

El dimorfismo sexual de *Kinosternon scorpioides* (Testudines: Kinosternidae) en Palo Verde, Costa Rica

Rafael Arturo Acuña Mesén y Cruz Márquez B.
Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

(Rec. 27-III-1992. Acep. 27-X-1992)

Abstract: Sexual dimorphism of a population of the turtle *Kinosternon scorpioides* was evaluated at Palo Verde, Costa Rica. Curved width (C.W.) and curved length (C.L.) of carapace, straight length of plastron (L.S.P.) and weight were measured in the dry season. Average (\pm standard deviation) C.L. was similar in both sexes: 18.72 \pm 1.16 cm (males) and 18.84 \pm 0.79 cm (females). Average C.W. for males and females was 18.83 \pm 1.39 cm and 20.90 \pm 0.94 cm respectively ($P < 0.05$). Average L.S.P. was 15.43 \pm 1.09 cm (male) and 16.2 \pm 0.84 cm (females, $P < 0.05$). Average weight was 611.4 \pm 103.4 g (males) and 755.8 \pm 113.3 g (females, $P < 0.05$). Additionally, carapace and plastron morphometry, size, pigmentation of head, tail length, concavity of plastron and development of the beak (upper jaw) differed between sexes. Sexual dimorphism of C.W. and weight suggests sex related selective pressure.

Key words: Sexual dimorphism, Kinosternidae, *Kinosternon scorpioides*, Costa Rica, morphometry, weight.

No son muchos los trabajos sobre dimorfismo sexual en quelonios. La mayoría de la literatura disponible se refiere rasgos cualitativos señalando globalmente que los machos y las hembras de tortugas se diferencian en cuanto al color, tamaño, proporción del caparazón y otras características (Carr 1952, McCoy 1968, Ernst y Barbour 1972, y Pritchard and Trebbau 1984). Otros autores como Berry y Shine (1980) enfocan desde la perspectiva de la selección sexual y resaltan que dentro de la clase Reptilia, los quelonios muestran un dimorfismo extraordinario. Tinkle (1961), Auffenberg y Weaver (1969), Conant (1975), y Fitch (1981) aportan valiosos datos numéricos sobre las diferencias en el tamaño de las tortugas de diferente sexo y se refieren al hecho de que en algunos casos los machos son más grandes que las hembras pero que también hay especies en las que ocurre lo contrario.

Ninguno de los autores citados hasta aquí ofrecen datos específicos acerca de la familia Kinosternidae. Recientemente solo Iverson (1985) y Carr y Mast (1988) discuten algo

sobre el dimorfismo dentro de esta familia. El primero estudió *Kinosternon hirtipes* en Texas (EUA) y Chihuahua (México) y determinó que el dimorfismo produce machos fuertes y hembras débiles.

Carr y Mast (1988) estudiaron la morfometría de *Kinosternon herrarai* de Tamaulipas (México) y observaron un alto grado de dimorfismo; los machos son más grandes en longitud y la proporción del caparazón machos/hembras es de 1.15 cm.

Según esto, y como no hay datos sobre dimorfismo sexual en la tortuga candado *Kinosternon scorpioides*, nos propusimos como objetivo averiguar si este ocurre en Costa Rica, mediante evidencias estadísticas.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en febrero de 1987 y comprendió 24 *K. scorpioides* (15 hembras y 9 machos) recolectados en el Parque Nacional Palo Verde, Provincia de Guanacaste, Costa Rica (10° 15'N-85° 15'W). Palo Verde se localiza en

la zona de vida de Bosque Tropical Seco (Holdridge 1967). Aquí se seleccionó como sitio de trabajo el manantial que irriga las instalaciones del Parque, localizadas a 1 Km de la Estación Biológica de la Organización para Estudios Tropicales, porque en esta zona era probable encontrar suficientes tortugas en la época seca. "In situ" se procedió a medir largo curvo (L.C.) y ancho curvo (A.C.) del caparazón, definidos como la distancia curva dorsal que sigue el contorno del caparazón a lo largo y a lo ancho. Además se midió el largo recto del plastrón (L.R.P.) que es la distancia en línea recta desde el extremo anterior del epiplastrón hasta el extremo posterior del xifiplastrón. Los especímenes fueron pesados vivos. Paralelamente se compararon otras características morfológicas de machos y hembras.

