

## LOS COLEÓPTEROS ACUÁTICOS Y SEMIACUÁTICOS DE DOÑANA: RECONOCIMIENTO DE SU BIODIVERSIDAD Y PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN

Andrés Millán<sup>1</sup>, Carles Hernando<sup>2</sup>, Pedro Aguilera<sup>2</sup>,  
Agustín Castro<sup>3</sup> & Ignacio Ribera<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Depto. Ecología e Hidrología, Fac. Biología, Univ. de Murcia. Campus de Espinardo, 30100 Murcia.

<sup>2</sup> Museu de Zoologia, P.O. Box 593, 08080 Barcelona.

<sup>3</sup> I.E.S. "Clara Campoamor". Departamento de C. Naturales. 14900 Lucena (Córdoba)

<sup>4</sup> Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales. José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid.

**Resumen:** Durante tres días se muestrearon diferentes cuerpos de agua del Parque Natural, Parque Nacional y la Reserva de Doñana para conocer y completar la fauna de coleópteros acuáticos, encontrándose 81 especies, de las cuales 12 son nuevas citas. Hasta ahora, en los espacios protegidos de Doñana han aparecido 110 especies de coleópteros acuáticos. Esta riqueza es comparable a la de otros enclaves ibéricos y europeos bien estudiados y donde se han observado los mayores valores de riqueza de especies. Sin embargo, la significativa mayor superficie de la zona protegida de Doñana con respecto a las zonas comparadas, sugiere un más que probable aumento de la riqueza faunística si, en un futuro, se continúan y amplían los muestreos y las técnicas de captura utilizadas para este grupo de insectos. Destaca la presencia de *Canthydrus diophthalmus* (Reiche and Saulcy, 1855), especie de origen etiópico citada únicamente en Almería para la Europa continental y considerada extinta en esta localidad dado el actual estado de deterioro del humedal donde se encontró. La mayor parte de las especies encontradas son de amplia distribución, apareciendo sólo cuatro endemismos ibéricos, tres de amplia distribución peninsular, *Helophorus seidlitzii* Kuwert, 1885, *Hydraena corrugis* d'Orchymont, 1934 y *Cyphon pandellei* Bourgeois, 1884; y uno de distribución suroeste, *Microcara dispar* Seidlitz, 1872. Además de *C. diophthalmus*, las especies de mayor interés por su rareza en el territorio ibérico son *Acilius duvergeri* Gobert, 1874, *Rhantus hispanicus* Sharp, 1882, *Cymbiodyta marginella* (Fabricius, 1792), *Paracymus phalacroides* (Wollaston, 1867) y *Dryops doderoi* Bollow, 1936. Desde el punto de vista de la conservación, los principales impactos para la fauna de coleópteros acuáticos provienen del pisoteo en las orillas por el ganado vacuno, así como de la eutrofización por los excrementos de dicho ganado y deyecciones de aves, cuando éstas alcanzan altas densidades. Por otro lado, la aparición de una especie exótica de hemiptero acuático, *Trichocorixa verticalis* (Fieber, 1851), originaria del oeste de Estados Unidos, merece ser considerada por su capacidad para simplificar la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en los ambientes de carácter salino e hipersalino.

**Palabras clave:** coleópteros acuáticos, biodiversidad, Doñana, impactos, conservación.

### Aquatic and semiaquatic Coleoptera from Doñana: recognition of their biodiversity and conservation priorities

**Abstract:** During three days we sampled a representation of the water bodies of the Doñana Natural Park, National Park and Reserve, to complete the knowledge of the aquatic beetle fauna of the area. We found 81 species, 12 of them new to Doñana, bringing the total number of aquatic Coleoptera records to 110. This richness is comparable to that of other well-known Iberian and European sites, although the largest area and habitat diversity of Doñana with respect to many of these sites makes likely that the number of species could raise if more habitats were studied with a variety of collecting methods. Among the new captures the most remarkable was *Canthydrus diophthalmus* (Reiche & Saulcy, 1855), an Ethiopian species with only one previous record in continental Europe, in Almeria, in where it is assumed to be extinct due to habitat deterioration. Most of the species found have wide distributions, with only four Iberian endemics, three of them widely distributed in the Iberian peninsula, *Helophorus seidlitzii* Kuwert, 1885, *Hydraena corrugis* d'Orchymont, 1934 and *Cyphon pandellei* Bourgeois, 1884; and one with a SW distribution, *Microcara dispar* Seidlitz, 1872. In addition to *C. diophthalmus*, other species of interest previously recorded from Doñana are *Acilius duvergeri* Gobert, 1874, *Rhantus hispanicus* Sharp, 1882, *Cymbiodyta marginella* (Fabricius, 1792), *Paracymus phalacroides* (Wollaston, 1867) and *Dryops doderoi* Bollow, 1936. The main conservation threatens to the fauna of aquatic Coleoptera of Doñana are the physical disturbance of the shore by the cattle, and the eutrophication of water due to the excrements of cattle and birds, when they are in high densities. The introduction of an exotic species of west North American aquatic Hemiptera, *Trichocorixa verticalis* (Fieber, 1851), could potentially lead to a simplification of the macroinvertebrate community of the saline and hypersaline habitats of Doñana.

