
HERIDAS Y PARÁSITOS EN COCODRILOS DEL ORINOCO

(*Crocodylus intermedius*) EN UN RÍO ALTAMENTE IMPACTADO

POR ACTIVIDADES HUMANAS

Andrés E. Seijas

RESUMEN

El Sistema del Río Cojedes (SRC) en Venezuela ha sufrido un importante impacto por actividades humanas en los últimos 50 años. En cocodrilos del Orinoco juveniles ($n=101$) de las secciones del río al norte, más intervenidas, se encontró una baja incidencia de heridas (5,9%) comparados con individuos de tallas similares ($n=98$) provenientes de secciones de río menos alteradas, ubicadas al sur, entre las cuales 77,6% mostraron heridas ($\chi^2=105,2$; $P>0,001$). El tipo de heridas más frecuentes fueron la pérdida de parte de la cola (70,5%) y mutilaciones parciales o totales de algunas de las extremidades (21,9%). Los cocodrilos de tallas relativamente grandes (>600 mm de longitud cabeza-cloaca) mostraron menor inci-

dencia de heridas severas (10,7%) que individuos de menor talla (24,3%), pero la diferencia no fue significativa ($\chi^2= 2,27$; $P=0,13$). La forma redondeada de muchas heridas, sugiere que fueron causadas por peces depredadores, en especial pirañas. Muestreos preliminares de peces mostraron que las pirañas son menos diversas y abundantes en las secciones del río al norte, las más afectadas por actividades humanas. La presencia de parásitos (nematodos *Paratrichosoma* y garrapatas) fue también más frecuente en cocodrilos de las secciones del río al sur ($\chi^2= 12,5$; $P<0,001$). La ocurrencia de sanguijuelas es relativamente baja si se compara con la reportada para poblaciones de cocodrilos en otras localidades.

SUMMARY

During the last 50 years the Cojedes River System in Venezuela has suffered an important impact from human activities. In juvenile Orinoco crocodiles ($n=101$) from the most affected river northern sections a lower incidence of injuries (5.9%) was found, as compared to individuals of similar sizes ($n=98$) from less altered river sections in the south that showed 77.6% of injured individuals ($\chi^2=105.2$, $P<0.001$). The most frequently found injuries were missing portions of the tail (70.5%) and partial or total mutilation of extremities (21.9%). Relatively large crocodiles (>600 mm snout-vent length) showed a lower incidence of severe injuries (10.7%) than smaller individuals

(24.3%), but the differences were not statistically significant ($\chi^2= 2.27$, $P=0.13$). The rounded shape of many of the injuries suggests that they were caused by predatory fishes, particularly piranhas. A preliminary fish sampling demonstrated that piranhas are less diverse and less abundant in northern sections of the river, more affected by human intervention. Prevalence of some parasites (leeches, *Paratrichosoma* nematodes, and ticks) was also higher in southern river sections ($\chi^2= 12.5$, $P<0.001$). The occurrence of leeches was relatively low compared to other crocodile populations around the world.

Introducción

La mayor población conocida del cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) se encuentra en el sistema del río Cojedes (SRC), en los Llanos venezolanos, donde el hábitat ha sido altamente modificado debido a actividades humanas. El efecto combinado y sinérgico de impactos múltiples de origen antrópico puede ocasionar profundos cambios en las características ecológicas y en la integridad biológica de los

ríos (Karr, 1981; Petts y Calow, 1996; Winemiller *et al.*, 1996), incluyendo alteraciones en la composición de especies de la comunidad, variaciones en los procesos ecológicos (depredación, competencia, flujo de energía, ciclo de nutrientes) y otros (Angermeier y Karr, 1996). En este estudio se comparan la prevalencia y severidad de las heridas e infecciones parasitarias en cocodrilos que ocupan secciones del SRC con diferentes grados de alteración por activida-

des humanas. Las heridas y las infecciones por parásitos podrían ser una carga que afecte la supervivencia, el crecimiento y el estado físico general de los individuos. Los animales de áreas con una relativamente alta presión de depredación deberían tener una mayor incidencia de heridas (Webb y Messel, 1977) y, presumiblemente, peores condiciones físicas en términos de acumulación de grasas (Taylor, 1979) que los animales de áreas sin esa presión.

