Efecto de la temperatura en la tasa respiratoria aérea de crías de tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*)

Belinda Guerra Góez

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España. E-mail: berkelia_89@hotmail.com

RESUMEN

Se observa un efecto claro de la temperatura del agua sobre la tasa respiratoria aérea de crías de *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1838), de modo que ésta se incrementa de forma directa con el aumento de la temperatura de 17 a 28 ºC. Además, a temperaturas bajas (17 ºC) la tasa de actividad es también más baja, permaneciendo más tiempo inmóviles.

Palabras clave: *Trachemys scripta elegans*, tortuga de orejas rojas, temperatura, respiración.

ABSTRACT

A clear effect of the temperature of the water is observed on the aerial breathing of young of *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1838), so that it increase with temperature from 17 to 28 ºC. In addition, at low temperatures (17 ºC) its swimming movements are slower, remaining more time settle down.

Keywords: *Trachemys scripta elegans*, red-eared slider turtle, temperature, respiration.

INTRODUCCIÓN

La tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*), también conocida como galápago de California, es un reptil perteneciente a la familia Emydae, originaria de la región que comprende el sureste de los Estados Unidos y el noreste de México (Wied, 1838) Sin embargo, debido a su atractivo como mascota, en la actualidad se encuentra en muchas otras partes del mundo (Cheng y Lue,1998; Cadi y Joly, 2004). Esta subespecie se ha convertido en la tortuga más comercializada del mercado y es una de las mascotas más populares en los últimos años, debido entre otros factores a que su cuidado es relativamente sencillo (Arvy y Servan, 1996). Debido a este intenso comercio y al frecuente escape o suelta intencionada de ejemplares en parajes naturales, está incluida en la lista 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Lowe *et al*., 2000).

En cuanto a su forma de respiración, las tortugas semiacuáticas como todo reptil dispone de pulmones donde lleva a cabo el intercambio gaseoso por lo que es necesaria la emersión a la superficie para tomar aire (Belkin, 1968). La llevan a cabo mediante movimientos de la región escapular y pélvica, a través de desplazamientos hacia atrás y adelante del par cuello-patas anteriores y cola-patas posteriores (Belkin, 1968). Las tortugas se acercan a la superficie exhalando aire, soplando burbujas dentro del agua justo antes de emerger la cabeza. Ya en superficie, cogen una gran bocanada de aire, o varias, y vuelven a descender hasta que el CO_2 acumulado es purgado, y tengan que ascender de nuevo para tomar oxígeno (Bagatto y Henry, 1999).

Las tortugas tienen un metabolismo anaeróbico muy bien desarrollado que les permite estar periodos de tiempo sin necesidad de subir a la superficie (Lowell, 1990). Incluso tienen la capacidad de absorber parcialmente el oxigeno del agua que introducen en su boca gracias a la existencia de una red bien desarrollada de capilares en las paredes de ésta (Gatten, 1974, 1988; Jackson y Prange, 1979; Butler *et al.*, 1984; Lowell, 1990; Zani y Claussen, 1994). Además, se ha demostrado que las tortugas usan el agua como medio respiratorio, intercambiando O_2 y CO_2 a través de las superficies no pulmonares (Belkin, 1968; Jackson *et al*., 1976; Gatten, 1980, 1984; Stone *et al*., 1992). En el caso de la familia Emydae la eficiencia de obtención de O_2 del agua varía entre un 4 y un 11% (Belkin, 1968; Jackson *et al*., 1976). Por este motivo el mayor intercambio gaseoso lo realizan en superficie (respiración aérea).

El objetivo de este estudio es relacionar la respiración aérea, o en superficie, con las variaciones de temperatura del agua, puesto que al ser estos animales poiquilotermos, es posible que su eficiencia respiratoria se vea afectada por el efecto de la temperatura sobre su metabolismo. En este sentido se ha demostrado que en condiciones de estrés (captura de presas, hibernación), las tortugas son capaces de aumentar su respiración anaerobia reduciendo su actividad

metabólica (Ultsch *et al.*, 1985). Las tortugas de orejas rojas con frecuencia flotan en superficie, para exponerse al sol, y así regular su temperatura, comportamiento conocido como *basking* (tomar el sol) (Thomas *et al*., 1999).

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en Noviembre de 2011 con 10 ejemplares de tortuga de orejas rojas de la misma puesta, de entre 24-30 mm. de longitud de caparazón y dos meses de edad. Los animales fueron criados en cautiverio en isletas artificiales, mantenidos a una temperatura ambiente sin aireación, ni filtración y alimentados con pienso comercial y camarones secos. Los individuos fueron transportados hasta el lugar de estudio y aclimatados a temperatura ambiente (20 ºC) durante un día.

Para el estudio, se utilizaron dos tanques circulares, uno para cada temperatura, con un diámetro de 20 cm, donde se introdujo agua, hasta una altura de 25 cm., para que los animales pudieran nadar verticalmente. Con la ayuda de un termostato, los ejemplares fueron expuestos inicialmente a una temperatura de 28 ºC. Luego se volvieron a aclimatar a temperatura ambiente (20 ºC) y finalmente a 17 ºC. El paso de una situación a otra se hizo gradualmente y no se realizó la toma de datos hasta que los animales no estuvieron aclimatados a la nueva temperatura.

