

Presencia de hirudíneos sobre *Mauremys leprosa*Juan Domínguez¹ & Alfonso Villarán²¹ Grupo Ornitológico Horus. Pza. de la Misericordia, 2. 2º C. 29002 Málaga. España. C.e.: Jdms9@hotmail.com² Grupo Ornitológico Horus. Cl. La Tejera, Bloque 4. 2º G. 28794 Guadalix de la Sierra. Madrid. España.**Fecha de aceptación:** 11 de enero de 2017.**Key words:** leeches, *Helobdella*, *Placobdella costata*, parasitism, *Mauremys leprosa*.

Las relaciones parásito-hospedador están muy extendidas en la naturaleza. A lo largo de la evolución las especies tienden a alcanzar un equilibrio, de manera que la relación permita el beneficio del parásito sin causar la muerte al hospedador (Merino, 2013). Entre los parásitos hematófagos -los que se alimentan de la sangre de otros individuos- se incluyen numerosas especies de hirudíneos (sanguijuelas). Las sanguijuelas suelen alimentarse de la sangre de diferentes especies de vertebrados (Ayres & Comesaña, 2010) y pueden ser vehículo de agentes causantes de enfermedades (Paperna, 1989; Davis & Sterret, 2011).

Los reptiles no escapan a esta relación parásito-hospedador (García-Grajales & Buenrostro-Silva, 2011) y, particularmente, los quelonios no son ajenos a ella (Mandal & Nandi, 2008; Reshke, 2009; Davy *et al.*, 2009).

Las citas de sanguijuelas sobre *Mauremys leprosa* son poco frecuentes, en lo que probablemente influya su área de distribución limitada al suroeste de Europa y norte de África (Díaz-Paniagua *et al.*, 2015). En este artículo se cita la presencia de dos especies de sanguijuelas encontradas sobre *Mauremys leprosa*: *Placobdella costata* y *Helobdella* sp. Esta última solo pudo determinarse hasta el nivel de género (A. Bielecki, comunicación personal).

A lo largo de 14 años (entre 2000 y 2014) se ha venido estudiando dos poblaciones de *M. leprosa* en los términos municipales de Casarabonela [30SUF47] y Periana [30SUF98] (Málaga). Se capturaron 795 ejemplares, de los que

se obtuvieron 420 recapturas (1.215 capturas totales). De cada ejemplar se tomaron las medidas correspondientes a la longitud y la anchura del peto y del espaldar, así como el peso, y se procedió a su individualización de acuerdo con la metodología descrita en Villarán & Domínguez (2013). La condición corporal se calculó mediante una regresión múltiple, como los residuos de peso sobre talla, tomando el peso como variable dependiente y las diferentes longitudes y anchuras como variables independientes.

En el 7,82 % de las ocasiones (n = 1.215) se detectaron galápagos con sanguijuelas en diferentes zonas del cuerpo. El total de sanguijuelas detectadas sobre los ejemplares de *M. leprosa* fue de 265, de las que 137 correspondieron a *Placobdella costata* y 128 a *Helobdella* sp.

El 13,68 % de los ejemplares parasitados (n = 95) presentó más de una sanguijuela, que se distribuyeron por diferentes áreas del cuerpo (Tabla 1). En el 87,4 % de los ejemplares parasitados (n = 95) se encontró sólo *P. costata* (Figura 1); en el 10,5 % sólo sanguijuelas del género *Helobdella* (Figura 2) y en el 2,1 % las dos especies de sanguijuelas. Las del género *Helobdella* se concentraron preferentemente en las partes desprotegidas del galápagos -cabeza, cuello, patas y cola ($\chi^2_1 = 26,281$; $P < 0,001$), mientras que los ejemplares de *P. costata* se localizaron más habitualmente en el caparazón ($\chi^2_1 = 7,015$; $P = 0,008$) (Tabla 1). Las diferencias, en cuanto a la distribución de las dos sanguijuelas entre partes duras y blandas, fue-

Tabla 1: Localización y reparto de las sanguijuelas en las diferentes áreas del cuerpo de los ejemplares de *M. leprosa*.

