

ÍNDICE DE CONDICIÓN Y TASA DE CRECIMIENTO DE *Crocodylus intermedius* EN EL TRAMO NORTE DEL RÍO COJEDES, VENEZUELA*

Condition index and growth rate of *Crocodylus intermedius* in the Cojedes River,
north section, Venezuela.

José Manuel Mendoza¹ y Andrés Eloy Seijas¹

RESUMEN

Durante recorridos nocturnos llevados a cabo en los años 1999 y 2000 para evaluar la condición física del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el tramo norte del río Cojedes (CN), se capturaron cinco individuos. Los índices de condición física mostraron que esos animales estaban relativamente gordos comparados con caimanes de otros sectores del río Cojedes. Tres de los cinco caimanes fueron recapturados. El crecimiento experimentado por esos individuos en el lapso entre captura-recaptura estuvo entre 27,18 y 31,52 mm/mes en longitud total, estos fueron valores superiores a los encontrados en otros sectores del río Cojedes y similares a los de individuos de otras regiones del país (Apure y Guárico). Los resultados son inesperados, si se tiene en cuenta que el CN es un sector del río con signos evidentes de deterioro ambiental producido por actividades humanas.

Palabras clave: *Crocodylus intermedius*, crecimiento, caimán del Orinoco, contaminación.

ABSTRACT

During nocturnal spot-light surveys conducted in years 1999 and 2000, in order to evaluate the physical condition of Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in river segment called Cojedes north (CN), five individuals of that species were captured. The physical condition index showed that those crocodiles were relatively fat, compare to individuals from other segments of the Cojedes river. Three of the crocodiles represented re-captures. Growth rate in the elapsed time between first and last capture for those individuals varied from 27.18 to 31.52 mm/month of total length, figures significantly higher than the experienced by individuals from other Cojedes river segments but similar to the ones reported for juvenile crocodiles from Apure and Guárico estates. These results are unexpected if we take into account that CN is a river segment with clear signals of environmental deterioration due to human activities.

Key words: *Crocodylus intermedius*, growth, Orinoco crocodile, contamination.

(*)Recibido: 30/05/2008

Aceptado: 27/07/2008

(1) Programa Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po., Venezuela. E-mail: jmmendoza@cantv.net, aseijas@cantv.net

INTRODUCCIÓN

El río Cojedes posee una de las más importantes poblaciones de caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela, especie considerada en peligro crítico (Rodríguez y Rojas 1999, Seijas y Chávez 2000). Desde mediados del siglo pasado el río Cojedes ha sido sometido a diversas alteraciones en su curso y cambios en sus características ecológicas como consecuencia de vertidos de aguas servidas, deforestaciones del bosque de galería y la construcción de diques y embalses (Mendoza 2006, Mendoza y Seijas 2007). Aunque insuficientemente evaluadas, estas perturbaciones en el hábitat pudieran perjudicar al caimán y a muchas otras especies que le sirven de alimento, principalmente peces. Es por ello, que la condición física de los caimanes (su gordura relativa) puede ser usada como indicador indirecto de la calidad del hábitat que ocupan. En este artículo se discute sobre la condición física y la tasa de crecimiento de caimanes juveniles en un sector del río Cojedes, además se comparan estos resultados con los obtenidos en otros sectores del mismo río y otros ríos de Venezuela.

ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en un sector del río Cojedes que se denominó Cojedes Norte (CN), ubicado aguas arriba del sistema de compuertas que deriva hacia el embalse Las Majaguas, al norte de la carretera Troncal cinco (T005), entre las poblaciones de San Rafael de Onoto y Apartaderos. El CN discurre por la región limítrofe entre los estados Lara,

Cojedes y Portuguesa. Estudios disponibles hasta la fecha (Campo y Rodríguez 1997, Seijas *et al.* 2002, Mendoza 2003, Mendoza y Seijas 2007) permiten constatar que este sector del río Cojedes presenta mayor grado de deterioro ambiental, principalmente por la contaminación de las aguas. Los afluentes más importantes del CN son los ríos Nirgua, Buria y Tucuragua, los cuales provienen de bioregiones menos intervenidas, por lo cual sus aguas son relativamente limpias.

