

ALGUNOS ASPECTOS QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO EN CAUTIVERIO DE CAIMÁN DEL ORINOCO (*CROCODYLUS INTERMEDIUS*) EN EL ZOOCRIADERO FUNDO MASAGUARAL (ESTRÉS VISUAL)

SOME ASPECTS THAT AFFECT GROWTH IN CAPTIVITY OF THE ORINOCO CROCODILE (*CROCODYLUS INTERMEDIUS*) IN ZOO FARM OF MASAGUARAL RANCH (VISUAL STRESS)

Graterol S., Gabriel A.^{1,2,3}, Omar Hernández⁴, Mariela Forti¹, Ernesto O. Boede⁴, Mario Palacios Cáceres¹

RESUMEN

El caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) es una especie en peligro crítico endémica de la cuenca del Orinoco y sus tributarios, por lo que sólo se encuentra en los Llanos venezolanos y en menor proporción en los colombianos. En Venezuela se encuentra sometido a un programa de conservación que incluye la liberación de individuos criados en cautiverio, pero a pesar de estos esfuerzos, no se han visto incrementos en sus niveles poblacionales. Dado que la talla es un elemento determinante en la supervivencia una vez liberados, estos programas hacen énfasis en las condiciones del cautiverio, especialmente la dieta, de manera tal que se produzcan individuos con las tallas adecuadas para aumentar su supervivencia en vida silvestre. El objetivo de este estudio fue evaluar algunos aspectos que afectan el crecimiento en cautiverio de las crías de caimán del Orinoco en el Zoocriadero Fundo Masaguaral, Edo. Guárico. Para ello se usaron dos tanquillas que fueron cubiertas con plástico negro para impedir el contacto visual con el exterior. Las mayores tallas obtenidas correspondieron a las tanquillas cubiertas, aunque los promedios no fueron significativamente distintos. En este sentido, la mayor talla obtenida fue de 1108 mm en las tanquillas cubiertas mientras la menor talla fue de 461 mm en tanquilla sin cobertura. Puede concluirse que el uso de la cubierta visual puede presentar ventajas para obtener un mayor crecimiento, mediante la disminución del estrés y aumento del tiempo de asoleamiento.

ABSTRACT

The Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) is a critically endangered species endemic to the Orinoco and its tributaries, which is only found in the Venezuelan Llanos and to a lesser extent to the Colombians. In Venezuela it is subject to a conservation program involving the release of captive-bred individuals, but despite these efforts, increases in their population levels have not been reported. Because of size is a determining factor in survival once released in the wild, these programs emphasize the conditions of captivity, especially diet, to rear individuals with the right size to increase its survival. The objective of this study was to evaluate some aspects that affect growth in captivity of Orinoco crocodile hatchlings in Zoocriadero Fundo Masaguaral, Edo. Guárico. For this, we compared rearing pens that were and were not covered with black plastic to prevent visual contact with the outside. The larger body sizes were obtained in covered ones although no significant differences were obtained. The longest body total length of 1108 mm was obtained in the covered pens while the lower in the essay was 461 mm in the open ones. It can be concluded that the use of visual cover may be advantageous for enhanced growth by reducing stress and increasing basking time.

Palabras clave: *Crocodylus intermedius*, caimán del Orinoco, cría en cautiverio, Fundo Masaguaral, estrés por contacto visual.

Keywords: *Crocodylus intermedius*, Orinoco crocodile, captive rearing, Fundo Masaguaral, visual stress.

1. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. 2. Centro de Investigación Estratégico Nacional en Ciencias y Artes Militares (CIENCIA), Distrito Capital, Venezuela. 3. Fundación Amigo del Estudiante (FAE), Carabobo, Venezuela. 4. Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (FUDECI), Distrito Capital, Venezuela. gabrielgrtrl@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El caimán del Orinoco, fue una especie abundante en caños y ríos de Venezuela y Colombia hasta comienzos del siglo XX. A finales de los años 20 del siglo pasado se inició una etapa de intensa explotación comercial para el mercado peletero internacional, la cual redujo de manera extrema las poblaciones de esta especie (Mendoza y Seijas, 2007).

