

estado favorable de conservación. En la provincia de Zamora el galápagos europeo presenta dos grandes poblaciones más o menos aisladas, al suroeste y al norte (Alarcos *et al.*, 2013); ésta última en la cuenca del Tera, donde se

realizó la observación y el lucio se encuentra bien distribuido. Por estos motivos, resulta aconsejable realizar una propuesta de descaste inminente de la especie exótica donde existan poblaciones de galápagos.

REFERENCIAS

- Alarcos, G., Ortiz-Santaliestra, M.E., Fernández-Benítez, M.J., Lizana, M. & Madrigal González, J. 2008. Preliminary data on the structure of freshwater turtle populations (*Emys orbicularis* and *Mauremys leprosa*) in a stream in the Natural Park of Los Arribes del Duero (Zamora, Spain). *Revista Española de Herpetología*, 22: 33-43.
- Alarcos, G., Madrigal-González, J., Lizana, M. & Flechoso, F. (en prensa). Sexual dimorphism in the claws of the European pond turtle (*Emys orbicularis*): potential implications for the reproductive fitness of the species. *Basic & Applied Herpetology*.
- Alarcos, G., Flechoso, F., Lizana, M., Madrigal, J. & Álvarez, F. 2013. Distribución y estado de conservación de los galápagos autóctonos, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) y *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812), en Castilla y León. *Munibe, Ciencias naturales*, 60: 7-38.
- Andreu, A.C. 1997. *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 172-174. In: Pleguezuelos, J.M. (ed.). *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal*. Universidad de Granada-Asociación Herpetológica Española. Granada.
- Cadi, A. & Joly, P. 2004. Impact of the introduction of the slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of european pond turtle (*Emys orbicularis*). *Biodiversity and Conservation*, 13: 2511-2518.
- Cordero, A. & Ayres, C. 2004. A management plan for the European pond turtle (*Emys orbicularis*) populations of the river Louro basin (NW Spain). *Biología*, 59 (Suppl. 14): 161-171.
- Domínguez, J. & Pena, J.C. 2001. Alimentación del lucio *Esox lucius* en un área de reciente colonización (Cuenca del Esla, Noroeste de España). Variaciones en función de la talla. *Ecología*, 15: 293-308.
- Keller, C. & Andreu, A.C. 2002. *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Galápagos europeo. 137-142. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General para la Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid.
- Lacomba, I. & Sancho, V. 2004. Advances in the action plan for *Emys orbicularis* in the Valencia region. In: Proceedings of 3rd International Symposium on *Emys orbicularis*, Košice, Slovak Republic, 2002. *Biología*, 59 (14): 173-176.
- Lanszki, J., Molnár, M. & Molnár, T. 2006. Factors affecting the predation of the otter (*Lutra lutra*) on European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Journal of Zoology*, 270: 219-226.
- Marco, A. & Andreu, A. 2005. Social interactions among *Emys orbicularis*, red swamp crayfishes, red eared turtles and *Mauremys leprosa*. Abstracts 4th International Symposium on *Emys orbicularis*. Valencia.
- Salvador, A. 2017. Lucio – *Esox lucius*. In: Sanz, J.J., García-Berthou, E. (eds.). *Enciclopedia virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org>>. [Consulta: 15 abril 2019].
- Sancho, V. 1998. *Plan de Conservación del galápagos europeo (Emys orbicularis) en la Comunidad Valenciana*. Tragsa. Consellería de Medi Ambient, Generalitat Valenciana. Informe inédito.

Adaptación y reproducción de *Mauremys sinensis* a las condiciones naturales del nordeste de la península ibérica

Albert Martínez-Silvestre, Joaquim Soler & Juan Miguel Cano

CRARC. Centro de Recuperación de Anfibios y reptiles de Cataluña. 08783 Masquefa. Barcelona. España. C.e.: crarc@amasquefa.com

Fecha de aceptación: 3 de junio de 2019.

