

# Distribución, estatus y conservación de los grandes branquiópodos (Crustacea, Branchiopoda) en Extremadura (SO de la Península Ibérica)

JOSÉ LUIS PÉREZ-BOTE<sup>1</sup>, ANTONIO MUÑOZ<sup>1</sup>, JOSÉ MARÍA GARCÍA<sup>1</sup>,  
SERENA PATRICIA RODRÍGUEZ<sup>1</sup>, ANTONIO JOSÉ ROMERO<sup>1</sup>,  
PEDRO CORBACHO<sup>1</sup> Y JOAQUÍN FERNÁNDEZ<sup>2</sup>

1. Área de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Av. de Elvas s/n, 06071 Badajoz. Tel. y fax: +34 924 289 417. Correo electrónico: jlperez@unex.es

2. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura, Av. de Portugal s/n, 06080 Mérida (Badajoz)

Recibido: 16-01-2006. Aceptado: 10-02-2006

ISSN: 0210-8984

## RESUMEN

Entre octubre de 2004 y mayo de 2005 se han muestreado 87 masas de agua en Extremadura (suroeste de la Península Ibérica) con objeto de detectar la presencia de grandes branquiópodos (Crustacea, Branchiopoda), en las que se midieron, además, varias variables fisicoquímicas. En 25 de ellas se detectó la presencia de estos crustáceos, de los cuales uno es un notostráceo (*Triops cancriformis mauritanicus*), dos son espinicaudados (*Cyzicus grubei* y *Maghrebestheria maroccana*) y otros dos anostráceos (*Branchipus cortesi* y *Streptocephalus torvicornis*), apareciendo más de dos especies en el 42.85% de los casos y cuatro, como máximo, en uno. De igual modo, se hace referencia a especies previamente citadas en Extremadura y no localizadas en el presente estudio. De este modo, en Extremadura se localizan el 47.06% de las especies de grandes branquiópodos presentes en la Península Ibérica, constituyendo las actividades agrícolas el principal factor de amenaza para las mismas.

**Palabras clave:** Branchiopoda, Crustacea, Distribución, Conservación, Península Ibérica.

## ABSTRACT

### Distribution, status and conservation of large branchiopods (Crustacea, Branchiopoda) in Extremadura (SW Iberian Peninsula)

Between October 2004 and May 2005, 87 freshwater ponds were sampled to locate large branchiopods in Extremadura (south-west Iberian Peninsula). In addition some physicochemical parameters were recorded. In 25 ponds were detected large branchiopods, the notostracan *Triops cancriformis mauritanicus*, the spinicaudatans *Cyzicus grubei* and *Maghrebestheria maroccana*, and the anostracans *Branchipus cortesi* and *Streptocephalus torvicornis*. In the 42.85% of the ponds surveyed two or more large branchiopods were detected, whereas in only a case four large branchiopods were detected. Previous records of some species no located in this study were also considered. Thus, the 47.06% of Iberian large branchiopods can be

detected in Extremadura. Agricultural activities are the main threat for large branchiopods in Extremadura.

**Key words:** Branchiopoda, Crustacea, Distribution, Conservation, Iberian Peninsula.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con NEGREA et al. (1999) la clase Branchiopoda agrupa a 11 órdenes (dos extintos y nueve con representantes actuales), de los cuales seis están representados en el ámbito íbero-balear (ALONSO, 1996). De forma coloquial, a los Anostraca, Spinicaudata y Notostraca se los agrupa bajo la denominación de grandes branquiópodos debido al mayor tamaño que presentan con respecto a los Ctenopoda, Anomópoda y Onycopoda. En la Península Ibérica se han citado 11 especies de anostráceos, cuatro de espinicaudados y dos de notostráceos (ALONSO, 1996).

Los grandes branquiópodos se encuentran amenazados en toda Europa (EDER y HÖDL, 2002). Las principales causas involucradas en el declive de estas especies son las mismas que inciden sobre los insectos acuáticos (POLHEMUS, 1993) destacando la desecación de las lagunas debido al desarrollo agrícola, los cambios en el régimen hidrológico y el desarrollo urbanístico (LÖFFLER, 1993; HÖLD y EDER, 1996). En la Península Ibérica ya se han notificado procesos de extinción local, debido a la intervención humana (ARMENGOL *et al.*, 1975).

En el presente artículo se presenta la distribución de los grandes branquiópodos en Extremadura, a la vez que se informa sobre los tipos de hábitats que ocupan y el estatus de sus poblaciones. Además, y debido a que estas especies no están protegidas en Extremadura, se discute sobre los principales factores de amenaza que inciden sobre las mismas.

## ÁREA DE ESTUDIO

Extremadura se localiza en el suroeste de la Península Ibérica donde ocupa una extensión de 41.634 km<sup>2</sup> (Fig. 1). Fisiográficamente el territorio extremeño queda enmarcado entre el Sistema Central al norte y Sierra Morena al sur, entre los que se extiende una extensa penillanura, que está atravesada de noreste a suroeste por los ríos Tajo y Guadiana, que en conjunto conforman una extensa red hidrográfica.