A pesar de todas las medidas que se han tomado para su protección llama la atención, la dificultad mostrada por las poblaciones de caimán del Orinoco para recuperarse, o al menos incrementar las poblaciones de los ríos Cojedes y Capanaparo, sobre todo si se comparan con las babas (*Caiman crocodilus*) cuyas poblaciones, aún muy castigadas por la caza, pueden recuperarse en un periodo de 5 años (Antelo, 2008).

El éxito de estos programas de zootecnia se ve influenciado por el tamaño de los individuos que sean liberados. Se ha reportado que las mayores tasas de crecimiento se ven a los primeros tres meses de vida, disminuyendo a partir del primero o segundo año de edad (Thorbjarnarson, 1989). El crecimiento es afectado por varios factores como lo son el estrés, las condiciones ambientales y la disponibilidad y facilidad de acceder al alimento además de la calidad de éste. Esto último, influye especialmente en los casos donde se les suministra una monodieta compuesta sólo de carnes rojas, lo que afecta la fisiología de los ejemplares en cautiverio (Ardila-Robayo y Barahona, 1999; Pérez, 2007).

Quizás el aspecto más difícil de controlar durante la cría en cautiverio de cocodrilidos, sean los diferentes factores de estrés. Debido a que los caimanes juveniles son sumamente vulnerables a la depredación, instintivamente son fuertemente susceptibles al comportamiento de huida, lo cual genera estrés. Si este estrés es persistente se aumenta el gasto energético y se reducen los niveles de asimilación de alimento y por ende se afectan negativamente las tasas de crecimiento.

La reducción de estos factores de estrés puede ser un factor positivo para mejorar las tasas de crecimiento de los individuos y por ende su supervivencia cuando sean liberados al medio silvestre.

Este ensayo busca determinar el efecto del contacto visual de las crías de caimán del Orinoco con personas y otros elementos del exterior, como posible factor de perturbación sobre su crecimiento en el Zoocriadero Fundo Pecuario Masaguaral. Adicionalmente se busca determinar el efecto de esta posible perturbación visual sobre la conducta de asoleamiento de las crías de caimán del Orinoco, ya que esta conducta es vital para la buena asimilación del alimento.

MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Zoocriadero del Fundo Pecuario Masaguaral, ubicado en el Estado Guárico, Venezuela. (08°34'N 67°35'O). Este zoocriadero cuenta con cuatro grandes encierros donde se albergan 14 los ejemplares adultos (5 machos y 9 hembras); adicionalmente cuenta con una incubadora y 10 tranquillas usadas para el levante de los juveniles. Para los ensayos fueron utilizadas las tranquillas numeradas 1, 2, 3 y 4, ya que estas presentan una superficie similar entre sí, de modo que se minimizan las diferencias en el crecimiento por efecto de la densidad.

Las tranquillas utilizadas, tienen un área de aproximadamente 40 m², resultando en densidades de caimanes de 0,625 ind/m². Dos tranquillas fueron parcialmente cubiertas con un plástico negro resistente a la irradiación solar, de 1,80 m de altura colocado en las cuatro caras de la cerca del corral y las otras dos tranquillas se dejaron descubiertas.

Se formaron grupos de 25 individuos por cada tranquilla, independientemente de sus progenitores, a fin de garantizar la representación de todas las camadas y todas las hembras reproductoras, de

modo de no sesgar el experimento por el efecto camada. Adicionalmente se dejó un número de crías como reserva para reemplazar individuos que pudieran morir o presentar mandíbulas fracturadas durante el ensayo, con el objeto de mantener constante la densidad de cría durante todo el tiempo del experimento.

Para comparar el efecto del contacto visual de las crías con el entorno fuera de la tanquilla, como posible factor de perturbación en el crecimiento de los juveniles de caimán del Orinoco, se separaron las tanquillas en 2 grupos:

Grupo I (tanquillas 1 y 3) cuyas jaulas estaban totalmente expuestas.

Grupo II (tanquillas 2 y 4) las cuales se encontraban cubiertas por un plástico negro en las paredes de las mismas, evitando así cualquier tipo de contacto visual con el exterior.