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en secciones del medio y bajo río Cojedes, en los Llanos Occidentales de Venezuela, así como en algunos de sus brazos y afluentes (Figura 1). En el área los ríos fluyen en dirección norte-sudeste a través de un paisaje que varía en relieve, cubierta vegetal y actividades humanas. La parte norte, en secciones referidas aquí como Cojedes Norte (CON), Caño de Agua Norte

PALABRAS CLAVE / Actividades Antrópicas / Cocodrilo del Orinoco / Parásitos / Pirañas /

Recibido: 14/02/2006. Modificado: 13/12/2006. Aceptado: 14/12/2006.

Andrés E. Seijas. Licenciado en Biología, Universidad Central de Venezuela. M.Sc. y Ph.D., University of Florida, EEUU.

Profesor, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales 'Ezequiel Zamora', Venezuela. Dirección: UNE-

LLEZ. Antiguo Convento de San Francisco, Carrera 3, Guanare, Edo. Portuguesa, Venezuela. e-mail: aeseijas@cantv.net.

O Sistema do Rio Cojedes (SRC) na Venezuela tem sofrido um importante impacto por atividades humanas nos últimos 50 anos. Em crocodilos do Rio Orinoco juvenis ($n=101$) das secções do rio ao norte, com mais intervenção, se encontrou uma baixa incidência de feridas (5,9%) comparadas com indivíduos de tamanhos similares ($n=98$) provenientes de secções de rio menos alteradas, situadas ao sul, entre os quais 77,6% mostraram feridas ($\chi^2=105,2$; $P>0,001$). O tipo de feridas mais freqüentes foi a perda de parte da cauda (70,5%) e mutilações parciais ou totais de algumas das extremidades (21,9%). Os crocodilos de tamanhos relativamente grandes ($>600\text{mm}$ de longitude cabeça-cloaca) mostraram menor incidência de

feridas severas (10,7%) que indivíduos de menor que tamanho (24,3%), mas a diferença não foi significativa ($\chi^2=2,27$; $P=0,13$). A forma arredondada de muitas feridas, sugere que foram causadas por peixes depredadores, em especial piranhas. Amostras preliminares de peixes mostraram que as piranhas são menos diversas e abundantes nas secções do rio ao norte, as mais afetadas por atividades humanas. A presença de parasitos (nematodos *Paratrichosoma* e carrapatos) foi também mais freqüente em crocodilos das secções do rio ao sul ($\chi^2=12,5$; $P<0,001$). A ocorrência de sanguessugas é relativamente baixa se comparada com a relatada para populações de crocodilos em outras localidades.

(CAN) y río parte del Sarare (SAR), la población humana es relativamente densa y los ríos han sido modificados por la creación de represas, canalizaciones y deforestaciones. Las aguas, además, reciben descargas de aguas servidas provenientes de centros urbanos e industriales ubicados aguas arriba. Más al sur, en secciones denominadas Caño de Agua Sur-Cojedes (CAS-COJ), Sucre (SUC) y La Culebra (CUL), la población humana es menos densa, las actividades agrícolas menos intensas, los ríos conservan parte de sus meandros, relictos de bosques ribereños y la contaminación es menos marcada (Seijas *et al.*, 2002).

Para la mayor parte de los análisis, las secciones CON,

CAN y SAR del río, muy modificadas por actividades humanas, serán denominadas en conjunto como Zona Norte. Las otras secciones (CAS, COJ, CUL y SUC), ubicadas aguas abajo, se denominarán Zona Sur.

Métodos

Los cocodrilos (*Crocodylus intermedius*) fueron capturados de noche, con la mano o con la ayuda de lazos corredizos. Se les midió y pesó, y fueron marcados de manera individual con placas metálicas numeradas y cortes de escamas siguiendo un código preestablecido. Se determinó el sexo de los animales según el método descrito por Brazaitis (1969), el cual se

considera confiable para animales de más de 350cm de longitud cabeza-cloaca (LCC, desde la punta del hocico hasta el extremo posterior de la cloaca). A los ejemplares con $LCC<350\text{cm}$ no les fue determinado el sexo.