Según CAPEL MOLINA (1981) Extremadura está sometida a un régimen climático de tipo mediterráneo continental. Con un número medio de días de lluvia de entre 75 y 100 al año, la distribución anual de las mismas

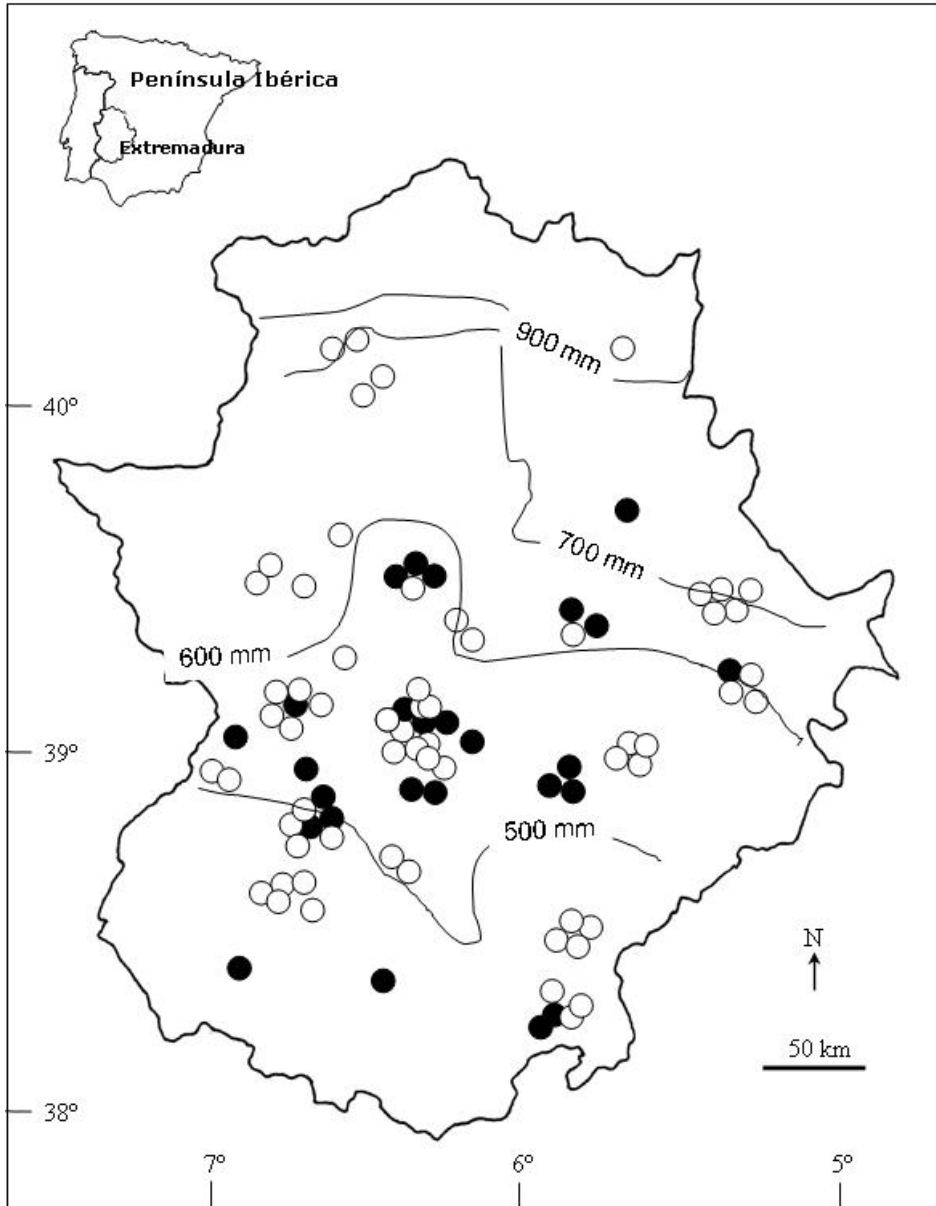


Figura 1. Localización del área de estudio y de las estaciones de muestreo con presencia (●) o ausencia (○) de grandes branquiópodos. Las isoyetas marcan la distribución media anual de las precipitaciones en mm.

Figure 1. Localization of study site and sampling stations with presence (●) or absence (○) of large branchiopods. Marked isolines show the distribution of medium annual precipitation in mm.

muestra dos periodos máximos, uno a finales de otoño-invierno y otro en primavera (marzo). Las áreas donde se producen los valores más altos de precipitación se localizan en las sierras norteñas de Gredos (1.500 mm/año), Gata (1.300 mm/año) y en la Serranía de las Villuercas (1.050 mm/año). En el sur destaca la Sierra de Tentudía con 800 mm/año. Las zonas de con menor lluvia se sitúan en la penillanura pacense con valores de 400-500 mm/año.

Las temperaturas medias más altas se dan en las sierras del Sistema Central, mientras que las más cálidas se distribuyen por las submeseta extremeña con valores medios de 16 °C.

Los usos del suelo están basados, principalmente, en la agricultura de secano, predominando los cultivos de cereal, girasol, viñedo y olivar, junto las dehesas, que ocupan el 43% de la superficie de Extremadura.

## Material y métodos

Los muestreos se efectuaron desde octubre de 2004 hasta mayo de 2005 investigándose un total de 87 masas de agua, que debían cumplir el requisito de secarse, al menos, una vez al año, distinguiéndose las naturales (no alteradas por el hombre) de las artificiales (construidas o modificadas por el hombre). A todas ellas (en adelante charcas) se les determinó su longitud (m), anchura (m), profundidad máxima (m) y transparencia (disco de Secchi: transparentes > 20 cm, turbias: 10-20 cm y muy turbias < 10 cm), así como la composición y cobertura de la vegetación acuática (estima en porcentaje). De igual modo, se determinó el pH y la conductividad con equipos portátiles de campo. Cada charca se visitó solo una vez durante el año hidrológico.