Key words: Iberian peninsula, invasive species, *Mauremys sinensis*, reproduction.

El galápagos chino de cuello estriado, *Mauremys sinensis* (Gray, 1834), es un geomírido de origen asiático que habita natural-

mente en la cuenca baja de los ríos orientales de China, Laos, norte de Vietnam y gran parte de la isla de Taiwán (Van Dijk *et al.*, 2014).

Pese a considerarse una especie amenazada por la UICN (Asian Turtle Trade Working Group, 2010) y estar incluido en el apéndice III del convenio CITES desde 2005, forma parte de un comercio activo de cría y exportación (Gong *et al.*, 2009) que en Europa aumenta año tras año. Esto ha generado el debate de si su inclusión en dicho apéndice es suficiente para la correcta regulación de este comercio (UNEP-WCMC, 2016). Aunque a fecha actual no hay registros establecidos de *M. sinensis* en la base de datos DAISIE (2019) para especies invasoras europeas (www.europe-aliens.com), son diversos los avistamientos descritos de este galápago en diferentes países europeos como Francia (Probst & Sanchez, 2013), Italia (Panzeri *et al.*, 2014), Portugal (Jungle Dragon, 2019) y Eslovaquia (Jablonski *et al.*, 2018), encontrándose además presente en varios censos del territorio español (Martínez-Silvestre & Soler 2014; FAADA, 2015; Campos-Such *et al.*, 2016; LIFE-Trachemys, 2013 GEIB, 2018).

Tomando en consideración la capacidad de aclimatación al medio mediterráneo y el riesgo de hibridación con otras especies del género *Mauremys* (Buskirk *et al.*, 2005), y especialmente con el galápago leproso *Mauremys leprosa*, en los últimos 10 años se ha realizado el seguimiento de una población cautiva en condiciones naturales en el Cen-

tro de Recuperación de Anfibios y reptiles de Cataluña (CRARC).

La presente nota informa sobre su adaptación al clima mediterráneo, la capacidad de reproducción y el riesgo de una posible hibridación tras 10 años de seguimiento en condiciones naturales.

En 2009 se dispuso en el CRARC una instalación de 18 m² en la que tres ejemplares (una hembra y dos machos adultos) de *M. sinensis* (Tabla 1) convivieron desde entonces con cinco individuos adultos (una hembra, dos machos adultos y dos juveniles) de *M. leprosa* en condiciones naturales de clima mediterráneo.

Tabla 1: Biometrías de los ejemplares estudiados de *M. sinensis*. Tamaño: largo rectilíneo en milímetros; Peso en gramos.

Ejemplar	Sexo	Tamaño	Peso (2009)	Peso (2019)
1	♀	225	1724	1805
2	♂	157	531	623
3	♂	164	642	701

La instalación está ubicada geográficamente entre la sierra Litoral y Prelitoral de Cataluña, a 29 km de la costa (UTM DF09; 105 msnm), con una pluviometría media anual de 615 mm y temperatura media anual de 15,2° C. Un tercio de la superficie de la instalación es terrestre, con



Figura 1: Ejemplar de *M. leprosa* nacido en el área de estudio.



Figura 2: Ejemplar de *M. sinensis* incubado en condiciones naturales.

vegetación mediterránea compuesta por *Crataegus monogyna*, *Salix eleagnos* y *Rhamnus alaternus*, y dos tercios lo compone el estanque con una profundidad máxima de 40 cm. El espacio acuático está ocupado en gran parte también por abundantes algas filamentosas flotantes.

Los animales se alimentaron de vegetación acuática e invertebrados presentes en la balsa, suplementados regularmente con pienso formulado para tortugas acuáticas.