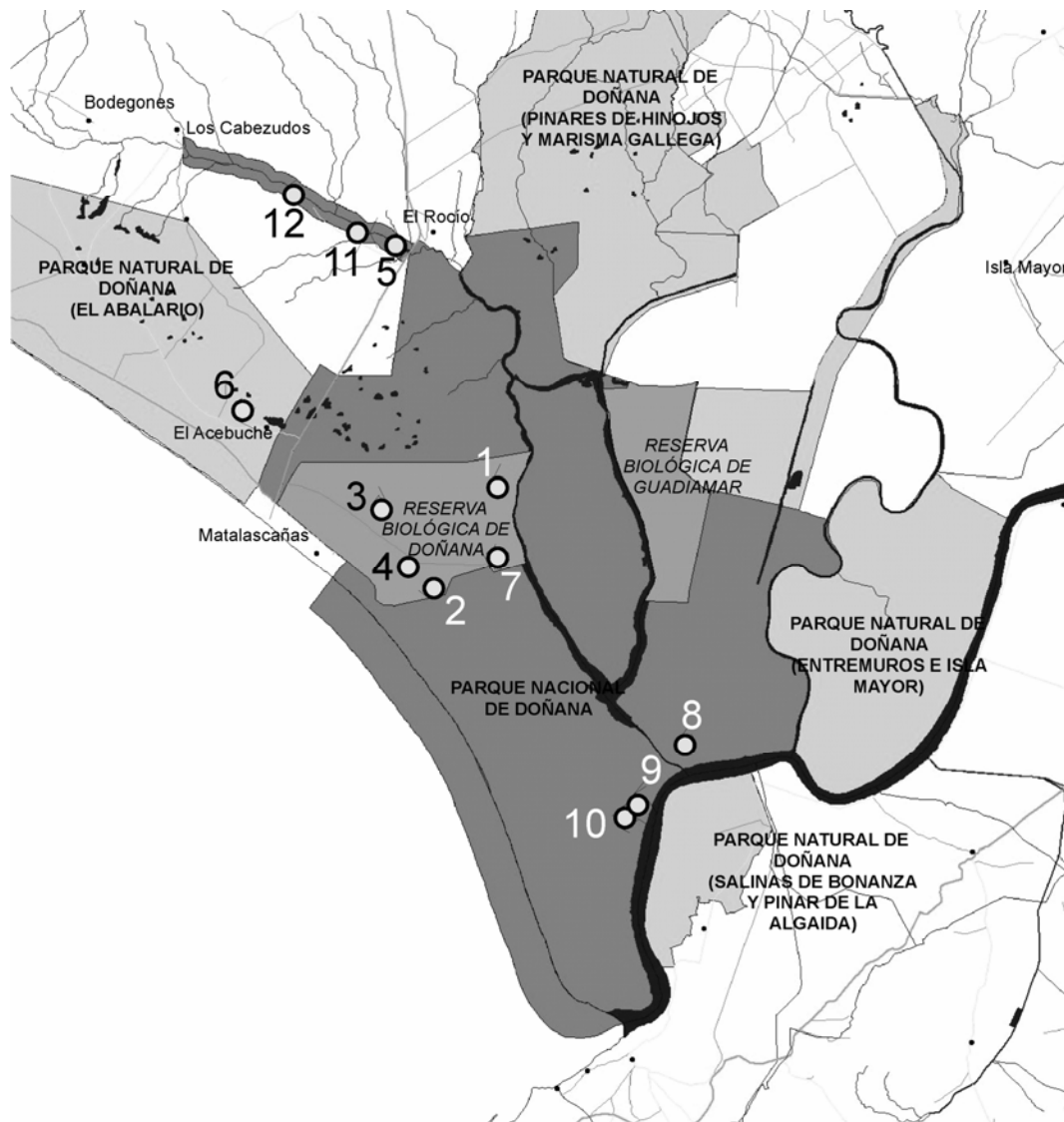
**Key words:** aquatic coleoptera, biodiversity, Doñana, impacts, conservation.

### Introducción

Los ecosistemas acuáticos continentales se encuentran entre los más sensibles a las alteraciones humanas y al cambio climático, especialmente aquellos situados en regiones costeras (Carpenter *et al.*, 2001).

Dentro de éstos, Doñana y su entorno constituyen uno de los espacios naturales más emblemáticos del continente europeo y, probablemente, el conjunto de zonas húmedas

mejor conservadas, donde el esfuerzo científico ha sido muy intenso en las últimas décadas. Así, se ha podido llegar a un análisis biofísico de cotos y marismas a partir de la Teoría Jerárquica de Ecosistemas con un planteamiento transdisciplinar que permite integrar aspectos científicos, económicos, políticos y sociales (Montes *et al.*, 1998).



**Fig. 1.** Localización de las estaciones de muestreo con relación a los espacios naturales protegidos de la Comarca de Doñana (RBD: Reserva Biológica de Doñana; PNATD: Parque Natural de Doñana; PND: Parque Nacional de Doñana).

Sin embargo, la información acumulada en todo este tiempo se ha centrado, principalmente, en la vegetación y fauna de vertebrados, quedando mucho más rezagado el conocimiento de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, siendo los coleópteros, probablemente el grupo mejor conocido, sobre los cuales se han llevado a cabo trabajos faunísticos puntuales o de marcado carácter ecológico (Soler, 1972; Soler & Montes, 1978; 1980; Montes, 1981; Montes *et al.*, 1982; Montes & Ramírez Díaz, 1983; Montes & Soler, 1985; Hernando & Fresneda, 1987; Garrido *et al.*, 1996; 1997; Castro *et al.*, 2003).

Por otro lado, si hay un grupo que se pueda considerar representativo de la diversidad de los seres vivos, sin duda son los coleópteros. Un tercio de todas las especies hasta ahora descritas pertenecen a este orden, y esta proporción no puede sino aumentar a medida que se avance en el conocimiento de la flora y fauna actuales (Ribera *et al.*, 2002). Se trata, además, de un grupo de gran interés como indicador ambiental y de biodiversidad, como lo demuestran nu-

merosos estudios en los últimos años (Richoux & Castilla, 1986; Foster, 1987; Richoux, 1988; Ribera & Foster, 1993; Eyre, 1996; Ribera, 2000; Millán *et al.*, 2002; Sánchez-Fernández *et al.*, 2003; Abellán *et al.*, 2004.).

En Europa se conocen alrededor de 1000 especies de coleópteros acuáticos y semiacuáticos, de los cuales más de 600 viven en la Península Ibérica con, aproximadamente, un 20% de endemismos (Ribera *et al.*, 1999). A pesar de estos datos, todavía quedan zonas en la península Ibérica en donde la información es incompleta, siendo sin duda Doñana la de mayor importancia desde el punto de vista de la conservación.

