

**APHELOCHEIRUS MURCIUS NIESER & MILLÁN, 1989 Y
APHELOCHEIRUS OCCIDENTALIS NIESER & MILLÁN, 1989
(HEMIPTERA: APHELOCHEIRIDAE) DOS HEMIPTEROS ACUÁTICOS
ENDÉMICOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA AMENAZADOS**

J.A. Carbonell & A. Millán

Departamento de Ecología e Hidrología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia. Campus Universitario de Espinardo. 30100. Murcia (España).

Resumen: Se estudia la distribución actual, el hábitat, las amenazas y el grado de vulnerabilidad de los hemipteros acuáticos *Aphelocheirus murcius* y *Aphelocheirus occidentalis*, dos endemismos de la Península Ibérica. *A. murcius* ha sido localizada en 29 localidades distribuidas por las regiones biogeográficas Sureste y Pirenaica, mientras que *A. occidentalis* se ha detectado en 24 localidades distribuidas por la región biogeográfica Herciniana. Ambas especies muestran una elevada especificidad de hábitat por tramos altos y medios de ríos. Los principales impactos que afectan a las localidades donde aparecen las especies están derivados de la actividad agrícola. Ambas especies presentan vulnerabilidad alta, por su distribución restringida y fragmentada, y por la alteración de su hábitat. Por ello, se propone su inclusión en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, y su consideración para una posible inclusión en la lista roja de la UICN.

Palabras clave: Hemiptera, Aphelocheiridae, vulnerabilidad, conservación, Península Ibérica.

***Aphelocheirus murcius* Nieser & Millán, 1989 y *Aphelocheirus occidentalis* Nieser & Millán, 1989 (Hemiptera: Aphelocheiridae) dos hemipteros acuáticos endémicos de la Península Ibérica amenazados**

Abstract: The current distribution, habitat, threats and degree of vulnerability of the water bugs *Aphelocheirus murcius* and *Aphelocheirus occidentalis*, two Iberian endemics species, are studied. *A. murcius* was found at 29 localities through the South-East and Pyrenean biogeographical areas, and *A. occidentalis* was found at 24 localities through the Hercynian biogeographical area. Both species show a high degree of habitat specificity, occurring in top and medium sections of rivers. The main impacts on the localities in which the species occur are associated with agricultural activity. Both species have a high degree of vulnerability based on their restricted and fragmented distributions and the habitat alteration. For this, the inclusion of these species in the Spanish red list is proposed, and their inclusion in the IUCN red list should be considered.

Key words: Hemiptera, Aphelocheiridae, vulnerability, conservation, Iberian Peninsula.

Introducción

Hoy día existe un consenso general que reconoce a los ecosistemas acuáticos entre los ambientes más amenazados del planeta a pesar del importante papel que juegan en la naturaleza (Ricciardi and Rasmussen, 1999; Saunders *et al.*, 2002). Por otro lado, los tramos medios y altos de los ríos, a diferencia de los ambientes leníticos, son ecosistemas muy estables (Ribera, 2008), favoreciendo su interés desde un punto de vista evolutivo. Así, las especies que ocupan estos medios suelen presentar adaptaciones específicas que las hacen aún más sensibles a cambios ambientales. Todo ello confiere un alto interés de conservación a la gran parte de la biodiversidad que alberga este tipo de ecosistemas fluviales.

Dentro de esta biodiversidad destacan las especies del género *Aphelocheirus* Westwood, 1833, excepcionales indicadores de la calidad del agua, a las que se les asigna los máximos valores de puntuación al aplicar los índices bióticos (Alba-Tecedor *et al.*, 2002). Su interés como indicadores proviene de las características ecofisiológicas que presentan, en concreto un sistema de respiración tipo plastrón que les permite vivir de forma permanente en el bentos de aguas corrientes bien oxigenadas y de gran naturalidad. Además, la forma aplanada de su cuerpo mejora el rendimiento del plastrón, aumentando la superficie de éste, y aunque les dificulta la natación, favorece la acumulación de oxígeno y la vida entre la grava en aguas corrientes posibilitando que pase, prácticamente, toda su vida bajo el agua.

Aphelocheirus pertenece al orden Hemiptera Linnaeus, 1758, suborden Prosorrhyncha Sorensen, Campbell, Gill & Steffen-Campbell, 1995, infraorden Nepomorpha Popov, 1968, superfamilia Naucoroidea Falln, 1814 y familia Aphelocheiridae Fieber, 1851. Está emparentada con la familia Naucoridae Leach, 1815, de la que difieren por tener un rostro muy largo y estrecho y fémures anteriores mucho menos desarrollados y no raptores. Sus poblaciones se caracterizan también por presentar polimorfismo alar, donde predominan las formas con las alas poco desarrolladas o micrópteras, al menos en el sureste ibérico (Millán *et al.*, 1988; Nieser & Millán, 1989).

Las especies del género parecen ser de hábitos nocturnos (lo que dificulta su observación), permaneciendo ocultas bajo el sustrato rocoso del río durante el día. Son depredadores que emplean sus extremidades anteriores para cazar a sus presas y su largo pico para consumirlas. En la naturaleza se les ha observado alimentándose de larvas de efímeras y fríganeas (Nieser *et al.*, 1994). El ciclo de vida de *A. aestivalis* (Fabricius, 1794), la especie mejor conocida del género, se ha estudiado en Suecia (Larsen 1927, 1931), donde tiene una duración de tres años. Sin embargo, es probable que las especies ibéricas del género tengan un ciclo de vida más corto, debido a las características climáticas de la Península Ibérica.

En la región Paleártica hay alrededor de 60 especies de *Aphelocheirus* que viven en el bentos de lagos y arroyos a

profundidades menores de 10 m (Aukema & Rieger, 1995). Sin embargo, el número de especies se reduce a 4 en la región Paleártica Occidental. Así, en gran parte de Europa se encuentra sólo la especie *A. aestivalis* (Fabricius, 1794), que parece ser común y estar ampliamente extendida en tramos medios de ríos bien oxigenados y conservados. En la Península Ibérica aparecen dos especies endémicas, *A. murcius* Nieser & Millán, 1989, y *A. occidentalis* Nieser & Millán, 1989. En el norte de África, se encuentra *A. rotroui* Bergevin, 1925, especie de la que se conoce un solo individuo, un macho macróptero recolectado durante la noche mediante trampa de luz (Bergevin, 1925), en el Parque Nacional de Tazza en Marruecos.

