

## Evaluación del crecimiento de neonatos de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) en cautiverio

Lilliana Piedra C., Juan R. Bolaños y Juan Sánchez R.  
Laboratorio de Manglares, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Costa Rica.

(Rec. 4-VIII-1994. Rev. 4-X-1994. Acep. 6-XI-1995)

**Abstract:** Two diets, two feeding frequencies, and two densities were tested in 64 captive crocodile *Crocodylus acutus* juveniles. The higher feeding frequency (five times per week) and the red meat-based diet produced a higher weight ( $P<0.05$ ). The lower feeding frequency and white fish meat treatment, produced the longest animals ( $P<0.05$ ). The higher density treatment (nine individ/m<sup>2</sup>) produced superior results in length and weight.

**Key words:** *Crocodylus acutus*, crocodile rearing, crocodile feeding, Costa Rica.

El rápido descenso de las poblaciones silvestres de crocodílidos en el mundo ha motivado que se multipliquen los esfuerzos para su conservación y el establecimiento de zoológicos. Tanzania, Taiwan, Papua Nueva Guinea, Estados Unidos, y Colombia figuran entre los países en los que existen programas encaminados a la protección y cultivo comercial de cocodrilos (Chabreck 1967, Pooley 1971, Joanan & Mc Nease 1979, Umpiérrez *et al* 1993).

Entre los factores determinantes en la cría de crocodílidos, figuran la densidad de cultivo, la dieta, e incluso la frecuencia de alimentación utilizada. En su trabajo con neonatos Bothwell (1962) recomienda alimentar diariamente para aprovechar el período de máximo crecimiento, mientras que en individuos de tallas mayores esta práctica se realiza solo para evitar canibalismo. Por su parte, Allen (1968) considera que debe ser una vez cada cuatro días, pero Brazaitis citado por Chirivi (1971) sugiere ofrecer alimento cada tres días cuando se mantiene a temperaturas entre 28.8°C y 30.0°C. Pooley (1969) señala para *Crocodylus niloticus* que la cantidad y la frecuencia de alimentación dependen

fundamentalmente de la temperatura ambiental. La ingesta de alimento ocurre tanto dentro como fuera del agua, pero es recomendable alimentarlos fuera para evitar problemas de contaminación del agua (Chirivi 1971).

Existe poca información precisa disponible en relación con crecimiento en cautiverio basada en alimentación y densidades de cultivo. En Venezuela se han realizado ensayos de crecimiento determinando la influencia de tres dietas e igual número de densidades, para un período que comprende los primeros cinco meses de vida en aligatónidos (Rodríguez & Robinson 1983).

Rodríguez (1989) trabajó en Colombia con neonatos y juveniles de *C. c. fuscus* en tres modelos de crecimiento variando la dieta y la frecuencia de alimentación. Rodríguez y Rodríguez (1989), evaluaron el crecimiento de neonatos y juveniles de *C. acutus* en cautiverio; mientras que Jacobsen y Kushlan (1989) realizaron ensayos sobre la dinámica de crecimiento en estado silvestre en *A. mississippiensis* en los pantanos Everglades.

Ouboter y Nanhoe (1989) reportan sus experiencias sobre *Caiman crocodilus crocodilus*

realizadas en el norte de Surinam en aspectos de dinámica poblacional, donde incluyen sus trabajos en relación con crecimiento de los individuos en libertad. Gorzula y Seijas (1989), describen los patrones de crecimiento en poblaciones silvestres de *C. c. crocodylus*, y citan crecimiento constante a través del año, con una disminución en la tasa de crecimiento durante la época seca.

Thorbjarnarson (1989), reporta que la tasa de crecimiento en los *Crocodylia* en general, disminuye con la edad; se da una mayor tasa de crecimiento durante los primeros 3 meses de vida y disminuye a partir del primero o segundo año.

Se realizó el presente estudio para establecer el efecto que tienen la frecuencia de alimentación, la densidad de cultivo por área y la dieta, sobre el crecimiento en longitud y peso en neonatos de *C. acutus* en cautiverio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un experimento en Punta Morales, Puntarenas (10°5'N, 84°57'W), durante los meses de agosto a noviembre de 1993 que corresponde a la época lluviosa con una temperatura promedio de 30°C. Se utilizaron 64 ejemplares de *C. acutus* capturados en el campo, de un mes de edad aproximadamente, que se determinó debido a que un mes antes de la captura se inició el período de eclosión en el campo, en un experimento arreglado como factorial en un diseño de bloques completos al azar con tres factores: dieta, frecuencia de alimentación y densidad de cultivo; cada uno evaluado a dos niveles.

El nivel A del tratamiento dieta lo constituyeron dosis de alimento con una composición de 25% de carne roja de caballo y 75% de carne de pescado (*Caranx* sp.), y el nivel B con un 25% de carne de pescado y un 75% de carne roja de caballo. Se agregó a ambos tratamientos una base suplementaria de 0.05% del peso total de la formulación en harina de hueso, y un 2% del peso corporal del animal en suplemento vitamínico.