La organización interna de estas tanquillas presentará tres zonas bien diferenciadas:

a) Estanque (EE): De forma circular, el cual se mantiene permanentemente lleno de agua.

b) Bajo techo (BT): Estructura de Acerolit que funciona como refugio para los individuos, ubicada en un extremo fuera del estanque y con una altura promedio de 25cm del piso con un área aproximada de 3 m².

c) Zona expuesta (ZE): compuesta por toda el área alrededor del estanque, donde las crías pueden salir a asolearse.

Los juveniles, fueron marcados al inicio del estudio empleando placas numeradas tipo Monel colocadas en las membranas interdigitales de la extremidad derecha posterior, lo que facilitó su identificación individual.

Los índices de crecimiento sirvieron para determinar la ganancia en talla y peso de cada individuo durante el ensayo. Para esto, las crías se pesaron y midieron al inicio del ensayo y al final del mismo, antes de la liberación. Esto para

evitar causar interferencia en el proceso de crecimiento de las crías con la manipulación constante, de acuerdo a los criterios de Pérez (2007). Las medidas tomadas fueron:

> Longitud Corporal (LC): desde la punta del hocico hasta el borde exterior de la cloaca.

> Longitud Total (LT): desde la punta del hocico hasta el final de la cola.

> El peso fue tomado en gramos, empleando una balanza de campo con 5 g de sensibilidad y máximo 20 kg.

En este estudio se tomaron dos índices de crecimiento, uno para la longitud total y otro para el peso, definiéndose como la diferencia entre sus magnitudes al inicio y al final del ensayo DLT (mm) y DPeso (g). Para medir el crecimiento en talla se utilizó el parámetro LT debido a que si bien en vida silvestre estos animales presentan generalmente parte de la cola mutilada, éste no es el caso para cautiverio, donde no se observó ningún ejemplar con esta característica.

Las diferencias en el asoleamiento, se evaluaron realizando conteos cada hora desde las 06:00 a las 22:00, en todas las tanquillas. Se registraron el número de individuos en tres zonas bien diferenciadas de las tanquillas: en el estanque (EE), bajo techo (BT), y en la zona expuesta (ZE).

Para comparar los índices de crecimiento se emplearon los individuos sobrevivientes desde el inicio del ensayo, y aquellos que fueron colocados como reemplazo para mantener los valores de densidad no fueron considerados en el análisis. Para evaluar posibles diferencias entre los dos tratamientos se realizaron pruebas t de Student, con los datos obtenidos de índice de crecimiento como variable dependiente y la presencia o no de contacto visual como tratamiento.

Para la evaluación del comportamiento de asoleamiento se realizaron histogramas de frecuencia para evidenciar los hábitos generales de los individuos. Al evaluar la existencia de algún

efecto del contacto visual de las crías con el entorno.

RESULTADOS

Ganancia en talla y peso

El incremento en longitud total y peso de las crías del caimán del Orinoco, mantenidas en tanquillas sin cobertura y con cobertura en el Fundo Masaguaral durante el periodo 11 meses entre junio de 2011 y abril de 2012, se muestra en la Tabla 1, expresado como tasas absolutas de crecimiento en mm y ganancia de peso en g.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables ΔLT (mm) y ΔPeso (g) para cada uno de los tratamientos, se realizó una prueba de t de Student para cada una de las variables. Para la variación de la longitud total, como estimador de la ganancia de talla durante el ensayo, no se encontraron

diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambos tratamientos, ($t = -1,0765$; $p = 0,2847$). Asimismo, tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso ($t = -1,0862$; $p = 0,2804$) al comparar las tanquillas con y sin cobertura.

Analizando el nivel de la función de densidad de Kernell en los histogramas de frecuencia para ΔLT (mm) y ΔPeso (g), se puede observar una ligera tendencia. En la Figura 1, se puede observar que en el caso de ΔLT (mm) el tratamiento sin cobertura (negro) presenta una mayor acumulación de individuos de menor talla a la izquierda de la media, mientras que el tratamiento con cobertura visual (blanco) presenta una distribución más ajustada a la normal, aunque con una cola hacia los valores más altos. Asimismo para ΔPeso (g) se puede observar (Figura 2) aún más claramente que el tratamiento sin cobertura resulta en una distribución de pesos más achatada y con alta frecuencia hacia los valores menores de la curva.