Las diferencias morfológicas entre *A. occidentalis* y *A. aestivalis* (especie que hasta esa fecha se consideraba como la única presente en la Península Ibérica) son claras. Sin embargo, no ocurre igual con *A. murcius*, con la que hasta hace poco existían ciertas dudas sobre su validez como especie. Una reciente revisión de los caracteres diferenciadores de ambas especies mediante el estudio de nuevo material parecen corroborar la validez de *A. murcius* como especie. Además, el estudio de este nuevo material ha constatado que la presencia de *A. aestivalis* en la Península Ibérica debe ser descartada (Carbonell *et al.*, en prensa).

Por otro lado, aunque existen numerosos trabajos sobre el género *Aphelocheirus* (distribución: Bracken, 1974; Zivic *et al.*, 2007; comportamiento: Lemb & Maier, 1996; fisiología: Thorpe & Crisp, 1947 a, b, c; Messner *et al.*, 1986), todavía quedan muchos aspectos por conocer, especialmente aquellos relacionados con su conservación. A día de hoy no se han considerado para ser incluidas en listas rojas cuando, probablemente, las especies endémicas del género merezcan, al menos, la consideración de amenazadas.

Así, el objetivo principal de este trabajo es evaluar el grado de vulnerabilidad de los dos endemismos ibéricos, aportando para ello información precisa sobre su distribución y los hábitats que ocupan, así como un análisis de los principales factores de amenaza.

Material y métodos

Distribución geográfica

Para determinar la distribución de cada especie se llevó a cabo una revisión exhaustiva de citas bibliográficas del género en el área de estudio, y se completó con información de citas inéditas procedentes de colecciones particulares y de muestreos de campo realizados durante 2008 y 2009 (Carbonell *et al.*, en prensa).

Hábitat

En los muestreos de campo donde se encontraron ejemplares de *Aphelocheirus* se tomó información sobre diferentes parámetros ambientales y ecológicos como altitud, tipología del cuerpo de agua, salinidad, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura. Esta información, cuando fue posible, se completó con los datos disponibles en la literatura.

Amenazas para las especies

Los principales factores de amenaza para la conservación de las especies han sido evaluados a partir de la experiencia de campo y del análisis de los impactos humanos más comunes que sufren generalmente los ecosistemas acuáticos mediante el uso de panel de expertos (Sánchez-Fernández *et al.*, 2008).

En ningún caso se ha procedido a la cuantificación de las amenazas existentes en los tramos donde se han encontrado las especies, en parte por la dificultad que supone, pero también porque lo que se pretende realmente es determinar el grado potencial de amenaza que sufren los hábitats que prefieren las especies del género. Estas amenazas se clasificaron en cuatro categorías siguiendo a Abellán *et al.* (2005b):

- A. Infraestructuras: referido a aquellos impactos producidos por alteraciones del cauce, bien como consecuencia de estructuras sólidas (obras de canalización, de deriva, presas, puentes, cercanía de núcleos urbanos, etc.), o como consecuencia de roturaciones o extracciones de gravas.
- B. Agrícola: en esta categoría se agrupan aquellos impactos derivados de la actividad agrícola, tales como roturación de tierras para cultivos, derivación de aguas para riego, contaminación difusa por pesticidas, etc.
- C. Vertidos: vertidos al cauce del río, ya sean de redes de saneamiento o industrias.
- D. Otros impactos: en este último grupo se engloban el resto de impactos, tales como aquellos derivados del turismo, de la presión animal (ocasionada por la afluencia de animales al sistema acuático, como contaminación orgánica por excrementos, ya sea por ganado o aves acuáticas, etc.), presencia de especies alóctonas, etcétera.

Análisis de la vulnerabilidad

Para evaluar la vulnerabilidad de las especies ibéricas a escala nacional se ha seguido la metodología empleada por Abellán *et al.* (2005 a y b) y Sánchez-Fernández *et al.* (2008) (ver tabla I). Se basa en 6 criterios equivalentes, pudiendo puntuar cada uno de ellos entre 0 y 3. Los seis criterios utilizados son *Distribución general (DG)*, *Distribución ibérica (DI)*, *Rareza (R)*, *Persistencia (P)*, *Rareza de hábitat (RH)* y *Pérdida de hábitat (PH)*.

Resultados

Aphelocheirus murcius Nieser & Millán, 1989

DESCRIPCIÓN: Hemíptero de forma ovalada y cuerpo plano con una longitud de entre 8,1 y 9,1 mm (fig. 1). Coloración marrón, más o menos oscura y matices grisáceos, pudiendo presentar una franja amarillenta bordeando tórax y abdomen, así como manchas amarillentas repartidas por el pronoto y la mitad posterior del abdomen. Tiene las patas, cabeza y antenas de color amarillo claro. En cuanto a la genitalia, el parámetro izquierdo presenta el talón apuntado (fig. 2a), constituyendo el principal carácter diferenciador con respecto a *A. aestivalis* (fig. 2c), mientras que el derecho es más alargado, estrecho y con el talón redondeado (fig. 2b). El pene muestra, en su mitad posterior, una serie de espinas situadas lateralmente (fig. 3).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: En la figura 4 se muestran las localidades donde la especie ha sido encontrada. La localización geográfica de las mismas en U.T.M. se muestra en la tabla II. La especie se ha detectado en el norte de España en Álava (río Barrundia, Cuenca Norte), Guipúzcoa (ríos Urola y Bidasoa, Cuenca Norte) y Burgos (río Trueba y Ebro, cabecera de la Cuenca del Ebro), en el sureste en Albacete (ríos Tus y Mundo, cabecera de la Cuenca del Segura) y en el sur en Málaga (ríos Genal y Guadaiza, Cuenca Sur) y Cádiz (río Majaceite, Cuenca del Guadalquivir). Esta especie se distri-

