

Biodiversidad de macroinvertebrados en los ecosistemas acuáticos salinos en la Región de Murcia

Andrés Millán, Pedro Abellán, David Sánchez-Fernández, Cayetano Gutiérrez-Cánovas, Félix Picazo, Paula Arribas, Óscar Belmar y Josefa Velasco
Universidad de Murcia

Introducción

Los ecosistemas acuáticos salinos, tanto humedales como ríos, se caracterizan por un contenido y composición variable de sales disueltas que proceden de los materiales geológicos de la cuenca vertiente. Aparecen, especialmente, en las regiones de clima árido y semiárido del planeta (Williams 2002).

Su existencia se debe a que hace unos 200 millones de años, durante el Triásico Superior, la mitad oriental de la península Ibérica fue invadida por el Mar de Tethys, el cual sufrió procesos cíclicos de evaporación y reinundación, con sucesivas introgresiones y regresiones marinas en el continente. El resultado final de la retirada del mar fue la formación de capas de sales sobre el suelo con una potencia variable. Cuando, por procesos tectónicos, este suelo se movió, el estrato de halitas y otras sales acabó fragmen-

tado y, a veces, cerca de la superficie. La existencia de capas freáticas por debajo de las sales hizo el resto, de manera que en algunos puntos frágiles, de fractura del estrato salino, surgieron manantiales salinos (Carrasco & Hueso 2008). Además, otros procesos evaporíticos ocurridos en épocas más recientes, como en la crisis del Messiniense, durante el Mioceno, dieron lugar a manantiales salinos de manera similar a lo ocurrido con las sales triásicas

Así, el origen de los sedimentos salinos, las características climáticas y las condiciones hidrológicas constituyen los principales componentes que conforman los ecosistemas acuáticos salinos, por otro lado, mayoritariamente ibéricos en un contexto europeo, debido a las particulares condiciones geológicas y climáticas de nuestra península.

Además del indudable valor que tiene la sal desde un punto de vista fisiológico,

histórico y económico para la sociedad humana, los ecosistemas acuáticos salinos también resultan de gran interés por la singularidad de la fauna acuática que albergan al tratarse de ambientes extremos que, por su contenido y composición variable en sales, limitan el número de especies que los colonizan. Así, es frecuente encontrar una menor riqueza de especies que en agua dulce (Millán *et al.* 2002) que suele ser suplida por una mayor presencia de especies endémicas (distribución muy restringida) o muy raras (Moreno *et al.* 1997; Abellán *et al.* 2007). De este modo, los habitantes típicos de este tipo de medios son especies capaces de soportar una concentración de sales variable, pero también de adaptarse para vivir sólo en altas salinidades evitando así la competencia de otras especies (Velasco *et al.* 2006). Son, precisamente, estas últimas especies las más interesantes por su valor indicador, pero también por su carácter extremófilo, al haber desarrollado a lo largo de su historia evolutiva mecanismos osmorreguladores eficientes que les hacen mantener su concentración osmótica interna relativamente estable en un amplio rango de salinidad, pudiendo tolerar concentraciones de sales, a veces, entre 6 y 8 veces superior a la del mar. Además, muchos de estos ecosistemas y sus comunidades son un ejemplo de condiciones prístinas, esto es, reproducen hoy día etapas de la vida del planeta habituales hace millones de años.

Se trata, por lo tanto, de lugares de excepcional interés por su importancia ecológica, faunística, biogeográfica e incluso genética, al observarse, en general, una alta diversidad en la información genética presente en las poblaciones de algunas especies típicas de estos ecosistemas (Abellán *et al.* 2007). Si tenemos en cuenta, además, que estamos hablando de ambientes altamente fragmentados y fuertemente amenazados por los cambios de uso de suelo de las cuencas circundantes, su interés de conservación se hace aún más patente.

En este sentido, aunque se han realizado distintos estudios que destacan los valores de los ambientes salinos desde un punto de vista etnológico, son pocos los trabajos que abordan el análisis de estos enclaves tan especiales en un contexto ecológico y de conservación de su comunidad de macroinvertebrados. En el presente estudio se pretende identificar y clasificar los distintos tipos de ecosistemas por su salinidad y grado de naturalidad, destacando su biodiversidad acuática y enfatizando las amenazas que pueden ocasionar su desaparición.