Para determinar si existía alguna diferencia sexual en el L.C. y A.C. del caparazón en relación al peso se aplicó a los datos una prueba t. Con los datos de peso se hizo una agrupación por categoría y a cada una de ellas se le aplicó la prueba de Kolmogorov para averiguar si en cada categoría existía una proporción de sexos de 1:1. Para determinar si existía relación del tamaño del peto (L.R.P.) entre machos y hem-

bras se efectuó una prueba de regresión lineal. Así mismo se comparó la variación del L.R.P. respecto a la variación del peso en toda la muestra (n=24 especímenes). Las distintas pruebas estadísticas se hicieron según Siegel (1975).

RESULTADOS Y DISCUSION

Características cualitativas físicas: En los dos sexos las extremidades anteriores tienen cinco dedos con garras, pero en las posteriores solo cuatro las presentan. El número de placas óseas es de 52 en ambos (Acuña et al. 1992), y todos poseen barbicelas.

Los machos tienen la cabeza más grande, la cola más larga y son los únicos con una ligera concavidad en el plastrón.

Morfometría: Las hembras mostraron promedios de A.C. del caparazón y peso mayores (Cuadro 1), pero no difieren de los machos en cuanto a L.C. ($t=0.45$, $P>0.50$) y L.R.P. ($t=0.45$, $P>0.50$). Pero comparando A.C. y peso promedio sí se encontró diferencia significativa entre los sexos ($t=4.69$, $p<0.001$ y $t=3.12$, $p<0.005$).

CUADRO 1

Tamaño promedio de los machos y las hembras de la tortuga candado *Kinosternon scorpioides* localizada en el Parque Nacional Palo Verde (Costa Rica) (n=24, 15 hembras y 9 machos)

	Sexo	\bar{x}	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
LC. (cm)	Macho	18.72	1.16	16.6	19.7
LC. (cm)	Hembra	18.84	0.79	17.3	20.1
AC. (cm)	Macho	18.83	1.39	16.6	20.3
AC. (cm)	Hembra	20.90	0.94	19.3	22.1
LRP.(cm)	Macho	15.43	1.09	13.2	16.3
LRP.(cm)	Hembra	16.20	0.84	15.0	17.5
Peso (g)	Macho	611.40	103.40	430.0	730.0
Peso (g)	Hembra	755.80	113.30	540.0	910.0

LC.= Largo curvo del caparazón

AC.= Ancho curvo del caparazón

LRP.= Largo recto del peto

Así, en Palo Verde las hembras de *K. scorpioides* poseen una concha más redondeada, lo cual no implica que corporalmente sean más grandes. Ello es ventajoso pues les permite alojar una mayor biomasa muscular y visceral, aumentando

la eficiencia metabólica. Por otra parte las hembras probablemente poseen un mayor volumen interno para mantener más huevos en desarrollo.

La figura 1 representa la distribución de las categorías de peso de acuerdo al sexo, la que

nos dá una idea de cómo es la estructura poblacional de *K. scorpioides* en Palo Verde. Se nota que la proporción de sexos no es siempre de 1:1 excepto en la categoría de pesos entre 601-700 g. En términos generales, se observa que la proporción de sexos siempre está cargada hacia las hembras en una proporción de dos hembras por cada macho ($P < 0.05$). El peso de los machos tiene una distribución sesgada hacia la izquierda y el de las hembras hacia la derecha (Fig. 1). Este hecho induce a pensar que existe una presión selectiva, por parte de algún factor que actúa sobre cada sexo en forma diferencial. Nosotros pensamos que puede ser especialmente el tipo de alimento. Se ha comprobado que las dietas de machos, hembras y juveniles difieren en el tamaño de las presas y en la proporción de cada clase de presa (Bury 1986). Este fenómeno reduce la competencia interespecífica entre los sexos y las edades. Los datos obtenidos en el presente estudio indican esa tendencia y fortalecen la hipótesis de Iverson (1985) de que probablemente el contenido de proteína en la dieta de las hembras de *K. scorpioides* es de mayor calidad que la de los machos; lo que provoca que aquellas alcancen mayor peso.

