

Bol. Centro Invest. Biol. 36(2) 125-135

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE *Crocodylus intermedius* CON UNA DIETA EXPERIMENTAL

Aldeima T. Pérez T.¹ y Álvaro Velasco²

¹Instituto Limnológico de la Universidad de Oriente (U.D.O),
Caicara de Orinoco, Estado Bolívar, Venezuela. Telef: (0284) 6667746.
Fax: (0284) 6667474. E-mail: aldeimaperez@hotmail.com

² E-mail: velascoalvaro@tutopia.com

Resumen. Se criaron 20 ejemplares del caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius*, para evaluar su crecimiento con una dieta experimental por 5 meses y 15 días en un tanque de forma circular, con una superficie de 28,26 m² y un volumen de 62,17 m³, construido con bloques de concreto y protegido con techo de láminas galvanizadas e internamente cubierto con láminas de anime. El tanque fue protegido totalmente del sol. Se experimentó una dieta compuesta por 95% de carne de res, 5% de huevos de gallinas, mezcla de minerales y vitaminas. Los resultados demostraron que *Crocodylus intermedius* alcanzó en cautiverio una ganancia promedio de 36,6 cm en longitud total y 2,172 kg en peso. La tasa de sobrevivencia fue 95% durante el estudio.

Palabras clave: Crecimiento, *Crocodylus intermedius*, dieta.

EVALUATION OF THE GROWTH OF *Crocodylus intermedius* WITH AN EXPERIMENTAL DIET

Abstract. 20 specimens of caimans of the Orinoco (*Crocodylus intermedius*) were raised to evaluate their growth with an experimental diet for 5 months and 15 days in a circular tank, with 28.26 m² of surface area and a volume of 62.17 m³. The tank was built with concrete block walls and protected with a roof of galvanized sheets covered on the underside with sheets of Styrofoam. The tank was totally protected from the sun. The diet consisted of 95% beef, 5% hens' eggs and a mixture of vitamins and minerals. Results demonstrated that, in captivity, *Crocodylus intermedius* had an average gain of 36.6 cm total length and 2.172 kg. Survival rate during the study was 95%.

Key words: *Crocodylus intermedius*, diet, growth.

INTRODUCCIÓN

La cría de cocodrilos en África y otros países comenzó a mediados de la década de los sesenta. La crianza resultó una forma aceptable de utilizar ese recurso a medida que las poblaciones silvestres continuaban disminuyendo debido a sobre explotación (Pooley 1991). La mayor parte de las investigaciones fueron realizadas en *Crocodylus porosus*, *C. niloticus* y *Alligator mississippiensis*.

Las investigaciones realizadas sobre las poblaciones del caimán del Orinoco, señalan que éstas fueron disminuidas debido a la caza comercial en los años 1930 a 1950. Mondolfi (1965) reporta que 900 mil pieles fueron exportadas por Venezuela entre 1933 y 1935, pertenecientes en su mayoría al caimán del Orinoco. Asimismo, Medem (1981) menciona que aproximadamente de 45 a 50 mil pieles fueron extraídas de los ríos Arauca, Capanaparo y Cinaruco. Brazaitis y Watanabe (1990) estiman que de dos millones de pieles de Crocodylias que entran anualmente al mercado internacional el 75% son pieles de caimán.

La cría en cautiverio y la posterior liberación de los cocodrilos ha sido llevada a cabo en varias partes del mundo, como una de las estrategias destinadas a la recuperación de sus poblaciones natu-

rales (Pooley 1991). Sin embargo, tal como lo señala McNease y Joanen (1981) la transición de estos reptiles de su hábitat nativo, literalmente ocupado por millones de años, a un ambiente artificial ofrece retos tremendos en términos de manejo y nutrición. En Venezuela el Programa de Conservación del caimán del Orinoco comenzó en la década de los setenta. Su cría en cautiverio se inicia en el Fundo Pecuario Masaguaral, estado Guárico. Se han realizado investigaciones a nivel de poblaciones naturales, cría en cautiverio y seguimiento de los animales liberados al medio natural (Velasco 1999). Esta especie, junto con el *Crocodylus acutus*, poseen un alto potencial biológico y económico para la cría comercial (Chirivi 1973). Sin embargo, actualmente están catalogadas en peligro de extinción e incluidas en el Apéndice I de la Ley Aprobatoria de la Convención Internacional sobre el comercio de especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 1985).