Tabla I. Criterios empleados en el análisis de la vulnerabilidad de las especies ibéricas del género *Aphelocheirus*.

| Criterios | Puntuación | | | |
|----------------------------------|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Distribución General (DG) | Transibéricas | Iberoafricanas e Ibero europeas | Disyuntas | Endémicas |
| Distribución Ibérica (DI) | Presencia en 4 regiones biogeográficas o más | Presente en 3 regiones biogeográficas | Presente en 2 regiones biogeográficas | Presente en 1 región biogeográfica |
| Rareza (R) | Ninguno de los 3 criterios siguientes: | | | |
| | - Rareza geográfica (RG): menos de 20 cuadrículas. - Rareza demográfica (RD): menos de 10 ejemplares. - Especificidad de hábitat (EH): más del 75% de capturas en un hábitat tipo. | Uno de los criterios anteriores | Dos de los criterios anteriores | Todos los criterios anteriores |
| Persistencia (P) | Última captura después de 2001 | Última captura entre 1997 y 2001 | Última captura entre 1987 y 1996 | Última captura antes de 1987 |
| Rareza de hábitat (RH) | Valor medio de rareza de hábitats que ocupa < 0,75 | Valor medio de rareza de hábitats que ocupa entre 0,75 y 1,5 | Valor medio de rareza de hábitats que ocupa entre 1,6 y 2,25 | Valor medio de rareza de hábitats que ocupa > 2,25 |
| Pérdida de hábitat (PH) | Valor medio de pérdida de hábitats que ocupa < 0,75 | Valor medio de pérdida de hábitats que ocupa entre 0,75 y 1,5 | Valor medio de pérdida de hábitats que ocupa entre 1,6 y 2,25 | Valor medio de pérdida de hábitats que ocupa > 2,25 |

Tabla II. Citas peninsulares de *A. murcius*.

| País | Provincia | Río | Localidad | Fecha | Recolector | Referencia | U.T.M. | Alt. (m) |
|--------|-----------|-----------|--------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------|---------|----------|
| España | Albacete | Mundo | Molinicos | 11/10/1982 | Montes y col. | Nieser & Millán, 1989 | 30SWH66 | 750 |
| España | Albacete | Mundo | La Alfera | 20/07/1983 | Montes y col. | Nieser & Millán, 1989 | 30SWH66 | 850 |
| España | Albacete | Tús | Yeste | 21/07/1983 | Montes y col. | Nieser & Millán, 1989 | 30SWH54 | 780 |
| España | Albacete | Tús | Yeste | 22/07/1983 | Montes y col. | Nieser & Millán, 1989 | 30SWH55 | 650 |
| España | Albacete | Mundo | La Alfera | 30/04/1987 | N. Nieser | Nieser & Millán, 1989 | 30SWH66 | 750 |
| España | Albacete | Tús | Yeste | 27/04/1997 | I. Ribera | Este estudio | 30SWH44 | 820 |
| España | Albacete | Tús | Yeste | 19/09/2001 | J. L. Moreno | Este estudio | 30SWH44 | 820 |
| España | Albacete | Tús | Yeste | 09/04/2009 | Abellán & Martínez | Este estudio | 30SWH44 | 800 |
| España | Albacete | Mundo | La Alfera | 28/04/2009 | Carbonell y Millán | Este estudio | 30SWH66 | 750 |
| España | Cádiz | Majaceite | Jerez de la Frontera | verano 2000 | Salamanca y col. | Salamanca <i>et al.</i> , 2002 | 30STF65 | 130 |
| España | Málaga | Genal | Algatocín | 30/08/2007 | A. Castro | Este estudio | 30STF94 | 260 |
| España | Málaga | Guadaiza | San Pedro de Alcántara | 19/08/2009 | A. Castro | Este estudio | 30SUF24 | 300 |
| España | Álava | Barrundia | Ozaeta | 18/05/1988 | E. Rico | Este estudio | 30TWN45 | 560 |
| España | Guipúzcoa | Urola | Aizarnazabal | 13/06/1988 | E. Rico | Este estudio | 30TWN68 | 20 |
| España | Guipúzcoa | Bidasoa | Venta de Janoy | 02/11/1988 | E. Rico | Este estudio | 30TWN68 | 60 |
| España | Guipúzcoa | Bidasoa | Endarlata | 03/11/1988 | E. Rico | Este estudio | 30TXN09 | 5 |
| España | Burgos | Trueba | Espinosa de los Monteros | 21/03/2006 | D. Miguélez | Este estudio | 30TVN57 | 775 |
| España | Burgos | Ebro | Valle de Sedano | 07/07/2008 | D. Miguélez | Este estudio | 30TVN34 | 700 |
| España | Burgos | Ebro | Valle de Sedano | 07/07/2008 | D. Miguélez | Este estudio | 30TVN33 | 650 |
| España | Burgos | Ebro | Valle de Sedano | 07/07/2008 | D. Miguélez | Este estudio | 30TVN43 | 630 |
| España | Burgos | Ebro | Valle de Sedano | 07/07/2008 | D. Miguélez | Este estudio | 30TVN44 | 630 |
| España | Burgos | Ebro | Junta de Traslaloma | 08/07/2008 | D. Miguélez | Este estudio | 30TVN44 | 620 |
| España | Burgos | Ebro | Villarcayo de Merindad | 10/07/2008 | D. Miguélez | Este estudio | 30TVN54 | 590 |
| España | Burgos | Ebro | Frías | 10/07/2008 | D. Miguélez | Este estudio | 30TVN73 | 525 |

buye por las regiones biogeográficas ibéricas Pirenaica y Sureste *sensu* Ribera (2000).