El principal objetivo del presente trabajo es elaborar un inventario detallado y actualizado de los Coleópteros acuáticos de Doñana, que sirva de referencia y permita reconocer posibles alteraciones en la comunidad acuática, debidas tanto a cambios locales en la gestión de los diferentes ecosistemas, como a cambios climáticos globales.

## Material y métodos

El ámbito de este estudio corresponde a la totalidad del área protegida de Doñana: Parque Nacional, Reserva y Parque Natural. Se seleccionaron un grupo de estaciones de muestreo que reflejaran la mayor heterogeneidad espacio-temporal de ambientes acuáticos, esto es, una combinación de ambientes lóticos y leníticos, aguas dulces y saladas, y medios permanentes y temporales. El ámbito del estudio y las estaciones de muestreo aparecen en la figura 1 y se listan en la tabla I.

**Tabla I. Estaciones de muestreo empleadas en este estudio (RBD: Reserva Biológica de Doñana; PNATD: Parque Natural de Doñana; PND: Parque Nacional de Doñana).**

1. Caño Martinazo RBD
2. Laguna de Las Pajas RBD
3. Navazo del Toro RBD
4. Laguna Dulce RBD
5. Arroyo de la Rocina I PNATD
6. Laguna de Las Pajas (tendido eléctrico) PNATD
7. Lucio del Palacio PND
8. Casa de Brenes. Charcas
9. Salinas de San Rafael I PND
10. Salinas de San Rafael II PND
11. Algaida de Bernabe PNATD
12. Arroyo de la Rocina II PNATD

Los muestreos se realizaron los días 21, 22 y 23 de abril de 2003 con una manga entomológica, pentagonal de 500µm de luz de malla y una profundidad de red de 20-30 cm. La prospección siempre se realizó de manera estratificada, buscando aquellos hábitats ecológica y fisonómicamente diferentes, dentro de la estación de muestreo (erosionales, deposicionales, intersticiales, ripícolas y sobre vegetación acuática o emergente). En aquellos casos en donde las condiciones lo requerían, se utilizaron otro tipo de muestreadores, como coladores de distinto tamaño.

Se muestreó hasta que aparentemente dejaron de aparecer nuevas especies. El material recogido, con pinzas y aspirador de boca, se introdujo en botes con alcohol al 75% debidamente etiquetados, procediendo a su identificación en el laboratorio, bajo lupa binocular y microscopio.

Como complemento al estudio de campo, se realizó una recopilación exhaustiva de la bibliografía existente sobre el grupo en el área de estudio (Soler, 1972; Soler & Montes, 1978; 1980; Montes, 1981; Montes *et al.*, 1982; Montes & Ramírez Díaz, 1983; Montes y Soler, 1985; Hernández y Fresneda, 1987; Garrido *et al.*, 1996; 1997; Castro *et al.*, 2003).

## Resultados

Se han encontrado un total de 81 especies, 62 citadas anteriormente (76,5%) y 12 citas nuevas (ver anexo). Esto hace un total de 110 especies que a continuación se listan:

### ADEPHAGA

#### Gyrinidae

1. *Gyrinus (Gyrinus) caspius* Ménétríés, 1832
2. *Gyrinus (Gyrinus) dejeani* Brullé, 1832
3. *Pelodytes caesus* (Duftschmid, 1805)

#### Haliplidae

4. *Haliplus (Neohalipus) lineatocollis* (Marsham, 1802)
5. *Haliplus (Liaphlus) andalusicus* Wehncke, 1872
6. *Haliplus (Liaphlus) guttatus* Aubé, 1836

#### Noteridae

7. *Canthydrus diophthalmus* (Reiche & Saulcy, 1855)
8. *Noterus laevis* Sturm, 1834

#### Hygrobiidae

9. *Hygrobia hermanni* (Fabricius, 1775)

#### Dytiscidae

10. *Liopterus atriceps* (Sharp, 1882)
11. *Laccophilus minutus* (Linnaeus, 1758)
12. *Hyphydrus aubei* Ganglbauer, 1892
13. *Hydrovatus clypealis* Sharp, 1876
14. *Bidessus goudotii* (Castelnau, 1834)
15. *Hydroglyphus geminus* (Fabricius, 1792)
16. *Hygrotus confluens* (Fabricius, 1787)
17. *Hygrotus inaequalis* (Fabricius, 1777)
18. *Hygrotus lagari* (Fery, 1992)
19. *Hygrotus pallidulus* (Aubé, 1850)
20. *Hydroporus gyllenhalii* Schiödte, 1841
21. *Hydroporus limbatus* Aubé, 1838
22. *Hydroporus lucasi* Reiche, 1866
23. *Hydroporus normandi* Régimbart, 1903
24. *Hydroporus pubescens* (Gyllenhal, 1808)
25. *Graptodytes flavipes* (Olivier, 1795)
26. *Graptodytes ignotus* (Mulsant, 1861)
27. *Agabus bipustulatus* (Linnaeus, 1767)
28. *Agabus brunneus* (Fabricius, 1798)
29. *Agabus conspersus* (Marsham, 1802)
30. *Agabus didymus* (Olivier, 1795)
31. *Agabus nebulosus* (Forster, 1771)
32. *Ilybius montanus* (Stephens, 1828)
33. *Rhantus (Rhantus) hispanicus* Sharp, 1882
34. *Rhantus (Rhantus) suturalis* (McLeay, 1825)
35. *Colymbetes fuscus* (Linnaeus, 1758)
36. *Colymbetes schildknechti* Dettner, 1983
37. *Eretes griseus* (Fabricius, 1781)\*\*
38. *Hydaticus (Guignotites) leander* (Rossi, 1790)
39. *Acilius (Homoeolytrus) duvergeri* Gobert, 1874
40. *Dytiscus circumflexus* Fabricius, 1801
41. *Cybister (Cybister) tripunctatus africanus* Castelnau, 1834
42. *Cybister (Scaphinectes) lateralimarginalis* (De Geer, 1774)