Área del cuerpo	Número de sanguijuelas en cada área	
	<i>Placobdella costata</i>	<i>Helobdella</i>
Cabeza	1	7
Cuello	6	2
Patas	37	60
Cola	9	24
Peto (plastrón)	32	2
Espaldar	52	33
Partes desprotegidas	53	93
Caparazón	84	35
TOTAL	137	128

ron significativas ($\chi^2_1 = 29,508$; $P < 0,001$). Cuando las sanguijuelas del género *Helobdella* se localizaron en el caparazón de los galápagos, lo hicieron en zonas de intersección de las placas o en áreas con lesiones y heridas.

La cantidad de sanguijuelas encontradas en un mismo ejemplar varió entre 1 y 36 (Figura 3), aunque predominaron los casos en los que solo se localizó un ejemplar, generalmente correspondiente a *P. costata*. Cuando se detectaron varios ejemplares de sanguijuela en un mismo galápagos, éstas fueron habitualmente individuos del género *Helobdella*.

Los ejemplares de *M. leprosa* presentaron una condición física similar cuando portaban sanguijuelas y cuando estaban libres de ellas ($t = 0,018$; $P = 0,986$), y en más de un caso la parasitación se produjo en años diferentes sobre el mismo ejemplar (véase Tabla 2). Por otro lado, algunos ejemplares que estaban parasitados en alguna de sus capturas se recapturaron, tanto dentro de la misma estación como en años posteriores, sin parásitos.

La distribución de sanguijuelas en los casos de parasitación múltiple se ajustó a una gran variedad de modelos, con las sanguijuelas re-



Figura 1: *Placobdella costata* sobre la cola de un ejemplar de *M. leprosa*.

partidas por las diferentes regiones del cuerpo. No obstante, la mayoría de galápagos presentó sanguijuelas en una única zona, predominando la presencia en el espaldar (Figura 4) y, en menor medida, en el peto.

La presencia de *Helobdella* sp. es destacable por ser la primera vez que se cita en España sobre *M. leprosa*, aunque otra especie perteneciente a este género (*Helobdella europaea*) ha sido observada sobre *Emys orbicularis* en la provincia de Castellón (Reyes-Prieto *et al.*, 2013). *Helobdella europaea* es una especie sudameri-



Figura 2: Sanguijuelas del género *Helobdella* distribuidas en la zona de una lesión del caparazón de una hembra de *M. leprosa*.

cana que se ha extendido accidentalmente por Europa, Australia, Sudáfrica, Taiwán y Nueva Zelanda, probablemente mediante el comercio de plantas para acuarios. En Europa se citó por primera vez en Alemania en 1987 (Kutschera, 1987, 2004). Es una especie que se comporta como depredadora de invertebrados acuáticos, alimentándose de la hemolinfa de los mismos, y como carroñera de vertebrados acuáticos. Se ha descrito alimentándose de cadáveres de peces, anuros y urodelos. Sin embargo, la única especie del género presente de forma natural en las aguas dulces europeas es *Helobdella stagnalis*,

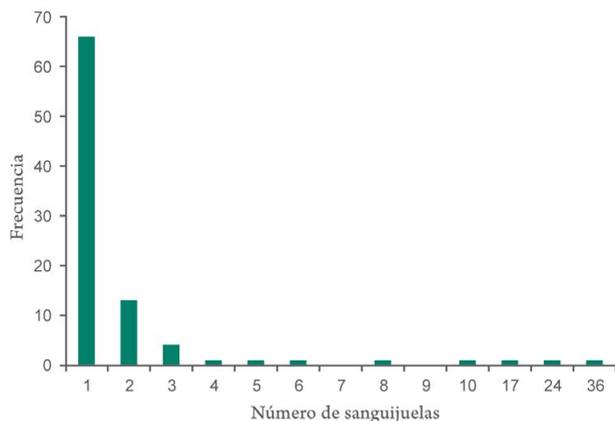


Figura 3: Distribución de frecuencias del número de sanguijuelas por ejemplar de *Mauremys leprosa*.

