Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon. Supplément.
- LUIGIONI, P. 1929. *I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico-topografico-bibliografico*. Memorie Accad. Pont. Nuovi Lincei, 13: 1160 pp. Roma.
- PAGEIX, J. P. 1968. Sur les Cetonides des chênes creux à Fontainebleau-L'Entomologiste, **XXIV**, 2: 33-36.
- PAULIAN, R. & J. BARAUD 1982. *Faune des Coléoptères de France II. Lucanoidea et Scarabaeoidea*. Enciclopedia Entomologique XLIII. Ed. Lechevalier: 477 pp.
- RANIUS, T. & S. G. NILSSON 1997. Habitat of *Osmoderma eremita* Scop. (*Coleoptera*: *Scarabaeidae*), a beetle living in hollow trees. *Journal of Insect Conservation*, **1**: 193-204.
- RANIUS, T. 2000. Minimum viable metapopulation size of a beetle *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Animal Conservation*, **3**(1): 37-43.
- RANIUS, T. 2001. Constancy and asynchrony of *Osmoderma eremita* populations in tree hollows. *Oecologia*, **126** (2): 208-215.
- RANIUS, T. & J. T. HEDIN 2001. The dispersal rate of a beetle *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Oecologia*, **126**(3): 363-370.
- RANIUS, T. 2002. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. *Biodiversity and Conservation*, **11**: 931-941.
- RUIZ DE LA TORRE, J. Dtr. 1992. *Mapa forestal de España*, hoja 8-3. 171 pp. Madrid.
- SAN MARTÍN, A.F., J. I. RECALDE & J. L. AGOIZ 2001. Corología de los cetónidos de Navarra (*Coleoptera*; *Cetoniidae*). *Zapateri Revta. Aragon. Ent.*, **9**: 65-74.
- SPARACIO, I. 1993. *Osmoderma cristinae* n. sp. di Sicilia (*Insecta*, *Coleoptera*: *Cetoniidae*). *Naturalista Siciliano*, S.IV, **XVIII** (3-4): 305-310.
- SPARACIO, I. 2000. Osservazioni sulle *Osmoderma* Le Peletier et Audinet-Serville Europee con descrizione di una nuova specie dell'Italia meridionale (*Coleoptera Cetoniidae*). *Naturalista Siciliano*, S. IV, **XXXIV** (3-4). 225-239.
- TAUZIN, P. 1994. Le genre *Osmoderma* Le Peletier et Audinet-Serville 1828 (*Col. Cetoniidae*, *Trichiinae*, *Osmodermatini*). Systématique, biologie et distribution. *L'Entomologiste*, **90** (4): 217-242.
- TAUZIN, P. 1996. Complément à la note sur le genre *Osmoderma* (*Col. Cetoniidae*, *Trichiinae*). *L'Entomologiste*, **92** (3): 105-106.
- UGARTE SAN VICENTE, I. & B. UGARTE ARRUE 2002. Primer registro de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) para la Comunidad Autónoma Vasca y de *Aleurostictus variabilis* (L. 1758) para Álava (Norte de P.I.) *Coleoptera*: *Cetoniidae*. *Est. Mus. Cien. Nat. de Alava*, **17**: 147-150.
- VILLAR L., J. A. SESÉ & J. V. FERRÁNDEZ 1997. *Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés*. Vol. I. Ed. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Instituto de Estudios Altoaragoneses. 648 pp.