Existe una cita de *A. aestivalis* para Asturias (Fernández, 1982) que no ha podido ser estudiada pero que podría atribuirse a *A. murcius* por la naturaleza caliza del río donde se ha encontrado. Aunque *A. occidentalis* está presente en poblaciones cercanas de León (Miguélez & Valladares, 2006) y Galicia, aparece sobre ríos de carácter silíceo, mientras que la cita de *A. murcius* es de un río de naturaleza caliza (ver apartado de discusión). Además, existen otras citas de *A. murcius* también cercanas (Álava) a la población asturiana y dentro de la misma región biogeográfica.

Aphelocheirus occidentalis Nieser & Millán, 1989

DESCRIPCIÓN: Hemíptero de forma ovalada y cuerpo plano con una longitud de entre 9,2 y 9,8 mm (fig. 5). Coloración gris más o menos oscura y matices amarillentos en el borde

del pronoto, embolio y conexivos. Tiene las patas, cabeza y antenas de color amarillento. El principal carácter diferenciador de esta especie son los salientes de los conexivos de los últimos segmentos abdominales, que son muy apuntados en comparación a la especie anterior. En cuanto a su genitalia, ambos parámetros presentan el talón redondeado, pero el izquierdo muestra una evidente torsión apical (fig. 6). El pene no presenta espinas (fig. 7). Hasta la fecha, esta especie sólo se ha encontrado en la región biogeográfica Herciniana.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: En la figura 8 se muestran las localidades donde la especie ha sido detectada mediante revisión bibliográfica y trabajo de campo. La localización geográfica de las mismas en U.T.M. se muestra en la tabla III. La especie se ha detectado en la mitad norte de Portugal en Vila Real (río Corgo, Cuenca del Duero) y Viana do Castelo (río Áncora, Cuenca del Limia) y en el centro y norte de España en Madrid (río Perales y Manzanares, Cuenca del Tajo),

Tabla III. Citas peninsulares de *A. occidentalis*.

| País | Provincia | Río | Localidad | Fecha | Recolector | Referencia | U.T.M. | Alt. (m) |
|----------|------------------|------------|--------------------------|------------|------------------|-----------------------------|---------|----------|
| España | Pontevedra | Almofrei | Pontevedra | 29/08/1984 | A. Cordero | Nieser & Millán, 1989 | 29TNG39 | 40 |
| España | Pontevedra | Fontanes | Pontevedra | 02/07/1985 | A. Cordero | Nieser & Millán, 1989 | 29TNH30 | 160 |
| España | Pontevedra | Umia | Portas | 26/07/1986 | A. Cordero | Nieser & Millán, 1989 | 29TNH21 | 60 |
| España | Pontevedra | Umia | Portas | 12/07/1987 | A. Cordero | Nieser & Millán, 1989 | 29TNH21 | 60 |
| España | A Coruña | Tambre | Sigueiro | Oct. 1983 | J. Murillo | Nieser & Millán, 1989 | 29TNH45 | 200 |
| España | A Coruña | Lengüelle | Oroso | Oct. 1983 | J. Murillo | Nieser & Millán, 1989 | 29TNH46 | 200 |
| España | Ourense | Bibey | Viana del Bollo | 11/05/1987 | N. Nieser | Nieser & Millán, 1989 | 29TPG56 | 800 |
| España | Lugo | Navia | Navia de Suarna | 20/05/2009 | A. Mellado | Este estudio | 29TPH65 | 350 |
| España | Lugo | Lamas | Navia de Suarna | 09/05/2009 | A. Mellado | Este estudio | 29TPH66 | 500 |
| España | Lugo | Lamas | Navia de Suarna | 09/09/2009 | A. Mellado | Este estudio | 29TPH66 | 500 |
| España | Lugo | Rao | Navia de Suarna | 20/05/2009 | A. Mellado | Este estudio | 29TPH66 | 300 |
| España | Asturias | Navia | Ibias | 09/09/2009 | A. Mellado | Este estudio | 29TPH66 | 450 |
| España | León | Boeza | Albares de la Ribera | 31/08/1994 | F. García-Criado | Miguélez & Valladares, 2006 | 29TQH12 | 700 |
| España | León | Boeza | San Miguel de las Dueñas | 31/08/1994 | F. García-Criado | Miguélez & Valladares, 2006 | 29TQH01 | 570 |
| España | León | Cabrera | Puente de Domingo Florez | 15/06/2005 | D. Miguélez | Miguélez & Valladares, 2006 | 29TPG89 | 370 |
| España | León | Cabrera | Castroquilame | 16/06/2005 | D. Miguélez | Miguélez & Valladares, 2006 | 29TPG89 | 420 |
| España | León | Cabrera | Llamas de Cabrera | 16/06/2005 | D. Miguélez | Miguélez & Valladares, 2006 | 29TPG99 | 600 |
| España | Madrid | Perales | Villamanilla | 1987-1989 | T. López y col. | López <i>et al.</i> , 1995 | 30TVK06 | 450 |
| España | Madrid | Manzanares | El Pardo | 1987-1990 | T. López y col. | López <i>et al.</i> , 1995 | 30TVK38 | 575 |
| España | Guadalajara | Bornova | Gascueña de Bornova | 30/07/2001 | M. Navarro | Este estudio | 30TVL95 | 1000 |
| España | Guadalajara | Bornova | Gascueña de Bornova | 21/05/2002 | M. C. Cano | Este estudio | 30TVL95 | 1000 |
| España | Guadalajara | Bornova | Gascueña de Bornova | 08/05/2009 | J. L. Moreno | Este estudio | 30TVL95 | 1000 |
| España | Guadalajara | Sorbe | Valverde de los Arroyos | 21/05/2002 | M. C. Cano | Este estudio | 30TVL85 | 1075 |
| España | Guadalajara | Lillas | Cantalojas | 22/05/2007 | F. Picazo | Este estudio | 30TVL76 | 1350 |
| España | Toledo | Estena | Hontanar | 25/07/2000 | P. Aguilera | Este estudio | 30SUJ67 | 720 |
| España | Toledo | Estena | Hontanar | 08/07/2008 | Millán y col. | Este estudio | 30SUJ68 | 700 |
| España | Toledo | Pusa | Hontanar | 13/05/2002 | M. C. Cano | Este estudio | 30SUJ57 | 860 |
| España | Toledo | Pusa | Los Navalucillos | 09/07/2008 | Millán y col. | Este estudio | 30SUJ57 | 860 |
| Portugal | Vila Real | Corgo | Vila Pouca de Aguiar | 13/05/1987 | N. Nieser | Este estudio | 29TPF18 | 700 |
| Portugal | Viana do Castelo | Áncora | Vila Praia de Áncora | 08/05/1993 | D. T. Bilton | Este estudio | 29TNG12 | 25 |
| Portugal | Viana do Castelo | Áncora | Montaria | 24/07/1998 | I. Ribera | Este estudio | 29TNG22 | 300 |