Cada cocodrilo capturado se revisó cuidadosamente para detectar la presencia de cicatrices y mutilaciones mayores, lo que podría indicar la existencia de heridas presentes o pasadas. Se contó el número de filas en la cresta caudal sencilla (CCS) de cada individuo, lo que fue tomado como una medida indirecta del grado de mutilación de la cola. Aunque *C. intermedius* puede llegar a tener hasta 20 filas en la CCS, para los análisis estadísticos, aquellos individuos con ≥ 16 filas en la CCS se consideraron como animales con la cola completa. Las heridas fueron clasificadas en tres categorías: severas, cuando consistían en pérdida de al menos alguno de los miembros, mandíbulas desalineadas o poseían menos de 6 CCS, o combinación de diversas heridas; intermedias, en los casos que había pérdida de entre la 6ª y 11ª CCS, cicatrices en el tronco y mutilaciones menores en las patas; y leves, en los casos de mutilaciones después de la 11ª CCS, pérdida de dedos y pequeñas cicatrices.

La presencia de marcas de *Paratrichosoma*, un parásito que perfora la piel (King y Brazaitis, 1971; Ashford y Muller, 1978) y la de ectoparásitos (garrapatos y sangui-

juelas) fue, asimismo, registrada. Las diferencias estadísticas en la prevalencia de heridas entre sexos y zonas de origen de los cocodrilos se determinaron por medio de tablas de contingencia. Para establecer si las diferencias en las frecuencias de heridas estaba relacionada con la abundancia relativa de peces carnívoros, se usó una muestra de peces colectada en CAN (Zona Norte) y CAS (Zona Sur) en 1997 (Seijas, 1998).

Resultados

En diversas fechas comprendidas entre los años 1992 y 2003, 199 cocodrilos del Orinoco con $LCC > 250\text{mm}$ fueron capturados al menos una vez en el SRC (Tabla I). El espécimen de mayor tamaño capturado midió 1210mm de LCC. La mayor parte de los individuos capturados provino de CAN (37,7%) y CAS-COJ (48,7%; ver Figura 1). La mayoría de los cocodrilos tenían una talla comprendida entre 300 y 600mm de LCC. El número de hembras superó al número de machos (73:60), pero la diferencia no se desvió significativamente del 50:50 esperado ($\chi^2=0,543$; $P=0,46$).

Se encontraron heridas en 82 (41,2%) de los cocodrilos capturados. En vista de que no se encontró diferencias en la tasa de heridas entre machos y hembras ($\chi^2=1,903$; $P=0,17$) en los análisis subsiguientes no se separó a los individuos por sexo. Los cocodrilos de la Zona Norte (CON

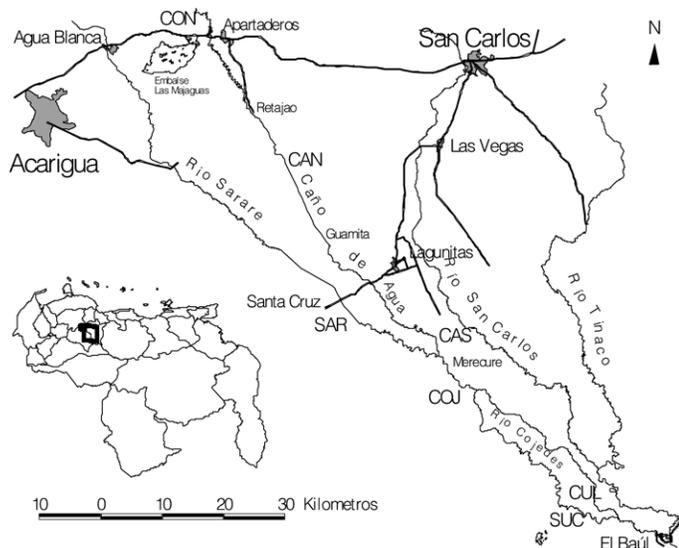


Figura 1. Mapa del sistema del río Cojedes. Para simplificar solo se muestran los centros poblados más importantes, así como las carreteras y ríos principales. Las siglas y abreviaciones se explican en el texto. La carretera Lagunitas-Santa Cruz marca la divisoria entre las Zonas Norte y Sur.

