Informe técnico:

Densidad y refugios en la zoocría de neonatos de Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius,* Graves 1819), en el Hato Masaguaral (Estado Guárico)

Lic. Saúl G. Ortega O.

INTRODUCCIÓN

Crocodylus intermedius es una especie de cocodrilo que recibe el nombre de "Caimán del Orinoco" al ser endémico de la cuenca del río Orinoco (Venezuela y Colombia) (Antelo *et al*, 2008; Seijas, 2014; Velasco, 2014). Debido a la reducción de las poblaciones naturales se han desarrollado a lo largo del tiempo acciones de conservación planteadas en el programa de "Conservación del Caimán del Orinoco" (PROFAUNA, 1994; Velasco, 2003; Seijas, 2007), que incluye estrategias de cría y liberación con el fin de aumentar las poblaciones de esta especie (Pérez-Talavera, 2007), destacando las acciones del zootecnista Tomás Blohm que fue el pionero en 1978 (Montemayor de Blohm *et al*, 2017) siendo el zoocriaderos del Hato Masaguaral el que mayor cantidad de jóvenes caimanes ha liberado (33,5 % de todas las liberaciones) durante 25 años, con una persistencia en tiempo mayor con respecto a otras instituciones públicas y privadas (Babarro, 2014; Velasco, 2014).

El Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela (GECV) estableció como objetivo en el plan de acción para la supervivencia del caimán del Orinoco 1994-1999, optimizar los criaderos, aumentar la cantidad y calidad de los individuos a un menor costo de tiempo y de inversión menor (FUDENA, 1993). Actualmente entidades privadas, públicas y universidades cuentan con instalaciones para la zoocría de *Crocodylus intermedius* con fines de conservación, tales como: la Estación Biológica Hato El Frío, UNELLEZ, Agropecuaria Puerto Miranda,la Estación Biológica de Rancho Grande y el Hato Masaguaral; aunque varios de estos zoocriaderos se encuentran inoperativos (Hernández 2007; Babarro, 2008; Babarro, 2014; Babarro, 2017).

Es este sentido, se busca en este trabajo determinar mediante nuevos parámetros y metodologías, condiciones de cría con una mayor densidad de individuos pero para producir ejemplares con mejor condición física y mayor talla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Zoocriadero del Hato Masaguaral, ubicado en el Estado Guárico, Venezuela en las coordenadas a 08°34'N y 67°35'O, a una altitud de entre 60-75m. El hato se encuentra a 50 km al sur de la población de Calabozo y abarca un área de 7.500 ha (Montemayor *et al*, 2017).

La estructura que componen los corrales en el Hato Masaguaral consiste en 3 elementos claves, tales como; el tanque, el área de asoleo y el refugio. El corral está delimitado y techado por malla de acero, con una puerta de acceso. El tanque es de forma cilíndrica, posee una rampa que facilita la transición entre el refugio y la misma. El refugio consiste de un techo de baja altura que se compone de un armazón de acero cuadrado con láminas

de metálicas como techo. El resto del espacio es el área de asoleamiento o piso hecho de concreto, aunque algunos individuos tienen la capacidad de asolearse sobre el refugio del corral a ciertas horas del día.

Se utilizaron individuos recolectados de los ríos Capanaparo, Manapire y de producción del propio zoocriadero Masaguaral. Estos fueron distribuidos de forma equitativa en cada corral según las condiciones del ensayo, para evitar variantes genéticas (efecto nido) durante el transcurso del mismo. Se utilizaron 6 corrales, cada uno con la cantidad de individuos dependientes de la densidad por tanque (DT) y refugio (DR), con un corral adicional donde se tuvieron los animales de reemplazo como estrategia para mantener las densidades en los corrales del ensayo, cuando algunos de éstos murieron (Tabla I). Cada individuo se identificó con una placa numerada tipo Monel, se determinó el largo corporal (LC) y largo total (TL) y el peso (P). Estas medidas se tomaron en la etapa inicial, a los 6 meses y aproximadamente a un año de edad. Con los datos anuales se calculó la ganancia de peso y de talla (Δ_{peso} y Δ_{LT}) de cada individuo.