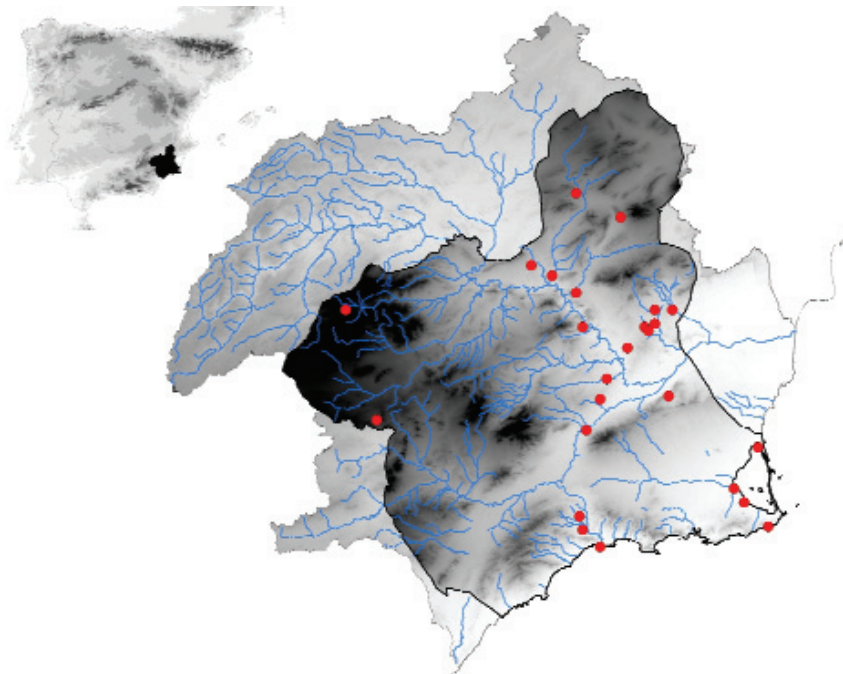
Este artículo se basa en la información recogida y resumida a partir del proyecto de Investigación y Desarrollo del Ministerio de Educación y Ciencia (ref: CGL2006-04159), que pretende caracterizar desde un punto de vista taxonómico, ecológico y genético los arroyos y surgencias salinas que, en muchos casos, han originado las explotaciones salineras, así como determinar su estado de conservación.

Marco geográfico, geológico y climático

La información que se aporta en este estudio se enmarca en la Región de Murcia (Figura 1), con una superficie de 11.137 km², dentro de la cuenca levantina del río Segura.

La Región de Murcia, atravesada por las Cordilleras Béticas, se divide en dos grandes dominios hidrogeológicos de tamaño semejante, uno el dominio septentrional, que abarca la Zona Subbética y el

sector suroccidental de la Zona Bética *s. str.* por donde circula el eje principal del río Segura; y otro, el meridional, en el que predomina la Zona Bética *s. str.*, con el río Guadalentín como eje fluvial más importante. Las rocas más comunes que tapizan sus cuencas son las calizas, margas, areniscas y arcillas, todas ellas sedimentarias. Las primeras constituyen la mayoría de las elevaciones montañosas y son mucho más resistentes a la erosión. Las demás ocupan grandes espesores en las



Región de Murcia en el marco de la red hidrográfica de la cuenca del Río Segura, con la localización de los ecosistemas salinos estudiados

LOS PAISAJES IBÉRICOS DE LA SAL

cuencas intramontañas (Campo de Cartagena, Guadalentín, Mula-Archena-Fortuna, Altiplano Jumilla-Yecla, etc.). En particular, son las margas, tanto las del Keuper, como las del Neógeno las que

aportan mayor cantidad de sales, especialmente cloruros y sulfatos, a las aguas que discurren por estos sustratos repartidos, de forma irregular, por el centro y este de la región.