Tabla IV. Variables físico-químicas de los hábitats de *Aphelocheirus* en la Península Ibérica.

| | Tª (°C) | Sal. (g/l) | Cond. (mS/cm) | Oxígeno disuelto (mg/l) | pH |
|-----------------------------------|---------|------------|---------------|-------------------------|-----|
| <i>Aphelocheirus murcius</i> | 15,03 | 0,06 | 749 | 12,11 | 7,9 |
| <i>Aphelocheirus occidentalis</i> | 14,6 | 0,04 | 480 | 13,15 | 7,5 |

Toledo (río Pusa, Cuenca del Tajo y río Estena, Cuenca del Guadiana), Guadalajara (río Bornova, Sorbe y Lillas, Cuenca del Tajo), León (ríos Cabrera y Boeza, Cuenca Norte), Pontevedra (ríos Almofrei, Fontanes y Umia, Cuenca Norte), Orense (río Bibey, Cuenca Norte), Lugo (ríos Navia, Lamas y Rao, Cuenca Norte), La Coruña (ríos Tambre y Lengüelle, Cuenca Norte) y Asturias (río Navia, Cuenca Norte). Esta especie se distribuye por la región biogeográfica ibérica Herciniana *sensu* Ribera (2000).

La primera vez que se citó el género *Aphelocheirus* en la Península Ibérica fue en 1926 por Seabra en la región de Tras-os-Montes (Portugal), cita referida a la especie *A. aestivalis*. Esta cita y otras posteriores como Seabra (1939) y Murillo (1985), que también pertenecían a *A. aestivalis*, parecen ser erróneas ya que, a pesar de que no se ha podido revisar este material, según los especímenes analizados en nuestro estudio, las citas actuales de *Aphelocheirus* para el noroeste peninsular parecen referirse a *A. occidentalis*.

Hábitat de *Aphelocheirus*

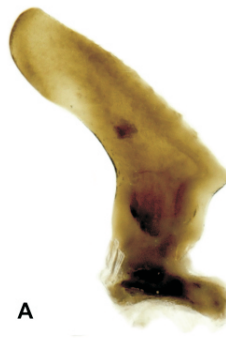
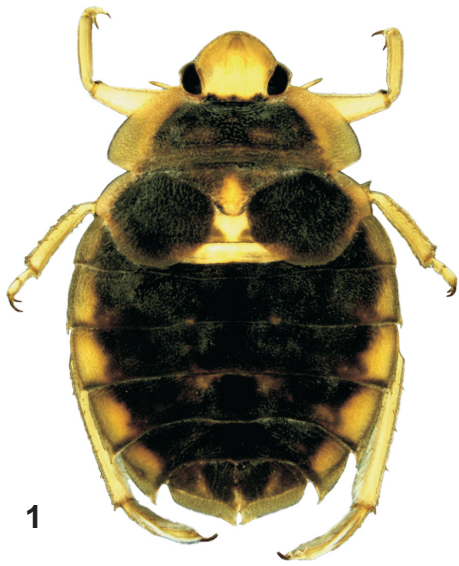
En la Península Ibérica las dos especies se han detectado principalmente en arroyos y ríos tanto en tramos altos como medios, aunque aparecen con mayor frecuencia en estos últimos. Las localidades donde se han encontrado las especies se encuentran desde pocos metros sobre el nivel del mar hasta los 1350 m. aproximadamente, con anchuras de cauce que pueden superar los 10 m. El sustrato dominante suele estar formado por piedras, cantos y gravas, bajo los cuales se refu-

gian. La vegetación de ribera se encuentra bien conservada con un alto porcentaje de sombra sobre el cauce. Las localidades en las que se ha encontrado no suelen superar el metro de profundidad. Estos ambientes presentan aguas limpias y de mineralización baja, con altos valores en índices bióticos de calidad ambiental, bajas concentraciones en nutrientes y temperaturas que rara vez superan los 20° C. En la tabla IV se muestran los valores medios de variables físico-químicas de los hábitats en los que se han encontrado las dos especies ibéricas del género *Aphelocheirus*, y en la que se aprecia una pequeña diferencia en el grado de mineralización que soportan ambas especies.

Amenazas para las especies

Los impactos más frecuentes e importantes que afectan a las áreas periféricas del hábitat son los derivados de la actividad agrícola. También es frecuente el desarrollo de diferentes infraestructuras en los tramos de río en los que aparecen,