Tabla 2: Individuos de *M. leprosa* parasitados por sanguijuelas y recapturados en fechas posteriores. Se indica la fecha en la que se detectaron las sanguijuelas sobre el galápagos y la fecha de recaptura —sin sanguijuelas— inmediatamente posterior. No se incluyen, en su caso, las fechas de capturas previas a la primera parasitación, ni las recapturas posteriores sin sanguijuelas. (HI: hembras inmaduras; MI: machos inmaduros; HA: hembras adultas, MA: machos adultos).

Marca	Edad y sexo	Fechas de captura con sanguijuelas	Condición corporal con sanguijuelas	Fecha de captura sin sanguijuelas	Condición corporal sin sanguijuelas
1/10/12	HI	10.04.09	-0,48	01.07.13	-0,79
1/10/14	MI	11.10.04	-0,72	30.09.05	-0,66
1/11/14	MI	01.04.08	-1,06	23.06.09	-1,08
1/13/18	HI	21.08.08	-0,54	01.07.13	-0,74
1/13/22	HI	27.03.09	-0,49	23.04.09	-0,47
1/15/22	MI	14.05.07	-0,40	29.05.08	-0,56
1/15/22	MI	22.09.08	-0,72	08.05.09	-0,72
1/20/21	MA	01.04.08	-0,53	22.09.08	-0,61
1/anal/izda	HA	06.04.11	1,01	27.09.11	0,85
1/3/18	HA	21.08.08	0,64	13.04.10	1,06
1/8/16	HA	30.04.07	-0,33	30.05.07	-0,01
1/8/22	HI	10.06.05	-0,91	21.06.07	-1,17
1/9/18	HI	14.06.11	-0,59	07.07.11	0,11
2/8/10	HA	07.07.08	0,98	07.08.12	0,33
2/anal/izda/22	MI	10.04.09	0,30	02.05.12	-0,82
3/10/22	MA	21.08.08	-0,55	14.07.09	-0,35
3/16/20	HI	24.05.11	-0,80	27.05.13	-1,25
3/21/22	HI	13.07.11	0,16	02.05.12	0,66
3/5/15	HA	02.10.06	-0,72	29.05.08	0,48
3/5/18	MI	03.08.06	0,18	18.04.07	0,06
3/5/18	MI	22.09.08	-0,22	23.06.09	-0,24



Foto J. Domínguez, A. Villarán
Figura 4: Adulto de *P. costata* sobre el espaldar de un ejemplar de *M. leprosa*.

de distribución holártica (Kutschera, 2004), que es considerada la sanguijuela más común en las aguas dulces de la península ibérica (García-Mas *et al.*, 1990, 2008). El género *Helobdella* está ampliamente extendido y parasita habitualmente a invertebrados (Siddall *et al.*, 2005), aunque puede alimentarse de fluidos corporales de vertebrados acuáticos (Marrone *et al.*, 2016).

En Europa, la sanguijuela *P. costata* ha sido detectada como parásito habitual del galápago europeo (*Emys orbicularis*), con el que comparte distribución geográfica original y expansión geográfica, y con el que parece haber coevolucionado (Siddall *et al.*, 2005). No obstante, también puede parasitar otras especies de vertebrados, especialmente de aves y mamíferos (Sawyer, 1986). Se trata de una sanguijuela que vive en zonas amplias de aguas remansadas con un buen índice de calidad y baja concentración de fosfatos (Van Haaren *et al.*, 2004); además de ser muy sensible a la concentración de metales pesados en los sedimentos (mercurio), así como a la profundidad (Suchanek *et al.*, 1995). En algunas zonas de Europa ha sido detectada sobre *Mauremys caspica* (Yadollahvand & Kami, 2014) y en la península ibérica ha sido registrada recientemente asociada a *M. leprosa* (Domínguez, 2012; Romero *et al.*, 2014). En algún caso, la pa-

rasitación sobre *M. leprosa* ha coincidido con la presencia en sangre del protozoo *Haemogregarina stepanowi*, si bien no se ha podido constatar la relación entre la sanguijuela y el protozoo (Frayse, 2002). No obstante está comprobado que, en quelonios, la mayoría de los hemogregarinos son transmitidos por sanguijuelas (Javanbakht & Sharifi, 2014).