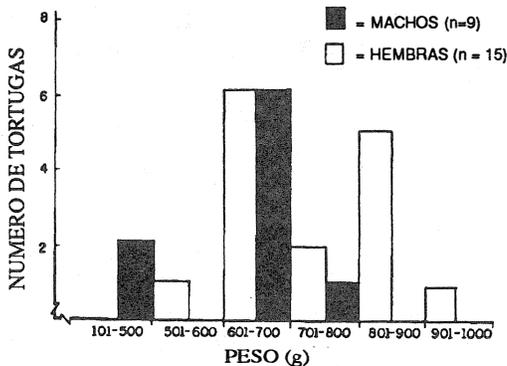


Fig. 1. Distribución de hembras y machos de *K. scorpioides* de acuerdo a su categoría de peso.

Existe una relación directa entre el L.R.P. y el peso de las tortugas independientemente de su sexo (Fig. 2). La correlación aquí es altamente significativa ($r=0.92$), lo que quiere decir que el L.R.P. y el peso varían proporcionalmente y en forma muy estrecha en el total muestreado. En igual forma se presenta la relación L.C. versus peso en hembras y L.C. vs. peso en machos ($r=0.94$ y $r=0.96$ respectivamente) (Fig. 3). En este caso la curva de los machos es levemente inferior. La Fig. 3 y el Cuadro 2 tam-

bién presentan pendientes distintas, pero no existe traslape o intersección entre ambas rectas.

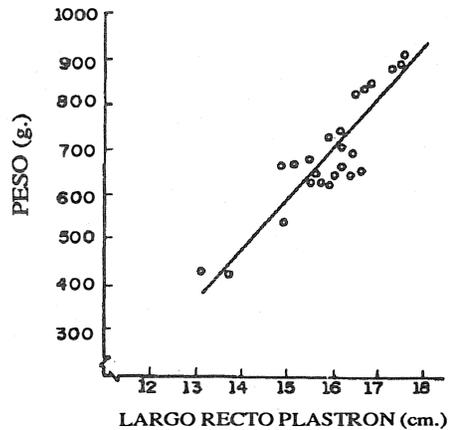


Fig. 2. Relación del largo recto del plastrón (L.R.P.) respecto al peso en una muestra de 24 especímenes de *K. scorpioides*.

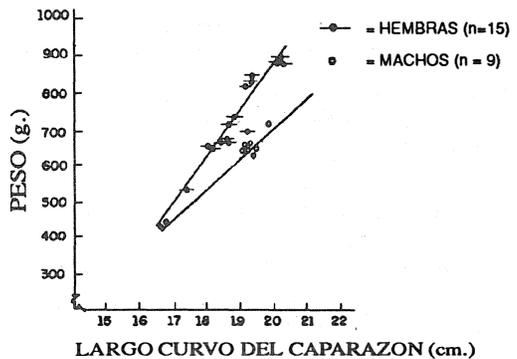


Fig. 3. Relación del largo curvo del caparazón (L.C.) en función del peso de las hembras y machos de *K. scorpioides*

Respecto al A.C. vs. peso (Fig. 4, Cuadro 2) se nota que ambos factores están íntimamente relacionados. Pero a diferencia de los factores anteriores, las rectas correspondientes a cada sexo se intersecan cuando los valores de A.C. están entre 20 y 21 cm. Este traslape significa que machos y hembras pesan lo mismo cuando las dimensiones de A.C. oscilan entre los valores citados. Se evidencia además que las hembras con A.C. menores a 20-21 cm pesan menos y con A.C. mayores a 20-21 cm pesan más.