Tabla 1: Ecosistemas salinos estudiados, con su localización (UTM 1 x 1 km), salinidad media (S) y altitud (m.s.n.m.)

Denominación	Coordenadas UTM	S (g/l)	Altitud (m)
1 Humedal de Derramadores (Abanilla)	30SXH6627	30,5	160
2 Humedal de Ajauque (Fortuna)	30SXH6623	12,5	106
3 Humedal de Calblanque (Cartagena)	30SXG9964	27,3	0
4 Río Chícamo (Abanilla)	30SXH7127	10	150
5 Humedal de las Moreras (Mazarrón)	30SXG5058	3,3	0
6 Humedales de las Salinas (San Pedro del Pinatar)	30SXG9687	50	0
7 Marina del Carmolí (Cartagena)	30SXG8975	18,5	0
8 Rambla Salada de Librilla (Librilla)	30SXG4692	154	208
9 Rambla de Majada (Mazarrón)	30SXG4563	4,6	63
10 Rambla del Agua Amarga (Cieza)	30SXH3040	10	250
11 Rambla del Garruchal (Murcia)	30SXH7002	6,7	106
12 Rambla del Judío (Cieza)	30SXH3637	6,7	204
13 Rambla del Moro (Cieza)	30SXH4332	8,3	197
14 Rambla del Reventón (Mazarrón)	30SXG4467	16,6	108
15 Rambla Salada de Alcantarilla (Alcantarilla)	30SXH5207	6,2	100
16 Rambla Salada de Fortuna (Fortuna)	30SXH6322	32	140
17 Manantial sulfuroso en Rambla Salada (Fortuna)	30SXH6421	160	170
18 Salinas de Molina (Molina del Segura)	30SXH5816	120	70
19 Saladar de Lo Poyo (Cartagena)	30SXG9271	27	0
20 Salinas de Sangonera la Seca (Murcia)	30SXH5001	236	197
21 Salinas del Principal (Jumilla)	30SXH4361	240	540
22 Salinas del Zacatín (Moratalla)	30SWH7627	128	1150
23 Salinas de Periago (Caravaca)	30SWG8595	130	897
24 Salinas de la Rosa (Jumilla)	30SXH5654	230	580
25 Rambla del Carcelín (Ojós)	30SXH4522	5,1	150

Estas condiciones hidrogeológicas, unidas a un clima mayoritariamente mediterráneo semiárido, posibilita la presencia en la Región de Murcia de la mayor diversidad de ecosistemas salinos e hipersalinos de la península Ibérica. Entre ellos, para este estudio se han seleccionado 25 enclaves (Tabla 1), que recogen la diversidad de ramblas, humedales y salinas costeras e interiores del sudeste ibérico.

ORIGEN DE LOS DATOS

a) De los organismos acuáticos

La información sobre las especies de macroinvertebrados acuáticos (gusanos, moluscos, crustáceos, ácaros e insectos con un tamaño, en general, superior a 1 mm) procede de una revisión bibliográfica exhaustiva y de datos de campo recogidos por los autores de este estudio desde principios de los años 80. Gran parte del trabajo que se presenta aquí proviene de dos estudios científicos más específicos, uno de carácter local realizado en el Paisaje Protegido de Ajauque y Rambla Salada (Gutiérrez 2005), y otro, más amplio, sobre los ríos salinos ibéricos (Arribas 2007). Toda esta información, además, ha sido reunida en una base de datos (*Iber-Sal*), específica de ambientes salinos, di-

señada por el equipo de Ecología Acuática de la Universidad de Murcia.

Existen, además, un gran número de trabajos que recogen claves e información sobre la historia natural de los macroinvertebrados acuáticos. De manera general, el trabajo de Tachet et al. (2000), aunque en francés, permite su identificación en la península Ibérica a nivel de familia. Por otro lado, el Ministerio de Medio Ambiente está ultimando la presentación de una clave digital para el estudio de este grupo de organismos con la mayor precisión posible. Para los escarabajos se puede encontrar información específica y general en Ribera (*et al.* 1998) y Millán (*et al.* 2002), y para hemípteros en Nieser (*et al.* 1994).

b) De los ecosistemas salinos

De forma complementaria y para tener un mejor conocimiento de los ecosistemas visitados para su posterior clasificación en tipos, se recogió información ambiental y fisico-química a diferentes escalas espaciales: de tramo durante los muestreos de campo y de cuenca utilizando bases de datos climáticas y sistemas de información geográfica.

