

Crecimiento en cautiverio de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en Tumbes, Perú

Growth in captivity of *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) in Tumbes, Peru

Oswaldo Pérez¹ y Armando H. Escobedo-Galván²

¹Centro de Acuicultura La Tuna Carranza, Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. Dirección: GRAU 722-Tumbes. E-mail:

oswper@terra.com.pe

²Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México D.F. E-mail:

elchorvis@gmail.com

Resumen

Se evaluó el crecimiento en peso y longitud en 40 individuos del Cocodrilo de Tumbes en el Centro de Acuicultura La Tuna Carranza, localizado en Puerto Pizarro, Departamento de Tumbes. No se observó una diferencia en el incremento en longitud por clases de edad, mientras que en peso si presentaron diferencias siendo mayor en adultos. El crecimiento promedio de longitud y peso fue de 1,44% y 0,18% en crías, 1,30% y 0,10% en reclutas, 1,24 y 0,22% en juveniles, 1,24 y 0,48% en subadultos, y 1,01 y 0,75% en adultos. En general las hembras presentan un mayor crecimiento que los machos.

Palabras Claves: *Crocodylus acutus*, crecimiento, Perú.

Abstract

A group of 40 individuals of *C. acutus* by captive reproduction maintained in the Centro de Acuicultura La Tuna Carranza, located in Puerto Pizarro, Departamento de Tumbes was used to evaluate the growth. Comparisons between size class of crocodiles showed that growth in length are not different, but growth in weight are different. The mean growth in length and weight was 1,44% and 0,18% in hatchling, 1,30 and 0,10% in yearlings, 1,24 and 0,22% in juveniles, 1,24 and 0,48% in subadults, and 1,01 and 0,75% in adults. The growth rate of females was highest that males.

Keywords: *Crocodylus acutus*, growth, Peru

Presentado: 04/06/2007
Aceptado: 26/08/2007

Introducción

Crocodylus acutus (Cuvier, 1807) conocido como Cocodrilo de Tumbes en Perú, fue incorporado al Apéndice I de CITES en 1979 debido al deterioro de sus poblaciones naturales en todo su rango de distribución (Thorbjarnarson et al., 2006). Esta situación motivó el establecimiento de zoológicos para revertir su situación.

A partir de 1996 el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) estableció en el Centro de Acuicultura La Tuna Carranza, localizado en Puerto Pizarro, Departamento de Tumbes, un criadero experimental de *C. acutus* con fines de reintroducción y repoblación en la cuenca del río Tumbes y posiblemente otras cuencas donde se conocía la existencia de esta especie en el pasado (Escobedo, 2004; Pérez, 2002).

El manejo *ex situ* de poblaciones de cocodrilos ha permitido generar información sobre reproducción, incubación, crecimiento, morfología y comportamiento (Thorbjarnarson y Hernández, 1993; Verdade, 2003; Pérez, 2000; Pérez y Escobedo 2005, Pérez y Escobedo-Galván 2005; Pinheiro y Lavorenti, 2001; Piña et al., 2005). Evaluar el crecimiento en longitud y peso de cocodrilos es importante no solo desde el punto de vista económico para el comercio de pieles y carne, sino también como estrategia de manejo para estas especies. El crecimiento de *C. acutus* ha sido evaluado por algunos autores (Rodríguez y Rodríguez, 1989; Piedra et al., 1997; Cupul-Magaña y Hernández-Hurtado, 2002; Cupul-Magaña et al., 2004). Sin embargo, la mayoría de los estudios se han enfocado a evaluar el crecimiento en crías y juveniles, sin establecer diferencias entre machos y hembras. Por lo tanto, el monitoreo constante del crecimiento en cautiverio permite conocer este tipo de información.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la tasa de crecimiento en longitud y peso de *C. acutus* en el Centro de Acuicultura La Tuna Carranza localizado en Puerto Pizarro, Tumbes.

Material y Métodos

El crecimiento en cautiverio del Cocodrilo de Tumbes fue estudiado en un grupo de 40 individuos, 21 hembras y 19 machos, provenientes de su ambiente natural, los cuales fueron utilizados como pie de cría para el zoológico de cocodrilos del Centro de Acuicultura La Tuna Carranza en el Departamento de Tumbes.

Los cocodrilos fueron clasificados con base en el tamaño total (LT): crías (LT <30 cm), reclutas (LT < 50 cm), juveniles (LT 50-90 cm), subadultos (LT 90-180 cm) y adultos (LT > 180 cm).