Los muestreos se efectuaron de acuerdo con la metodología propuesta por (HELM, 1998), utilizándose una manga pentagonal para insectos acuáticos (30 x 28 cm) y una red de plancton (30 cm de diámetro, 150 µm de luz de malla). Las charcas fueron muestreadas sistemáticamente haciendo recorridos en zig-zag hasta completar toda la superficie de la misma. De igual modo se realizaron, al menos, cinco pases con la manga de plancton a diferentes profundidades para capturar las larvas que no fueron retenidas en la manga. La identificación de los ejemplares adultos se hizo *in situ* siempre que fue posible, procediéndose a la liberación de los mismos tras la determinación. En caso contrario, los individuos no identificados, así como las larvas capturadas, fueron depositados en recipientes de plástico rellenos con agua de la propia charca y transportados al laboratorio del Área de Zoología de la Universidad de Extremadura para su identificación.

Una vez en el laboratorio, los ejemplares capturados fueron depositados en contenedores de plástico (33 x 22 x 7.5 cm) que contenían agua de clorada hasta una altura aproximada de seis centímetros. Los contenedores fueron provistos de aireación y mantenidos en condiciones naturales de luz y temperatura (18 – 24 °C). Los animales (larvas y adultos de anostráceos y espinicaudados) fueron alimentados diariamente con una dosis de 1 ml de una solución obtenida al disolver un gramo de Mikrozell® en un litro de agua de clorada. Los ejemplares adultos de *Triops cancriformis* fueron alimentados con medio gramo diario de Tetramin® depositado directamente en el contenedor.

## Resultados

En 25 de las 87 charcas prospectadas se localizaron branquiópodos, que fueron: el notostráceo *Triops cancriformis mauritanicus* (Ghigi, 1921), los espinicaudados *Cyzicus grubei* (Simon, 1886) y *Maghrebetheria maroccana* Thiéry, 1988 y los anostráceos *Branchipus cortesi* Alonso & Jaume, 1991 y *Streptocephalus torvicornis* (Waga, 1842).

*Triops cancriformis mauritanicus* ha sido localizado en 16 charcas en áreas con precipitaciones anuales, por lo general, inferiores a 700 mm (Figs. 1 y 2). Estas charcas son muy diferentes en lo que respecta a su tamaño, profundidad y transparencia (Tablas I y II). Este último factor se ve fuertemente condicionado por la presencia de ganado, que ha sido constatada en 50 % de las charcas. Por lo general, esta especie ocupa charcas con fondos limosos, pero en los que existan también partículas de tamaño mayor, como arenas o gravas. La vegetación tiende a ser escasa, ya que en ningún caso suele superar el 15 - 20% de la superficie. Las plantas que con mayor frecuencia aparecen asociadas a las charcas donde aparece *Triops cancriformis mauritanicus* son la umbelífera *Eryngium corniculatum* Lam., la ciperácea *Eleocharis palustris* (L.) Roemer & Schultes y la ranunculácea *Ranunculus peltatus* Schrank. La conductividad (60 - 372 µS/cm) y el pH (6.97 – 8.54) varían entre las diferentes charcas. *Triops cancriformis mauritanicus* ha sido localizado desde octubre hasta mayo, en función del periodo de inundación de las charcas, que oscila entre tres y nueve meses.

*Cyzicus grubei* ha sido localizado en nueve charcas de características muy diferentes (Figs. 1 y 3, Tablas I y II) y, generalmente, en áreas que reciben unos aportes inferiores a 600 mm de lluvia al año. Estas charcas presentan fondos predominantes limo-arcillosos y la vegetación es muy escasa, ya que no aparecen plantas flotantes ni emergentes formándose, en algunos casos, una pequeña franja en las orillas compuesta por *Eryngium*