Para evaluar cómo afecta la presencia de dos refugios en la talla, peso y condición física de los individuos, con respecto a aquellos corrales que solo tenían un refugio, Los corrales se clasificaron en 3 grupos, tal como se refiere en la tabla I, el grupo A está constituido por los corrales 1 y 2, el grupo B por los 3 y 4, y el grupo C por los corrales 5 y 6. Adicionalmente, cada grupo se caracteriza por ser de distinto tamaño y tener la misma área del tanque. Los de grupo A son los más grandes y los del grupo C los más pequeños (Tabla I).

El refugio extra (2) fue introducido en los corrales 2, 3 y 6. Los refugios ya existentes (1), tienen la particularidad de presentar paredes de lámina metálica en las caras frontales y traseras del refugio.

Se estimó la condición física aplicado el índice de masa a escala (Mi) (Peig & Green, 2009; Peig, & Green, 2010) basado en las ecuaciones de Lleonart *et al* (2000). A los resultados de la estimación de la condición física se les aplicaron los mismos tratamientos presentados en la tabla I

Tabla I. Parámetros establecidos en cada corral. **#Ind:** número de individuos en cada corral. **DT:** densidad por tanque y **DR:** densidad por refugio, expresada en número de individuos totales por metro cuadrado. **#Ref:** cantidad de refugios en cada corral

Grupo	Corral	Área de tanque (m^2)	#Ind	DT (Ind/m^2)	Área de refugio (m^2)	#ref	DR (Ind/m^2)
A	1	7,00	55	7,86	4,5	1	12,28
	2	7,00	55	7,86	4,5	2	6,14
B	3	5,76	22	3,98	3,0	2	3,44
	4	5,76	22	3,98	3,0	1	6,88
C	5	4,73	37	7,82	3,0	1	12,33
	6	4,73	37	7,82	3,0	2	6,17

Para determinar el uso de los refigios Los individuos fueron observados cada dos horas durante el transcurso del día, desde las 07:00 hrs-21:00 hrs, durante 5 días continuos al mes por 9 meses, cada observación tiene una

duración aproximada de 15-30 min. Se contaron los individuos asoleándose (asolamiento), dentro de los refugios uno (Ref1) y dos (Ref2) (en aquellos corrales con 2 refugios) y por descarte se determinó los que están dentro del agua (nado) en cada corral.

RESULTADOS

. La comparación por medio de la prueba de Kruskal-Wallis, indica que no hay diferencia entre los individuos que se encontraban con corrales con 1 o 2 refugios, lo cual no corresponde con el resultado esperado. Al observar los corrales donde se encontraban los dos refugios, se aprecia una preferencia por el refugio 1, el cual poseía paredes, ya que se observó un mayor porcentaje de individuos en este.

Los resultados demuestran que aparentemente el tamaño del corral influyó en las medidas de los individuos, a pesar de que los individuos del Grupo A estaban bajo la misma densidad por tanque que el Grupo C, es posible que el tamaño reducido del corral tuvo repercusiones en la ganancia de peso y longitud de los individuos al finalizar el año. El test de ANOVA con respecto a cada grupo mostró un p-valor < 0,05, dando diferencias en las medidas más no en la condición física de los grupos. Al realizar la prueba de Tukey se observa que el Grupo C presentó una diferencia marcada en lo que respecta a ΔLC y ΔLT siendo en promedio los individuos de menor longitud, aunque en lo que respecta a ΔPeso en promedio los individuos del Grupo B fueron los que ganaron más peso al tener una densidad menor y un corral más grande tabla II.