Las densidades de cultivo utilizadas fueron de 3 y 5 individuos por pileta (5.67 y 9.43 individuos por m<sup>2</sup> respectivamente), mencionadas como densidades A y B en su orden. Las dos frecuencias de alimentación, fueron de tres y

cinco veces por semana, mencionadas a su vez como frecuencias A y B respectivamente.

Se entregó 40% del peso corporal cada vez que se alimentó. Los animales se midieron mensualmente, y se evaluó el promedio general por pileta. Las variables medidas fueron: Peso corporal, determinado por medio de una balanza semianalítica ( $\pm 0.05$  g) y la longitud total medida usando un metro ( $\pm 0.5$  mm). El Cuadro 1 informa sobre el comportamiento de la temperatura durante el período que abarcó el experimento, y muestra que rondó los 27°C con poca variación.

CUADRO 1

Detalle de temperatura en Puntarenas, Costa Rica para el período de estudio

Mes	Máxima (°C)	Media (°C)	Mínima (°C)
Julio	32.1	26.8	22.7
Agosto	31.5	26.5	22.9
Setiembre	30.5	25.9	22.7
Octubre	31.5	26.7	23.1
Noviembre	31.0	26.7	22.9

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de la varianza (Cuadro 2) rinde resultados significativos en peso y en longitud para los efectos principales de los tratamientos utilizados y sus niveles; no así para sus interacciones, excepción hecha de la interacción entre dieta y frecuencia para la variable longitud.

La densidad B presentó resultados significativamente superiores a los obtenidos por la densidad A, y no hubo interacción significativa entre esta variable y ninguno de los otros factores.

De la significancia del efecto de los otros factores se desprende que la frecuencia B ofrece una mejora significativa para la variable de peso por sobre la frecuencia A; en tanto que la frecuencia A supera a la frecuencia B cuando se trata de la variable longitud.

Entre las dietas, la B resulta mejor en el crecimiento en longitud, mientras que la A logra un crecimiento significativamente mejor en peso. Este comportamiento era esperado, por constituir la carne blanca un alimento rico en proteínas con mucho menos contenidos grasos que los aportados por la carne de caballo, dado que las grasas son pobremente asimiladas por

CUADRO 2

*Resultados del análisis de la varianza para longitud y peso*

Variable	Tratam.	Valor F	Prob. F	
Long. Tot.	X1	8.378	0.006	
	X2	12.33	0.001	
	X3	5.520	0.023	
	X4	0.358	0.552	
	X1*X2	1.704	0.198	
	X1*X3	0.051	0.821	
	X2*X3	4.346	0.042	
		X2:X3=A	1.47	>0.1
		X2:X3=B	12.81	<0.005
		X3:X2=A	7.21	<0.01
		X3:X2=B	0.1	-----
Peso	X1*X2*X3	0.563	0.457	
	X1	5.147	0.028	
	X2	6.093	0.017	
	X3	3.915	0.054	
	X4	0.736	0.395	
	X1*X2	0.086	0.770	
	X1*X3	0.015	0.901	
	X2*X3	1.179	0.283	
	X1*X2*X3	0.647	0.425	

X1: Densidad de cultivo.

X2: Frecuencia de alimentación.

X3: Dieta.

X4: Bloque.

CUADRO 3

*Incremento medio mensual en longitud y peso de neonatos de C. acutus según tratamiento*

	Densidad		Frecuencia		Dieta	
	A	B	A	B	A	B
Longitud (cm.)	0.59	1.17	1.09	0.67	0.50	0.88
Peso (g)	2.96	32.33	21.61	33.68	32.78	22.51

Densidad:

A: 5.67 individuos/m<sup>2</sup>.B: 9.43 individuos/m<sup>2</sup>.

Frecuencia:

A: 3 días por semana.

B: 5 días por semana.

Dieta:

A: a base de carne de pescado.

B: a base de carne roja.

los crocódilidos, e incluso pueden generar problemas digestivos (Bolton 1989).

El análisis de la interacción entre dieta y frecuencia de alimentación para la variable de incremento en longitud, aclara que la diferencia entre frecuencias se acentúa significativamente toda vez que la dieta es en base de carnes rojas. Asimismo, el efecto de dieta resulta significativo cuando se prueba con la frecuencia A.

El Cuadro 3 muestra la tasa media de cambio mensual presentado por las variables de interés en las diferentes unidades experimentales. Rodríguez & Rodríguez (1991) observaron que el crecimiento en neonatos de esta especie en cautiverio no solo depende de la cantidad de alimento que se suministra, sino principalmente de la frecuencia con que alimento a los animales; y encuentran que la fre-

cuencia de alimentación más adecuada es 5 días por semana.

Durante el primer mes se observó en algunos individuos un incremento retardado en peso y longitud asociado con la pérdida de apetito; se encontró y corrigió la presencia de adultos y huevos de ascaridios. Otro factor de importancia lo fue la adaptación de los individuos a las condiciones de manejo, que provoca estrés generador de una disminución en la tasa de consumo de alimento.