Los cocodrilos fueron alimentados a base de pescado y pollo de manera alterna. Para las crías y reclutas fue de día por medio, para los juveniles 3 veces por semana y para los adultos entre 1 y 2 veces por semana. Las raciones de alimento fue con respecto a la biomasa: hasta 11% en crías y reclutas, 7 a 8% en los juveniles, 3 a 4% en los subadultos y 1,5 a 2% en los adultos.

Los muestreos de crecimiento se realizaron en forma mensual para crías, reclutas, juveniles y subadultos, y cada tres meses para los adultos con el fin de evitar maltrato durante el manipuleo. La longitud total se midió con una regla de plástico graduada (± 1 mm), desde el hocico hasta la punta de la cola.

El peso para los ejemplares reclutas y juveniles se tomó utilizando una balanza de reloj de 40 kg de capacidad y para los ejemplares subadultos y adultos mediante una balanza romana de 100 kg de capacidad.

Después del muestreo inicial, se procedió a marcar a los animales de similar tamaño para su identificación posterior. Actualmente se encuentran marcados con agujeros en los lóbulos de la cola.

Se determinaron diferencias entre el incremento en peso y longitud por sexo y clases de edad de los cocodrilos mediante

Tabla 1. Variación en el incremento de longitud y peso de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en cautiverio, en Tumbes, Perú.

Edad	Período de crianza meses	Longitud inicial	Longitud inicial	Incremento	Peso inicial	Peso final	Incremento
		Promedio (cm)	Promedio (cm)	Promedio (%)	Promedio (kg)	Promedio (kg)	Promedio (%)
Crías	73	29,00	134,00	1,44	0,08	13,00	0,18
Reclutas	18--33	37,70	76,20	1,30	0,20	2,00	0,10
Juveniles	27--74	66,23	133,58	1,24	0,89	14,50	0,22
Subadultos	18--74	121,33	199,53	1,24	6,03	34,98	0,48
Adultos	18--74	246,60	294,84	1,01	114,40	156,60	0,75

pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis de una vía utilizando el programa Statgraphics Plus 5.1.

Resultados

El incremento en longitud fue mayor en crías y reclutas que en adultos, pero no se observaron diferencias significativas ($H=1,984$; $P=0,738$). En promedio las crías crecieron 105 cm en un período de 73 meses, mientras que los reclutas crecieron 38,75 entre 18 y 33 meses, el crecimiento de los juveniles fue de 67,34 cm entre 27 y 74 meses, de 78,20 cm para subadultos y para adultos de 48,24 cm entre 18 y 74 meses.

En cuanto al peso, si se observó una diferencia significativa, siendo mayor el incremento en individuos adultos y subadultos ($H= 21,188$; $P< 0,001$). Las crías obtuvieron una ganancia promedio de 12,92 kg en 73 meses, mientras que para los reclutas fue de 1,8 kg entre 18 y 33 meses, para los juveniles de 13,60 kg entre 27 y 74 meses, para los subadultos de 28,94 kg y de 42,20 kg para adultos en un período de 18 a 74 meses (Tabla 1).

En cuanto a la tasa de crecimiento en hembras no se observaron diferencias en el incremento en longitud entre juveniles y subadultos ($H= 1,066$; $P= 0,301$); sin embargo, si se observaron diferencias en el incremento en peso siendo mayor en subadultos ($H= 7,425$, $P< 0,01$). Para machos la tasa de incremento en longitud no presentó diferencias entre juveniles y subadultos ($H=2,151$, $P= 0,142$), a diferencia del incremento en peso que fue mayor en subadultos ($H= 8,076$, $P= 0,004$).

En comparación entre machos y hembras juveniles el incremento en longitud fue similar ($H= 0,003$, $P= 0,953$; Fig. 1), mientras que en subadultos es mayor en hembras con una tasa de $1,37 \pm 0,27\%$ a diferencia de los machos ($0,95 \pm 0,37\%$); sin embargo, no se observaron diferencias significativas ($H= 3,494$, $P= 0,061$; Fig.1).

El incremento en peso en juveniles fue mayor en hembras que en machos con una tasa promedio de $0,29 \pm 0,17\%$ y $0,14 \pm 0,03\%$, respectivamente ($H= 8,370$, $P= 0,003$; Fig. 2). En subadultos el incremento fue mayor en hembras con una tasa de $0,51 \pm 0,12\%$; sin embargo no se observaron diferencias significativas ($H=2,339$, $P= 0,126$; Fig. 2). La relación entre la longitud y peso fue similar al inicio ($R^2= 0,573$, $P< 0,001$) y final ($R^2= 0,543$, $P< 0,001$).