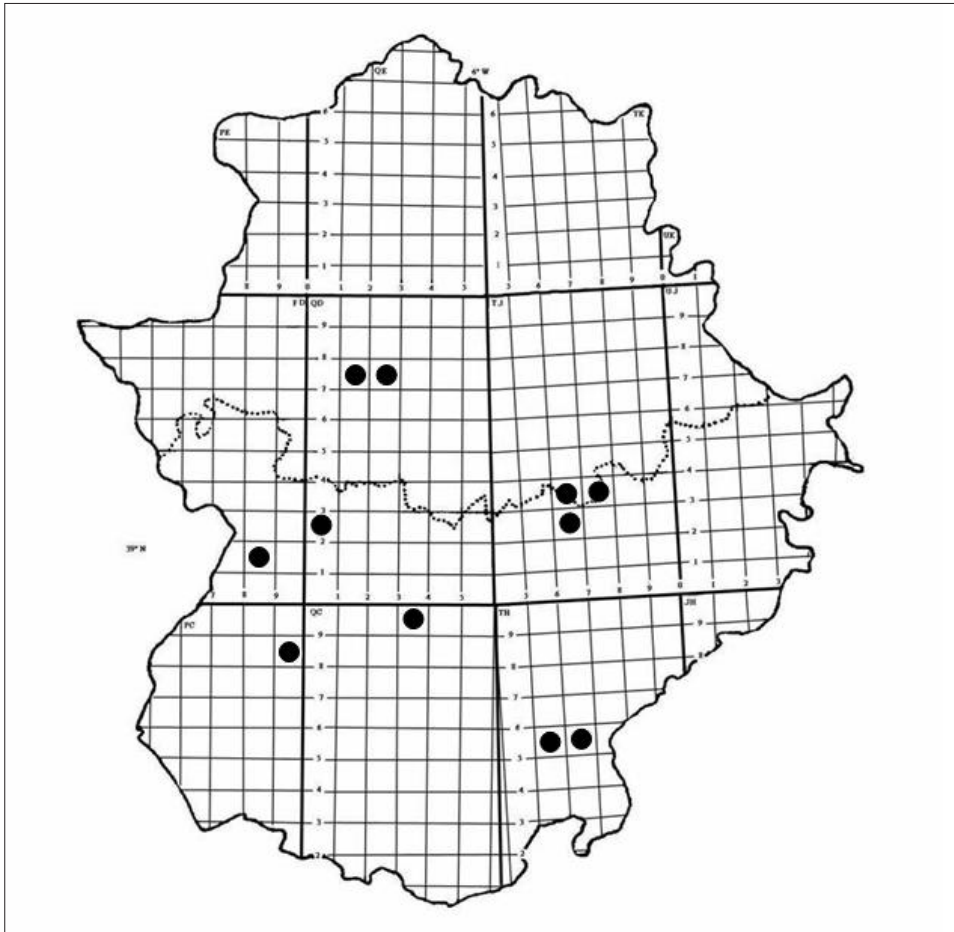


Figura 2. Distribución de *Triops cancriformis mauritanicus* (●) en Extremadura.

Figure 2. Distribution of *Triops cancriformis mauritanicus* (●) in Extremadura.

*corniculatum* o por *Eleocharis palustris*. Estas aguas suelen ser turbias o muy turbias (transparencia: 3 –17 cm) debido, en gran parte, a la presencia de ganado (66,6% de los casos). El pH oscila entre 6.97 y 7.76, mientras que la conductividad lo hace entre 92 y 201  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . *Cyzicus grubei* aparece desde noviembre hasta junio.

*Maghrebestheria maroccana* solo ha sido localizada en dos charcas de diferente tipología (Figs. 1 y 3, Tablas I y II), en áreas de precipitación media anual inferior a 600 mm. La primera (CHCM) es considerablemente mayor que la segunda (CHLA), con fondo compuesto por limos, de menor profundidad y totalmente plana, mientras que en la segunda el sustrato pre-

**Tabla I.** Características de las charcas ocupadas por los grandes branquiopodos en Extremadura (Em.: embalse; Ch.: charca; Lg.: laguna).

	UTM	Longitud (m)	Anchura (m)	Prof. Máx. (cm)	pH	Conductividad (µS/l)	Transparencia (cm)	Ganado	Veg. (%)	
CHCM	Ch. Cuarto del Marqués	29SPC9585	162	236	60	7.17	70	15	+	15
LGIT	Ch. La Gitanilla	29 SPC9781	142	114	90	7.76	201	17	-	20
MGO1	Ch. Melchor Gómez I	29SQC3297	595	360	70	7.50	60	12	-	10
MGO2	Ch. Melchor Gómez II	29SQC3297	764	508	50	7.65	97	13	-	15
LGCH	Lg. Chica	29SPC9486	143	450	50	6.97	147	3	-	10
LMAN	Ch. Las Mangadas	30STH5558	169	101	65	7.75	372	5	-	15
LGH2	Lg. del Hueco II	30STH6756	180	90	60	8.54	175	15	-	20
LGTR	Lg. Trujillana	30STJ7630	274	160	55	7.25	85	9	+	5
LGTS	Ch. El Tesorero	30SPD8117	318	128	110	7.46	110	7	+	5
CHCC	Ch. Cañada del Cerro I	30STJ7533	9	7	40	-	-	12	-	5
CHAC	Ch. Alto Cerro del Conejo	29SQD2072	15	15	50	-	-	3	+	5
CHCM	Ch. Casa Marrada Oscura	29SQD1973	40	5	30	-	-	10	+	5
CHLA	Ch. Los Arenales	29SQD1972	10	3	40	-	-	12	+	10
CHB1	Ch. Los Barberos I	29SQD0727	405	167	30	7.32	92	3	-	5
EMMU	Em. del Muela	29SQD4324	250	70	180	7.50	110	5	+	5
LGCM	Lg. Camino Montijo	29SQD1524	132	85	40	8.00	178	5	-	5

**Tabla I.** Características de las charcas ocupadas por los grandes branquiopodos en Extremadura (Em.: embalse; Ch.: charca; Lg.: laguna). (Continuación).

**Table I.** Characteristics of temporary ponds inhabited by large branchiopods in Extremadura (Em.: reservoir; Ch.: pond; Lg.: lagoon). (Continuation).

	UTM	Longitud (m)	Anchura (m)	Prof. Máx. (cm)	pH	Conductividad (µS/l)	Transparencia (cm)	Ganado	Veg. (%)
LGCU	Lg. Cortijo Utrera	29SQD1322	19	22	40	-	7	+	15
LGJO	Lg. de Joaquín	29SQD1827	24	33	55	8.3	9	-	15
CHBU	Ch. del Burro	29SPC9486	20	30	50	7.5	12	-	15
CHDB	Ch. Dehesa Boyal	30STJ8554	25	20	30	-	6	+	5
CHCL	Ch. Cortijo la Colonia	30SUJ1557	30	15	40	-	14	+	5
CHAT	Ch. de Atalaya	29SQC2249	8	8	60	-	-	+	5
CHDC	Ch. Dehesa de la Crespa	29SPC8255	30	20	45	-	3	-	5
ART1	Arrozales de el Torviscal I	30STJ6228	-	-	-	7.3	345	-	fondo
ART2	Arrozales de el Torviscal II	30STJ6036	-	-	-	7.6	332	-	fondo



dominante son las gravas, con acúmulos de limos y arena en la parte baja de la charca, que muestra una considerable pendiente al haber sido creada por interrupción de un arroyo. *Maghrebestheria maroccana* fue localizada en CHCM en febrero y en CHLA en mayo.