Tabla VI. Promedio de medidas registradas al inicio, a los 6 y 12 meses en los distintos grupos, así como la ganancia promedio de medidas y condición física al transcurrir los 12 meses

	Grupo A				Grupo B				Grupo C			
	0 Meses	6 Meses	12 Meses	Δ	0 Meses	6 Meses	12 Meses	Δ	0 Meses	6 Meses	12 Meses	Δ
LC	167±5	331±9	380±49	213±48	166±6	325±2	391±48	225±47	168±4	298±3	353±55	185±55*
LT	329±9	623±5	722±90	392±88	330±1	638±5	750±95	420±93	331±8	575±7	671±105	340±10*
Peso	87±16	828±2	1339±5	1252±5	86±13	996±2	1613±6	1527±6*	86±15	701±2	1104±56	1017±5
IC	1211±24				1264±24				1255±250			

*diferencias significativas según el test de Tukey

Los caimanes nacidos en Masaguaral usados en el ensayo fueron incubados de forma artificial con cierta regulación en la temperatura de incubación, los de Manapire fueron incubados de forma artificial pero sin ningún tipo de regulación en la temperatura (temperatura ambiente bajo sombra) y los provenientes de Capanaparo fueron recolectados en el campo (incubación natural) y posiblemente presentando signos de estrés al traerlos al Hato Masaguaral.

Tras realizar el test de Tukey del tipo de incubación u origen de los individuos, destacan en promedio los provenientes de Capanaparo incubados de forma natural presentando las mayores tallas. Los individuos de Manapire fueron los que presentaron tallas bajas. Hubo diferencia en lo que respecta a condición física, Capanaparo tuvo la mejor condición física y Manapire presentó la condición física más baja.

A lo largo del día, desde las 07:00 a la 21:00 hrs, se observan diferentes tendencias entre los distintos comportamientos (Figura 16). Al evaluar de forma detallada el % ind Prom de cada comportamiento, con respecto refugio se observa una tendencia en su mayoría parabólica, lineal de 07:00 a 09:00 hrs y de 19:00 a 21:00 hrs. La tendencia del comportamiento de nado es de parábola invertida o valle, pero lineal de 19:00 a 21:00 hrs. La curva de asoleamiento es muy distinta a las demás, presenta un pico entre a las 09:00 hrs, se observa un descenso de 09:00 a 17:00 hrs que se va haciendo lineal hasta las 21:00 hrs, la prueba de Mann-Whitney muestra similitud a las 07:00 y de 17:00-21:00 hrs, con diferencias respecto al resto de los datos figura 1.

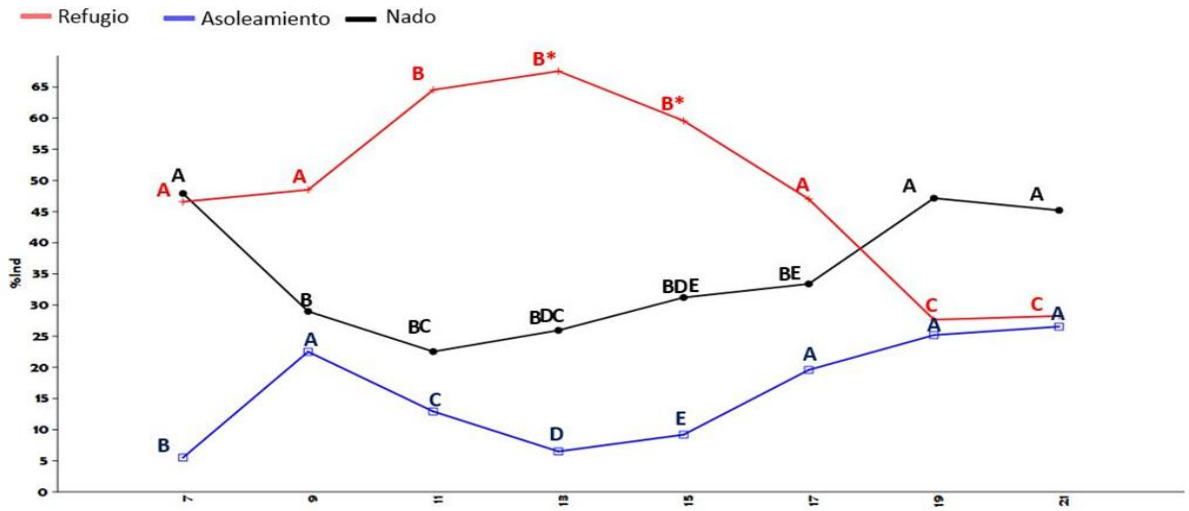


Figura 1. Tendencia del comportamiento de soleamiento a lo largo del día, nado en el tanque y permanencia en el refugio. Las letras hacen referencia a las diferencias y similitudes resultantes del test Mann-Whitney.