Discusión

A pesar de no observarse diferencias significativas en la tasa de incremento en longitud, se ha observado que las variaciones y velocidad en el crecimiento en longitud de cocodrilos esta asociado a la tasa y frecuencia de alimentación (Rodríguez, 1989). Piedra et al. (1997) observaron que la dieta a base de pescado genera un mayor crecimiento en longitud y la de carne roja incrementa el peso.

En estado silvestre, la mayor tasa de crecimiento se da durante los primeros años y conforme aumenta la edad tiende a disminuir (Magnusson y Santonii, 1995). En el presente estudio se observó que no existen diferencias significativas en la tasa de crecimiento

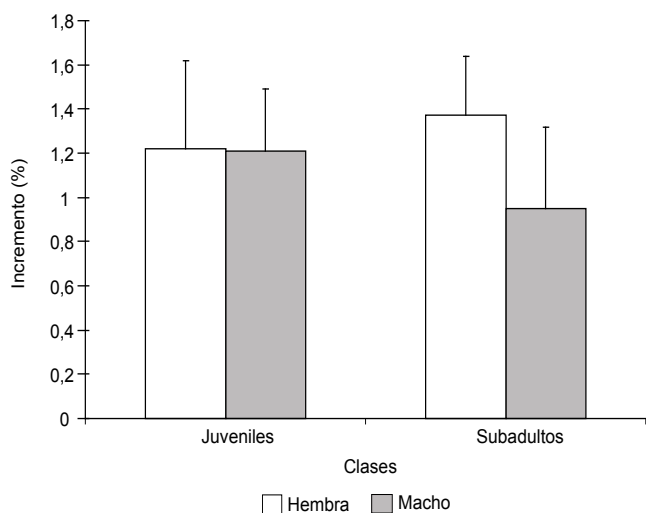


Figura 1. Comparación en la tasa de crecimiento en juveniles y subadultos por sexo, de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en cautiverio, en Tumbes, Perú.

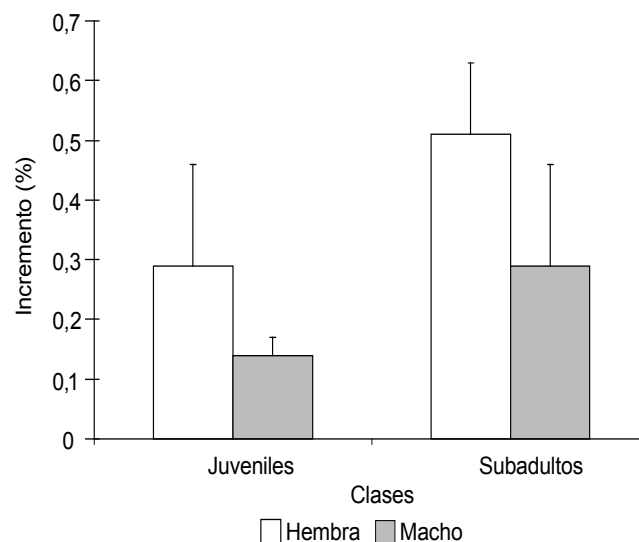


Figura 2. Comparación en el incremento en peso en juveniles y subadultos por sexo *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en cautiverio, en Tumbes, Perú.

en longitud entre machos y hembras juveniles, lo cual ha sido observado en especies como *Alligator mississippiensis* (Chabreck y Joanen, 1979).

La temperatura ambiental y de los encierros donde estaban ubicados los cocodrilos pudo afectar la tasa de crecimiento en peso, ya que la temperatura afecta la velocidad de digestión (Piña y Larriera, 2002). En la región de Tumbes las variaciones de temperatura están asociadas a eventos de El Niño, por lo que en presencia de este evento la tasa de crecimiento puede ser mayor ya que presenta un aumento de temperatura ambiental ayudando a la digestión de los cocodrilos. Por otro lado, en ausencia de El Niño o presencia de La Niña, la tasa de crecimiento puede ser menor. Otro de los factores que pudo afectar la tasa de crecimiento es el proceso de incubación, ya que la temperatura de incubación de los nidos de donde provienen los animales afecta la longitud y el peso de las crías (Piña et al., 2005).