*Branchipus cortesi* ha sido localizada en 13 charcas (Figs. 1 y 4, Tablas I y II) de diferente tamaño, con profundidades medias inferiores a un metro y de conductividad media-baja (70 – 207  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). La transparencia en estas charcas varía en función de la presencia de ganado (en el 30% de los casos) entre aguas turbias y muy turbias (3 – 17 cm). La vegetación en estas charcas queda limitada a una pequeña franja alrededor de las orillas compuesta, generalmente, por gramas. El periodo de aparición de esta especie se extiende desde octubre hasta mayo.

*Streptocephalus torvicornis* solo ha aparecido (en marzo de 2005) en una charca (CHCC) de pequeñas dimensiones (Fig. 4, Tablas I y II), escasa profundidad y sin vegetación. Se trata de una charca frecuentada por ganado localizada en un entorno adhesionado.

En el 10.34% de las charcas estudiadas aparece más de una especie de grandes branquiópodos (Tabla II). Con independencia de *Streptocephalus torvicornis*, que aparece solo en una charca, se dan casos de concurrencia, al menos una vez, entre las restantes especies, siendo las asociación más frecuentes la de *Triops cancriformis mauritanicus* con *Cyzicus grubei* (ocho casos). En cuatro de las cinco ocasiones en las que concurren tres especies han estado implicadas *Triops cancriformis mauritanicus*, *Branchipus cortesi* y *Cyzicus grubei*. Por otro lado, *Branchipus cortesi* es la que manifiesta una mayor tendencia a aparecer sola (siete casos).

Las principales alteraciones observadas en las masas de agua temporales de Extremadura pueden agruparse en tres categorías, que por orden de incidencia son: arado y/o sembrado de lagunas naturales (nueve casos), desecación de lagunas naturales (siete casos) y extracción de agua. El arado y/o sembrado es una práctica agrícola habitual en años de escasez de lluvias y se da con mayor incidencia en las zonas del sureste de la región, donde se dan las menores precipitaciones (Fig. 1). En general, se trata de lagunas de pequeño o mediano tamaño que se localizan en zonas de cultivo de cereal. La desecación de lagunas naturales suele afectar a masas de agua de mayor tamaño e implican la construcción de un canal de desagüe, de tal modo que de la laguna natural sólo queda una pequeña porción que suele ser utilizada para que el ganado abrevé. La extracción de agua es una práctica habitual cuando las pequeñas charcas y arroyos temporales donde abrevé el ganado se secan (mediados de mayo-junio), de tal modo se extrae el agua con motobombas que, posteriormente, es transportada en cisternas hacia los lugares donde se localiza el ganado.

**Tabla II.** Lista de charcas donde se da detectado la presencia de grandes branquiópodos (Em.: embalse; Ch.: charca; Lg.: laguna).

**Table II.** List of ponds with presence of large branchiopods (Em.: reservoir; Ch.: pond; Lg.: lagoon).

		<i>T. c. mauritanicus</i>	<i>C. grubei</i>	<i>M. maroccana</i>	<i>B. cortesi</i>	<i>S. torvi- cornis</i>
CHCM	Ch. Cuarto del Marqués	+		+	+	
LGIT	Ch. La Gitanilla	+	+			+
MGO1	Ch. Melchor Gómez I	+				
MGO2	Ch. Melchor Gómez II	+				
LGCH	Lg. Chica	+	+			
LMAN	Ch. Las Mangadas	+				
LGH2	Lg. del Hueco II	+				
LGTR	Lg. Trujillana	+				
LGTS	Ch. El Tesorero	+	+			+
CHCC	Ch. Cañada del Cerro I	+	+			
CHAC	Ch. Alto Cerro del Conejo	+	+			+
CHCM	Ch. Casa Marrada Oscura	+	+			
CHLA	Ch. Los Arenales	+	+	+		+
CHB1	Ch. Los Barberos I	+	+			+
EMMU	Em. del Muela		+			
LGCM	Lg. Camino Montijo					+
LGCU	Lg. Cortijo Utrera					+
LGJO	Lg. de Joaquín					+
CHBU	Ch. del Burro					+
CHDB	Ch. Dehesa Boyal					+
CHCL	Ch. Cortijo la Colonia					+
CHAT	Ch. de Atalaya					+
CHDC	Ch. Dehesa de la Crespa					+
ART1	Arrozales de el Torviscal I	+				
ART2	Arrozales de el Torviscal II	+				