Se han realizado estudios sobre la dieta, el crecimiento y los requerimientos nutricionales de algunas especies de cocodrilos, así como también sobre la deficiencia en las dietas, las enfermedades y su efecto en el crecimiento (Staton *et al.* 1988). Sin embargo, la información que se tiene sobre los requerimientos nutricionales del caimán del Orinoco es limitada.

Brazaitis (1973) señala que la alimentación del caimán del Orinoco consiste principalmente de peces y algunos mamíferos. Por otro lado, Medem (1981) menciona que *Crocodylus intermedius* se alimenta con más frecuencia y en cantidades mayores en época de lluvias y, en general, su crecimiento es más rápido que especies como *Caiman crocodilus* y *Paleosuchus palpeobrosus*.

Pooley (1991) señala que de todos los problemas que pueden darse en la cría de cocodrilos, el conocimiento sobre dietas balanceadas es probablemente el que merece mayor atención y también parece que, de ser posible, los cocodrilos de todas las edades deben ser alimentados con una dieta variada, de forma similar a lo que ocurre en estado silvestre.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el crecimiento del caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius* en cautiverio con una dieta experimental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la crianza de *Crocodylus intermedius* se empleó un tanque de forma circular, con una superficie de 28,26 m², 2,20 m de altura, un volumen de 62,17 m³ y una pendiente del 2% hacia el desagüe central, construido con bloques y piso de concreto pulido. El tanque fue protegido con techo de láminas galvanizadas e internamente cubierto con láminas de anime, lo que impedía la entrada de los rayos solares. El tanque posee una puerta de entrada y previo a ésta un pediluvio (lavapié) y un punto de agua blanca para el lavado interno y en el centro una tubería de desagüe que vierte las aguas residuales a un drenaje externo.

Los caimanes se obtuvieron a partir de los reproductores que se encuentran en el Fundo Pecuario Masaguaral, estado Guárico. El peso de los ejemplares se determinó utilizando una balanza de 0,1 g de precisión y 6100 g de capacidad y la longitud total, usando una cinta métrica de 150 cm y 1 mm de precisión. El tanque fue lavado diariamente con una solución desinfectante (IOSAN, IOSEP) empleando un cepillo y abastecido con agua limpia. El uso de baños desinfectantes en el pediluvio fue necesario, para evitar el transporte de bacterias u otros organismos patógenos.

Se experimentó una dieta para evaluar el crecimiento en los caimanes conformada por un 95% de carne de res, 5% de huevos de gallinas, mezcla de minerales y vitaminas. La mezcla de minerales contenía Calcio, Fósforo, Sodio, Zinc, Cobalto, Azufre, Selenio, Yodo, Flúor, Magnesio, Cobre y Manganeseo en una proporción de 4 g por cada 100 g de alimento y las vitaminas fueron A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, D₃, E, K₃, Ácido Fólico y Ácido Nicotínico en una proporción de 1 g por cada 100 g de alimento. Las proteínas de la dieta fueron molidas y colocada en el tanque en pequeños montículos para que los caimanes comieran *ad libitum*. La alimentación fue realizada diariamente

y ofrecida en las últimas horas de la tarde. Previamente, se pesó la cantidad de alimento ofrecido.