La presencia de *P. costata* sobre *M. leprosa* resulta habitual y propia de un parásito adaptado a su hospedador. Los ejemplares parasitados y vueltos a recapturar indican que la coexistencia de ambas especies es factible, sin que parezcan producirse situaciones de desventaja irreversibles para el hospedador. Aunque esta especie de sanguijuela haya sido considerada como parásito exclusivo de *E. orbicularis*, citas recientes (Ayres & Alvarez, 2008; Romero *et al.*, 2014), así como los resultados del presente trabajo, indican que *M. leprosa* constituye un hospedador igualmente utilizado, por lo que la ausencia de *E. orbicularis* de zonas en las que está presente *M. leprosa* no constituye un obstáculo para la presencia y expansión de *P. costata*. Aunque el hospedador habitual sea *E. orbicularis*, *P. costata* podría aprovechar como hospedador alternativo a *M. leprosa* cuando la densidad de su hospedador habitual sea muy baja (Romero *et al.*, 2014) o en ausencia del mismo.

El presente estudio pone de manifiesto una cierta plasticidad de *P. costata* en cuanto a la selección de hospedadores. Dado que en la zona no se ha registrado *E. orbicularis* quedaría por contrastar si, en presencia de ambas especies de galápagos, *P. costata* tiene preferencia por alguna de ellas o si se comporta como parásito oportunista.

De los datos del presente estudio se concluye que *M. leprosa* es un hospedador habitual de *P. costata*, lejos de tratarse la parasitación por esta especie de un fenómeno ocasional. En el sur de la península ibérica la presencia de *P. costata* ha sido escasamente registrada y

solo recientemente ha sido ligada a *M. leprosa* (Domínguez, 2012; Romero *et al.*, 2014).

Por otro lado, la presencia frecuente de las sanguijuelas del género *Helobdella* sobre el cuerpo de *M. leprosa* pone de manifiesto la diversidad de parásitos potenciales de esta especie, aspecto importante en el caso de poblaciones en riesgo, como son las ibéricas. Ese parasitismo de *Helobdella* sp. sobre *M. leprosa* podría ser aprovechado por este pequeño hirudíneo para desplazarse, evitar la deprecación o alimentarse de fluidos corporales (Davy *et al.*, 2009). Tanto en el caso de *P. costata* como en el de *Helobdella* sp., la constatación de su presencia recurrente como parásitos habituales de *M. leprosa* constituye una novedad en la literatura científica. Lo mismo

sucede con la detección de ambas sanguijuelas, de manera sincrónica, sobre un mismo ejemplar de galápagos.

AGRADECIMIENTOS: A. Bielecki atendió amablemente nuestras solicitudes, analizó las muestras que le enviamos y respondió a nuestras preguntas con diligencia. Además, confirmó la determinación de *P. costata* y determinó el género *Helobdella*. Un revisor anónimo aportó valiosos comentarios y sugerencias que ayudaron a mejorar la versión inicial del manuscrito. Este trabajo ha podido realizarse gracias al permiso concedido por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía para la captura y manejo de *M. leprosa* en la provincia de Málaga. En la realización de este estudio se han seguido todas las regulaciones y consideraciones éticas y legales para el manejo de fauna silvestre.