CONCLUSIONES

1. La implementación de dos refugios para disminuir la densidad por refugio no tuvo efecto alguno en la ganancia de talla y condición física de las crías.

2. Las crías utilizaron poco el refugio extra sin paredes, tal vez por limitaciones en la infraestructura de los corrales o la presencia de paredes en el primer refugio pudo generar mayor sensación de resguardo, al

limitar la observación a los alrededores, influyendo en el rechazo del refugio 2, ya que las crías estaban más expuestas a estrés visual. Se recomienda repetir este ensayo utilizando ambos refugios con paredes.

3. A pesar de tener la misma densidad de individuos por tanque, un corral más grande podría garantizar una ganancia de longitud total y corporal mayor que un corral pequeño, lo que indicaría que el tamaño del corral es un factor que se debería considerar en la zoocría de *Crocodylus intermedius* para un levante más eficiente.

4. Lo individuos traídos de Capanaparo tuvieron en promedio la mayor talla y mejor condición física en todos los tratamientos con respecto a los individuos de Manapire y nacidos en Masaguaral. Tal vez porque los individuos de Capanaparo presentan mejor variabilidad genética que les permiten ser más aptos que el resto. Aunque se considera que para *C. intermedius* la zoocría de ciclo cerrado bajo condiciones de incubación controladas es la ideal en términos de condición física y ganancia de talla, los resultados obtenidos muestran lo contrario, aunque en el caso de los neonatos nacidos en Masaguaral fallas en la incubación artificial, como bajas temperaturas por cortes eléctricos o aumentos súbitos de temperatura por fallas en la supervisión, pudieron afectar el crecimiento de los ejemplares. Quizás la recolección de neonatos sea más eficiente a pesar del estrés que conlleva el transporte de los individuos.

5. Se observó que a las 09:00 hr y de 17:00-21:00 hr, los individuos estaban dispersos en todo el corral registrando mayor actividad en los arrededores del tanque, en el resto de las horas la mayoría de las crías preferían estar dentro del refugio o nadando.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antelo, R; Ayarzagüena, J & J, Castroviejo. (2008). Biología del cocodrilo o caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación Biológica El Frío, Estado Apure (Venezuela). Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias. Madrid-España. Pp. 336.

Babarro, G. (2014). Balance de las liberaciones de caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela: 25 años de esfuerzo. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales 74:75-87.

Babarro, GR. (2008). Programa de conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Informe. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, Caracas. Pp 6

Babarro, GR. (2017). Prioridades y alternativas después de tres décadas de conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela 77(2-3) 77-92.

Hernández, O. (2007). Zoocriaderos de caimán de Orinoco: Situación y Perspectiva. Biollania 8:29-35.

Montemayor C, Blohm, TF & EO Boede. (2017). Hato Masaguaral, su historia. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela 77(2-3) 9-15.

Pérez-Talavera, A. (2007). 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.

PROFAUNA. (1994). Plan estratégico: supervivencia del caimán del Orinoco en Venezuela. MARNR, Servicio Autónomo de Fauna, PROFAUNA. Caracas, Venezuela.

Seijas, AE. (2007). Tendencias de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela: Balance de las investigaciones de los últimos 30 años. Biollania 8: 11-21.

Seijas, AE. (2014). Los Crocodylia de Venezuela: Ecología y Conservación. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Pp.271.

Velasco, A. (2003). Plan de acción para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). MARNR, Oficina Nacional de la Diversidad Biológica. Caracas Venezuela.

Velasco, A. (2014). El caimán del Orinoco ¿Un éxito en conservación?. Río Verde. 14:58-66.