Los datos de crecimiento en longitud total y peso de *Crocodylus intermedius* se muestran en las curvas de crecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La longitud total y el peso promedio de los caimanes antes de iniciar el estudio fue de 47,1 cm (en un rango de 40,8 a 49,8 cm) y 241,6 g en peso (en un rango de 172,7 a 293,2 g).

Los caimanes se mantuvieron en cautiverio por 5 meses y 15 días y promediaron 83,7 cm de longitud total (Figura 1) y 2,414 kg de peso (Figura 2) con el 66,6% de los caimanes midiendo más de 80,0 cm.

Se determinó que *Crocodylus intermedius* alcanza en cautiverio un crecimiento promedio de 2,21 mm/día. Para *Crocodylus acutus*, Dowling y Brazaitis (1966) observaron un crecimiento constante de

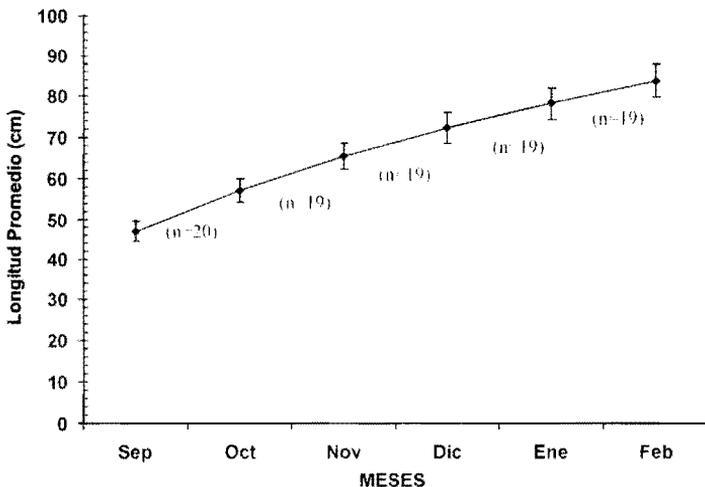


FIGURA 1. Crecimiento en longitud total (cm) de ejemplares de *Crocodylus intermedius* en cautiverio (n= número de ejemplares. Líneas verticales representan el 95% de los límites de confianza de las medias).

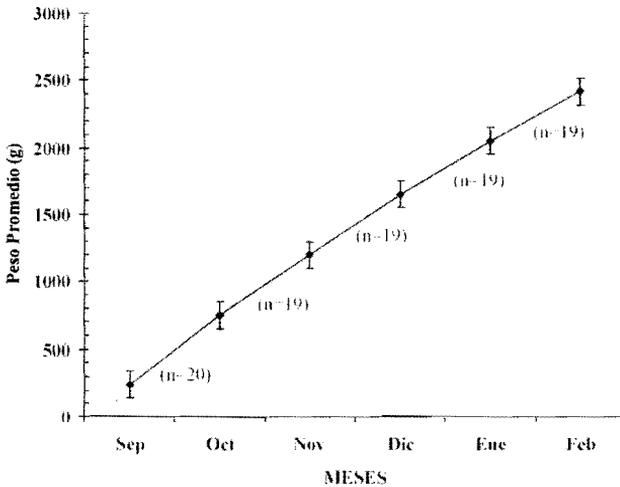


FIGURA 2. Crecimiento en peso (g) de ejemplares de *Crocodylus intermedius* en cautiverio (n= número de ejemplares. Líneas verticales representan el 95% de los límites de confianza de las medias).

0,93 mm/día. Blohm (1973) reporta que los cocodrilos y caimanes alcanzan en cautiverio un tamaño de 97,0 cm en tres años. Seijas *et al.* (1990) determinaron para *Crocodylus acutus* una tasa de crecimiento entre 14,2 y 20,7 mm/mes. Medem (1981) evaluó un crecimiento promedio de $0,6 \pm 0,24$ mm/día y 4,04 g/día para *Crocodylus intermedius*. Asimismo, Ayarsagüena (1984) menciona un crecimiento de 148,0 cm de longitud en tres años de vida para un ejemplar de esta especie en semilibertad. Por otro lado, Ramírez Perilla (1991) reporta un crecimiento promedio diario de 1,24 mm y 27,7 g de peso para *Crocodylus intermedius*.

