

- Bauwens, D., Nuijten, K., Wezel, H. van & Verheyen, R. F. 1987. Sex recognition by males of the lizard *Lacerta vivipara*: an introductory study. *Amphibia-Reptilia*, 8: 49-57.
- Blanke, I. 2004. *Die Zauneidechse*. Laurenti Verlag, Bielefeld.
- Carbonero, J., Lizana, M., Garcia, P & Mateos, I. 2007. *Distribución, Estado de Conservación y Medidas de Gestión para la lagartija serrana de la Peña de Francia (Iberolacerta martinezricai) en el Parque Natural de Batuecas – Sierra de Francia*. Documento Informe inédito.
- Darevsky, I.S. 1967. *Skal'nye Yashcheritsy Kavkaza*. Leningrad: Izdatel'stvo 'Nauka'. (Translated as: *Rock lizards of the Caucasus*. New Delhi: Indian National Scientific Documentation Centre).
- Galán, P. 2006. Coloración azul atípica en machos de *Iberolacerta monticola* del extremo norte de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 17(2): 96-99.
- Galán, P. 2008. Ontogenetic and sexual variation in the coloration of the lacertid lizards *Iberolacerta monticola* and *Podarcis bocagei*. Do the females prefer the greener males? *Animal Biology*, 58: 173-198.
- Kornerup, A. & Wanscher, J.H. 1967. *Methuen Handbook of Colour*. Methuen & Co. Ltd., London-Copenhagen.
- López, P., Martín, J. & Cuadrado, M. 2004. The role of lateral blue spots in intrasexual relationships between male iberian rock-lizards, *Lacerta monticola*. *Ethology*, 110: 543-561.
- Pérez-Lanuza, G. & Font, E. 2007. Ultraviolet reflectance of male nuptial colouration in sand lizards (*Lacerta agilis*) from the Pyrenees. *Amphibia-Reptilia*, 28: 438-443.
- Strijbosch, H. 1994. Een blauwe Zandhagedis (*Lacerta agilis*). *Lacerta*, 52: 147-148.

¿Dos métodos de medir el espaldar en la tortuga mediterránea dan resultados comparables?

Albert Bertolero^{1,2}, Marc Cheylan³ & Joan Pretus²

¹ Ecosistemas Acuáticos-IRTA. Carret. Poble Nou, km 5'5. 43540 Sant Carles de la Ràpita. España. C.e.: albert.bertolero@irta.cat

² Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona. España.

³ Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés. EPHE. CEFE-CNRS. 1919 route de Mende. 34293 Montpellier. Francia.

Fecha de aceptación: 26 de septiembre de 2008.

Key words: *Testudo hermanni*, measure methods, body size, Minorca, Ebro Delta, Spain.

En general, la toma de medidas corporales en las tortugas no está estandarizada, con la excepción del esfuerzo que se ha hecho para las tortugas marinas (Bolten, 1999). Así, cada estudio morfométrico define las medidas tomadas y se acostumbra acompañar por figuras para facilitar su explicación (e.g. Braza *et al.*, 1981; Bonnet *et al.*, 2001). Al no haber un método estandarizado en la medición recta del espaldar, la comparación entre poblaciones puede no ser pertinente si ésta se hace de manera diferente en cada una de ellas. Entre las causas que pueden ocasionar estas diferencias encontramos: 1) que los puntos de referencia en el espaldar no sean los mismos; y, 2) que los instrumentos de medición difieran. Por ello, se decidió analizar si dos métodos habitualmente utilizados en la medición de la longitud del espaldar en la tortuga mediterránea *Testudo hermanni hermanni* proveían datos que fueran directamente comparables entre sí o, en caso contrario, si hacía falta un ajuste. Por otra parte, también se presentan los primeros datos biométricos de la población del delta

del Ebro, mientras que para Menorca se complementa la información ya existente (Esteban & Pérez, 1988; Bertolero, 2003, 2006).