Tabla 1. Estadística descriptiva de los tratamientos experimentales.

Estadísticos	SIN COBERTURA		CON COBERTURA	
	ΔLT (mm)	ΔPeso (g)	ΔLT (mm)	ΔPeso (g)
Media	478	1679	504	1872
Error típico	17,99	118,70	16,63	133,10
Desviación estándar	120,71	796,24	109,03	872,83
Mediana	489	1535	494	1605
Rango	588	3885	510	3460
Valor mínimo	167	220	251	535
Valor máximo	755	4105	761	3995
N	45	45	43	43
Nivel de confianza (95%)	36,26	239,22	33,56	268,62

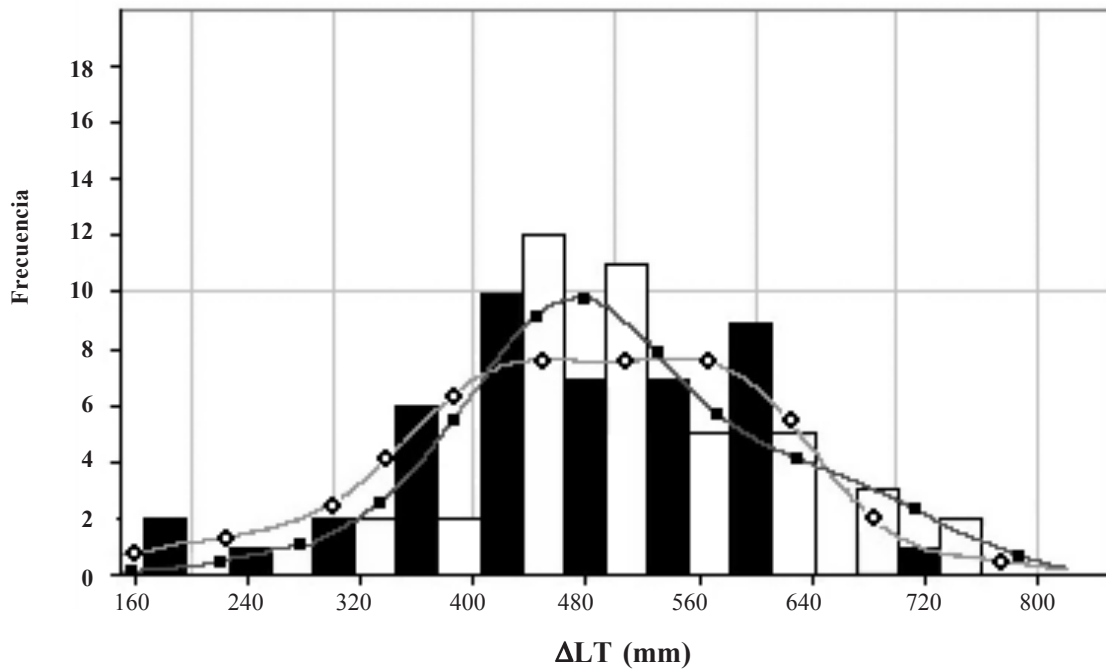


Figura 1. Distribución de frecuencias de Δ LT (mm) para ambos tratamientos: sin cobertura (negro) y con cobertura (blanco)