METODOLOGÍA

Se realizaron recorridos nocturnos en un bote de aluminio de 12 pies dotado con motor fuera de borda (15 hp). Una vez detectado un caimán, con la ayuda de la lámpara, se intentó una aproximación para estimar su talla e intentar su captura por medio de un lazo corredizo. A los individuos capturados se les identificó por medio de cortes de escama o colocación de una placa metálica numerada en la membrana interdígital. Se les tomó el peso (g), además de algunas medidas (mm) tales como longitud total (LT), desde la punta del hocico a la punta de la cola; longitud cabeza-cuerpo (LCC), desde la punta del hocico hasta el extremo posterior de la cloaca; longitud de la cabeza (LCab), desde la punta del hocico hasta el borde medio posterior de la plataforma craneal; longitud del hocico (LH), desde la punta del hocico hasta el borde anterior de la órbita ocular. Con los valores obtenidos para cada individuo capturado se calcularon índices de Condición (IC) a partir de los modelos desarrollados por Seijas (1998):

- (1) $IC_{LCC} = 65175,9 \cdot P \cdot LCC^{-3,037}$
 (2) $IC_{LCAB} = 6412,8 \cdot P \cdot LCAB^{-3,266}$
 (3) $IC_{LH} = 441,3 \cdot P \cdot LH^{-2,982}$

Estos índices representan el cociente entre el peso real de los individuos sobre el peso esperado, este último obtenido a partir de la ecuación general de crecimiento alométrico (Sokal y Rohlf 1969):

$$(4) \hat{Y} = a \cdot X^b$$

O, en su forma logarítmica,

$$(5) \log \hat{Y} = \log a + b \cdot \log X$$

Donde:

\hat{Y} representa el peso esperado
 X cada una de las medidas lineales tomadas a los caimanes.

Los valores de a y b se obtuvieron a partir de análisis de regresión (ecuación 5) entre el peso y las medidas lineales de 113 caimanes de apariencia sana y sin mutilaciones, capturados en distintos sectores del río Cojedes (Seijas 1998).

Los IC están centrados en uno (01); individuos con $IC < 1$ son considerados "flacos" y aquellos con $IC > 1$ son considerados "gordos". Seijas (1998) recomienda usar, para análisis comparativos, el índice de condición de la longitud del hocico (IC_{LH}), ya que el valor absoluto del exponente (2,982) es el más cercano a 3, valor esperado cuando existe perfecta isometría entre las variables usadas.

A los animales recapturados se les calculó su tasa de crecimiento (mm/mes) durante el lapso transcurrido entre captura y recaptura. Los valores obtenidos fueron comparados con los reportados por diversos autores para

caimanes de distintos sectores del río Cojedes y de otros ríos del país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índice de Condición. Entre agosto de 1999 y julio de 2000 se realizaron 16 recorridos de longitud variable en el CN. En ese periodo se capturaron cinco caimanes juveniles (Tabla 1); ninguno de ellos mostró heridas o signos evidentes de enfermedades. Es de hacer notar que en el CN los caimanes raramente presentan heridas de consideración, quizás por la ausencia o escasez de grandes peces depredadores en esta parte del río Cojedes (Seijas 2007). Tres de los caimanes habían sido previamente capturados y marcados por Chávez (2000).

Los valores de IC calculados por lo general estuvieron por encima de 1, lo que indica una relativa gordura. Si tomamos solamente al IC_{LH} , el valor promedio fue 1,112; cifra un tanto menor que la obtenida para 11 caimanes del mismo sector de río (1,250) por Seijas (1998), aunque la diferencia no fue significativa (Prueba de Wilcoxon, $\chi^2=3,49$, $P=0,062$). Estos resultados son un tanto sorprendentes, ya que se esperaría encontrar caimanes más flacos, si se considera que el CN es el tramo más contaminado, lo cual debería afectar a los caimanes al restringir la presencia de algunas especies de peces que son alimento potencial. La mala calidad del agua provoca ocasionalmente grandes mortandades de peces, que si bien pudieran ofrecer una momentánea abundancia de alimento para los caimanes, puede

Tabla 1. Medidas corporales e índices de condición de caimanes del Orinoco capturados en el CN.

Fecha de captura	Ind.	LT mm	LCC mm	LCab mm	LH mm	P g	Sexo	IC (LH)	IC (LCC)	IC (LCab)
12-ago-99	III-F*	1330	703	205	142	6500	H	1,10	0,96	1,17
01-oct-99	S/M	1460	764	224	160	10200	H	1,20	1,17	1,38
15-oct-99	S/M	1422	730	228	159	8500	H	1,02	1,12	1,09
03-dic-99	II-J*	1357	688	220	155	7700	M	0,99	1,21	1,11
17-abr-00	III-B*	1495	834	240	165	11500	H	1,24	1,01	1,24

Los individuos marcados con un asterisco representan recapturas.