Para clasificar los ecosistemas salinos se usaron diferentes variables (características de los ecosistemas) que aparecen en la Tabla 2.

LOS PAISAJES IBÉRICOS DE LA SAL

Tabla 2: Variables estudiadas en cada ecosistema salino

Caracterización	Variables	Unidades/Clases
BIÓTICA	Riqueza/abundancia de especies coleópteros Riqueza/abundancia de especies hemípteros Riqueza/abundancia del resto familia invertebrados	
ABIÓTICA	Temperatura Salinidad	°C g/L
TRAMO	Conductividad Altitud Coordenadas Estado de conservación Clases de salinidad	mS m UTM 1, referencia; 2, degradada 3-20, >20-40/50, >50-90/100, >100 g/l
CUENCA	Morfológicas Tamaño de la cuenca de drenaje Altitud media cuenca Altitud máxima cuenca Altitud mínima cuenca Orden Distancia al punto de origen Distancia a la desembocadura	ha m m m 1, 2, 3, 4 ... km km
	Climáticas Temperatura media Precipitación media Temperatura media mínima Temperatura media máxima Temperatura media mín en invierno Temperatura media máx en verano Radiación	°C mm °C °C °C °C 10 KJ/m ² *día*micrometro
	Usos del suelo Superficie relativa de cada uso	% de uso en la cuenca (regadío, secano, urbano y forestal)

Diversidad de ecosistemas acuáticos salinos en la Región de Murcia

Como se ha comentado, la Región de Murcia presenta una gran riqueza de ecosistemas acuáticos salinos. Al tratar de agruparlos para facilitar su estudio y seguimiento, se han podido diferenciar 5 tipos que difieren en las características del hábitat (aguas corrientes o estancada), en el régimen hídrico (permanentes o temporales) y en la salinidad de sus aguas (hiposalinas: por debajo de 20 g/L de sal disuelta, meso-hipersalinas: entre 20 y 90 g/L; fuertemente hipersalinas: por encima de 90 g/L). El estudio complementario de los usos del suelo, e impactos derivados, en la cuenca circundante ha permitido conocer los que se encuentran más amenazados actualmente:

Tipo 1: Ramblas hiposalinas de aguas permanentes. Constituyen ambientes ricos en especies de macroinvertebrados, muchas de las cuales también pueden ocupar medios de agua dulce, por lo que no presentan especies indicadoras claras. La mayoría se encuentran en cuencas con altos porcentajes de cultivos de regadío y de suelo urbano, por lo que generalmente presentan impactos de dulcificación y eutrofización. Actualmente representan los ecosistemas más afectados por la demanda de agua para regadío.

Tipo 2: Ramblas meso-hipersalinas de aguas permanentes. La riqueza de macroinvertebrados es menor que en el tipo 1 debido a la salinidad más elevada. Aparecen especies indicadoras de este tipo de ecosistemas, como *Nebrioporus baeticus* o *Enochrus falcarius*. Presentan algunos impactos derivados de los usos del suelo en las cuencas, con porcentajes medios de cultivos de regadío y suelo urbano, así como la presencia de especies exóticas.

Tipo 3: Ramblas hipersalinas de aguas permanentes. Arroyos de aguas muy someras y escaso caudal, situados en cuencas con porcentajes bajos de regadíos. Son los ríos salinos menos impactados, y aunque muy pobres en especies debido al estrés osmótico, éstas son de excepcional interés y las de mayor valor indicador, como *Ochthebius glaber*.