### POLYPHAGA

#### Helophoridae

43. *Helophorus (Trichelophorus) alternans* Gené, 1836
44. *Helophorus (Empleurus) porculus* Bedel, 1881
45. *Helophorus (Empleurus) rufipes* (Bosc, 1791)
46. *Helophorus (Helophorus) occidentalis* Angus, 1983
47. *Helophorus (Rhopalhelophorus) asturiensis* Kuwert, 1885
48. *Helophorus (Rhopalhelophorus) flavipes* Fabricius, 1792
49. *Helophorus (Rhopalhelophorus) fulgidicollis* Motschulsky, 1860
50. *Helophorus (Rhopalhelophorus) longitarsis* Wollaston, 1864
51. *Helophorus (Rhopalhelophorus) minutus* Fabricius, 1775
52. *Helophorus (Rhopalhelophorus) seidlitzii* Kuwert, 1885\*

#### Georissidae

53. *Georissus (Georissus) crenulatus* gr. (Rossi, 1794)
54. *Georissus (Georissus) costatus* gr. Laporte de Castelnau, 1840

#### Hydrochidae

55. *Hydrochus angustatus* Germar, 1824
56. *Hydrochus flavipennis* Küster, 1852

#### Hydrophilidae

57. *Berosus (Berosus) affinis* Brullé, 1835

58. *Berosus (Berosus) hispanicus* Küster, 1847
59. *Berosus (Berosus) signaticollis* (Charpentier, 1825)
60. *Berosus (Enoplurus) guttalis* Rey, 1883
61. *Chaetarthria seminulum* (Herbst, 1797)
62. *Chaetarthria similis* Wollaston, 1864
63. *Paracymus phalacroides* (Wollaston, 1867)
64. *Paracymus scutellaris* (Rosenhauer, 1856)
65. *Anacaena (Anacaena) bipustulata* (Marsham, 1802)
66. *Anacaena (Anacaena) globulus* (Paykull, 1798)
67. *Anacaena (Anacaena) lutescens* (Stephens, 1829)
68. *Laccobius (Hydroxenus) revelierei* Perris, 1864
69. *Laccobius* sp. (solo se encontraron hembras)
70. *Helochares (Helochares) lividus* (Forster, 1771)
71. *Enochrus (Enochrus) melanocephalus* (Olivier, 1792)
72. *Enochrus (Lumetus) ater* (Kuwert, 1888)
73. *Enochrus (Lumetus) bicolor* (Fabricius, 1792)
74. *Enochrus (Lumetus) fuscipennis* (C.G. Thomson, 1884)\*\*
75. *Enochrus (Lumetus) halophilus* (Bedel, 1878)
76. *Enochrus (Lumetus) politus* (Küster, 1849)
77. *Enochrus (Lumetus) quadripunctatus* (Herbst, 1797)\*\*
78. *Enochrus (Methyrus) natalensis* (Gemmingen & Harold, 1868)
79. *Cymbiodyta marginella* (Fabricius, 1792)
80. *Hydrobius convexus* Brullé, 1835
81. *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758)
82. *Limnoxenus niger* (Zschach, 1788)
83. *Hydrochara flavipes* (Steven, 1808)
84. *Hydrophilus (Hydrophilus) pistaceus* (Castelnau, 1840)
85. *Coelostoma (Coelostoma) hispanicum* (Küster, 1848)

#### Hydraenidae

86. *Hydraena (Hydraena) corrugis* d'Orchymont, 1934\*
87. *Hydraena (Hydraena) rugosa* Mulsant, 1844
88. *Limnebius furcatus* Baudi, 1872
89. *Limnebius* sp. (solo se encontraron hembras)
90. *Aulacothebius exaratus* Mulsant, 1844
91. *Ochthebius (Asiobates) aeneus* Stephens, 1835
92. *Ochthebius (Asiobates) dilatatus* Stephens, 1829
93. *Ochthebius (Ochthebius) auropallens* Fairmaire, 1879
94. *Ochthebius (Ochthebius) bifoveolatus* Waltl, 1835
95. *Ochthebius (Ochthebius) meridionalis* Rey, 1885
96. *Ochthebius (Ochthebius) punctatus* Stephens, 1829
97. *Ochthebius (Ochthebius) viridis* 1 sensu Jäch, 1992

#### Scirtidae

98. *Cyphon hilaris* Nyholm, 1944
99. *Cyphon pandellei* Bourgeois, 1884\*
100. *Microcara dispar* Seidlitz, 1872\*

#### Dryopidae

101. *Dryops algiricus* (Lucas, 1849)
102. *Dryops doderoi* Bollow, 1936
103. *Dryops luridus* (Erichson, 1847)
104. *Dryops striatellus* (Fairmaire & H. Brisout de Barneville, 1859)

#### Limnichidae

105. *Limnichus* sp.
106. *Pelochares versicolor* (Waltl, 1838)

#### Heteroceridae

107. *Augyles (Littorimus) cf. senescens* (Kiesenweter, 1865)
108. *Heterocerus fenestratus* (Thunberg, 1784)

#### Curculionidae

109. *Bagous* sp. 1
110. *Bagous* sp. 2

\* Endemismo ibérico

\*\* La presencia de *Eretes sticticus* (Linnaeus, 1767), especie citada anteriormente en Doñana, no se debe descartar según la reciente revisión mundial del género (Miller, 2002), en donde se

indica que los rangos de distribución, tanto *E. griseus* como *E. sticticus*, alcanzan el Sur de la península Ibérica. Del mismo modo, las citas de *Enochrus quadripunctatus* y *E. fuscipennis* necesitan ser revisadas dada la dificultad para la identificación y separación de ambas especies.

De las 12 nuevas capturas, destaca especialmente *Canthydrus diophthalmus*, citada en el territorio peninsular sólo una vez, en las lagunas de Adra, Almería (Montes & Soler, 1985) y considerada extinta en esta localidad dado el estado de deterioro de dicho humedal, totalmente rodeado de invernaderos. También destacan las capturas de las especies pertenecientes a familias y tribus hasta ahora poco conocidas en el contexto peninsular y en Doñana, como Scirtidae, Heteroceridae, Georissidae, Limnichidae o Bagoiini, especialmente las dos primeras. Sin embargo, la falta de estudios taxonómicos más preciso ha impedido la identificación de parte de estos ejemplares a rango de especie.