Ind.: individuos; LT: Longitud total; LCC: longitud cabeza-cuerpo; LCab.: longitud de la cabeza; LH: longitud del hocico; P: peso; IC: índice de condición.

significar también una reducción del tamaño de la población de peces a mediano y largo plazo.

El aparente buen estado en los animales evaluados puede indicar que existe suficiente disponibilidad de alimento para los pocos caimanes presentes (Mendoza 2003), los cuales aprovechan este recurso en momentos de ocasional abundancia y almacenarlo como tejido graso, reserva que podría ser utilizada en periodos de menor abundancia. También es posible que los caimanes del CN se alimenten fundamentalmente de otras especies de la fauna (ranas, roedores y aves) que se encuentran en abundancia en las márgenes del río, así como de las pocas especies de peces que resisten la mala condición del agua (Seijas 1998, Chávez 2000 y Mendoza 2003).

Tasa de Crecimiento.

Los tres individuos

recapturados en este estudio habían sido previamente capturados por Chávez (2000), en un lapso comprendido entre 170 y 786 días (Tabla 2).

LT: longitud total

Seijas (1998) y Chávez (2000) aportaron también datos de crecimiento de caimanes para distintos segmentos del río Cojedes, los cuales aparecen recopilados en la Tabla 3. Los valores originales reportados por estos autores fueron transformados a mm/mes, para facilitar las comparaciones.

Los valores de crecimiento obtenidos en este estudio son similares a los reportados por Chávez (2000), aunque el pequeño tamaño de la muestra no permitió realizar análisis estadísticos. Pero al comparar todos los datos del CN con los valores reportados para otros segmentos del río aguas abajo, se obtuvo que en la primera

Tabla 2 Tasa de crecimiento en el medio natural de caimanes del Cojedes Norte.

Individuo	Captura 1		Captura 2		Tiempo	Tasa de crecimiento	
	LT mm	Peso g	LT mm	Peso g	Días	mm/mes	g/mes
III-F	1178	5000	1330	6000	170	27,18	178,80
II-F	1085	10500	1357	11500	288	28,71	105,60
III-B	680	3700	1495	7700	786	31,52	154,70

Tabla 3. Tasa de crecimiento en longitud total de caimanes juveniles en distintos segmentos del río Cojedes.

Fuente	Individuo	Segmento	Crecimiento (mm/mes)
Chávez 2000	II-4	CN	41,30
Chávez 2000	II-10	CN	19,70
Chávez 2000	II-8	CN	34,50
Chávez 2000	6-7-F-G	CAS	15,50
Chávez 2000	MARN304	CAS	3,90
Chávez 2000	Zoo214162	CAS	18,50
Chávez 2000	MARN-322	CAN	16,40
Seijas 1998	E668	CAS-CAM	6,50
Seijas 1998	E967	CAS-CAM	7,00
Seijas 1998	E941	CAS-CAM	2,00
Seijas 1998	234114	CAS-CAM	22,20
Seijas 1998	234186	CAS-CAM	14,60
Seijas 1998	SNFS304	CAS-CAM	11,30
Seijas 1998	SNFS381	CAS-CAM	26,80
Seijas 1998	SNFS337	CAS-CAM	5,30
Seijas 1998	C	CAS-CAM	12,20
Seijas 1998	D	CAS-CAM	15,20

CAS: Caño de Agua Sur; CAN: Caño de Agua Norte;
CAM: confluencia-Caño Amarillo

localidad crecieron a tasas significativamente superiores (Prueba de Wilcoxon, $\chi^2=10,88$, $P<0,001$).

No existen muchos datos de crecimiento para caimanes silvestres en otras localidades del país. Para sectores del estado Apure, Ayarzagüena (1984) señaló que un animal creció 39,70 mm/mes en el medio natural, después de casi dos años de liberado en el hato El Frío. Lugo (1998) reportó valores de crecimiento entre 23,20 y 53,70 para 11 caimanes levantados en cautividad y liberados en el hato El Frío y en El Refugio de Fauna del Caño Guaritico. Este autor, además aportó datos de

crecimiento para animales liberados en el Caño Matiyure del hato El Cedral entre 38,20 y 38,90 mm/mes. Chávez (2000) señaló tasas de crecimiento en El Refugio de Fauna Silvestre Caño Guaritico entre 26,50 y 27,80 mm/mes para animales también provenientes de zocriaderos. En el caso del estado Guárico, Jiménez-Oraá (2002) calculó tasas de crecimiento entre 21,20 y 28,50 mm/mes para cuatro animales recapturados un año después de su liberación en el río Manapire; mientras que para la misma localidad Jiménez-Oraá (2005) reportó tasas de crecimiento entre 25,40 y 31,80 para

individuos liberados y recapturados.