El comportamiento territorialista de esos individuos, similar a lo reportado por Bolton (1989), generó luchas por adueñarse de algunas áreas de las piletas, limitando el acceso al alimento de los neonatos menos agresivos, este comportamiento se observó, con diferente intensidad, en todas las unidades experimentales.

De acuerdo con Coulson *et al* (1973) los efectos observados entre estas variables y estos tratamientos, dependen además de la cantidad, calidad y disponibilidad del alimento ingerido. Lang (1987) considera que el crecimiento está determinado entre otros por las condiciones térmicas de los encierros y las condiciones ambientales en las que ocurrió la incubación de los huevos, sobre este último no se tuvo control, pues los neonatos se colectaron del campo poco tiempo después de la eclosión. En relación con la condición térmica de los encierros, podría considerarse afectación de las temperaturas nocturnas, por cuanto el agua en ríos y esteros mantiene una temperatura de aproximadamente 28°C durante la noche, conocido como es que las grandes masas de agua tardan más en liberar el calor acumulado durante el día; en las piletas de experimentación las temperaturas nocturnas oscilaron entre los 22 y los 25°C.

#### AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se llevó a cabo gracias al apoyo financiero del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

#### RESUMEN

Se realizó un experimento en neonatos de cocodrilo en Punta Morales de Puntarenas, para evaluar crecimiento en peso y en longitud respecto a la densidad de cultivo, dieta, y frecuencia de alimentación. La mejor frecuencia de ali-

mentación fue cinco días por semana para el peso y la de tres días por semana para la longitud ( $P < 0.05$ ); la dieta de mejor rendimiento en peso fue la que se basó en carne roja para el peso y la de carne de pescado para aumentar la longitud ( $P < 0.05$ ), y la densidad de cinco individuos por encierro resultó en mejor crecimiento para longitud y peso.

#### REFERENCIAS

- Allen, R. 1968. Caimans-their care and feeding. *Pet.Shop. Manag.* 22: 1.
- Bolton, M. 1989. The management of crocodiles in captivity. FAO, Roma. 62 p.
- Bothwell, D. 1962. The great outdoors book of alligators. Great Outdoors, St. Petersburg, Florida. 88 p.
- Chabreck, R. 1967. Alligator farming hints. Wildlife and fisheries Commission, Miami, Florida. 21 p.
- Chiriví, G. H. 1971. Notas sobre la problemática del manejo de los crocodylia en Colombia con especial referencia a la babilla (*Caiman crocodylus*) y la factibilidad de su cría en cautividad. Instituto de Recursos Naturales. Bogotá. 142 p.
- Coulson, T., Coulson, R. & T. Hernández. 1973. Some observations on the growth of captive alligators. *Zoologica* 58: 47-52.
- Gorzula, S. & A. Seijas. 1989. The common caiman. p.44-61. *In* International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. (ed.). Crocodiles their ecology, management, and conservation. IUCN Publications New Series. Gland, Suiza.
- Joanen, T & L. Mc Nease. 1979. Culture of American Alligator. *Int. Zool. Yearbook.* 19: 61-66.
- Jacobsen, T. & J. Kushlan. 1989. Growth dynamics in the American Alligator (*Alligator mississippiensis*). *J. Zool. Lond.* 219: 309-328.
- Lang, J. 1987. Crocodilian behaviour: Implications for management. p.27-31. *In* International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (ed.) Wildlife Management Crocodilians and Alligators. Publications New Series. Gland, Suiza.
- Otober, P. & L. Nanho. 1989. Notes on the dynamics of a population of *Caiman crocodilus crocodilus* in northern Suriname and its implication for management. *Biolog. Conserv.* 48:243-264.
- Pooley, A. 1969. Some observations on the rearing of crocodiles. *Lammergeyer.* 10:45-57.
- Pooley, A. 1971. Crocodile rearing and restocking. IUCN. *Publs. New Ser. Sup. Paper.* 32: 104-130.
- Rodríguez, M. 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, G & R. Robinson. 1983. Estudio del crecimiento en cautiverio de la baba *Caiman crocodilus* durante sus primeros meses de vida. TRIANEA 1: 16-24.
- Rodríguez, A. E. & M. Rodríguez. 1989. Evaluación del crecimiento y levante de neonatos y juveniles de *C. acutus* Cuvier, (Crocodylia: Crocodylidae) durante 1987-1988 en el centro experimental de fauna silvestre de San Marcos (Sucre). TRIANEA 3:53-60.
- Rodríguez, A. E. & M. Rodríguez. 1991. La frecuencia y la tasa de alimentación como claves para el crecimiento en confinamiento de neonatos y juveniles de *C. acutus*. Cuvier 1807. (Crocodylia: Crocodylidae). TRIANEA 4:497-504.
- Thorbjarnarson, J. 1989. Ecology of the American Crocodile, *Crocodylus acutus*, p. 228-258. In International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. (ed.). Crocodiles their ecology, management, and conservation. New Series. Gland, Suiza.
- Umpiérrez, S., M. Santos., C. Ríos., N. Cundines & F. Achaval. 1993. Estudio de alimentación en cautiverio de *Caiman latirostris*. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Sao Pablo, Brasil. 1p.