Del mismo modo, cabe resaltar la incorporación de especies indicadoras de ambientes fuertemente mineralizados, como *Hydroporus limbatus* o *Helophorus fulgidicollis*, por otro lado, especies bastante comunes en este tipo de medios, lo que parece indicar que los ecosistemas salinos de Doñana no están bien conocidos desde el punto de vista de la fauna acuática de coleópteros.

En su conjunto, la mayor parte de la fauna de coleópteros acuáticos de Doñana tiene una distribución transibérica (Ribera *et al.*, 1999), por lo tanto con una gran capacidad de dispersión. Sólo se han encontrado cuatro endemismos ibéricos: *Helophorus seidlitzii*, *Hydraena corrugis* y *Cyphon pandellei*, de amplia distribución peninsular, y *Microcara dispar* del suroeste ibérico.

Las especies con una distribución más restringida en la península Ibérica, también raras en la zona de estudio, y a priori, las de mayor interés de cara a su protección son: *Acilius duvergeri*, *Rhantus hispanicus*, *Cymbiodyta marginella*, *Paracymus phalacroides*, *Dryops doderoi* y el propio *Canthydrus diophthalmus*. Ninguna de ellas está citada más de cinco veces en la península Ibérica. No se ha incluido en este grupo *Cyphon hilaris*, puesto que a pesar de que su captura supone la segunda cita ibérica (anteriormente estaba citado de Galicia), es probable que con el estudio más detallado de la familia Scirtidae, esta especie tenga una distribución más amplia en el territorio peninsular.

## Discusión y conclusiones

El número de especies encontradas empieza a reflejar la heterogeneidad ambiental y, sobre todo, la gran superficie ocupada por los espacios protegidos de Doñana. Sin embargo, otros enclaves del territorio peninsular, de apenas un par de hectáreas, recogen actualmente una riqueza similar a la observada en Doñana (Millán *et al.*, 2002). Esto puede suponer que aún se está lejos de conocer la fauna de coleópteros acuáticos. Sin embargo, esta "relativa pobreza" de especies también puede ser debida al origen reciente de Doñana (Ruiz *et al.*, 1996) y a la escasa presencia de barreras biogeográficas para la mayoría de coleópteros acuáticos, impidiendo su aislamiento y posterior especiación, como queda reflejado en el pobre número de endemismos, en contraste con una elevada presencia de especies de amplia distribución.

Desde el punto de vista de la conservación, los principales impactos observados son debidos al pisoteo de las

orillas por el ganado vacuno. El pisoteo puede dificultar la pupación de muchas especies de coleópteros acuáticos que necesitan salir al medio terrestre para alcanzar la metamorfosis y el estado adulto.

También se ha observado una eutrofización importante de un elevado número de cuerpos de agua, probablemente favorecida por la orina y heces de ganado vacuno, pero también a las deyecciones de la avifauna asociada. Nuestra experiencia en los muestreos de Doñana no nos permite determinar si este proceso, natural en muchos ambientes leníticos, se está viendo incrementado por una alta densidad de ganado y aves, principalmente éstas últimas. En este sentido, el aumento de la eutrofización reduce a medio plazo la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, simplificándola sustancialmente (Millán *et al.*, 2001), lo que podría afectar negativamente al resto de vertebrados que ocupan estos medios, cuyo principal alimento, en muchos casos, proviene de este grupo de organismos.

Reflejo de estos impactos puede ser la baja riqueza de especies encontrada en cada una de las lagunas estudiadas, no superando las 35 especies en ningún caso (ver anexo), cuando ambientes similares en otras zonas del territorio peninsular se aproximan al centenar de especies (Millán *et al.*, 2002).

La presencia de *Canthydrus diopthalmus*, no sólo implica una captura importante de una especie rara en la Península Ibérica, también supone la confirmación de que la especie no se ha extinguido en Europa continental (Ribera *et al.*, 1996) y de que, probablemente, su presencia en el suroeste peninsular, donde todavía quedan hábitats propicios para ella (aguas de profundidad moderada, con cierto grado de eutrofia y presencia de materia orgánica finamente particulada), sea mayor de lo que las citas indican.

También merece la pena comentar la presencia de especies exóticas que contribuyen a simplificar considerablemente la comunidad de macroinvertebrados acuáticos. Conocidos son los casos del cangrejo de río americano

(*Procambarus clarkii*) o el pez Gambusia (*Gambusia holbrooki*), cuya captura ha sido habitual en la mayoría de cuerpos de agua estudiados. A ellas se debe añadir ahora una nueva especie exótica, también proveniente de Estados Unidos y perteneciente al grupo de los hemípteros acuáticos. Se trata de *Trichocorixa verticalis*, un corixido eurialino y de hábitos depredadores, recientemente citado en Cádiz (Günter, 2004), y presente también en Marruecos (datos inéditos), capaz de colonizar los ambientes salinos cuando éstos ven reducida su concentración en sales debido a las lluvias u otros factores de origen antrópico. Una vez instalados, pueden desplazar, probablemente por exclusión competitiva, a otras especies depredadoras típicas de estos ambientes, a pesar de que retornen a las condiciones naturales de salinidad.

Dada la gran extensión de los espacios protegidos de Doñana y su importancia mundial, es obvio que hacen falta estudios más continuados para conocer con detalle la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, su valor ecológico y biogeográfico, así como los principales impactos que soporta dicha comunidad, especialmente los referidos a la presencia de especies exóticas. En este sentido, tanto los ambientes lóticos del arroyo de la Rocina, como la zona de las salinas de San Rafael y ambientes próximos inundables son los que, a priori, pueden incorporar más especies a la actual lista de coleópteros acuáticos. Del mismo modo, un seguimiento más intenso de lagunas y marismas, permitiría determinar, de forma más rigurosa, el efecto del ganado, aves y especies exóticas sobre la comunidad de coleópteros acuáticos en particular y macroinvertebrados acuáticos en general.