Durante 2005 y 2006 uno de los autores midió la longitud recta del espaldar en 206 adultos de tortuga mediterránea en Menorca (en el conjunto de toda la isla) y en 37 adultos en el delta del Ebro (ejemplares introducidos y nacidos en libertad). Se consideró como adultos los que presentaban los caracteres sexuales secundarios bien desarrollados y anillos de crecimiento anchos y estrechos simultáneamente o anillos de crecimiento desgastados (Willemsen & Hailey, 1999). Para detalles sobre las poblaciones de Menorca véase Bertolero (2006) y sobre el delta del Ebro véase Bertolero *et al.* (2007). En ambas poblaciones cada tortuga se midió mediante dos métodos e instrumentos diferentes. El primero consistió en medir la longitud recta del espaldar con ayuda de un calibre digital (± 0.05 mm), posicionando las puntas del calibre desde la placa nugal hasta la sutura de las placas caudales

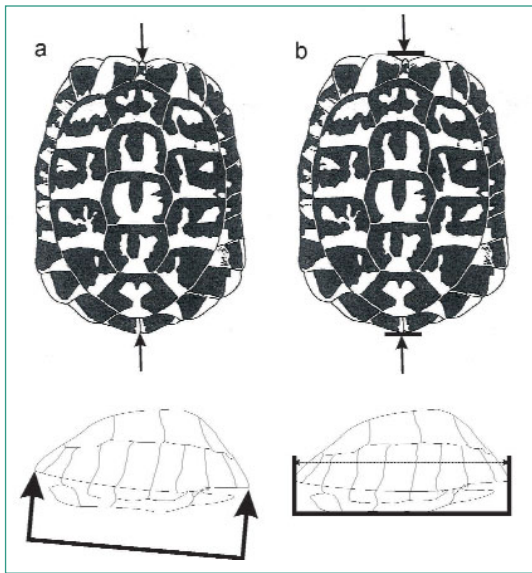


Figura 1. Vista dorsal y lateral de un caparazón de tortuga mediterránea con los puntos de referencia para medir la longitud recta del caparazón: a) con calibre; b) con tortugómetro (véase texto para más detalles). Dibujos: Marc Cheylan.

(Figura 1a). En el segundo método se utilizó un “tortugómetro” (± 1 mm; Stubbs *et al.*, 1984); se midió desde las primeras marginales hasta las caudales (Figura 1b). Las diferencias entre ambas medidas fueron: 1) los puntos de referencia en la parte anterior del espaldar; y 2) que en el primer método la medida fue ligeramente en diagonal, respecto al plastrón de la tortuga, mientras que en el segundo, la medida fue paralela (Figura 1).

Las medidas obtenidas con ambos métodos se compararon de manera independiente para cada sexo y población mediante un modelo II de regresión lineal (eje mayor) debido a que ambas variables son aleatorias (Legendre & Legendre, 1998; Legendre, 2001). Si la relación entre ambas variables es de 1:1 (pendiente $b_1 = 1$) y su intercepto no difiere del origen ($b_0 = 0$), entonces hay una concordancia total entre ambas técnicas y las medidas obtenidas son comparables sin necesidad de hacer un ajuste. Si por el contrario, la pendiente y/o el intercepto difieren de estos valores, las medidas obtenidas por una de las técnicas se deben ajustar en función de la otra (en este caso usando el modelo I de regresión lineal, como aconsejan Legendre & Legendre 1998). Finalmente, se compararon las longitudes de caparazón de ambas poblaciones mediante ANOVAS de dos factores (sexo y población). Se transformaron los datos con la función logaritmo neperiano y se comprobó que cumplían las condiciones de normalidad y homocedasticidad. Se realizaron cuatro contrastes según los métodos de medición: 1) ambas poblaciones medidas con el calibre; 2) ambas poblaciones medidas con el tortugómetro; 3) medidas de Menorca tomadas con calibre vs. medidas del delta del Ebro tomadas con tortugómetro; y, 4) medidas de Menorca tomadas con tortugómetro vs. medidas del delta del Ebro tomadas con calibre.

TABLA 1. Longitud del caparazón de los adultos de tortuga mediterránea de las poblaciones del Delta del Ebro y de Menorca, y resultados de la regresión modelo II entre la longitud del caparazón medida con dos métodos de medición (M) diferentes: con calibre (C) y la medida con tortugómetro (T). “n” indica el tamaño de la muestra.

	Sexo	n	M	Rango medidas (mm)	Media \pm SE (mm)	Pendiente b_1 (IC 95%)	Intercepto b_0 (IC 95%)
Delta del Ebro	Hembras	16	C	140.99 – 187.43	166.87 \pm 3.20	0.997	2.388
			T	140 – 185	164.94 \pm 3.18	(0.932 – 1.067)	(-9.039 – 13.075)
	Machos	21	C	111.57 – 159.24	136.43 \pm 2.72	0.992	0.654
			T	112 – 159	136.00 \pm 2.70	(0.956 – 1.030)	(-4.519 – 5.617)
Menorca	Hembras	103	C	119.96 – 191.13	162.19 \pm 1.35	1.001	0.706
			T	120 – 193	161.40 \pm 1.35	(0.973 – 1.029)	(-3.893 – 5.178)
	Machos	103	C	114.59 – 161.16	137.60 \pm 0.88	0.978	2.692
			T	114 – 160	137.95 \pm 0.90	(0.951 – 1.006)	(-1.187 – 6.464)