Durante el periodo de observación se contabilizó el número de veces que el animal subía a superficie a respirar, en intervalos de 2 minutos. Este procedimiento se realizó tres veces con cada individuo por separado en cada valor de temperatura.

RESULTADOS

Aunque a 28 ºC las tortugas salen más veces a la superficie a respirar, no se aprecian diferencias significativas con los valores medios obtenidos a 17 ºC. Sin embargo, cuando se excluyeron los datos pertenecientes a los tres individuos de menor talla, sí se obtuvieron diferencias claras entre ambos extremos del rango térmico (Mann-Whitney U test, Z=-3,15; P=0.001; Fig. 1).

Además, en el agua más cálida, las tortugas son más activas, nadando en la columna de agua y moviéndose por todo el tanque.

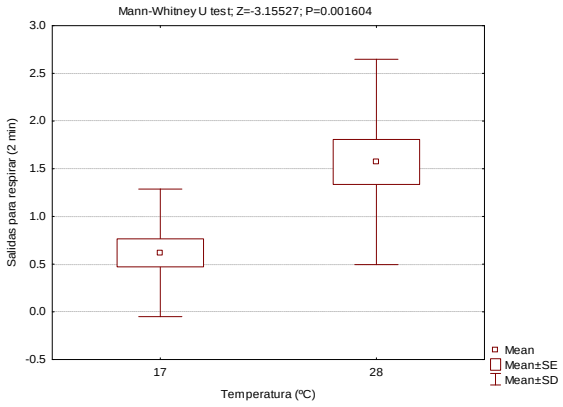

Figura 1. Número de salidas a superficie para respirar mostrado por juveniles de tortuga de oreja roja a 17 y 28 ºC.

DISCUSIÓN

La temperatura del agua es uno de los factores más importantes que determinan la biología y comportamiento de las tortugas acuáticas, pues se trata de animales poiquilotermos (Ultsch *et al*., 1985).

Cuando aumenta la temperatura se produce un aumento en su actividad metabólica (Gatten, 1974, 1981) incrementando a su vez las respiraciones en superficie, tal y como también describen Ultsch *et al*. (1985).

De este modo, se observa que las crías de *Trachemys scripta elegans* muestran diferencias significativas en la tasa de respiración aérea según las variaciones de temperatura. En agua más fría (17 ºC) los individuos reducen su actividad metabólica de tal forma que la respiración superficial es menor. Igualmente, el comportamiento se vuelve menos activo, mostrando cierta tendencia a mantenerse inmóviles sobre el fondo. Esto puede deberse a una posible inducción a la hibernación (Ultsch *et al*., 1985). No obstante hay que considerar que al tratarse de individuos muy jóvenes es posible que dicha inducción a la hibernación no sea similar al proceso descrito para tortugas adultas (Ultsch, 2008), de manera que al no tener todavía un año de vida, las bajas temperaturas puede que no les afecten de igual manera y no tenga lugar el proceso de hibernación, al menos con la misma intensidad.

En aguas frías la respiración anaeróbica se hace mayor que la aeróbica (Gatten, 1984). Así, a 28 ºC la tasa respiratoria aérea en crías de tortuga de oreja roja duplica la observada en aguas frías, de forma similar a lo descrito por Ultsch *et al*. (1985). No obstante, Gatten (1980) observó que el oxígeno acuático absorbido durante las inmersiones voluntarias es más importante a temperaturas bajas que moderadas y probablemente contribuye significativamente más al intercambio gaseoso en *Chelydra serpentine* durante los periodos de hibernación bajo los lagos o riachuelos helados.

Si se compara el comportamiento respiratorio de las tortugas terrestres o semiacuáticas, como es la especie en cuestión, con las tortugas marinas (e.g.: *Caretta caretta* o *Chelonia mydas*) se observan una clara diferencia (Spotila, 2004), puesto que a temperaturas bajas las tortugas marinas tienden a desplegar una mayor tasa de movimientos en superficie con objeto de incrementar su temperatura corporal a través del comportamiento de basking (toma de sol) (Boyer, 1965). Además, también ganan calor con la natación (Heath y McGinnins, 1980) pero la respiración aérea se reduce, lo que se asemeja más a las especies terrestres. A temperaturas altas aumenta el metabolismo de tal manera que las tortugas realizan más inmersiones y tienen un mayor número de respiraciones aéreas, sin embargo se observa que el tiempo en el que no bucean lo pasan quietas en superficie (Heath y McGinnis, 1980), como una forma de controlar la temperatura corporal.

La necesidad por controlar la temperatura corporal en estas tortugas les lleva a desarrollar estrategias de competencia por los lugares donde tomar el sol durante sus momento de descanso en superficie, desplazando a otras especies de tortugas de los lugares más favorables, en aguas abiertas y sobre las zonas más profundas de los estanques (Cadi y Joly, 2003)

AGRADECIMIENTOS

Agradecer al profesor José Juan Castro Hernández por la asistencia con el material y su ayuda en el procesamiento de datos. Además, a mi familia y amigos por ayudarme a llevar a cabo el experimento.