Los valores referenciales mostrados anteriormente nos indican que los caimanes del CN crecen a tasas similares a las obtenidas en otras localidades de Venezuela que no presentan la problemática de contaminación que se evidencia en todo el sistema del río Cojedes y son asimismo superiores a las obtenidas por caimanes de secciones más al sur del río Cojedes, supuestamente menos afectadas por la intervención humana (Mendoza y Seijas 2007).

Los resultados son un tanto contradictorios, debido a que el sector del río Cojedes más deteriorado por actividades humanas y vertidos de aguas servidas posee caimanes relativamente más gordos y con tasas de crecimiento superiores a aquellos que habitan hacia el sur, donde el río parece estar menos afectado por las actividades humanas.

Aunque la población de caimanes en el CN es pequeña (Mendoza 2003), hay signos evidentes de que ha estado declinando (Mendoza 2003, Seijas *et al.* 2008), por ello, adquiere gran importancia profundizar sobre estos estudios para la conservación de esta especie.

AGRADECIMIENTO

El trabajo de campo fue posible gracias al equipo y vehículo de la *Wildlife Conservation Society* y a fondos de *Cleveland Zoo Metro-Park*. Al biólogo Carlos Chávez quien facilitó gentilmente algunos datos originales de

capturas y al TSU José Gregorio Quintero.

REFERENCIAS

- Ayarzagüena, J. 1984. Primeros datos de crecimiento de *Crocodylus intermedius* en semilibertad. Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 122:149-150.
- Campo, M. y Rodríguez, E. 1997. Evaluación de la calidad del ambiente acuático en el río Cojedes. Informe Técnico PROFAUNA/IT/15. 202 p.
- Chávez, C. 2000. Conservación de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Informe final Convenio PROFAUNA-CORPOVEN. MARNR, Dirección General de Fauna, Caracas. 110 p.
- Jiménez-Oraá, M. 2002. El caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius* en los sectores Laguna Larga y Chigüichigüe del río Manapire, Guárico, Venezuela. Tesis de Maestría. Postgrado en Manejo de Fauna Silvestre. UNELLEZ. Guanare. 95 p.
- Jiménez-Oraá, M. 2005. Evaluación del programa de liberación de caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Manapire, Guárico, Venezuela. Tesis de grado Ing. Recursos Naturales Renovables. UNELLEZ, Guanare. 25 p.

- Lugo, M. 1998. Evaluación del programa de liberación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico” y alrededores. Estado Apure. Tesis de Maestría. Postgrado en Manejo de Fauna Silvestre. UNELLEZ. Guanare. 98 p.
- Mendoza, J. M. 2003. Calidad de hábitat y viabilidad poblacional del caimán del Orinoco en el río Cojedes Norte, Venezuela. Tesis de Maestría. Postgrado en Manejo de Fauna Silvestre. UNELLEZ. Guanare. 104 p.
- Mendoza, J. M. 2006. Caracterización de la vegetación y Playas para la nidificación del *Crocodylus intermedius*, en el tramo norte del río Cojedes, Venezuela. Rev. Unell. Cienc. Tec. 24:105-110.
- Mendoza, J. M. y Seijas, A. E. 2007. Problemática ambiental de la cuenca del río Cojedes. Biollania 8:43-50.
- Rodríguez, J. y Rojas, F. 1999. El libro rojo de la fauna Venezolana. PROVITA, Fundación Polar. Caracas. pp 148-149.
- Seijas, A. E. 1998. The Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes River System, Venezuela: Population status and ecological characteristics. Tesis Doctoral University of Florida, Gainesville. 133 p.
- Seijas, A. E. 2007. Heridas y parásitos en cocodrilos del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en un río altamente impactado por actividades humanas. Interciencia 32(1): 56-60.
- Seijas, A. E. y Chávez, C. 2000. Population status of the Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in the Cojedes river system, Venezuela. Biological Conservation 94:353-361
- Seijas, A. E., Campo, M. y Rodríguez, E. 2002. Calidad de agua y conservación del caimán del Orinoco en el río Cojedes, Venezuela. Rev. Unell. Cienc. Tec. 19:199-220.
- Seijas, A. E., Mendoza, J. M. y Ávila, P. 2008. Long-term population data of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes River System, Venezuela. Presentado en: 19th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group IUCN/SSC. Santa Cruz, Bolivia. June 2nd-7th, 2008. p. 10.
- Sokal, R. R. y Rohlf, F. J. 1969. Biometry. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 776 p.