En general las hembras presentan una mayor tasa de crecimiento en longitud y peso a diferencia de los machos. Estas diferencias pueden estar asociadas a la estrategia reproductiva, debido a que el crecimiento de las hembras es más rápido que el de los machos durante los primeros años, lo que le permite alcanzar la madurez sexual en menor tiempo que los machos. Chabreck y Joanen (1979) observaron que las hembras crecen más rápido que los machos, pero a partir de cierta edad tiende a declinar mientras que el crecimiento de los machos se mantiene durante un mayor período.

Agradecimientos

Agradecemos a Zandro Carrión por su colaboración en el criadero del Cocodrilo de Tumbes y a todas aquellas personas que han estado involucradas en el criadero a lo largo de diez años.

Literatura citada

- Chabreck, R.H. and T. Joanen. 1979. Growth rates of American alligators in Louisiana. *Herpetologica* 35(1): 51-57.
- Cupul-Magaña, F.G. y H. Hernández-Hurtado. 2002. Nota sobre el crecimiento de *Crocodylus acutus* en cautiverio. *Revista Biomed* 13: 69-71.
- Cupul-Magaña, F.G., A. Rubio-Delgado y A. Reyes-Juárez. 2004. Crecimiento en talla y peso del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) durante su primer año de vida. *Revista Española de Herpetología* 18: 55-61.
- Escobedo, A.H. 2004. Avances en el conocimiento y el estado actual de conservación del Cocodrilo de Tumbes (*Crocodylus acutus* Cuvier, 1807). *Revista peruana de biología* 11(2): 203-208.
- Magnusson, W.E. & T.M. Sanaiotii.M. 1995. Growth of Caiman *Crocodylus acutus* in Central Amazonia, Brazil. *Copeia* 1995: 498-501.
- Pérez, A.T. 2000. Crecimiento del Caiman *Crocodylus acutus* en cautiverio. *Interciencia* 25(9): 442-446.
- Pérez, O. 2002. Centro de acuicultura la Tuna Carranza, Avances 2002. Informe Técnico. FONDEPES. 10 p.
- Pérez, O. y A.H. Escobedo. 2005. Observaciones biométricas de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) recién nacidos en cautiverio, Tumbes, Perú. *Revista peruana de biología* 12(1): 171-172.
- Pérez, O. y A.H. Escobedo-Galván. 2005. Notas sobre la reproducción en cautiverio de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en el Perú. *Revista peruana de biología* 12(3): 479-481.
- Piedra, L., J. Bolaños y J. Sánchez. 1997. Evaluación del crecimiento de neonatos de *Crocodylus acutus* (*Crocodylia: Crocodylidae*) en cautiverio. *Revista de Biología Tropical* 44(3)/45(1):289-293.
- Pinheiro, M.S. and A. Lavorenti. 2001. Growth of Broad-nosed caiman, *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) hatchlings, fed with diets of animal origin. *Brazilian Journal of Biology* 61(3): 421-429.
- Piña, C. and A. Larriera. 2002. Caiman *latirostris* growth: the effect of a management technique on the supplied temperature. *Aquaculture* 211: 387-392.
- Piña, C., M. Simoncini and A. Larriera. 2005. Effects of two different incubation media on hatching success, body mass, and length in *Caiman latirostris*. *Aquaculture* 246: 161-165.
- Rodríguez, M.A. 1989. Tres modelos de crecimiento en longitud de neonatos y juveniles de *Caiman crocodylus fuscus* (Cope, 1968), (*Crocodylia: Alligatoridae*) en cautiverio. *Trianea* 3: 61-66.
- Rodríguez, E. y M.A. Rodríguez. 1989. Evaluación del crecimiento y levante de neonatos y juveniles de *Crocodylus acutus* Cuvier, (*Crocodylia: Crocodylidae*) durante 1987-1988 en el Centro Experimental de Fauna Silvestre de San Marcos (Sucre). *Trianea* 3: 53-60.
- Thorbjarnarson, J.B. and G. Hernández. 1993. Reproductive ecology of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg and clutch relationships. *Journal of Herpetology* 27(4): 363-370.
- Thorbjarnarson, J.B., F. Mazzotti, E. Sanderson, F. Buitrago, M. Lazcano, K. Minkowski, M. Muñiz, P. Ponce, L. Sigler, R. Soberon, A.M. Trelancia and A. Velasco. 2006. Regional habitat conservation priorities for the American crocodile. *Biological Conservation* 128:25-36.
- Verdade, L.M. 2003. Cranial sexual dimorphism in captive adult broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*). *Amphibia-Reptilia* 24: 92-99.