#### **Agradecimiento**

Queremos mostrar nuestro más sincero agradecimiento al personal de la Reserva Biológica de Doñana por su ayuda y colaboración en este estudio. También queremos agradecer a Carlos Montes y Miguel Angel Bravo el interés mostrado por este proyecto.

## Bibliografía

- ABELLÁN, P., D. SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, J. VELASCO & A. MILLÁN 2004. *Selección de áreas prioritarias de conservación en la provincia de Albacete utilizando a los coleópteros acuáticos*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete.
- CARPENTER, S.R., S. G. FISHER, N. B. GRIMM & J. F. KITCHELL 1992. Global change and freshwater ecosystems. *Annual Review of Ecology and Systematic*, **23**: 119-139.
- CASTRO, A., J. M. HIDALGO & A. M. CÁRDENAS 2003. Nuevos datos sobre los coleópteros acuáticos del Parque Nacional de Doñana (España): Capturas realizadas mediante trampas de luz y técnicas de muestreo para fauna edáfica. (Coleoptera: Haliplidae, Dytiscidae, Hygrobiidae, Hydraenidae, Hydrochidae, Helophoridae, Hydrophilidae y Dryopidae). *Boletín de la SEA*, **33**: 153-159.
- EYRE, M. D. 1996. Observations on invertebrates, monitoring, surveillance and conservation. In: Eyre, M.D. (Ed.). *Environmental Monitoring, Surveillance and Conservation Using Invertebrates*: 97-101. EMS Publications. Newcastle upon Tyne.
- FOSTER, G.N. 1987. The use of coleoptera records in assessing the conservation status of wetlands. In: Luff, M. (Ed.). *The use of invertebrate community data in environmental assessment*: 8-18. University of Newcastle, Newcastle upon Tyne.
- GARRIDO, J., C. E. SÁINZ-CANTERO & J. A. DÍAZ 1996. Fauna entomológica del Parque Nacional de Doñana (Huelva, España) I. (Coleoptera, Polyphaga). *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)*, **13**: 57-71.
- GARRIDO, J., C. E. SÁINZ-CANTERO & J. A. DÍAZ 1997. Fauna entomológica del Parque Nacional de Doñana (Huelva, España) II. (Coleoptera, Adephaga). *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)*, **14**: 73-92.
- GÜNTER, H. 2004. *Trichociruxa verticalis verticalis* (Fieber), eine nearktische Ruderwanze in Europa (Heteroptera: Corixidae). *Mitt. Internat. Entomol. Ver.*, **29**(1/2): 45-49.
- HERNANDO, C. & X. FRESNEDA 1987. Contribució al coneixement dels Hydradephaga (Col. Dytiscidae i Gyrinidae) de la Península Ibèrica. Excursionisme: *Butlletí Unió Excursionista de Catalunya*, **149**: 312-215.
- MILLÁN, A., J. L. MORENO & J. VELASCO 2001. Estudio faunístico y ecológico de los coleópteros y heterópteros acuáticos de las lagunas de Albacete (Alboraj, Los Patos, Ojos de Villaverde; Ontalafía y Pétrola). *Sabuco*, **1**: 43-94.
- MILLÁN, A., J. L. MORENO & J. VELASCO 2002. *Los Coleópteros y heterópteros acuáticos y semiacuáticos de la provincia de Albacete: Catálogo faunístico y estudio ecológico*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete.
- MILLER, K.B. 2002. Revision of the Genus *Eretes* Laporte, 1833 (Coleoptera: Dytiscidae). *Aquatic Insects*, **24**(4): 247-272.
- MONTES, C. 1981. *Las taxocenosis de odonatos, heterópteros y coleópteros acuáticos en el área del Bajo Guadalquivir: estructura y variación estacional de las poblaciones y ambiente físico-químico*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
- MONTES, C. & L. RAMÍREZ DÍAZ 1983. Indicadores ecológicos de algunos ecosistemas acuáticos del Bajo Guadalquivir (SW España): odonatos, heterópteros y coleópteros acuáticos. *Actas del I Congreso Español de Limnología*, Barcelona: 43-49.
- MONTES, C. & A. G. SOLER 1985. *Canthydrus diophthalmus* (Reiche & Saulcy, 1855), nuevo Noterinae para el continente europeo. (Col., Dytiscidae). *Annali Museo Civico di Storia naturale Giacomo Doria*, **85**: 187-199.
- MONTES, C., L. RAMÍREZ DÍAZ & A. G. SOLER 1982. Variación estacional de las taxocenosis de odonatos, coleópteros y heterópteros acuáticos en algunos ecosistemas del Bajo Guadalquivir (SW de España) durante un ciclo anual. *Anales de la Universidad de Murcia*, **38** (1-4): 19-100.
- MONTES, C., F. BORJA, M. A. BRAVO & J. M. MOREIRA (Coordinadores). 1998. *Reconocimiento Biofísico de Espacios Naturales Protegidos. Doñana: una aproximación ecosistémica*. Junta de Andalucía.
- RIBERA, I. & G. N. FOSTER 1993. Uso de coleópteros acuáticos como indicadores biológicos (Coleoptera). *Elytrón*, **6**: 61-75.
- RIBERA, I. 2000. Biogeography and conservation of Iberian water beetles. *Biological Conservation*, **92**: 131-150.
- RIBERA, I., D. T. BILTON, P. AGUILERA & G. N. FOSTER 1996. A north African-European transition fauna: water beetles (Coleoptera) from the Ebro Delta and other Mediterranean coastal wetlands in the Iberian Peninsula. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **6**: 121-140.
- RIBERA, I., C. HERNANDO & P. AGUILERA 1999. An Annotated checklist of the Iberian water beetles (Coleoptera). *Zapateri*, **8**(1998): 43-111.
- RIBERA, I., P. AGUILERA, C. HERNANDO & A. MILLÁN 2002. Los coleópteros acuáticos de la Península Ibérica. *Quercus*, **201**: 38-42.
- RICHOUX, P. 1988. Inventaire des Coleopteres des cours d'eau: comparaison de méthodes de prélèvement. *Le Naturaliste Canadien*, **115**: 223-228.
- RICHOUX, P. & E. CASTELLA 1986. The aquatic coleoptera of former riverbeds submitted to large hydrological fluctuations. *Proc. 3rd European Congress of Entomologie (Amsterdam, 24-25 August)*: 129-132.
- RUIZ, F., A. RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, L. M. CÁCERES, J. RODRÍGUEZ, M. I. CARRETERO, L. CLEMENTE, J. MUÑOZ, C. YAÑEZ & M. ABAD 2004. Late Holocene evolution of the southwestern Doñana National Park (Guadalquivir Estuary, SW Spain): a multivariate approach. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **204**: 47-64.
- SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., P. ABELLÁN, J. VELASCO & A. MILLÁN 2003. Los Coleópteros acuáticos de la Región de Murcia. Catálogo faunístico y áreas prioritarias de conservación en la Región de Murcia. *Monografías SEA*, **10**. Zaragoza.
- SOLER, A.G. & C. MONTES 1978. Estudio sistemático sobre el género *Ochthebius* Leach (Col. Hydraenidae). Subgénero *Dryochthebius* Kubert. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **2**: 149-156.
- SOLER, A.G. & C. MONTES 1980. Coleópteros acuáticos (Hidrocántaros) de las Marismas del Bajo Guadalquivir. Notas faunísticas. *Cuadernos de Ciencias Biológicas*. Universidad de Granada, **6-7**: 5-11.
- SOLER, A.G. 1972. *Los coleópteros acuáticos de las marismas del Bajo Gualquivir*. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla (Resúmenes).