REFERENCIAS

- Ayres, C. & Alvarez, A. 2008. On the presence of *Placobdella* sp. leeches on *Emys orbicularis*. *Acta Biologica Universitatis Daugavpilsensis*, 8: 53-55.
- Ayres, C. & Comesaña, J. 2010. Leech prevalence in *Rana iberica* populations from northwestern Spain. *Northwestern Journal of Zoology*, 6: 118-121.
- Davis, A.K. & Sterret, S.C. 2011. Prevalence of haemogregarine parasites in three freshwater turtle species in a population in Northeast Georgia, USA. *International Journal of Zoological Research*, 7: 156-163.
- Davy, C.M., Shim, K.C. & Coombes, S.M. 2009. Leech (Annelida: Hirudinea) infestations on Canadian turtles, including the first Canadian record of *Helobdella modesta* from freshwater turtles. *Canadian Field Naturalist*, 123: 44-47.
- Díaz-Paniagua, C., Andreu, A.C. & Keller, C. 2015. Galápagos leproso – *Mauremys leprosa*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/reptiles/>> [Consulta: octubre 2016].
- Domínguez, J. 2012. *Placobdella* sp. In: Ordóñez, A. (dir.), *Biodiversidad Virtual / Invertebrados*. <<http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Placobdella-sp.-img365014.search.html>> [Consulta: octubre 2016].
- Fraysse, N.P. 2002. *Contribution à l'étude de l'émyde lepreuse (Mauremys leprosa Schweigger, 1812)*. Thèse Doct. Université Paul Sabatier de Toulouse. Toulouse (Haute-Garonne).
- García-Grajales, J. & Buenrostro-Silva, A. 2011. Infestación y distribución corporal de sanguijuelas en el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus* Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylidae) del estero La Ventanilla, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27: 565-575.
- García-Mas, I., Martínez-López, F. & Pujante-Mora, A. 1990. Sanguijuelas y moluscos de las aguas de La Mancha (España). *Cuadernos de Estudios de Castilla La Mancha*, 22: 125-148.
- García-Mas, I., Ferreras-Romero, M., Cano-Villegas, F.J. & Márquez-Rodríguez, J. 2008. Contribución al conocimiento de las sanguijuelas (Annelida, Hirudinea) de cursos fluviales del parque natural los Alcornocales (Andalucía, sur de España). *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 5: 93-98.
- Javanbakht, H. & Sharifi, M. 2014. Prevalence and intensity of *Haemogregarina stepanowi* (Apicomplexa, Haemogregariniidae) in two species of freshwater turtles (*Mauremys caspica* and *Emys orbicularis*) in Iran. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2: 155-158.
- Kutschera, U. 1987. Notes on the taxonomy and biology of leeches of the genus *Helobdella* Blanchard, 1896 (Hirudinea: Glossiphoniidae). *Zoologischer Anzeiger*, 219: 321-323.
- Kutschera, U. 2004. The freshwater leech *Helobdella europaea* (Glossiphoniidae): an invasive species from South America? *Lauterbornia*, 52: 153-162.
- Mandal, C.K. & Nandi, N.C. 2008. Distribution of leech faunal diversity in freshwater wetlands of West Bengal and Tamil Nadu. 1831-1839. In: Sengupta, M. & Dalwani, R. (eds.), *Proceedings of Taal 2007. The 12th World Lake Conference*. Zoological Survey of India. Kolkata.
- Marrone, F., Sacco, F., Kehlmaier, C., Arizza, V. & Arculeo, M. 2016. Some like it cold: the glossiphoniid parasites of the Sicilian endemic pond turtle *Emys trinacris* (Testudines, Emydidae), an example of 'parasite inertia'? *Journal System*