Durante el periodo de estudio han nacido en el mismo cercado 43 ejemplares de *M. leprosa* y dos ejemplares de *M. sinensis*. *Mauremys leprosa* se reprodujo con normalidad desde el primer año (Figura 1). *Mauremys sinensis* empezó a reproducirse en 2016, con una puesta de la que salió un único ejemplar (Figura 2). En fecha 8 de mayo de 2019 se detectó la presencia de otro neonato con un patrón de coloración y caracteres morfológicos que podrían sugerir incluso una posible hibridación entre las dos especies (Figura 3). Dicho ejemplar, en comparación con el primer ejemplar de *M. sinensis* nacido, presenta un diseño y coloración afín a la que tienen los neonatos de *M. leprosa*. Se aprecia una franja vertebral amarillenta y más ancha de lo normal, así como un patrón más oscuro en las escamas del puente plastral. El aspecto general del individuo es más amarronado que en *M. sinensis*. Hasta el momento de la redacción de la presente nota, este individuo es el único localizado con estas características. No se ha observado mortalidad en ningún ejemplar tras los 10 inviernos de estudio.

Tras 10 años de observación hemos confirmado que esta especie es capaz de adaptarse y reproducirse en condiciones naturales mediterráneas, completando todo su ciclo reproductivo, de incubación e hibernación.



Figura 3: Ejemplar de *M. sinensis* con patrón de coloración próximo a *M. leprosa*.

A la vista de los resultados obtenidos puede confirmarse que la especie *Mauremys sinensis* tiene características que le confieren una capacidad invasora, como la superación del invierno mediterráneo sin mortalidad asociada y la capacidad de reproducirse en condiciones mediterráneas.

Algunos análisis sobre su potencial invasor (Kopecký *et al.*, 2013) consideran que el bajo número de los ejemplares registrados en los avistamientos y el hecho de que se produzcan en regiones fuera de su nicho ecológico previsto (Masin *et al.*, 2014) contribuyen a un bajo riesgo de invasión de la especie en el territorio europeo. Sin embargo, nuestros datos apoyan una muy buena adaptación al clima mediterráneo europeo.

Otra vía de investigación para la evaluación del potencial invasor de *M. sinensis* ha descrito la capacidad de la especie para hibridar con individuos del mismo género (Xia *et al.*, 2011; Fong & Chen, 2010) y con individuos de la misma familia, pero de clados diferenciados (Schilde *et al.*, 2004), así como entre *M. sinensis* y *M. reevesii* en condiciones naturales (Lee *et al.*, 2019). Esta situación complicaría aún más la situación con *M. leprosa*, ya que estas dos últimas especies asiáticas se venden en grandes números en España. Su elevada capacidad de hibridación es lo suficientemente importante como para que

estudios previos hayan reconocido como híbridos de *M. sinensis* a individuos que se creían miembros de especies minoritarias asiáticas (Stuart & Parham, 2007).

La presente nota es la primera confirmación de la reproducción de *M. sinensis* en condiciones naturales en el clima mediterráneo. Dicha información alerta sobre la posible capacidad invasora y de contaminación genética (hibridación) que posee la

especie. Se necesitan más estudios que corroboren su potencial invasor y capacidad de colonización del nuevo hábitat mediterráneo, así como análisis de secuenciación genética que permitan detectar la hibridación con *M. leprosa*.

AGRADECIMIENTOS: A B. Pfau y A. Henning (DGHT) por su colaboración en la redacción del manuscrito original.