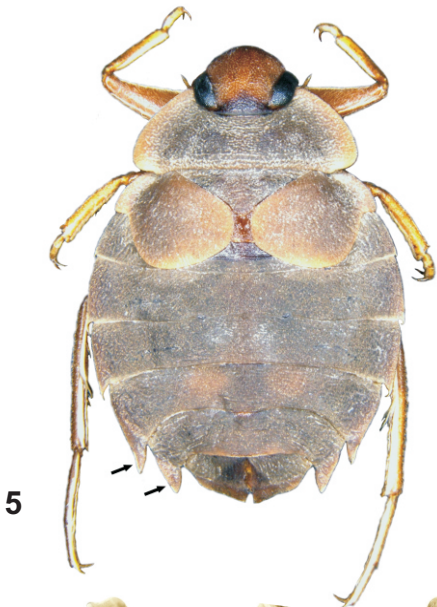
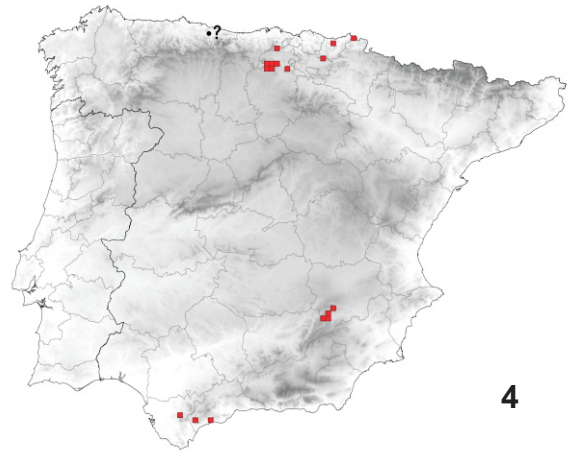
► **Fig. 1.** *Aphelocheirus murcius*, vista dorsal. **Fig. 2.** a) Parámtero izquierdo de *A. murcius* (vista dorsal y lateral); b) Parámtero derecho de *A. murcius*; c) Parámtero izquierdo de *A. aestivalis* (vista lateral). **Fig. 3.** Pene (vistas laterales y ventral) de *A. murcius*. **Fig. 4.** Mapa de distribución peninsular de *A. murcius*. **Fig. 5.** *Aphelocheirus occidentalis*, vista dorsal. **Fig. 6.** a) Parámtero izquierdo (vista dorsal y lateral) y b) derecho de *A. occidentalis*. **Fig. 7.** Pene (vistas laterales y ventral) de *A. occidentalis*. **Fig. 8.** Mapa de distribución peninsular de *A. occidentalis*.



2



3



B

6



7

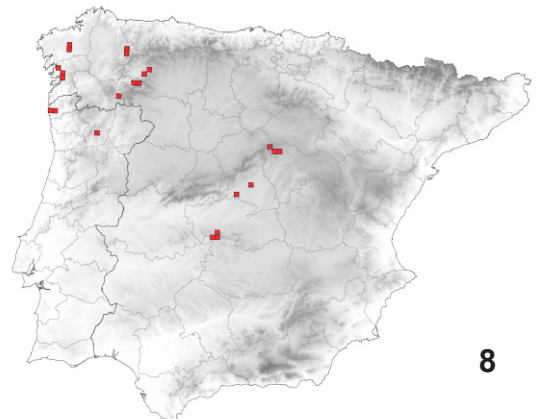


Tabla V. Vulnerabilidad de las especies del género *Aphelocheirus* en la Península Ibérica. (DG: distribución general, DI: distribución ibérica, R: rareza, RG: rareza geográfica, RD: rareza demográfica, EH: especificidad de hábitat, P: persistencia, RH: rareza del hábitat, PH: pérdida del hábitat, Vuln: Valor de vulnerabilidad).

| Especie | DG | DI | R | | | P | RH | PH | Vuln | Grado |
|-----------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|------|-------|
| | | | RG | RD | EH | | | | | |
| <i>Aphelocheirus murcius</i> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 9 | Alto |
| <i>Aphelocheirus occidentalis</i> | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 9 | Alto |

generalmente carreteras y puentes y, en menor medida, infraestructuras relacionadas con la distribución del agua como canalizaciones o molinos.

Análisis de la vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad realizado para las especies ibéricas del género arroja los resultados que pueden verse en la tabla V. Al tratarse de dos especies endémicas de la Península Ibérica, ambas han puntuado con 3 para el criterio de distribución general (DG). Para el criterio de distribución ibérica (DI) *A. murcius* ha puntuado con un 2 y *A. occidentalis* con un 3, ya que ocupan 2 y 1 regiones biogeográficas respectivamente (este criterio emplea las regiones biogeográficas descritas para la Península Ibérica en Ribera, 2000). En cuanto al resto de criterios ambas especies puntúan igual, destacando su alta especificidad de hábitat (EH), ya que aparecen en más del 75% de las ocasiones en un mismo tipo de hábitat (tramos medios de río) y la importante pérdida de hábitat (PH), puntuado con un 2 en función del valor medio de amenaza de los hábitats en los que se han encontrado, 1 para los arroyos y 3 para los tramos medios de los ríos según la información recogida mediante el uso del panel de expertos (ver Sánchez-Fernández *et al.*, 2008). En función de estos resultados se aprecia que las dos especies tienen un grado de vulnerabilidad alto, aunque *A. occidentalis* parece verse más afectado por una distribución biogeográfica más limitada, mientras que *A. murcius* se ve más afectado por una menor distribución geográfica y una marcada fragmentación.

Discusión

Estudiando la distribución de las dos especies ibéricas, los datos peninsulares actuales muestran una clara fragmentación y segregación biogeográfica, de manera que *A. occidentalis* se distribuiría por el centro y oeste peninsular ocupando, exclusivamente, la región biogeográfica Herciniana, mientras que *A. murcius* se extendería, aún con un grado de fragmentación mayor, por el norte, sur y sureste peninsular ocupando las regiones biogeográficas Pirenaica y Sureste, e incluso la Cantábrica (Ribera, 2000) si se confirmara su presencia en Asturias. A juzgar por la naturaleza geológica de los ríos en los que se han encontrado (*A. murcius* aparece en las cuencas del Segura, Sur, Guadalquivir, Ebro y en la zona oriental de la cuenca Norte, mientras que *A. occidentalis* se ha detectado en la cuenca del Tajo, Guadiana, y en la zona occidental de las cuencas del Duero, Limia y Norte), parece que *A. occidentalis* prefiere cuencas donde predomina el sustrato de origen silíceo, mientras que *A. murcius* optaría por cuencas mayoritariamente calcáreas. Estudios futuros en esta dirección nos ayudarán a encontrar respuestas que permitan identificar con mayor precisión las variables físico-químicas, ambientales y/o biogeográficas que justificarían esta distribución.