Tipo 4: Criptohumedales salinos temporales. Humedales de aguas muy someras con salinidad media-alta que se secan normalmente en verano. Aparecen en la llanura de inundación de ramblas salinas o en depresiones endorreicas, tanto en el interior como en la costa. La riqueza de macroinvertebrados es menor por la temporalidad del medio, pero con especies muy características, como *Enochrus bicolor*



1 Rambla de Agua Amarga (Cieza)



2 Rambla Salada de Fortuna

o *Hydroporus limbatus*. Se trata de los ecosistemas salinos más afectados por la especulación urbanística en la región.

Tipo 5: Cubetas salineras. Constituyen los enclaves de interior o costeros donde se realiza o se realizaba la explotación de sal. Las salinas de interior se presentan en áreas con porcentajes altos de vegetación natural, pero las litorales presentan una gran presión por las actividades agrícolas y urbanísticas. Actualmente muy pocas están en activo, y la tendencia es a abandonar la actividad en un futuro próximo. La pérdida de estos habitats supondría la desaparición de especies muy carismáticas dentro de los invertebrados, como las pertenecientes al género *Artemia*, o el coleóptero iberoafricano *Ochthebius notabilis*.

En la Tabla 3 aparecen los ecosistemas más representativos de cada uno de los 5 tipos encontrados.

Tabla 3: Estaciones de referencia

Tipo	Denominación estación
1	Rambla de Agua Amarga (foto 1)
2	Rambla Salada de Fortuna (foto 2)
3	Rambla de Librilla (foto 3)
4	Humedal de Derramadores (foto 4)
5	Salinas de Zacatín (foto 5)

BIODIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS



3 *Rambla Salada de Librilla*



4 *Humedal de Derramadores (Abanilla)*



5 *Salinas del Zacatín (Moratalla)*

Los macroinvertebrados de los ecosistemas acuáticos salinos

Las condiciones físico-químicas y ambientales que predominan en los ecosistemas acuáticos salinos constituyen una barrera infranqueable para muchas especies. Sin embargo, también supone un “modo de vida”, para aquellas especies capaces de adaptarse a importantes cambios en la composición iónica y al estrés osmótico, encontrando así áreas infrautilizadas por otros organismos, donde la competencia por los recursos es mucho menor. En este contexto, son pocos los macroinvertebrados que se “atreven” a colonizar estos medios, y menos aún los que desarrollan su ciclo de vida completo. En las Tablas 4, 5 y 6 aparecen, respectivamente, las familias de macroinvertebrados, y las especies de coleópteros y hemípteros acuáticos encontrados en los ecosistemas salinos de la Región de Murcia. En total, han sido 37 familias de macroinvertebrados, 39 especies de coleópteros (escarabajos) y 15 especies de hemípteros (chinchas acuáticos).

Tabla 5: Especies de hemípteros acuáticos

ORDEN HEMIPTERA

Familia Naucoridae

Naucoris maculatus (Fabricius, 1789)

Familia Nepidae

Nepa cinerea (Linnaeus, 1758)

Familia Corixidae

Sigara selecta (Fieber, 1848)

Sigara stagnalis (Leach, 1818)

Sigara lateralis (Leach, 1818)

Sigara scripta (Rambur, 1842)

Micronecta scholtzi (Fieber, 1851)

Familia Notonectidae

Notonecta maculata (Fabricius, 1794)

Notonecta viridis (Delcourt, 1909)

Anisops debilis-perplexus (Poisson, 1929)

Anisops sardeus (Henrrich-Schäffer, 1850)

Familia Pleidae

Plea minutissima (Leach, 1817)

Familia Gerridae

Gerris thoracicus (Schummel, 1832)

Familia Hydrometridae

Hydrometra stagnorum (Latreille, 1796)

Familia Mesoveliidae

Mesovelia vittigera (Horváth, 1895)