TABLA I
NÚMERO DE COCODRILOS (*Crocodylus intermedius*) CAPTURADOS EN DISTINTOS SEGMENTOS DEL SISTEMA DEL RÍO COJEDES, VENEZUELA

Zonas y secciones	Años				Total
	1992-1993	1996	1997	2003	
Norte					
Cojedes Norte (CON)	11		13		24
Caño de Agua Norte (CAN)		35	40		75
Río Sarare (SAR)	2				2
Sur					
Caño de Agua Sur-Cojedes (CAS-COJ)	13	18	53	8	92
Caño Culebra (CUL)	1	2			3
Cojedes Sucre (SUC)		2	1		3
					199

y CAN) mostraron una baja frecuencia de heridas (5,9%) comparados con los provenientes de la Zona Sur (77,6%; Figura 2). Las diferencias son altamente significativas ($\chi^2 = 105,3$; $P < 0,0001$).

Las diferencias en la tasa de heridas entre las diversas zonas pudieran ser consecuencia de la ausencia o escasez de grandes peces depredadores en las secciones norteñas del área de estudio. En apoyo de esta hipótesis está el hecho de que en una muestra de 859 peces colectados en CAN solo el 0,3% de ellos pertenecían a una especie de piraña (*Serrasalmus irritans*), mientras que en una muestra colectada de manera similar (326 peces) en CAS, tres especies de pirañas (*Pygocentrus cariba*, *S. irritans* y *S. rhombeus*) representaron 4% de la muestra ($\chi^2 = 23,5$; $P < 0,0001$; Seijas, 1998). Otro pez depredador, la guabina (*Hoplias malabaricus*) resultó un poco más abundante en CAS (2,1%) que en CAN (1,9%), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Al combinar todos estos peces depredadores relativamente grandes, se obtiene que su abundancia fue mayor en CAS (Zona Sur) que en CAN (Zona

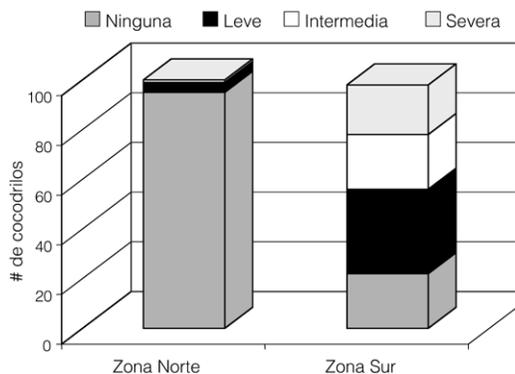


Figura 2. Comparación de la frecuencia de cocodrilos según la severidad de las heridas en las dos zonas en que se dividió el área de estudio. En la Zona Norte la mayor parte de los individuos (94,1%) no presentó ningún tipo de heridas.

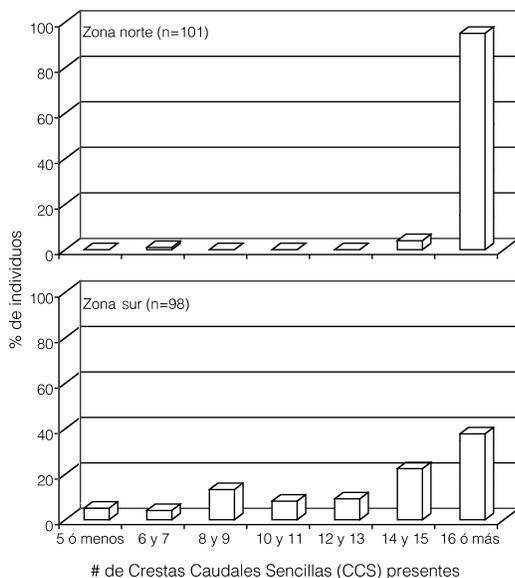


Figura 3. Porcentaje de cocodrilos capturados en el sistema del Río Cojedes, según el número de filas en la cresta caudal sencilla (CCS). La mayor parte de los individuos de la Zona Norte poseen la cola completa (≥ 16 CCS).