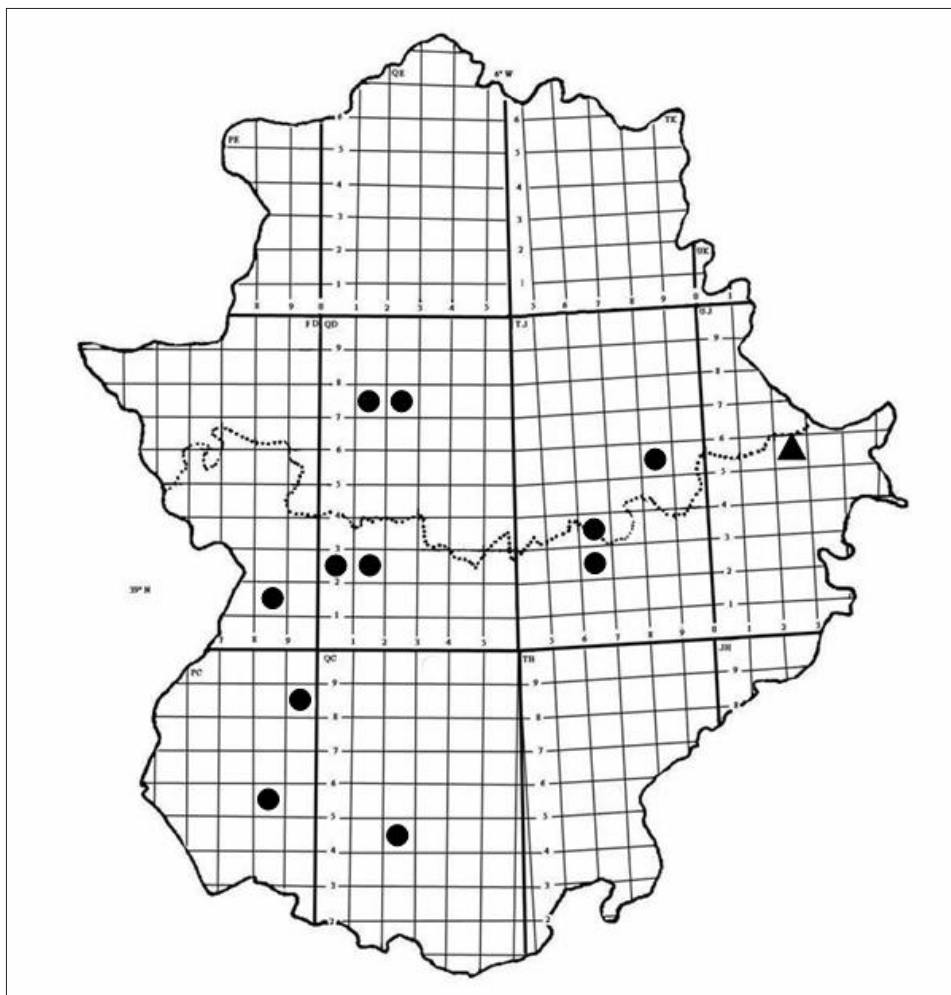


Figura 4. Distribución de *Branchipus cortesi* (●) y *Streptocephalus torvicornis* (▲) en Extremadura.

Figure 4. Distribution of *Branchipus cortesi* (●) and *Streptocephalus torvicornis* (▲) in Extremadura.

*Triops cancriformis* es una especie de amplia distribución en Europa (BRTEK y THIÉRY, 1995). Sin embargo, la subespecie *mauritanicus* posee un rango de distribución restringido, limitado al noroeste de África y al sur de la Península Ibérica (ALONSO, 1996). Según este autor el hábitat típico de *Triops cancriformis* se caracteriza por ser charcas poco persistentes, poco profundas, ricas en vegetación acuática, muy turbias y poco mineralizadas.

Nuestros resultados son similares a los obtenidos por MACHADO *et al.* (1999) y, como ocurre en este último caso, no contradicen lo señalado por ALONSO (1996), excepto en el caso de la vegetación, ya que en las charcas extremeñas y portuguesas es menos abundante.

De acuerdo con ALONSO (1996), *Cyzicus grubei* está presente en las cuencas del Duero, Tajo y Guadalquivir, además de la del Guadiana (MACHADO *et al.*, 1999; PÉREZ-BOTE, 2001, 2004). Se trata de una especie endémica del sur de la Península Ibérica (BRTEK y THIÉRY, 1995), cuya diferenciación podría estar relacionada con los procesos glaciares que afectaron a la península (MIRACLE, 1982). Según ALONSO (1996), el hábitat característico de *Cyzicus grubei* son charcas y lagunas temporales, someras, con vegetación acuática y poco mineralizadas. Nuestros resultados se ajustan en gran medida a esta descripción, salvo por el hecho de que la vegetación acuática no es tan abundante. En Portugal, MACHADO *et al.* (1999) solo encuentran a *Cyzicus grubei* en dos charcas de características muy diferentes que, en general, son más claras y mineralizadas que las extremeñas.

*Maghrebestheria maroccana* fue descubierta como género y nueva especie a finales de los años ochenta del siglo XX en el norte de Marruecos (THIÉRY, 1988). Su distribución se restringe al norte de África y a la Península Ibérica (ALONSO, 1996), donde ha sido citada en las cuencas del Duero, Guadalquivir y Guadiana (ALONSO, 1996; MACHADO *et al.*, 1999; PÉREZ-BOTE, 2004). Las características de las charcas ocupadas por *Maghrebestheria maroccana* en Extremadura son similares a las observadas en Portugal (MACHADO *et al.*, 1999) excepto la turbidez, que es mayor en nuestro caso, y por la presencia de plantas acuáticas, que no llegan a formar agrupaciones densas, como sucede en territorio portugués. Se trata de una especie poco frecuente, ya que en toda la Península Ibérica sólo se conocen seis localidades.