El análisis de la vulnerabilidad de las dos especies del género *Aphelocheirus* presentes en la Península Ibérica, revela que están sometidas a amenazas similares, presentando

ambas especies un grado de vulnerabilidad alto. Las principales causas de su estado de amenaza parecen ser el carácter restringido y fragmentado de su distribución y la importante pérdida de hábitat que están sufriendo los tramos medios de los ríos (Abellán *et al.*, 2007; Sánchez-Fernández *et al.*, 2008). Las distribuciones fragmentadas de las dos especies representarían los vestigios que quedan de una más amplia distribución pasada, afectada en parte por cambios geológicos y climáticos, pero sobre todo por el impacto humano al que se ven sometidos dichos ecosistemas (Zwick, 1991; Harrison *et al.*, 2004). Estos hábitats, pese a no ser raros, sí que se encuentran especialmente afectados por alteraciones antropogénicas. Los impactos de los tramos de cabecera provienen principalmente de la sobreexplotación de acuíferos por uso agrícola y abastecimiento. Las causas de amenaza de los tramos medios de río suelen ser más numerosas y variadas debido a que han estado tradicionalmente más cerca de asentamientos humanos, siendo las más comunes las relacionadas con actividades agrícolas (puesta en cultivo de riberas, sobreexplotación, contaminación difusa, etc.), industriales (vertidos directos de contaminantes) y urbanas (vertidos de aguas residuales, ampliación de áreas urbanas, modificación de cauces, construcción de embalses, etc.).

En función del grado de vulnerabilidad obtenido para las dos especies peninsulares siguiendo la metodología empleada por Abellán *et al.* (2005 a y b) y Sánchez-Fernández *et al.* (2008), ambas podrían ser candidatas adecuadas para ser incorporadas en el catálogo nacional de especies amenazadas como “*Sensible a la alteración de su hábitat*” (artículo 55 de la Ley 42/2007, de 13 de Diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad): se trata de especies con una distribución restringida, con un área de ocupación en torno a los 2.000 km² o menor, y distribuciones fuertemente fragmentadas. A esto hay que añadir que el porcentaje sobre el total del área de cuadrícula que ocupan sus hábitats es muy bajo por tratarse de hábitats lineales. Además, la extensión y calidad de los hábitats que ocupan, como ya hemos comentado, se encuentran en disminución continua, por amenazas de contaminación y fragmentación. Siguiendo los criterios de la IUCN (versión 3.1, 2001), ambas especies también serían susceptibles de ser incluidas en la lista roja para invertebrados, en la categoría de “Vulnerable” de acuerdo al criterio B2 (área de ocupación estimada menor de 2.000 km²) y a los subcriterios *a* (severamente fragmentada o se sabe que no existe en más de 10 localidades) y *b(iii)* (disminución continua, observada, inferida o proyectada en área, extensión y/o calidad del hábitat) (IUCN, 2001). Enunciado según las directrices de la IUCN (2001): **VU B2ab(iii)**.

Por todo lo anterior, y teniendo en cuenta tanto el grado de amenaza que presentan los hábitats en los que aparecen, como la alta calidad de los mismos, además de las particulares características ecofisiológicas y biogeográficas mostradas por ambas especies, se puede concluir que se trata de dos especies con un alto interés desde el punto de vista científico y de conservación. No obstante, se necesitan mayores esfuerzos

destinados a conocer el ciclo de vida de las mismas en la Península Ibérica, así como el grado de aislamiento geográfico y genético entre las distintas poblaciones, que aportaría nuevas pistas sobre el estatus de ambas especies y las estrategias para afrontar su conservación.

Agradecimiento

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a todas las personas que aparecen listadas como recolectores en las tablas II y III de este estudio, por aportarnos de forma desinteresada material e información sobre las especies objeto de estudio. A David Sánchez-Fernández y Pedro Abellán queremos agradecer su ayuda en la elaboración de las figuras, y a Manuel Baena la información aportada sobre la distribución del género en Andalucía. Este trabajo ha sido parcialmente sufragado por los proyectos CGL2006-04159 (Ministerio de Educación y Ciencia) y 023/2007 (Ministerio de Medio Ambiente).