Joanen y McNease (1976) evaluaron cuatro dietas en la cría del lagarto americano: peces, nutria y dos dietas comerciales, encontrándose que las más aceptadas fueron la de peces y la de nutria. Después de 12 meses de alimentación (19 meses de edad), los ejemplares alimentados con pescado promediaron 106 cm de longitud total y 4,02 kg de peso y los que fueron alimentados con nutria promediaron 109 cm y 4,81 kg. En este estudio la mejor tasa de sobrevivencia fue 99% en 156 lagartos durante un período de 33 meses. McNease y

Joanen (1981) señalan que es importante la variedad en la calidad de la comida. Estos autores encontraron que el crecimiento con una monodieta de pescado fue excelente, pero la fertilidad y la eclosión de los huevos fue deficiente.

Coulson y Hernández (1983) y Coulson *et al.* (1987) afirman que los lagartos y otros crocodilias vivientes, son carnívoros y la ingestión de carbohidratos de origen vegetal es mínima en su ambiente natural. Coulson *et al.* (1987) experimentaron 14 dietas diferentes para alimentar cocodrilos pequeños compuestas de proteínas y encontraron que las dietas constituidas de peces, pollo y nutria fueron digeridas rápidamente. Staton *et al.* (1988) recomiendan una dieta alta en proteína de por lo menos el 50% a 60%. Estos autores emplearon en sus estudios una dieta de 75% de carne de nutria y 25% de carne de res magra fortificada con vitaminas. Otra dieta estuvo formada por proteínas de nutria, pescado, huevos de lagartos y proteínas de los huevos de gallinas. Staton *et al.* (1989) utilizaron en la alimentación de 12 cocodrilos americanos (*Alligator mississippiensis*) varias dietas: una compuesta de 12 % de grasas, 18% de carbohidratos y 54,6% de proteínas animal determinando un crecimiento en longitud total de 74,7 cm y 951 g de peso. Otra dieta ensayada por estos autores estuvo conformada por 17,6% de grasa, 5,4% de carbohidratos y 59,1% de proteínas animal, obteniendo un crecimiento de 75,9 cm de longitud total y 1004 g de peso. El menor crecimiento en longitud (70,7 cm) lo obtuvieron con una dieta compuesta de 64% de grasas, 5,4 % carbohidratos y 68,6% de proteínas. Pooley (1991) sugiere una dieta alta en proteína con 50% de carne roja, 25% de aves de corral y 25% de carne de pescado. Otra dieta alta en proteína de 80% de pescado y 15% de carne roja, fue ensayada por Ramírez Perilla (1991) en un ejemplar juvenil de *Crocodylus intermedius*, obteniendo un crecimiento diario de 1,24 mm y 27,7 g de peso. Pinheiro *et al.* (1992) estudiaron el efecto de la temperatura del agua sobre el crecimiento inicial de 20 ejemplares de *Caiman crocodilus yacare* empleando una dieta constituida de peces de la familia Curimatidae, con 43,3% de proteína bruta y 32,61% de materia seca. Pérez (2000) utilizó en sus estudios de crecimiento con el *Caiman crocodilus croco-*

dilus tres dietas compuestas de proteína animal. Una formada con 70% de pescado fresco, 30% de carne pollo y mezcla de minerales. Una segunda dieta estuvo compuesta de 60% de pescado fresco, 40% de vísceras de res y mezcla de minerales y la otra estuvo constituida de 50% de pescado fresco, 25% de vísceras de res, 25% de carne de pollo y mezcla de minerales. El mejor crecimiento fue obtenido en los caimanes alimentados con la tercera dieta, alcanzando una longitud total promedio de 95,9 cm y 3,083 kg de peso diez meses de alimentación.