Anexo 1: Coleópteros acuáticos y semiacuáticos de Doñana.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total
1	Gyrinidae	<i>Gyrinus caspius</i>	a,c												0
2	Gyrinidae	<i>Gyrinus dejeani</i>	a		1	1			1	1					4
3	Haliplidae	<i>Haliplus andalusicus</i>	a							1					1
4	Haliplidae	<i>Haliplus guttatus</i>	a,c												0
5	Haliplidae	<i>Haliplus lineatocollis</i>	a	1											1
6	Haliplidae	<i>Peltodytes caesus</i>	a,c												0
7	Noteridae	<i>Noterus laevis</i>	a			1			1						2
8	Noteridae	<i>Canthydrus diophthalmus</i>	b							1					1
9	Hygrobiidae	<i>Hygrobia hermanni</i>	a			1				1					2
10	Dytiscidae	<i>Acilius duvergeri</i>	a,c												0
11	Dytiscidae	<i>Agabus bipustulatus</i>	a			1							1	1	3
12	Dytiscidae	<i>Agabus brunneus</i>	a,c												0
13	Dytiscidae	<i>Agabus conspersus</i>	a		1	1	1	1	1	1					7
14	Dytiscidae	<i>Agabus didymus</i>	a										1		1
15	Dytiscidae	<i>Agabus nebulosus</i>	a		1	1	1	1		1	1		1		7
16	Dytiscidae	<i>Bidessus goudoti</i>	a			1									1
17	Dytiscidae	<i>Colymbetes fuscus</i>	a		1		1			1	1				4
18	Dytiscidae	<i>Colymbetes schildknechti</i>	a,c												0
19	Dytiscidae	<i>Liopterus atriceps</i>	a			1		1					1		3
20	Dytiscidae	<i>Cybister tripunctatus africanus</i>	a		1	1									2
21	Dytiscidae	<i>Cybister lateralimarginalis</i>	a			1	1								2
22	Dytiscidae	<i>Dytiscus circumflexus</i>	a						1						1
23	Dytiscidae	<i>Eretes griseus</i>	a,c												0
24	Dytiscidae	<i>Graptodytes flavipes</i>	a			1							1		2
25	Dytiscidae	<i>Graptodytes ignotus</i>	a,c												0
26	Dytiscidae	<i>Hydaticus leander</i>	a,c												0
27	Dytiscidae	<i>Hydroglyphus geminus</i>	a	1		1		1	1	1					5
28	Dytiscidae	<i>Hydroporus gyllenhalii</i>	b			1		1	1				1		4
29	Dytiscidae	<i>Hydroporus limbatus</i>	b							1	1	1			3
30	Dytiscidae	<i>Hydroporus lucasi</i>	a				1						1		2
31	Dytiscidae	<i>Hydroporus normandi</i>	b										1		1
32	Dytiscidae	<i>Hydroporus pubescens</i>	a,c												0
33	Dytiscidae	<i>Hydrovatus clypealis</i>	a,c												0
34	Dytiscidae	<i>Hygrotus confluens</i>	a							1	1				2
35	Dytiscidae	<i>Hygrotus inaequalis</i>	a			1									1
36	Dytiscidae	<i>Hygrotus lagari</i>	a		1				1						2
37	Dytiscidae	<i>Hygrotus pallidulus</i>	a							1	1				2
38	Dytiscidae	<i>Hyphydrus aubei</i>	a		1	1									2
39	Dytiscidae	<i>Ilybius montanus</i>	b			1		1	1				1		4
40	Dytiscidae	<i>Laccophilus minutus</i>	a	1		1	1		1						4
41	Dytiscidae	<i>Rhantus hispanicus</i>	a			1	1		1						3
42	Dytiscidae	<i>Rhantus suturalis</i>	a					1	1				1		3
43	Curculionidae	<i>Bagous sp1</i>				1									1
44	Curculionidae	<i>Bagous sp2</i>								1					1
45	Dryopidae	<i>Dryops algiricus</i>	a		1	1	1	1	1	1	1		1		7
46	Dryopidae	<i>Dryops doderoi</i>	a,c												0
47	Dryopidae	<i>Dryops luridus</i>	a		1										1
48	Dryopidae	<i>Dryops striatellus</i>	a			1			1	1					3
49	Heteroceridae	<i>Heterocerus fenestratus</i>	b,d												1
50	Heteroceridae	<i>Augyles senescens</i>	b							1					1
51	Limnichidae	<i>Limnichus sp</i>											1		1
52	Limnichidae	<i>Pelochares versicolor</i>	d												1
53	Georissidae	<i>Georissus crenulatus gr</i>											1		1
54	Georissidae	<i>Georissus costatus gr</i>											1		1
55	Helophoridae	<i>Helophorus alternans</i>	b										1		1
56	Helophoridae	<i>Helophorus occidentalis</i>	a										1		1
57	Helophoridae	<i>Helophorus asturiensis</i>	a	1											1
58	Helophoridae	<i>Helophorus flavipes</i>	a,c												0
59	Helophoridae	<i>Helophorus fulgidicollis</i>	a							1		1			2
60	Helophoridae	<i>Helophorus longitarsis</i>	a,c												0
61	Helophoridae	<i>Helophorus minutus</i>	a	1		1	1	1	1	1			1		6
62	Helophoridae	<i>Helophorus seidlitzii</i>	a,c												0