Norte) ($\chi^2 = 11,43$; $P < 0,001$).

Tres de los 7 individuos capturados con heridas aun sangrantes fueron inicialmente

observados, justo antes del intento de captura, fuera del agua. Esta proporción de individuos heridos fuera del agua es mayor que la esperada por azar (prueba exacta de Fisher; $P < 0,0001$), si tomamos en consideración que en 23 conteos nocturnos, que comprenden la observación de 687 cocodrilos, solo uno fue observado fuera del agua. Los cocodrilos con heridas recientes lucían flacos, de acuerdo a las anotaciones en el campo.

Entre los cocodrilos heridos, a 8 (9,8%) les faltaba alguna extremidad; 3 (3,7%) tenían la mandíbula rota o desalineada, 23 (28,0%) poseían cicatrices en el cuerpo, y 13 (15,9%) habían perdido dedos. Algunos individuos presentaron más de un tipo de herida. La más frecuente estuvo representada por pérdida de una porción de la cola (80,5%). Este hecho se aprecia mejor al contar el número de filas en CCS (Figura 3).

Si las heridas intermedias y severas inciden en la probabilidad de sobrevivencia de los cocodrilos, entonces los individuos de mayor tamaño deberían presentar menor

incidencia de ese tipo de heridas que los más pequeños, ya que estos últimos tendrían mayor riesgo de muerte y desaparecerían de la población antes de alcanzar tallas mayores. Los datos apoyan ésta hipótesis (Figura 4). Si analizamos solo la muestra de la Zona Sur, el porcentaje de individuos con heridas severas entre los cocodrilos con >600 mm de LCC fue de 10,7% (3 de 28). El porcentaje en animales más pequeños a la mencionada talla fue de 24,3% (17 de 70). Las diferencias, aunque en la dirección predicha por la hipótesis, no son estadísticamente significativas ($\chi^2 = 2,27$; $P = 0,13$).

La incidencia de parásitos fue mayor para los cocodrilos de la Zona Sur (14,3%) respecto a los de la Zona Norte (1%) ($\chi^2 = 12,5$, $P < 0,001$). Las sanguijuelas fueron los parásitos más frecuentes, encontrados en 10 individuos de la Zona Sur. Solo en 5 cocodrilos (2,5%) se observaron marcas en la piel de *Paratrichosoma sp.* Todos los cocodrilos infectados con este nematodo midieron >500 mm LCC. Otros ectoparásitos encontrados fueron garrapatas, aunque solo en 3 individuos.

Discusión

La etapa más vulnerable de los cocodrilos ante los depredadores es cuando recién nacidos o muy jóvenes. Es poco probable capturar cocodrilos grandes con heridas muy graves, ya que quizá los individuos jóvenes con lesiones severas mueren y desaparecen de la población. Los cocodrilos jóvenes con heridas recientes tienden a permanecer en aguas someras o incluso fuera del agua, presumiblemente para escapar de los ataques de peces carnívoros durante el proceso de cicatrización. La ingesta de alimento debe disminuir durante ese tiempo, lo que se traduce en pérdida de peso. Todo ello los hace más vulnerables ante depredadores y más susceptibles a enfermedades.

La mayor proporción de individuos heridos en la Zona Sur del área de estudio puede ser explicada por la mayor abundancia de peces depredadores, particularmente grandes pirañas (*Pygocentrus cariba*). Las características de la mayor parte de las heridas (pérdida de dedos y extremidades, mutilación de la punta de la cola, cicatrices redondeadas en el cuerpo) apuntan hacia ese tipo de depredador. Por otra parte, la relativa mayor proporción de individuos pequeños con heridas indica que ellas son adquiridas a una temprana edad, quizá en el primer año de vida. La hipótesis de las pirañas ha sido usada por Herron (1985) para explicar las diferencias en frecuencia de heridas entre *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* que coexisten en Cocha Cashu, Perú.