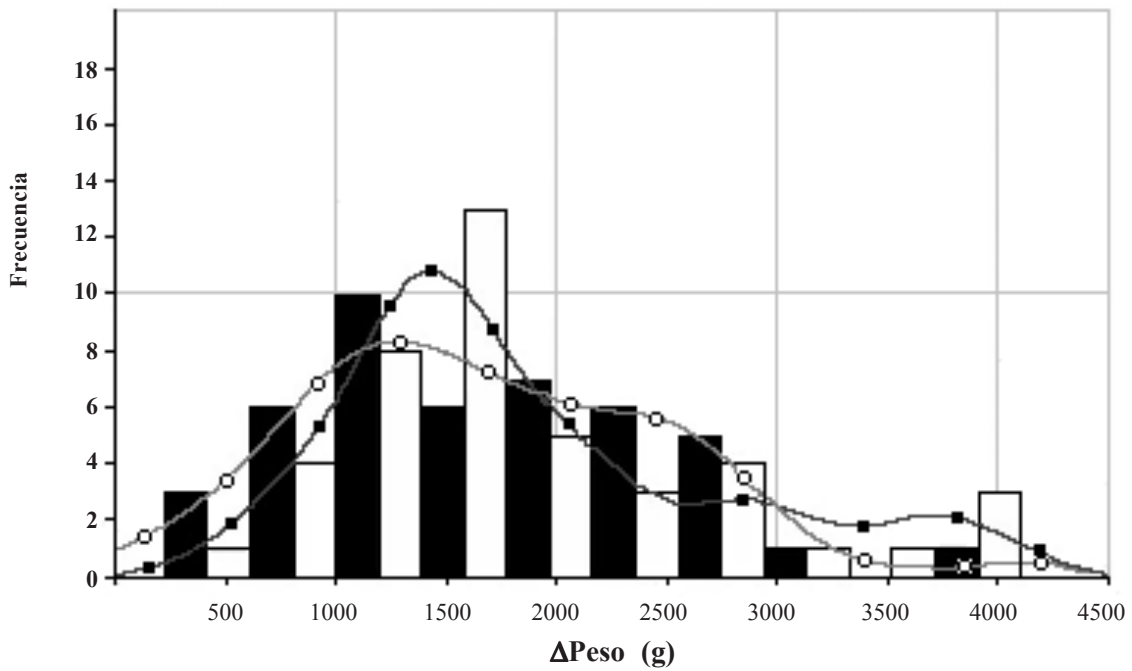


Figura 2. Distribución de frecuencias de Δ Peso (g) para ambos tratamientos sin cobertura (negro) y con cobertura (blanco)

Comportamiento de asoleamiento

La Figura 3, muestra el número de caimanes por tanquilla que se observaron asoleándose a lo largo del día. Se observan dos picos de asoleamiento, el primero a tempranas horas de la mañana (06:00-08:00) y el segundo ya entrada la noche entre las 19:00 y las 21:00. Cabe resaltar que en las tanquillas 2 y 4 (cubiertas) el número de individuos asoleándose resultó mayor que en las tanquillas descubiertas.

Así mismo se observa una mayor frecuencia de individuos en las áreas secas en el intervalo entre las 19:00 y 21:00, horario en el que obviamente los ejemplares no se están “asoleando” sino que se encuentran en las áreas secas de cemento que irradian el calor acumulado durante todo el día.