Se ha determinado la importancia de las vitaminas y minerales en el desarrollo, crecimiento y reproducción de lagartos y crocodilias en cautiverio (Lance 1982, Lance *et al.* 1983, Foggin 1987, Pooley 1991). Staton *et al.* (1988) determinaron que agregando Calcio y Fósforo a la dieta a base de nutria, pescado, huevos de lagartos y proteínas de los huevos de gallinas, ya alta en esos minerales, resultó un crecimiento más pobre. Sus resultados preliminares indicaron que la adición de calcio y fósforo en la dieta afecta el crecimiento. La dieta aquí utilizada estuvo constituida por 100% de proteínas de origen animal y fortalecidas con vitaminas y minerales. No se observó disminución en el crecimiento de los cocodrilos por la adición de calcio y fósforo a la dieta, tal como lo señala Staton *et al.* (1988), determinándose una mayor tasa de crecimiento en comparación con otros estudios donde los caimanes fueron alimentados con dietas altas en proteínas sin la adición de minerales, tal como la ensayada por Ramírez Perilla (1991). No obstante, los valores de crecimiento en longitud total y peso aquí determinados pudieran presentar variabilidad con otras informaciones, los cuales podrían estar relacionados con la temperatura del agua y del aire dentro del tanque de cría y la dieta experimentada. Se consideró la importancia que tiene la alimentación para estos organismos con proteínas variadas de origen animal, la calidad de las mismas y el fortalecimiento de las dietas con minerales y vitaminas para su desarrollo y crecimiento. La tasa de sobrevivencia durante el estudio fue 95%.

CONCLUSIONES

1. La dieta suministrada favoreció el crecimiento en longitud total y peso de *Crocodylus intermedius* en cautiverio.
2. *Crocodylus intermedius* alcanzó en condiciones de cautiverio una talla promedio de 83,7 cm de longitud total y 2,414 kg de peso en 5 meses y 15 días.
3. La tasa de sobrevivencia de *Crocodylus intermedius* fue superior al 90%.
4. Se recomienda el uso de tanque totalmente cubierto para la cría de *Crocodylus intermedius*, dieta variada y de calidad alta en proteína y suplementos minerales y vitamínicos, a fin de obtener mayor productividad.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al apoyo económico de la Institución FUNDACITE-Guayana (Fundación para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de la Región Guayana). Al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN) por su constante colaboración. Al Zootecnista Thomas Blohm, Hato "Masaguaral" por su colaboración en el aporte de los cocodrilos. A la Universidad de Oriente (UDO) por su colaboración en el desarrollo del estudio.

LITERATURA CITADA

- AYARSAGÜENA, J. 1984. Primeros datos de crecimiento de *Crocodylus intermedius* en semilibertad. Museo de Historia Natural La Salle (122): 149-150.
- BLOHM, T. 1973. Conveniencia de criar cocodrilos en Venezuela con fines económicos y para prevenir su extinción. Proc. Simposio Intern. sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazónica, Manaus Brazil.