Tabla 4: Familias de macroinvertebrados acuáticos

<p>ANÉLIDOS</p>	
<p>Familia Lumbricidae</p>	
<p>MOLUSCOS</p>	<p>ORDEN HEMÍPTEROS (Chinches)</p>
<p>Familia Hydrobiidae</p>	<p>Familia Naucoridae</p>
<p>Familia Neritidae</p>	<p>Familia Nepidae</p>
<p>Familia Physidae</p>	<p>Familia Corixidae</p>
<p>CRUSTÁCEOS</p>	<p>Familia Notonectidae</p>
<p>Familia Artemiidae</p>	<p>Familia Pleidae</p>
<p>Familia Gammaridae</p>	<p>Familia Gerridae</p>
<p>Familia Sphaeromatidae</p>	<p>Familia Hydrometridae</p>
<p>ÁCAROS</p>	<p>Familia Mesoveliidae</p>
<p>Familia Hydryphantidae</p>	<p>ORDEN DÍPTEROS (Mosquitos y moscas)</p>
<p>INSECTOS</p>	<p>Familia Ceratopogonidae</p>
<p>ORDEN EFEMERÓPTEROS (Efímeras)</p>	<p>Familia Chironomidae</p>
<p>Familia Baetidae</p>	<p>Familia Culicidae</p>
<p>ORDEN ODONATOS (Caballitos y libélulas)</p>	<p>Familia Dolichopodidae</p>
<p>Familia Aeshnidae</p>	<p>Familia Ephydriidae</p>
<p>Familia Coenagrionidae</p>	<p>Familia Psychodidae</p>
<p>Familia Gomphidae</p>	<p>Familia Simuliidae</p>
<p>Familia Libellulidae</p>	<p>Familia Stratiomyidae</p>
<p>ORDEN TRICÓPTEROS (Friganeas)</p>	<p>Familia Syrphidae</p>
<p>Familia Limnephilidae</p>	<p>Familia Tabanidae</p>
	<p>ORDEN COLEÓPTEROS (Escarabajos)</p>
	<p>Familia Haliplidae</p>
	<p>Familia Dytiscidae</p>
	<p>Familia Hydrophilidae</p>
	<p>Familia Hydraenidae</p>
	<p>Familia Helophoridae</p>

Tabla 6: Especies de coleópteros acuáticos.

ORDEN COLEÓPTERA	
Familia Haliplidae	
<i>Haliplus lineatocollis</i> (Marsham, 1802)	
Familia Dytiscidae	
<i>Agabus nebulosus</i> (Forster, 1771)	
<i>Agabus ramblae</i> Millán & Ribera, 2001	
(I)	
<i>Laccophilus minutus</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Laccophilus hyalinus</i> (De Geer, 1774)	
<i>Hydroporus normandi</i> (Régimbart, 1903)	
<i>Hydroporus limbatus</i> (Aubé, 1838)	
<i>Nebrioporus baeticus</i> (Schaum, 1864)	
(E)	
<i>Nebrioporus ceresyi</i> (Aubé, 1838)	
<i>Hydroglyphus signatellus</i> (Klug, 1834)	
<i>Bidessus minutissimus</i> (Germar, 1824)	
<i>Eretes griseus</i> (Fabricius, 1781)	
<i>Graptodytes fractus</i> (Sharp, 1882)	
<i>Herophydrus musicus</i> (Klug, 1833)	
<i>Hydaticus leander</i> (Rossi, 1790)	
<i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay 1825)	
Familia Hydrophilidae	
<i>Berosus hispanicus</i> (Küster, 1847)	
<i>Berosus affinis</i> (Brullé, 1835)	
<i>Berosus fulvus</i> (Kuwert, 1888)	
<i>Laccobius moraguesi</i> (Régimbart, 1898)	
<i>Enochrus bicolor</i> (Fabricius, 1792)	
<i>Enochrus politus</i> (Küster, 1849)	
<i>Enochrus falcarius</i> (Hebauer, 1991)	
(D)	
	<i>Enochrus segmentinotatus</i> (Kuwert, 1888)
	(D)
	<i>Helochares lividus</i> (Forster, 1771)
	<i>Paracymus aeneus</i> (Germar, 1824)
	Familia Hydraenidae
	<i>Ochthebius delgadoi</i> (Jäch, 1994)
	(E)
	<i>Ochthebius grandipennis</i> (Fairmaire, 1879)
	(I)
	<i>Ochthebius dentifer</i> (Rey, 1885)
	<i>Ochthebius montesi</i> (Ferro, 1984)
	(E) A
	<i>Ochthebius notabilis</i> (Rosenhauer, 1856)
	(I)
	<i>Ochthebius auropallens</i> (Fairmaire, 1879)
	(I)
	<i>Ochthebius corrugatus</i> (Rosenhauer, 1856)
	(I)
	<i>Ochthebius cuprescens</i> (Guillebau, 1893)
	(I)
	<i>Ochthebius glaber</i> (Montes & Soler, 1988)
	(E) A
	<i>Ochthebius tudmirensis</i> (Jäch, 1997)
	(E)
	<i>Ochthebius viridescens</i> (Ienistea, 1988)
	<i>Asiobates jaimei</i> (Delgado y Jäch, 2007)
	(E)
	Familia Hydrophilidae
	<i>Helophorus fulgidicollis</i> (Motschulsky, 1860)