- matics Evolution Research*, doi: 10.1111/jzs.12117.
- Merino, S. 2013. *Diseñados por la enfermedad: el papel del parasitismo en la evolución de los seres vivos*. Ed. Síntesis. Madrid.
- Paperna, I. 1989. Developmental cycle of chelonian haemogregarines in leeches with extra-intestinal multiple sporozoite oocysts and a note on the blood stages in the chelonian hosts. *Diseases and Aquatic Organisms*, 7: 149:153.
- Reshke, N. 2009. *Factors affecting leech parasitism on four turtle species in St. Lawrence Islands National Park*. Ph. D. Thesis. University of Ottawa. Ontario.
- Reyes-Prieto, M., Ocegüera-Figueroa, A., Snell, S., Negro, A., Barba, E., Fernández, L., Moya, A. & Latorre, A. 2013. DNA barcodes reveal the presence of the introduced freshwater leech *Helobdella europaea* in Spain. *Mitochondrial DNA*, 25: 387-393.
- Romero, D., Duarte, J., Narváez-Ledesma, L., Farfán, M.A. & Real, R. 2014. Presence of the leech *Placobdella costata* in the south of the Iberian Peninsula. *Acta Parasitologica*, 59: 259-262.
- Sawyer, R.T. 1986. *Leech biology and behavior. Volume II. Feeding biology, ecology and systematic*. Clarendon Press. Oxford.
- Siddall, M.E., Budinoff, R.B. & Borda, E. 2005. Phylogenetic evaluation of systematic and biogeography of the leech family Glosiphoniidae. *Invertebrate Systematics*, 19:105-112.
- Suchanek, T.H., Richerson, P.J., Holts, L.J., Lamphere, B.A., Woodmansee, C.E., Slotton D.G., Harner, E.J. & Woodward, L.A. 1995. Impacts of mercury on benthic invertebrate populations and communities within the aquatic ecosystem of Clear Lake, California. *Water, Air and Soil Pollution*, 80: 951-960.
- VanHaaren, T., Hop, H., Soes, M. & Tempelman, D. 2004. The freshwater leeches (Hirudinea) of The Netherlands. *Lauterbornia*, 52: 113-131.
- Villarán, A. & Domínguez, J. 2013. Comparación de las medidas del plastrón y el espaldar realizadas mediante dos métodos diferentes en ejemplares de *Mauremys leprosa*. *Boletín de la Asociación Española de Herpetología*, 24: 20-25.
- Yadollahvand, R. & Kami, H.G. 2014. Habitat changing and its impacts on the Caspian Pond Turtle (*Mauremys caspica*) population in the Golestan and Mazandaran provinces of Iran. *Journal of Aquaculture, Research and Development*, 5: 232.

Depredación por parte de un escorpión de agua *Nepa cinerea* (Heteroptera: Nepomorpha) de un *Alytes obstetricans almogavarii*

Josep F. Bisbal-Chinesta^{1,2*}, Luis Alberó³, David Candel⁴, Miguel Cervera⁵ & Carlos Ortega⁶

¹ Unitat de Paleontologia, Institut de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES). Cl. Marcel·lí Domingo, s/n (Edifici W3). Campus Sescelades, 43007. Tarragona. España. C.e.: jbisbal@iphes.cat

² Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili (URV). Avinguda de Catalunya, 35. 43002 Tarragona. España.

³ Cl. Poble de Farnals, 13. 46021 València. España.

⁴ Asociación Gallipato Alclublano. Cl. Torreta de Miramar, 2-Esc. B-8ª. 46020 València. España.

⁵ Cl. Mayor, 21b. 46162 La Pobleta. Andilla. València. España.

⁶ Cl. Emigrant Valencià, 4. 46018 València. España.

Fecha de aceptación: 20 de enero de 2016.

Key words: *Nepa cinerea*, *Alytes obstetricans*, *Batrachochytrium dendrobatidis*, chytridiomycosis, predation.

Diferentes grupos de invertebrados han sido descritos como grandes depredadores de puestas y larvas de anfibios (Miaud, 1993), si bien una vez los anfibios alcanzan la metamorfosis, su impacto depredatorio supuestamente decrece. No obstante, se han constatado casos de depredación de invertebrados sobre juveniles y adultos de urodolos y anuros, con la especial problemática de los ataques producidos por especies invasoras como el decápodo *Procambarus clarkii* (Bermejo, 2006; Fernández-Cardenete *et al.*, 2013). Por lo que a los in-

sectos respecta, se ha documentado la depredación de anfibios adultos y juveniles por parte de especies pertenecientes a la familia de coleópteros acuáticos Dysticidae (Rosa *et al.*, 2012; Romero *et al.*, 2013), por larvas de odonatos (Torralba & Ortega, 1997) e incluso por parte de coleópteros terrestres de la familia Carabidae (Galán, 2007).

En la presente nota se documenta la depredación de un juvenil de *Alytes obstetricans almogavarii* por parte de un escorpión de agua, un adulto de la especie de heteróptero acuático