- BRAZAITIS, P. 1973. The identification of living crocodylians. New York Zoological Society: Zoologica Fall. pp. 59-83.
- BRAZAITIS, P. y M. WATANABE. 1990. Los Crocodylia en Venezuela- Un Recurso Natural Renovable no Aprovechado. *Natura* (8): 34-39.
- CITES (1985). Manual de Identificación. Vol. 3, Reptiles. Dollinger P (Ed). Secretaría de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres. PNUMA. Suiza.
- COULSON, R. A., T. HERNÁNDEZ. 1983. Alligator metabolism: Studies on chemical reactions IN VIVO. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 74, N^o 1, PP. 1-182.
- COULSON, R. A., T. D. COULSON, J. D. HERBERT, M. A. STATON. 1987. Protein nutrition in the alligator. *Comp. Biochem. Physiol.* 87 A (2): 449-459.
- CHIRIVI-GALLEGO, H. 1973. Contribución al conocimiento de la babilla o yacare tinga (*Caiman crocodilus*) con notas acerca de su manejo y de otras especies de Crocodylia neotropicales. Proc. Simposio Intl. sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazonica. Manaus, Brazil, 126 pp.
- DOWLING, H. G., P. BRAZAITIS. 1966. Size and growth in captive crocodylians. *Int. Zoo. Year B.* 6: 256-270.
- FOGGIN, C. M. 1987. Diseases and disease control on crocodile farms in Zimbabwe. Pp. 351-362, *en* G. Webb, C. Manolis and P. Whitehead. (eds.), *Wildlife Management: Crocodiles and alligators*. Sydney, Surrey Beatty and Sons.
- JOANEN, T., L. MCNEASE. 1976. Culture of immature American alligators in controlled environmental chambers. *Proc. 7th Workshop World Mariculture Society* 7: 201-211.
- LANCE, V. 1982. Trace elements, vitamin E and glutathione peroxidase in the American alligator, *Alligator mississippiensis*. *Proc. Ann Alligator Prod. Conf.* 2: 17.
- LANCE, V., T. JOANEN, L. MCNEASE. 1983. Selenium, vitamin E, and trace elements in the plasma of wild and farm reared alligators during the reproductive cycle. *Can. J. Zool.* 61: 1744- 1751.

- MCNEASE, L., T. JOANEN. 1981. Nutrition of alligators. Proc. Ann. Conf. Southeastern Assoc. Fish and Wildl. Agencies 31: 36-40.
- MEDEM, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. I. Los Crocodylia de Colombia. Edt. Carrera 7. Ltda. Bogotá, 344p.
- MONDOLFI, E. 1965. Nuestra Fauna. El Farol 214: 1-12.
- PÉREZ, T. A. 2000. Crecimiento del *Caiman crocodilus crocodilus* en cautiverio. Interciencia 25 (9): 442-446.
- PINHEIRO, M. S., S. A. SANTOS, y R. A. SILVA. 1992. Efeito da temperatura da agua sobre o crescimento inicial de *Caiman crocodilus yacare*. Rev. Brasil. Biol. 52 (1): 161-168.
- POOLEY, T. 1991. Bases para la crianza de cocodrilos en zonas remotas. Pp. 81-109, en: F. Wayne King (ed)., Crianza de Cocodrilos: Información de la Literatura Científica. Grupo de Especialistas en Cocodrilos, I.U.C.N., The World Conservation Union, Gland, Suiza.
- RAMÍREZ-PERILLA, J. A. 1991. Efecto de la cantidad y frecuencia alimentaria de una dieta experimental sobre la tasa de crecimiento de un ejemplar juvenil de *Crocodylus intermedius*, Crocodylia: Crocodylidae. Caldasia 16 (79): 531-538.
- SEIJAS, A. E., D. G. CORDERO, y A. CHANG. 1990. Cría en cautiverio de caimanes de la costa (*Crocodylus acutus*) con fines de repoblamiento. Biollania 7: 13-27.
- STATON, M. A., JR. I. L. BRISBIN, G. M. PESTI. 1988. Feed formulation for alligator: An overview and initial studies. Proc. 8th Working Meeting, IUCN Crocodile Specialists Group, Quito, Ecuador, Octubre 1986, pp.84-104.
- STATON, M. A., H. M. EDWARDS, JR. I. L. BRISBIN, T. JOANEN, L. MCNEASE. 1989. Protein and energy relationships in the diet of the American alligator (*Alligator mississippiensis*) American Institute of Nutrition. Pp.775-785.
- VELASCO, A. 1999. Reintroduction program of the Orinoco Crocodile in Venezuela. Reintroductions News (18): 24-25. ISSN: 1560-3709.