E: especies endémicas ibéricas; **I:** especies iberoafricanas,

D: Distribución disyunta (áreas aisladas y separadas); **A:** Especies amenazadas.

BIODIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

Atendiendo al número de familias, los grupos más diversificados en estos medios son los dípteros (moscas y mosquitos), los hemípteros (chinchas) y los coleópteros (escarabajos). La diversidad de especies de dípteros es muy grande, aunque se conoce poco dado que no existen suficientes especialistas capaces de identificar las formas juveniles que son las que ocupan el medio acuático. Algunas familias, especialmente, los estratiómidos, apuntan a una alta riqueza de especies, especialmente en ambientes salinos estancados, aunque también son frecuentes en aguas corrientes. Los ceratopogónidos, efídridos, sírfidos y estratiómidos son las familias que soportan las aguas con mayor salinidad.

Las 15 especies de hemípteros aparecen sobre todo en cuerpos de agua estancados de salinidad baja. Sólo *Sigara selecta* es capaz de ocupar cuerpos de agua de salinidad intermedia, como los acumu-



Sigara selecta

ladores de las cubetas salineras o algunas charcas de carácter permanente dentro de los criptohumedales halófilos. Probablemente, junto con los dípteros y anostráceos del género *Artemia*, constituyen la mayor fuente de alimentación para muchas aves que, con frecuencia, buscan estos medios para nutrirse.

Actualmente, y a falta de tener una información taxonómica y faunística más precisa de los dípteros, son los coleópteros acuáticos el grupo de insectos que parece dominar este tipo de medios, y donde apa-



Ochthebius montesi

recen las especies más carismáticas y con mayor interés de conservación. Así, dentro de las 39 especies encontradas, 5 son endemismos ibéricos exclusivos de ecosistemas salinos, 6 tienen una distribución ibe-



Ochthebius glaber

roafricana y 2 presentan una distribución disyunta, esto es, poblaciones aisladas y muy separadas entre sí, de carácter circummediterráneo. Entre ellas destacan *Ochthebius montesi* y *Ochthebius glaber*, dos especies amenazadas (Verdú & Galante 2006, Barea-Azcón *et al.* 2008) debido a su alta especificidad de hábitat, a la fragmentación del mismo y al impacto que el regadío está ocasionando en los ecosistemas salinos del sudeste (Sánchez-Fernández *et al.* 2004, Velasco *et al.* 2006).

Por último, merece ser destacado que la Red Natura 2000 parece fallar en la representación de los cuerpos de agua salinos que recoge, principalmente los arroyos, a pesar de su alto interés de conservación, su distribución restringida a escala europea y el elevado impacto antrópico que soportan. Este posible vacío de protección está probablemente relacionado con el hecho de no existan hábitat o taxones específicos de este tipo de sistemas incluidos en los anexos I y II de la Directiva Hábitat, por lo que desde este trabajo se apremia a nuestros gestores para que se acelere la incorporación de especies como *O. glaber* y, especialmente, *O. montesi*, a la lista de especies “oficialmente” amenazadas por el Gobierno español. Pero no es menos cierto que otro aspecto que puede estar influyendo es que, lejos de los atractivos paisajes alpinos, los ecosistemas salinos son ambientes socialmente menospreciados por su aridez y su poca productividad agrícola (Sánchez-Fernández *et al.* 2008). Es tarea de todos cambiar esta percepción.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Asociación de Amigos de las Salinas de Interior y en especial a su presidenta, Katia Hueso, el interés mostrado en nuestros estudios, permitiéndonos aportar este pequeño grano de “sal” para incrementar el conocimiento existente sobre estos medios tan singulares. También mostrar nuestro más sincero agradecimiento a Miguel Ángel Núñez, una persona que nos ha enseñado mucho sobre ambientes salinos.