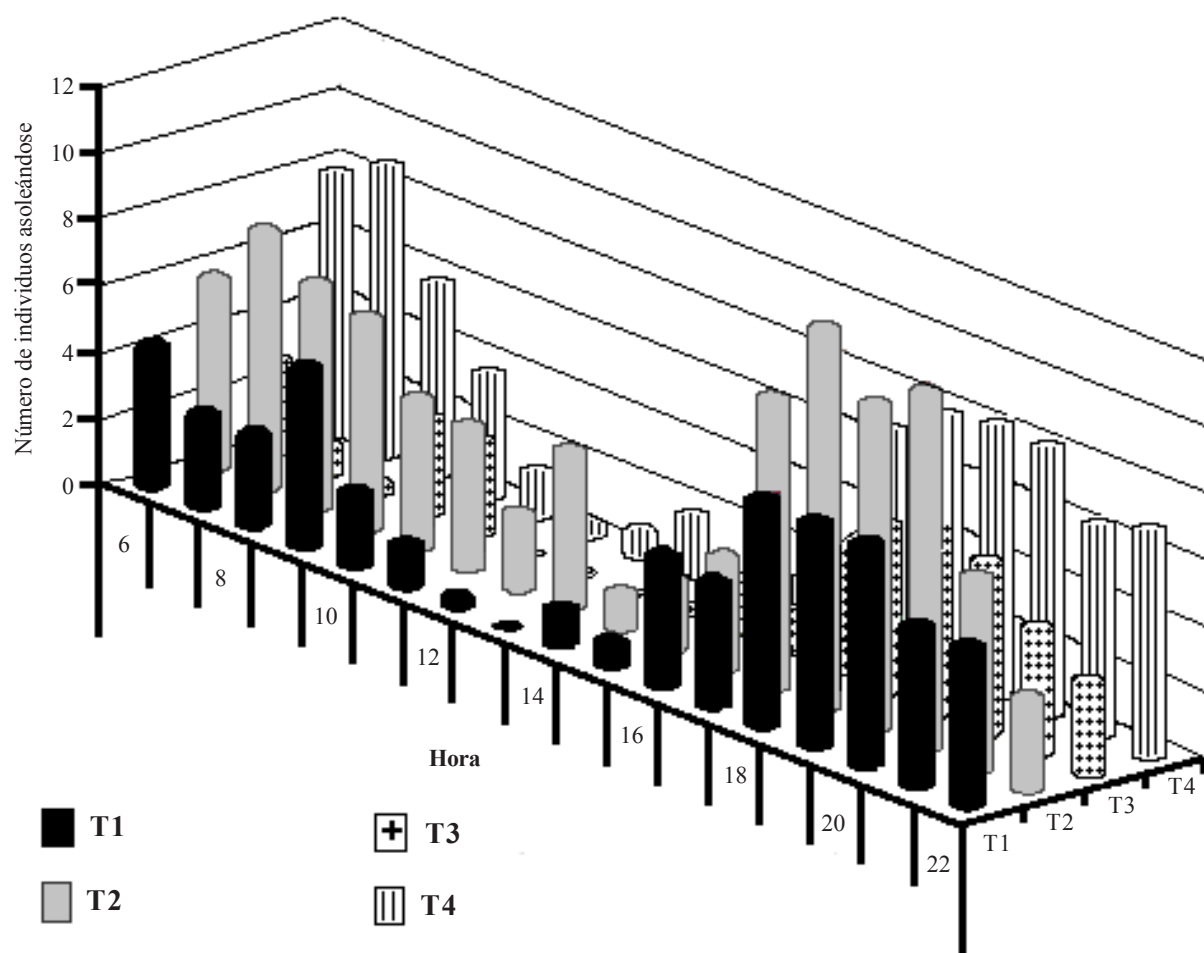


Figura 3. Número de caimanes asoleándose a lo largo del día. (06:00–22:00).

DISCUSIÓN

Con respecto al efecto del contacto visual y su mitigación en el desarrollo de los caimanes, aún cuando las diferencias en los índices de crecimiento no fueron significativas, se evidencia que las crías de caimán en las tanquillas cubiertas, muestran una tendencia a ser de mayor talla.

Este ligero efecto positivo observado en el histograma de distribución de tallas y pesos indica, aunque en forma indirecta y no estadísticamente conclusiva, que la cobertura visual provoca un efecto tranquilizador que resulta en una mayor frecuencia de individuos en actividades de asoleamiento y calentamiento nocturno, lo cual debe redundar positivamente en la asimilación de la dieta y por ende en su crecimiento y ganancia de peso.

Esto efecto tranquilizador en las tanquillas cubiertas, es consecuencia de que las crías están menos sometidas a factores de estrés externos, como por ejemplo el paso cerca de las tanquillas de turistas y personal del Fundo, evitando de esta forma su comportamiento de huida al agua y permaneciendo más tiempo asoleándose, conducta necesaria para favorecer su metabolismo (Rueda-Almonacid, *et al.* 2007).

La presencia de dos picos de actividad observados dentro de las tanquillas de estudio es característica en reptiles, ya que ha sido descrito no sólo para crocodílidos, si no para otros grupos como por ejemplo tortugas continentales (Marcellini, 1979, Ramo, 1982). En nuestro caso, los máximos de asoleamiento observados ocurrieron en la mañana, entre las 7:00 y 9:00, y luego entre las 18:00 y 20:00 al anochecer.

Con respecto al número de individuos que se asolean, aunque es similar en las cuatro tanquillas, pudo observarse una ligera diferencia. En las tanquillas cubiertas, hubo un número ligeramente mayor de individuos asoleándose, comparado con las tanquillas descubiertas.

El histograma obtenido de los valores del comportamiento de asoleamiento de los juveniles, sugiere que el estar cubierto genera un efecto modificador en el comportamiento de asoleamiento, lo que soporta la hipótesis de que el contacto con el exterior puede ser un efecto de perturbación ya que dispara el comportamiento de huida, con el respectivo costo metabólico.