BIBLIOGRAFÍA

Arvy, C. y J. Servan. 1996. Imminent competition between *Trachemys scripta* and *Emys orbicularis* in France. En: *International Symposium on Biology, Conservation, Ecology and Systematics of Emys orbicularis*. Dresden: 33-40.

Bagatto, B. y R.P. Henry. 1999. Exercise and forced submergence in the pond slider (*Trachemys scripta*) and softshell turtle (*Apalone ferox*): influence on bimodal gas exchange, diving behaviour and blood acid-base status. *Journal of Experimental Biology*, 202: 267-278**.**

Belkin, D.A. 1968. Aquatic respiration and underwater survival of two freshwater turtle species. *Respiratory Physiology,* 4,1–14.

Boyer, D.R. 1965. Ecology of the basking habit on turtles. *Ecology*, 46(1/2):99-118.

Butler, P.J., W.K. Milsom y A.J. Woakes. 1984. Respiratory, cardiovascular and metabolic adjustments during steady state swimming in the green turtle, *Chelonia mydas*. *Journal of Comparative Physiology,* 154B:167 174.

Cadi, A. y P. Joly. 2003. Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *Canadian Journal of Zoology*, 81(8):1392-1398.

Cadi, A. y P. Joly. 2004. Impact of the introduction of the red-eared slider *Trachemys scripta elegans* on survival rates of the European pond turtle *Emys orbicularis*. *Biodiversity and Conservation***,** 13(13): 2511-2518.

Cheng, T.H. y D.J. Lue. 1998. Ecological notes on feral populations of *Trachemys scripta elegans* in Northern Taiwan. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(1): 87-90.

Gatten, R.E. 1974. Effects of temperature and activity on aerobic and anaerobic metabolism and heart rate in the turtles *Pseudemys scripta* and *Terrapene ornata*. *Compararive Biochemestry and Physiology,* 48A:619–648.

Gatten, R.E. 1980. Aerial and aquatic oxygen uptake by freelydiving snapping turtles (*Chelydra serpentina*). *Oecologia,* 46:266–271.

Gatten, R.E. 1981. Anaerobic metabolism in freely diving painted turtles (*Chrysemys picta*). *Journal of Experimental Zoology*, 216: 377–385.

Gatten, R.E. 1984. Aerobic and anaerobic metabolism of freely-diving loggerhead musk turtles (*Sternotherus minor*). *Herpetologica,* 40:1–7.

Gatten, R. E. 1988. Cardiovascular correlates of exercise in snapping turtles, *Chelydra serpentina*.

Comparative Biochemestry and Physiology, 90A:53–56.

Heath, M.E. y S.M. McGinnis. 1980. Body temperature and heat transfer in the Green Sea turtle, *Chelonia mydas*. *Copeia*, 1980(4):767-773.

Jackson, D.C., J. Allen y P.K. Strupp. 1976. The contribution of non-pulmonary surfaces to CO_2 loss in 6 species of turtles at 20 °C. *Comparative Biochemestry and Physiology,* 55A:243–246.

Jackson, D.C. y H.D. Prange. 1979. Ventilation and gas exchange during rest and exercise in adult green sea turtles. *Journal of Comparative Physiology,* 134B:315–319.

Lowe S., M. Browne, S. Boudjelas y M. De Poorter. 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12 pp.

Lowell, W.R. 1990. Aerobic metabolism and swimming energetic of the painted turtle, *Chrysemys picta*. *Experimental Biology,* 48:349–355.

Spotila, J.R. 2004. Sea turtles: a complete guide to their biology, behavior, and conservation. The Johns Hopkin University Press and Oakwood Arts. Baltimore. Maryland. 227 pp

Stone, P.A., J.L. Dobie y R.P. Henry. 1992. Cutaneous surface area and bimodal respiration in soft-shelled (*Trionyx spiniferus*), stinkpot (*Sternotherus oderatus*) and mud turtles (*Kinosternon subrubrum*). *Physioliological Zoology,* 65:311–330.

Thomas, R.B., N. Vogrin y R. Alting. 1999. Sexual and seasonal differences in behaviour of *Trachemys scripta* (Testudines: Emydidae). *Journal of Herpetology*, 33(3):511-515.

Ultsch, G.R. 2008. Ecology and physiology of hibernation and overwintering among freshwater fishes, turtles, and snakes. *Biological Reviews*, 64 (4):435-515.

Ultsch, G.R., R.W. Hanley y T.R. Bauman. 1985. Responses to anoxia during simulated hibernation in northern and southern painted turtles. *Ecology,* 66:388–395.

Zani, P.A. y D.L. Claussen. 1994. Voluntary and forced terrestrial locomotion in juvenile and adult painted turtles, *Chrysemys picta*. *Copeia,* 1994:466–471.