La biometría de ambas poblaciones se presenta en la Tabla 1. En ambos sexos los dos métodos de medición fueron equivalentes (pendientes no diferentes de 1 e interceptos no diferentes de 0; Tabla 1). En todas las comparaciones entre poblaciones se obtuvieron los mismos resultados independientemente del método de medición utilizado: diferencias significativas entre sexos, pero no entre poblaciones, ni en la interacción de ambos factores (Tabla 2).

Se comprobó que con ambos métodos e instrumentos de medición se obtuvieron valores de longitud recta del espaldar comparables directamente entre adultos de dos poblaciones de tortuga mediterránea. Así, la longitud de espaldar no presentó diferencias entre poblaciones en los adultos de un mismo sexo, independientemente del método de medición utilizado, aunque sí hubo diferencias significativas entre sexos (Tabla 2). De esta manera, los machos de Menorca y del Delta presentaron tallas claramente inferiores que las de las hembras (Tabla 1), como es habitual en las poblaciones occidentales de tortuga mediterránea (revisión en Cheylan, 2001). Los machos de la población del Delta fueron 18% más pequeños que las hembras, mientras que en Menorca los machos lo fueron en un 15%, también independientemente del método de medición utilizado. Estos valores se encuentran dentro del rango de variación de las poblaciones occidentales (12-19%, Cheylan, 2001). Por otra parte, ambas poblaciones presentaron tallas intermedias con respecto al resto de poblaciones occidentales (Cheylan, 2001; Corti & Zuffi, 2003). Para la población de Menorca, los valores obtenidos son ligeramente superiores a los obtenidos por Esteban & Pérez (1988; machos: 130, SD = 19.9, n = 20; hembras: 150, SD = 22.4, n = 17),

TABLA 2. Resultados de las comparaciones entre poblaciones y sexos según los métodos de medición (ANOVA de dos factores, df = 1, 239 en todas las comparaciones). Medidas sin redondear al estar tomados con la misma precisión.

		Sexo	población	sexo*población
Menorca calibre vs Delta calibre	F	167.892	0.457	1.993
	p	< 0.001	0.500	0.159
Menorca tortugómetro vs Delta tortugómetro	F	151.698	0.054	1.841
	p	< 0.001	0.817	0.176
Menorca calibre vs Delta tortugómetro	F	159.718	0.554	2.804
	p	< 0.001	0.458	0.095
Menorca tortugómetro vs Delta calibre	F	159.986	0.021	1.227
	p	< 0.001	0.885	0.269

pero similares a los obtenidos por Bertolero (2003, 2006) con una muestra diferente de tortugas (ejemplares medidos en 2003, machos: 136.39, SD = 9.79, n = 187; hembras: 160.91, SD = 11.88, n = 164). Estas diferencias pueden ser debidas a que Esteban & Pérez (1988) incluyen ejemplares subadultos (según el rango de variación de su muestra), examinan un número reducido de ejemplares y lo hacen en una sola localidad de la isla.

Finalmente, se recomienda que en los estudios que comparan medidas biométricas entre diferentes poblaciones de tortugas, cuando éstas han sido tomadas con diferentes métodos y/o instrumentos (normalmente por distintos equipos de investigadores), se analice previamente si es pertinente dicha comparación. Si este no es el caso, será necesario tener en cuenta estas diferencias según los métodos y/o instrumentos en el momento de hacer los análisis.

AGRADECIMIENTOS. La Conselleria de Medi Ambient (Govern Balear) y el Departament de Medi Ambient i Habitatge (Generalitat de Catalunya) facilitaron los permisos de captura científica. Este trabajo forma parte del proyecto CICYT CGL2004-04273/BOS del Ministerio de Educación y Ciencia. Agradecemos al Parc Natural del Delta de l'Ebre y al Parc de s'Albufera des Grau por toda la ayuda y facilidades prestadas en todos estos años. Asimismo, agradecemos a M. Martín-Sampayo, C. Pons y S. Pons por su ayuda en el trabajo de campo en Menorca.