Numerosos autores coinciden en la idea de que las causas y la energética del dimorfismo sexual todavía no se comprenden lo suficiente (Bury 1979) e incluso algunos como McCord *et al.* (1990) consideran que algunos aspectos

CUADRO 2

Valores estadísticos de las pendientes y las r de las rectas que aparecen en las Figs. 3 y 4

Largo Curvo Caparazón vs Peso

$$\begin{aligned} Y\bar{Q} &= -1403.98 + 112 \text{ (L.C.)} \\ Y\bar{O} &= -989 + 85.5 \text{ (L.C.)} \\ r\bar{Q} &= 0.94 \\ r\bar{O} &= 0.96 \end{aligned}$$

Ancho Curvo Caparazón vs peso

$$\begin{aligned} Y\bar{Q} &= -1594.7 + 112 \text{ (A.C.)} \\ Y\bar{O} &= -757 + 72.2 \text{ (L.C.)} \\ r\bar{Q} &= 0.97 \\ r\bar{O} &= 0.92 \end{aligned}$$

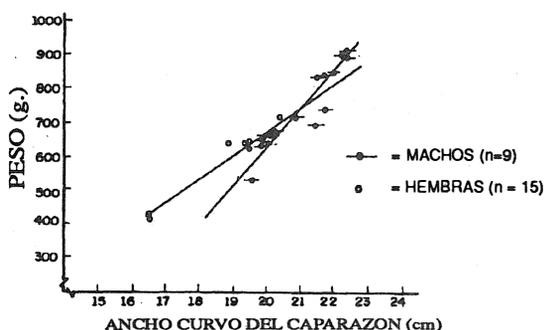


Fig. 4. Relación del ancho curvo (A.C.) del caparazón en función del peso de las hembras y machos de *K. scorpioides*.

particulares de cada especie se reflejan en la forma de la concha y son independientes del dimorfismo sexual y de la variación alométrica del tamaño. Sin embargo, el promedio del A.C. y el promedio de peso se ha comprobado que sí dependen biométricamente del sexo (Acuña 1990, 1992).

Se presume que en muchas especies de quelonios esto refleja adicionalmente factores importantes de las interacciones sociales (como lucha y cortejo), supervivencia y reproducción. Una especie con hembras grandes posee ventaja sobre otras, pues éstas son garantía de más huevos desarrollados en las épocas de gravidez. Por el contrario, especies con poco o ningún dimorfismo sexual pueden carecer de la fuerza evolutiva o ambiental para alcanzar diferencias sexuales marcadas y su potencial reproductivo se mantendría reducido.

K. scorpioides puede incluir machos grandes dependiendo de la edad. Sin embargo, éstos no necesariamente implican una ventaja reproductiva. En la familia de los quelúridos se conocen numerosos ejemplos de machos grandes, los cuales ocasionalmente participan en comportamientos agresivos (Bury 1979), pero no

hay evidencia que indique para ellos alguna ventaja en el momento de aparearse (Iverson 1985).

Hacen falta más estudios a fin de determinar si la morfometría mostrada por *K. scorpioides* en Palo Verde se presenta en otras regiones geográficas. Sería interesante evaluar el dimorfismo tomando en cuenta la latitud, el tamaño de las cuencas hidrográficas, hábitats y condiciones ecológicas locales.

AGRADECIMIENTOS

A Dinorah Castillo de Acuña por la revisión del segundo manuscrito. A la Organización para Estudios Tropicales por el apoyo económico y a Solanda Rea por levantado del texto.