Bibliografía

- ABELLÁN, P., D. SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, I. RIBERA, J. VELASCO & A. MILLÁN 2005a. Propuesta de una metodología para evaluar la vulnerabilidad de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **36**: 4-8.
- ABELLÁN, P., D. SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, J. VELASCO & A. MILLÁN 2005b. Assessing conservation priorities for insects: status of water beetles in southeast Spain. *Biological Conservation*, **121**: 79-90.
- ABELLÁN, P., D. SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, J. VELASCO & A. MILLÁN 2007. Effectiveness of protected area networks in representing freshwater biodiversity: the case of a Mediterranean river basin (SE Spain). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **17**: 361-374.
- ALBA-TERCEDOR, J., P. JAÍMEZ-CUÉLLAR, M. ALVAREZ, J. AVILÉS, N. BONADA, J. CASAS, A. MELLADO, M. ORTEGA, I. PARDO, N. PRAT, M. RIERADEVALL, S. ROBLES, C.E. SÁINZ-CANTERO, A. SÁNCHEZ-ORTEGA, M.L. SUÁREZ, M. TORO, M.R. VIDAL-ABARCA, S. VIVAS & C. ZAMORA-MUÑOZ 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica*, **21**: 175-185.
- AUKEMA, B. & C. RIEGER 1995. *Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Vol. 1: Enicocephalomorpha, Diplocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha and Leptopodomorpha*. Netherlands Entomological Society. Amsterdam.
- BERGEVIN, E. 1925. Description d'une nouvelle espèce d'*Aphelocheirus* (Hémiptère Naucoridae) du Maroc. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, **16**: 80-84.
- BRACKEN, J.J. 1974. Notes and observations on distribution of *Aphelocheirus aestivalis* Fabr. forma *montandoni* Horv. in Irish waters. *Freshwater Biology*, **4**: 227-232.
- CARBONELL, J.A., P. ABELLÁN, P. ARRIBAS, J.F. ELDER & A. MILLÁN En prensa. Genus *Aphelocheirus* Westwood, 1833 (Hemiptera: Aphelocheiridae) in the Iberian Peninsula. *Zootaxa*.
- FERNÁNDEZ, C. 1982. Heterópteros acuáticos y semiacuáticos de Asturias (N. España). I. Catálogo sistemático. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sec. Biología)*, **80**: 211-218.
- HARRISON, S.S.C., J.L. PRETTY, D. SHEPHERD, A.G. HILDREW, C. SMITH & R.D. HEY 2004. The effect of instream rehabilitation structures on macroinvertebrates in lowland rivers. *Journal of Applied Ecology*, **41**: 1140-1154.
- LARSEN, O. 1927. Über die Entwicklung und Biologie von *Aphelocheirus aestivalis* Fabr. *Entomologisk Tidsskrift*, **48**: 181-205.
- LARSEN, O. 1931. Beiträge zur Oekologie und Biologie von *Aphelocheirus aestivalis* Fabr. *International Review of Hydrobiology*, **26**: 1-19.
- LEMB, M. & G. MAIER 1996. Prey selection by the water bug *Aphelocheirus aestivalis* Fabr (Heteroptera: Aphelocheiridae). *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie*, **81**: 481-490.
- LÓPEZ, T., M. COSTAS & VÁZQUEZ 1995. Nepomorpha y Gerromorpha de la Provincia de Madrid. Contribución al conocimiento de la biodiversidad entomológica ibérica (Heteróptera). *Avances en Entomología Ibérica*: 221-228.
- MESSNER, B., M. HEGEMANN & M. SCHMIDT 1986. The chloride cells of the waterbug, *Aphelocheirus aestivalis* (Heteroptera, Corixidae) and their possible functions as breathing aid in the larvae. *Zoologisch Jahrbucher-Abteilung für Allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere*, **90**: 13-30.
- MIGUÉLEZ, D. & L.F. VALLADARES 2006. Nuevos datos sobre la distribución geográfica y el hábitat de *Aphelocheirus occidentalis* Nieser & Millán, 1989 (Hemiptera: Aphelocheiridae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **38**: 343-344.
- MILLÁN, A., J. VELASCO, N. NIESER & C. MONTES 1988. Heterópteros acuáticos (Gerromorpha y Nepomorpha) de la cuenca del río Segura, S. E. España. *Anales de Biología*, **15**(4): 74-89.
- MURILLO, J. 1985. Algunes captures d'heteròpters aquàtics efectuades a Catalunya i altres localitats de la resta de la península Ibèrica. *Butlletí Institució Catalana d'Història Natural (Sec. Zoologia)*, **6**, **52**: 139-147.
- NIESER, N., M. BAENA, J. MARTÍNEZ-AVILÉS & A. MILLÁN 1994. *Claves para la identificación de los heterópteros acuáticos (nepomorpha & gerromorpha) de la Península Ibérica - Con notas sobre las especies de las Islas Azores, Baleares, Canarias y Madeira*. Asociación Española de Limnología. Madrid.
- NIESER, N. & A. MILLÁN 1989. Two new species of *Aphelocheirus* from the Iberian Peninsula (Heteroptera: Naucoridae). *Entomologische Berichten*, **49**: 111-117.
- RIBERA, I. 2000. Biogeography and conservation of Iberian water beetles. *Biological Conservation*, **92**: 131-150.
- RIBERA, I. 2008. Habitat constraints and the generation of diversity in freshwater macroinvertebrates. En *Aquatic insects. Challenges to populations. Proceedings of the Royal Entomological Society's 24th Symposium* (J Lancaster & RA Briers, eds). CAB International, pp. 289-311.
- RICCIARDI, A. & J.B. RASMUSSEN 1999. Extinction rates of North American freshwater fauna. *Conservation Biology*, **13**: 1220-1222. F.J.
- SALAMANCA, J.C., CANO & M. FERRERAS 2002. Heterópteros acuáticos del Parque Natural de Los Alcornocales: datos preliminares. *Almoraima*, **27**: 365-369.
- SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., D.T. BILTON, P. ABELLÁN, I. RIBERA, J. VELASCO & A. MILLÁN 2008. Are the endemic water beetles of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands effectively protected?. *Biological Conservation*, **141**: 1612-1627.
- SAUNDERS D., MEEUWIG J. & VINCENT A.J. 2002. Freshwater protected areas: strategies for conservation. *Conservation Biology*, **16**: 30-41.
- SEABRA A.F. 1926. *Hémiptères Hétéroptères de la province de Tras-os-Montes*. Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra, Ser, 1^a, **8**: 5-39.
- SEABRA A.F. 1939. *Contribuição para a história da entomologia em Portugal*. Publicação da Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, **6**(2): 155-302.
- HORPE, W.H. & D.J. CRISP 1947a. Studies on plastron respiration 1. The biology of *Aphelocheirus* [Hemiptera, Aphelocheiridae (Naucoridae)] and the mechanism of plastron retention. *Journal of Experimental Biology*, **24**: 227-269.
- THORPE, W.H. & D.J. CRISP 1947b. Studies on plastron respiration 2. The respiratory efficiency of the plastron in *Aphelocheirus*. *Journal of Experimental Biology*, **24**: 270-303.
- THORPE, W.H. & D.J. CRISP 1947c. Studies on plastron respiration 3. The orientation responses of *Aphelocheirus* [Hemiptera, Aphelocheiridae (Naucoridae)] in relation to plastron respiration-together with an account of specialized pressure receptors in aquatic insects. *Journal of Experimental Biology*, **24**: 310-328.
- ZIVIC, I., L. PROTIC & Z. MARKOVIC 2007. Southernmost finding in Europe of *Aphelocheirus aestivalis* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Heteroptera: Aphelocheiridae). *Zootaxa*, **1496**: 63-68.
- ZWICK, P. 1991. Stream habitat fragmentation - a threat to biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, **1**: 80-97.