REFERENCIAS

- Abellán, P., Gómez-Zurita, J., Millán, A., Sánchez-Fernandez, D., Velasco, J., Galián, J., & Ribera, I. 2007. Conservation genetics in hypersaline inland waters: mitochondrial diversity and phylogeography of an endangered Iberian beetle (Coleoptera: Hydraenidae). *Conservation Genetics* 8 (1): 79-88.
- Arribas, P. 2007. *Tipificación de los ríos salinos ibéricos*. Proyecto de Fin de Carrera de la licenciatura de Ciencias Ambientales. Facultad de Biología, Universidad de Murcia. Inédito.
- Barea-Azcón, J.M., Ballesteros-Duperón, E. & Moreno, D. (Coord.) 2008. *Libro rojo de los invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Carrasco, J.-F. & Hueso, K. (Coord.) 2008. *Los paisajes ibéricos de la sal. 1. Salinas de Interior*. Asociación de Amigos de las Salinas de Interior, Guadalajara.
- Gutiérrez-Cánovas, C. 2005. *Diseño y aplicación de un índice de macroinvertebrados para el control y seguimiento del estado ecológico del Paisaje Protegido Ajauque - Rambla Salada*. Proyecto de Fin de Carrera de la licenciatura de Ciencias Ambientales. Facultad de Biología, Universidad de Murcia. Inédito.
- Millán, A., Moreno, J.L. & Velasco, J. 2002. *Los coleópteros y heterópteros acuáticos y semiacuáticos de la provincia de Albacete. Catálogo faunístico y estudio ecológico*. Instituto de Estudios Albacetenses “don Juan Manuel”, Albacete.
- Moreno, J.L., Millán, A., Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R. & Velasco, J. 1997. Aquatic Coleoptera and Heteroptera assemblages in waterbodies from ephemeral coastal streams (“ramblas”) of south-eastern Spain. *Archiv für Hydrobiologie* 141: 93-107.
- Nieser, N., Baena, M., Martínez-Avilés, J. & Millán, A. 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* 5. Barcelona.

LOS PAISAJES IBÉRICOS DE LA SAL

- Ribera, I., Hernando, C. & Aguilera, P. 1998. An Annotated checklist of the Iberian water beetles (Coleoptera). *Zapateri, Revista aragonesa de entomología* 8: 43-111.
- Sanchez-Fernandez, D., Abellan, P., Barahona, J., Velasco, J. & Millán, A. 2004. El regadío amenaza a los mejores ecosistemas acuáticos de Murcia. *Quercus* 215: 68-69.
- Sánchez-Fernández, D., Bilton, D.T., Abellán, P., Ribera, I. & Millán, A. Sin fecha. Are the endemic water beetles of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands effectively protected. *Biological Conservation* 141: 1612-1627.
- Tachet, H., Richoux, P., Bourneaud, M. & Usseglio-Polatera, P. 2000. *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS Ed. Paris.
- Velasco, J., Millán, A., Hernández, J., Gutiérrez, C., Abellán, P., Sánchez, D. & Ruiz, M. 2006. Response of biotic communities to salinity changes in a Mediterranean hypersaline stream. *Saline Systems* 2006, 2: 12 pp.
- Verdú, J.R. & Galante, E. 2006. *Libro rojo de invertebrados de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Tragsa. Madrid.
- Williams, W.D. 2002. Environmental threats to salt lakes and the likely status of inland saline ecosystems 2025. *Environmental Conservation* 29(2): 154-167.