*Branchipus cortesi* fue reconocida como especie a principios de los años noventa del siglo XX (ALONSO y JAUME, 1991). Es una forma endémica de la Península Ibérica que se ha localizado en las cuencas del Tajo, Guadiana y Guadalquivir (ALONSO, 1996; MACHADO *et al.*, 1999; PÉREZ-BOTE, 2004). La tipología y las características de las charcas ocupadas por *Branchipus cortesi* son similares a las descritas por ALONSO (1996) y, en general, coincidentes por las señaladas por MACHADO *et al.* (1999) en el sur de Portugal. No obstante y, a diferencia de lo que ocurren en las charcas portuguesas, las extremeñas son algo más turbias, ligeramente básicas y menos mineralizadas.

*Srteptocephalus torvicornis* es una especie euroasiática que en la Península Ibérica está representada por la subespecie *bucheti* (BRTEK y THIÉRY, 1995), donde se distribuye por las cuencas del Duero, Ebro, bajo

Guadalquivir (ALONSO, 1996), Tajo y Guadiana (PÉREZ-BOTE, 2004). De acuerdo con ALONSO (1996) ocupa aguas poco mineralizadas, fangosas y ricas en materia orgánica, características que coinciden con lo observado en nuestro caso.

El hecho de que durante la realización del presente estudio no se hayan localizado los anostráceos *Chirocephalus diaphanus* Desmarest, 1823, *Branchinella spinosa* (H. Milne Edwards, 1840), *Tanymastix stagnalis* (Linnaeus, 1758) y *Branchinecta media* (Schmankevitsch, 1873), previamente citados por ALONSO (1996) y PÉREZ-BOTE (2004) puede ser debido, como apuntan HAMER y MARTENS (1998), a la acción conjunta o independiente de cuatro factores: la presencia de depredadores; a que el periodo de llenado de las lagunas no sea lo suficientemente prolongado para albergar poblaciones de branquiópodos; a que los muestreos se hayan realizado demasiado temprano o demasiado tarde o a una insuficiente calidad del agua.

La concurrencia de varias especies de branquiópodos en una misma charca es un fenómeno muy extendido en todo el mundo (MAEDA-MARTÍNEZ *et al.*, 1997), circunstancia en la que están implicados factores relacionados con el hábitat, las especies o, incluso, históricos. Por otro lado, se ha demostrado que las especies que componen el zooplancton pueden mostrar patrones de asociación no aleatorios (KING *et al.*, 1996). En este sentido, DODSON (1987) encuentra una relación significativa en asociaciones entre *Triops*, conostráceos (= espinicaudados) y anostráceos, similares a las observadas en este estudio. No obstante, DODSON (1979) sostiene que las diferentes asociaciones son el resultado de la interacción entre los factores biológicos, físicos y químicos de las lagunas y por esta razón cabe esperar que se den, en muchos casos, asociaciones poco comunes, de tal modo que no existe un patrón definido que explique las diferentes asociaciones observadas en todo el mundo.

Los hábitats ocupados por los grandes branquiópodos en Extremadura se ven sometidos a una cada vez mayor presión humana, debido a la intensificación de los usos agrícolas que ha conducido, en las últimas décadas, al drenado y desecación de numerosas lagunas naturales que han sido convertidas en tierra de labor, principalmente en las áreas esteparias y adehesadas del centro y sureste de la región. De igual modo, los trabajos de ahondamiento de muchas de estas masas de agua para ser convertidos en abrevaderos para el ganado han contribuido a la desaparición de muchas lagunas naturales, que constituían el hábitat idóneo para los grandes branquiópodos. En toda Europa (p. ej.: LÖFFLER, 1993; HÖLD y EDER, 1996; PETROV y PETROV, 1997; DAMGAARD y OLESEN, 1998, MACHADO *et al.*, 1999), estos agentes son los que con mayor frecuencia se citan como principales factores de amenaza y causa de desaparición de poblaciones de

branquiópodos, a los que habría que añadir la contaminación de las aguas y el desarrollo urbanístico (DAMGAARD y OLESEN, 1998). Además, deben considerarse la presencia de especies exóticas, ya que se han constatado casos de depredación de peces (LEYSE *et al.*, 2004) y artrópodos (PÉREZ-BOTE *et al.*, 2004) sobre determinadas especies de branquiópodos, que pueden dar lugar a episodios de extinciones locales.

Debido a que no existen datos sobre la distribución de los grandes branquiópodos en Extremadura antes del año 2000 es difícil determinar la influencia de estos factores sobre sus poblaciones y los hábitats que ocupan. Esta circunstancia es particularmente grave cuando se trata de especies que tienen un área de distribución muy restringida u ocupan una o dos masas de agua. Por otro lado, y dado que ninguna de las especies de grandes braquiópodos se encuentra protegida en Extremadura, y a que de los numerosos humedales presentes en la región, tan solo uno está bajo alguna figura de protección (el complejo lagunar de la Albuera es zona Ramsar desde 2002) se hace necesario establecer medidas efectivas de conservación de sus hábitats, y redoblar esfuerzos en lo que respecta al conocimiento de su ecología y distribución.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Elisabeth Méndez, Anabel Martín y Rafael Roso la ayuda prestada en los muestreos de campo. Este estudio ha sido financiado por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura (Convenio 023/04).