RESUMEN

Se estudió el dimorfismo sexual de *K. scorpioides* en Palo Verde, Costa Rica en febrero de 1987. Se midió el largo y el ancho curvos del caparazón y el largo recto del plastrón, además del peso. El promedio del L.C. fue 18.72 ± 1.16 cm (machos) y 18.84 ± 0.79 cm (hembras). El de A.C. fue de 18.83 ± 1.39 cm (machos) y 20.90 ± 0.94 cm (hembras). El L.R.P. promedio fue 15.43 ± 1.09 cm (machos) y 16.20 ± 0.84 cm (hembras). El peso promedio fue 611.4 ± 103.4 g (machos) y 755.8 ± 113.3 g (hembras). Solo fueron significativas las diferencias de A.C., L.R.P. y peso. Los sexos se diferencian también en el tamaño y grado de pigmentación de la cabeza, longitud de la cola, grado de concavidad del plastrón y desarrollo del pico córneo de la maxila superior. Las diferencias significativas sugieren una presión selectiva (tal vez

alimentación) que actúa sobre cada sexo en forma diferente.

REFERENCIAS

- Acuña-Mesén, R. A. 1990. El impacto del fuego y la sequía sobre la estructura de la población de *Kinosternon scorpioides* (Testudines: Kinosternidae) en Palo Verde, Guanacaste, Costa Rica. *Brenesia* 33: 85-97.
- Acuña-Mesén, R. A.; C. E. Acuña & M. Tejeira. 1992. Los componentes óseos del caparazón y el plastrón de dos tortugas costarricenses *Kinosternon scorpioides* y *Kinosternon leucostomum* (Testudines, kinosternidae) *Brenesia* (En Prensa).
- Auffenberg, W. & W. G. Weaver. 1969. *Gopherus berlandieri* in southeastern Texas. *Bull. Florida State Mus., Biol. Sci.* 13: 141-203.
- Berry, J. F. & R. Shine. 1980. Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (Order Testudines). *Oecologia* 44: 185-191.
- Bury, R. B. 1979. Population ecology of freshwater turtles. pp. 571-602. In M. Harless & H. Morlock (eds.). *Turtles: Perspectives and Research*. Wiley, Nueva York.
- Bury, R. B. 1986. Feeding Ecology of the Turtle, *Clemmys marmorata*. *J. Herp.* 20 (4): 515-521.
- Carr, A. F. 1952. *Handbook of Turtles*. Comstock, Ithaca, Nueva York. 542 p.
- Carr, J. L. & R. B. Mast. 1988. Natural history observations of *Kinosternon herrerae* (Testudines Kinosternidae). *Trianea* (Act. Cient. Tecn. INDERENA) 1:87-97.
- Conant, R. 1975. *A field guide to reptiles and amphibians of eastern and central North America*. Houghton Mifflin Boston. 429 p.
- Ernst, C. H. & R. W. Barbour 1972. *Turtles of the United States*. University of Kentucky Press, Lexington. 19
- Fitch, H. S. 1981. Sexual size differences in reptiles. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ. N° 70*: 1-35
- Holdridge, L. R. 1967. *Life zone ecology*. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 206 p.
- Iverson, J. B. 1985. Geographic Variation in Sexual Dimorphism in the mud Turtle *Kinosternon hirtipes*. *Copeia* 1985 (2): 388-393.
- McCord, R. D., R. E. Strauss & C. H. Lowe. 1990. Morphometric Variation in *Kinosternon* turtles of the Western United States and Adjacent Mexico. *J. Herp.* 24(3):297-301.
- McCoy, C. J. 1968. The development of melanism in an Oklahoma population of *Chrysemys scripta elegans* (Reptilia: Testudinidae). *Proc. Okla. Acad. Sci.* 47:84-87.
- Pritchard, P. C. H. & P. Trebbau. 1984. The turtles of Venezuela. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles (U.S.A) y Fundación de Intermados Rurales (Venezuela)*. 403 p.
- Siegel, S. 1975. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Trillas. México, D.F. 346 p.
- Tinkle, D. W. 1961. Geographic variation in reproduction,