REFERENCIAS

- Asian Turtle Trade Working Group. 2010. *Mauremys sinensis* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2000.
- Buskirk, J., Parham, J. & Fieldman, C. 2005. On the hybridization between two distantly related Asian turtles (Testudines: *Sacalia* x *Mauremys*). *Salamandra*, 41: 21-26.
- Campos-Such, D., Miñarro, M. & Valls, L. 2016. Localización de un ejemplar asilvestrado de *Mauremys sinensis* en la Comunidad Valenciana. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 27(1): 97-99.
- DAISIE. Delivering Alien Invasive Species In Europe. 2019. <<http://www.europe-aliens.org/speciesSearch.do>>. European Commission (Contract Number: SSPI-CT-2003-511202). [Consulta: 18 mayo 2019].
- FAADA. Fundación para el Asesoramiento y Acción en Defensa de los Animales. 2015. *Censo de animales salvajes exóticos recogidos por entidades protectoras de Catalunya los años 2013-2014*. Barcelona.
- Fong, J. & Chen, T. 2010. DNA evidence for the hybridization of wild turtles in Taiwan: possible genetic pollution from trade animals. *Conservation Genetics*, 11: 2061-2066.
- GEIB. Grupo Especialista en Invasiones Biológicas. 2018. Invasiones Biológicas: avances 2017. *Actas del 5º Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras "EEI 2017"*. GEIB, Serie Técnica N. 118 pp.
- Gong, S., Chow, A., Fong, J. & Shi, H. 2009. The chelonian trade in the largest pet market in China: scale, scope and impact on turtle conservation. *Oryx*, 43(2): 213-216.
- Jablonski, D., Grul'a, D. & Christophoryová, J. 2018. First record of *Mauremys sinensis* (Gray, 1834) and its natural overwintering in Central Europe. *Herpetology Notes*, 11: 949-951.
- Jungle Dragon. 2019. *Mauremys sinensis*. <https://www.jungledragon.com/image/36099/mauremys_sinensis.html>. [Consulta: 4 junio 2019].
- Kopecký, O., Kalous, L. & Patoka, J. 2013. Establishment risk from pet-trade freshwater turtles in the European Union. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 410, 02.
- Lee, Y., Lin, J.W., Tseng, S.P., Chen, T.S. & Lin, S.M. 2019. Human disturbance as a possible cause of genetic introgression from exotic into native *Mauremys* turtles. *Animal Conservation*. <<https://doi.org/10.1111/acv.12494>>.
- LIFE-Trachemys. 2013. *Memoria intermedia de actuaciones. Años 2011-2012*. Informes LIFE Trachemys n° 14. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Valencia.
- Martínez-Silvestre, A. & Soler, J. 2014. *Informe temporada 2014 del programa de gestió i control de les tortugues al·lòctones a l'embassament del Parc del Foix*. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals. Informe Inter-no. Barcelona.
- Masin, S., Bonardi, A., Padoa-Schioppa, E., Bottoni, L. & Ficetola, G. 2014. Risk of invasion by frequently traded freshwater turtles. *Biological Invasions*, 16: 217-231.
- Panzeri, M., Mori, E., Mazza, G. & Menchetti, M. 2014. Records of introduced stripe-necked terrapins (*Mauremys* species) in Italy. *Acta Herpetologica*, 9(2): 227-230.
- Probst, J. & Sanchez, M. 2013. L'Émyde de Chine *Mauremys sinensis* (Gray, 1834) (Testudines: Geoemydidae), une tortue aquatique naturalisée à La Réunion?. *Bulletin Phaethon*, 33: 55-56.
- Schilde, M., Barth, D. & Fritz, U. 2004. An *Ocadia sinensis* x *Cyclemys shanensis* hybrid (Testudines: Geoemydidae). *Asiatic Herpetological Research*, 10: 120-125.
- Stuart, B. & Parham, J. 2007. Recent hybrid origin of three rare Chinese turtles. *Conservation Genetics*, 8: 169-175.
- UNEP-WCMC. 2016. *EU Wildlife Trade 2014: Analysis of the European Union and candidate countries' annual reports to CITES 2014*. Cambridge.
- Van Dijk, P., Iverson, J., Rhodin, A., Shaffer, H. & Bour, R. 2014. Turtles of the World. Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution with Maps, and Conservation Status. *Chelonian Research Monographs (ISSN 1088-7105)*. 5. 7th Edition.
- Xia, X., Wang, L., Nie, L., Huang, Z., Jiang, Y., Jing, W. & Liu, L. 2011. Interspecific hybridization between *Mauremys reevesii* and *Mauremys sinensis*: Evidence from morphology and DNA sequence data. *African Journal of Biotechnology*, 10: 6716-6724.