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, M., 1996. Crustacea Branchiopoda. En: M. A. Ramos *et al.*, (Eds.): Fauna Ibérica, Vol. 7. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- ALONSO, M. y D. JAUME, 1991. *Branchipus cortesi* n. sp.: a new anostracans from western Spain (Crustacea, Branchiopoda). *Hydrobiologia*, 212: 221-230.
- ARMENGOL, J., M. ESTRADA, A. GUISET, R. MARGELEF, J. PLANAS, J. TOJA y F. VALLESPINÓS, 1975. Observaciones limnológicas en las lagunas de la Mancha. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 8: 11-17.
- BRTEK, J. y A. THIÉRY, 1995. The geographic distribution of the European Branchiopods (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata). *Hydrobiologia*, 298: 262-280.
- CAPEL MOLINA, J. J., 1981. *Los climas de España*. Oikos-tau. Barcelona.
- DAMGAARD, J. y J. OLESEN, 1998. Distribution, phenology and status for the larger Branchiopoda (Crustacea: Anostraca, Notostraca, Spinicaudata and Laevicaudata) in Denmark. *Hydrobiologia*, 377: 9-13.

- DODSON, S. I., 1979. Body size patterns in arctic and temperate zooplankton. *Limnology and Oceanography*, 24: 940-949.
- DODSON, S. I., 1987. Animal assemblages in temporary desert rock pools: aspects of the ecology of *Dasyhelea sublettei* (Diptera: Ceratopogonidae). *Journal of North American Benthological Society*, 6: 65-71.
- EDER, E. y W. HÖDL, 2002. Large freshwater branchiopods in Austria: diversity, threats, and conservational status. En: Escobar-Briones, E. y Alvarez, F. (Eds.): *Modern approaches to the study of Crustacea*: 281-289. Kluwer Academic. New York.
- HAMER, M. L. y K. MARTENS, 1998. The large Branchiopoda (Crustacea) from temporary habitats of the Drakensberg region, South Africa. *Hydrobiologia*, 384: 151-165.
- HELM, B., 1998. Sampling protocol for branchiopods and other freshwater invertebrates. Jones y Stokes Associates. Sacramento.
- HÖDL, W. y E. EDER, 1996. Rediscovery of *Leptesteria dahalacensis* and *Eoleptesteria ticinensis* (Crustacea: Branchiopoda: Spinicaudata): an overview on presence and conservation of clam shrimps in Austria. *Hydrobiologia*, 318: 203-206.
- KING, J. L., M. A. SIMOVICH y R. C. BRUSCA, 1996. Species richness, endemism and ecology of crustacean assemblages in northern California vernal pools. *Hydrobiologia*, 328: 85-116.
- LEYSE, K. E., S. P. LAWLER y T. STRANGE, 2004. Effects of an alien fish, *Gambusia affinis*, on an endemic California fairy shrimp, *Lindleriella occidentalis*: implications for conservation of diversity in fishless waters. *Biological Conservation*, 118 (1): 57-61.
- LÖFFLER, H., 1993. Anostraca, Notostraca, Laevicaudata and Spinicaudata of the Pannonian region and in its Austrian area. *Hydrobiologia*, 264:169-174.
- MACHADO, M., M. CRISTO y L. CANCELA DA FONSECA, 1999. Non-cladoceran Branchiopod crustaceans from southwest Portugal. *Crustaceana*, 72 (6): 591-602.
- MAEDA-MARTÍNEZ, A. M., D. BELK, H. OBREGÓN y H. J. DUMONT, 1997. Large branchiopod assemblages common to Mexico and the United States. *Hydrobiologia*, 359: 45-62.
- MIRACLE, M. R., 1982. Biogeography of the freshwater zooplanktonic communities of Spain. *Journal of Biogeography*, 9: 455-467.
- NEGREA, S., N. BOTNARIUC y J. H. DUMONT, 1999. Phylogeny, evolution and classification of Branchiopoda (Crustacea). *Hydrobiologia*, 412: 191-212.
- PÉREZ-BOTE, J. L., 2001. Primera cita de *Cyzicus grubei* (Simon, 1886) (Spinicaudata, Cyzicidae) en la cuenca del Guadiana. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 25 (3-4): 133-134.
- PÉREZ-BOTE, J. L., 2004. New records of large branchiopods (Branchiopoda; Anostraca, Notostraca, and Spinicaudata) from Extremadura (southwestern Iberian Peninsula). *Crustaceana*, 77 (7): 871-877.
- PÉREZ-BOTE, J. L. y P. CORBACHO, 2002. New records of *Triops cancriformis* (Bosc, 1801-1802) (Branchiopoda, Notostraca) from the Iberian Peninsula. *Crustaceana*, 75 (2): 183-185.
- PÉREZ-BOTE, J. L., A. MUÑOZ, A. J. ROMERO, A. B. MARTÍN, E. MÉNDEZ y M. T. LÓPEZ, 2004. Primer caso de depredación del cangrejo rojo americano *Procambarus clarkii* (Girard, 1853) sobre *Triops cancriformis mauritanicus* (Ghigi, 1801) en lagunas temporales del suroeste ibérico. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 35: 283-284.
- PETROV, B. y I. PETROV, 1997. The status of Anostraca, Notostraca and Conchostraca (Crustacea: Branchiopoda) in Yugoslavia. *Hydrobiologia*, 359: 29-35.
- Boln. Asoc. esp. Ent.*, 30 (1-2): 41-57, 2006



- POLHEMUS, D. A., 1993. Conservation of Aquatic Insects: Worldwide Crisis or Localized Threats? *American Zoologist*, 33:588-598.
- THIÉRY, A., 1988. *Maghrebestheria maroccana* n. gen., n. sp., nouveau représentant des Leptestheriidae au Maroc (Conchostraca). *Crustaceana*, 54: 43-53.