Estas observaciones apoyan lo reportado por Pérez (2007) sobre la susceptibilidad de las crías de caimán del Orinoco a factores de estrés, demostrándose además que no sólo la captura manual los afecta, sino que la simple presencia humana, si es constante y disruptiva, puede generar un descenso o inclusive interrupción en las tasas de crecimiento.

CONCLUSIÓN

En general se puede concluir que el efecto de la cobertura visual evita que las crías de caimán observen factores comunes que disparan su comportamiento de huida natural, aumentando la frecuencia y número de individuos asoleándose y termoregulando dentro de la tanquilla, lo cual redundando en un efecto tranquilizador que disminuye el estrés, y por ende su costo metabólico a expensas del crecimiento.

Hay que tener en cuenta que aunque las observaciones de asoleamiento se realizaron con el mayor cuidado, inevitablemente constituyen un factor que afecta los resultados del experimento, por lo que se recomienda realizar las observaciones con cámaras instaladas dentro de las tanquillas para incluir una vigilancia continua y sin perturbaciones.

Aunque este ensayo no muestra en forma concluyente este mecanismo, si se observan tendencias que de haber podido disponer de un número muestral significativamente mayor, con más réplicas por tratamiento y por ende mayor número de individuos bajo ensayo. Lo cual en esta investigación no fue posible por la poca cantidad de animales nacidos ese año en el zoológico.

AGRADECIMIENTOS

A José Gregorio Acosta, encargado del Fundo Pecuario Masaguaral por permitirnos trabajar en el zoológico y apoyarnos en todo momento en la ejecución de esta investigación. A Ricardo Babarro por sus opiniones y ayuda en la redac-

ción de este manuscrito. A René Hedegaard, Director del Krokodille Zoo, por su apoyo financiero para la cría de caimanes y por el entusiasmo que nos tramite para seguir trabajando con esta especie. Al personal del Ministerio del Ambiente del estado Guárico por su apoyo en esta investigación.

LITERATURA CITADA

ANTELO, A. R.

2008. Biología del cocodrilo o caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación Biológica El Frío, Estado Apure (Venezuela). Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. 336 p.

ARDILA-ROBAYO, M. C. y S. L. BARAHONA

1999. Aportes al conocimiento de la reproducción, embriología y manejo de *Crocodylus intermedius* en la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco" de Villavicencio. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 23(Suplemento Especial): 417-424.

MARCELLINI, D. L.

1979. Activity patterns and densities of Venezuelan caimans (*Caiman crocodilus*) and Pond Turtles (*Podocnemis vogli*). En: Jonh F. Eisenberg (ed.) *Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics*, 271 p. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

MENDOZA, J. y A. SEIJAS

2007. Problemática ambiental de la cuenca del río Cojedes. III Taller para la Conservación del caimán del Orinoco. *Biollanía* Edición Especial N° 8: 43-50.

PÉREZ, A.

2007. Crecimiento del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*, Crocodylia: Crocodylidae) en dos condiciones de cautiverio. *Rev. Biol. Trop.*, 56 (1): 349-354.

PÉREZ, A.

2008. Efecto del manejo por captura y medición en el crecimiento del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en cautiverio. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 41(2): 208-214.

RAMO, C.

1982. Biología del Galápago (*Podocnemis vogli* MULLER, 1935) en el Hato "El Frío" Llanos de Apure (Venezuela). *Doñana Acta Vertebrata*, 9(3): 1- 161.

RUEDA-ALMOCID, J., J. CARR, R. MITTERMEIER, J. RODRÍGUEZ-MAHECHA, R. MAST, R. VOGT, A. RHODIN, J. DE LA OSSA-VELÁSQUEZ, J. RUEDA y C. GOETTSH

2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. *Serie de guías tropicales de campo N° 9*. Conservación Internacional. Editorial Panamericana. Bogotá, Colombia. 538 p.

THORBJARNARSON, J. B.

1989. Ecology of the American crocodile, *Crocodylus acutus*. Crocodiles, Their Ecology Management and Conservation. Gland, Switzerland, UICN: International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources: 228-259.