REFERENCIAS

- Bertolero, A. 2003. Biometria i condició corporal de la tortuga mediterrània *Testudo hermanni hermanni* a Menorca. *Revista de Menorca*, 87(2): 119-130.
- Bertolero, A. 2006. La tortue d'Hermann *Testudo hermanni* sur les îles de Majorque et Minorque. *Chéloniens*, 1: 12-19.
- Bertolero, A.; Oro, D. & Besnard, A. 2007. Assessing the efficacy of reintroduction programmes by modelling adult survival: the example of Hermann's tortoise. *Animal Conservation*, 10:360-368.
- Bolten, A.B. 1999. Techniques for measuring sea turtles. 4: 110-114 In: Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. & Donnelly, M. (eds.), *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication.
- Bonnet, X., Lagarde, F., Henen, B.T., Corbin, J., Nagy, K.A., Naulleau, G., Balhoul, K., Chastel, O., Legrand, A. & Cambag, R. 2001. Sexual dimorphism in steppe tortoises (*Testudo horsfieldii*): influence of the environment and sexual selection on body shape and mobility. *Biological Journal of Linnean Society*, 72: 357-372.
- Braza, F., Delibes, M. & Castroviejo, J. 1981. Estudio biométrico y biológico de la tortuga mora (*Testudo graeca*) en la Reserva Biológica de Doñana, Huelva. *Doñana Acta Vertebrata*, 8: 15-41.
- Cheyland, M. 2001. *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 – Griechische Landschildkröte. 179-289. In: Fritz, U. (ed.), *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3/IIIA. Schildkröten (Testudines I) (Bataguridae, Testudinidae, Emydidae)*. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Corti, C. & Zuffi, M.A.L. 2003. Aspects of population ecology of *Testudo hermanni hermanni* from Asinara island, NW Sardinia (Italy, Western Mediterranean Sea): preliminary data. *Amphibia-Reptilia*, 24: 441-447.
- Esteban, I. & Pérez, E. 1988. *Contribución al conocimiento de los testudínidos españoles*. Memoria inédita. Madrid.
- Legendre, P. & Legendre, L. 1998. *Numerical Ecology*. Second English edition. Elsevier Science BV, Amsterdam.
- Legendre, P. 2001. *Model II regression - User's guide*. Département de Sciences Biologiques, Université de Montreal. <<http://www.fas.umontreal.ca/biol/legendre/>>. [Consulta: 5 agosto 2008].
- Stubbs, D., Hailey, A., Pulford, E. & Tyler, W. 1984. Population ecology of European tortoises: review of field techniques. *Amphibia-Reptilia*, 5: 57-68.
- Willemsen, R.E. & Hailey, A. 1999. Variation of adult body size of the tortoise *Testudo hermanni* in Greece: proximate and ultimate causes. *Journal of Zoology, London*, 248: 379-396.

Intento de depredación de garza real (*Ardea cinerea*) sobre un galápago exótico

Marion Ehrlich

Cl. Flores, 2. 08950 Esplugues de Llobregat. Barcelona. España. C.e.: marion_ehrlich@yahoo.de

Fecha de aceptación: 9 de septiembre de 2008.

Key words: *Ardea cinerea*, *Trachemys scripta*, predation, Llobregat Delta.

Los ardeidos son importantes depredadores en los medios acuáticos, y consumen una amplia variedad de especies de peces, anfibios, reptiles, aves, y mamíferos. La garza real (*Ardea cinerea*) es un visitante habitual de las zonas húmedas de la Península Ibérica, y depreda sobre un amplio espectro de especies. Aunque es una especie fundamentalmente ictiófaga, puede modificar su dieta en función de la disponibilidad de las presas, depredando en ocasiones sobre reptiles y anfibios (Reques, 2002). Por ejemplo, consume culebras de agua como la culebra viperina *Natrix maura* cuando la densidad es alta (Santos, 2004), y depreda sobre los galápagos en

las primeras etapas de desarrollo, neonatos y juveniles (Ayres, 2006), cuando su tamaño les permite ser ingeridos directamente.

El pasado mes de Agosto de 2008 observé una escena poco habitual en el Remolar (Delta del Llobregat, Barcelona). Sobre las 18.00 h, una garza real pescó un galápago de gran tamaño, aparentemente un macho de la especie *Trachemys scripta elegans* (Figura 1), arponeándolo en la zona entre la cabeza y las patas delanteras. La garza transportó un rato en el pico al galápago intentando comérselo, pero al no poder manejarlo debido a su tamaño, terminó dejándolo escapar. No se pudo seguir al ejemplar heri-