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total
63	Helophoridae	<i>Helophorus</i>	<i>rufipes</i>	a,c												0
64	Helophoridae	<i>Helophorus</i>	<i>porculus</i>	a,c												0
65	Hydrochidae	<i>Hydrochus</i>	<i>angustatus</i>	a,c												0
66	Hydrochidae	<i>Hydrochus</i>	<i>flavipennis</i>	a,c												0
67	Hydrophilidae	<i>Anacaena</i>	<i>bipustulata</i>	a,c												0
68	Hydrophilidae	<i>Anacaena</i>	<i>globulus</i>	a,c												0
69	Hydrophilidae	<i>Anacaena</i>	<i>lutescens</i>	a	1	1	1	1	1	1	1			1		8
70	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	<i>affinis</i>	a			1			1						2
71	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	<i>hispanicus</i>	a							1					1
72	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	<i>signaticollis</i>	a,c												0
73	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	<i>guttalis</i>	a	1		1	1		1		1				5
74	Hydrophilidae	<i>Chaetarthria</i>	<i>seminulum</i>	a	1									1		2
75	Hydrophilidae	<i>Chaetarthria</i>	<i>similis</i>	b										1		1
76	Hydrophilidae	<i>Coelostoma</i>	<i>hispanicum</i>	a	1											1
77	Hydrophilidae	<i>Cymbiodyta</i>	<i>marginella</i>	a,c												0
78	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>melanocephalus</i>	a,c												0
79	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>ater</i>	a			1									1
80	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>bicolor</i>	a							1	1	1			3
81	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>fuscipennis</i>	a		1	1		1	1						4
82	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>halophilus</i>	a		1				1						2
83	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>politus</i>	a,c												0
84	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>quadripunctatus</i>	a,c												0
85	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	<i>natalensis</i>	a							1					1
86	Hydrophilidae	<i>Helochares</i>	<i>lividus</i>	a	1		1	1		1						4
87	Hydrophilidae	<i>Hydrobius</i>	<i>convexus</i>	a					1					1		2
88	Hydrophilidae	<i>Hydrobius</i>	<i>fuscipes</i>	a	1		1		1	1	1		1			6
89	Hydrophilidae	<i>Hydrochara</i>	<i>flavipes</i>	a			1			1						2
90	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i>	<i>pistaceus</i>	a		1	1									2
91	Hydrophilidae	<i>Laccobius</i>	<i>revelierei</i>	a										1		1
92	Hydrophilidae	<i>Laccobius</i>	<i>sp</i>											1		1
93	Hydrophilidae	<i>Limnoxenus</i>	<i>niger</i>	a			1									1
94	Hydrophilidae	<i>Paracymus</i>	<i>phalacroides</i>	a,c												0
95	Hydrophilidae	<i>Paracymus</i>	<i>scutellaris</i>	a	1		1		1							3
96	Scirtidae	<i>Cyphon</i>	<i>hilaris</i>	b					1					1	1	3
97	Scirtidae	<i>Cyphon</i>	<i>pandellei</i>	b					1						1	2
98	Scirtidae	<i>Microcara</i>	<i>dispar</i>	b					1							1
99	Hydraenidae	<i>Aulacothebius</i>	<i>exaratus</i>	a			1		1	1				1		4
100	Hydraenidae	<i>Hydraena</i>	<i>corrugis</i>	a,c												0
101	Hydraenidae	<i>Hydraena</i>	<i>rugosa</i>	a	1	1	1									3
102	Hydraenidae	<i>Limnebius</i>	<i>furcatus</i>	a						1						1
103	Hydraenidae	<i>Limnebius</i>	<i>sp</i>											1		1
104	Hydraenidae	<i>Ochthebius</i>	<i>aeneus</i>	a										1		1
105	Hydraenidae	<i>Ochthebius</i>	<i>dilatatus</i>	a		1	1	1	1	1	1	1	1	1		10
106	Hydraenidae	<i>Ochthebius</i>	<i>europallens</i>	a							1	1	1			3
107	Hydraenidae	<i>Ochthebius</i>	<i>bifoveolatus</i>	a,c												0
108	Hydraenidae	<i>Ochthebius</i>	<i>meridionalis</i>	a	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
109	Hydraenidae	<i>Ochthebius</i>	<i>punctatus</i>	a							1		1	1		3
110	Hydraenidae	<i>Ochthebius</i>	<i>viridis 1</i>	a			1		1	1				1		4
					15	16	35	24	21	17	32	31	20	18	42	15

a: citada en bibliografía; b: nueva captura; c: no capturada; d: capturada en El Rocío.

1. Caño Martinazo
2. Laguna de Las Pajas
3. Navazo del Toro
4. Laguna Dulce
5. Arroyo de la Rocina I
6. Laguna de Las Pajas (tendido eléctrico)
7. Lucio del Palacio
8. Casa de Brenes. Charcas
9. Salina de San Rafael I
10. Salina de San Rafael II
11. Algaida de Bernabe
12. Arroyo de la Rocina II