Una explicación alternativa es que las heridas son causadas por interacciones intraespecíficas e interespecíficas, en este último caso con la baba (*C. crocodilus*). Varios estudios han mostrado que la frecuencia de heridas es mayor en cocodrilos que se concentran en grandes densidades, particularmente durante la época seca (Staton y Dixon, 1975; Webb y Manolis, 1983). La densidad de cocodrilos y, particularmente, de babas fue mayor en sectores de la Zona Sur (Seijas y Chávez, 2000), precisamente donde hubo mayor incidencia de heridas. Pero en el SRC las babas se encuentran solo en densidades relativamente altas al final de la época seca y principalmente en sectores cercanos a lagunas temporales y préstamos aledaños a la orilla del río, lo que disminuye la probabilidad de que se produzcan interacciones negativas con los cocodrilos. Aunque las interacciones entre cocodrilos, de la misma o de distintas especies han sido reportadas (Webb *et al.*, 1983; Magnusson, 1985; Seijas, 1996), éstas

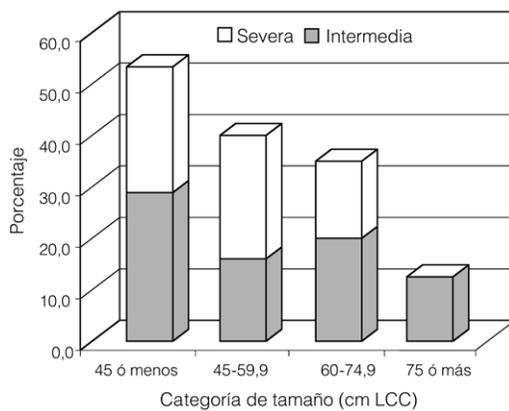


Figura 4. Porcentaje de heridas intermedias y severas en cocodrilos de la zona sur agrupados en cuatro categorías de tamaño. La frecuencia de animales con heridas disminuye en las clases de tamaño mayores.

deben constituir eventos más o menos raros en un río como el río Cojedes, donde cada individuo se encuentra más o menos solitario y alejado por lo general más de 100m de su vecino más cercano, ya sea un cocodrilo o una baba.

La tasa de infección con parásitos de los cocodrilos en el SRC no resultó alta, comparada con la reportada para otras especies de cocodrilos (Cott, 1961; Smith *et al.*, 1976; Webb y Messel, 1977; Webb y Manolis, 1983; Magnusson, 1985). El porcentaje de individuos con marcas de *Paratrichosoma* (2,5%) fue muy bajo comparado con el 13,9% y 12,8% señalados para individuos de tallas similares en poblaciones de *C. porosus* y *C. novaeguineae*, respectivamente (Webb y Messel, 1977; Montague, 1984) y aun mucho menores que las cifras de 82-100% en *C. johnsoni* de mediano y gran tamaño (Webb y Manolis, 1983).

Las sanguijuelas se encontraron en 5% de los cocodrilos capturados, lo cual es comparable con el 9,7% reportado para poblaciones de *C. porosus* (Webb y Manolis, 1983) y 7,4% encontrado en *C. novaeguineae* (Montague, 1984). Todas estas cifras son muy bajas si se comparan con el 100% señalado por Magnusson (1985) para poblaciones de cocodrilos de la región amazónica. Las sanguijuelas estaban fijadas en la lengua (5 casos) o en las zonas axilares o inguinales.

Todos los casos de infección con sanguijuelas se encontraron en CAS o aguas abajo (Zona Sur). Las diferencias en frecuencia con respecto a la Zona Norte son altamente significativas (prueba exacta de Fisher; $P=0,0015$).

Los contrastes entre zonas respecto a la frecuencia de heridas e infecciones con parásitos en los cocodrilos pueden ser considerados como consecuencias indirectas de las diferencias en los hábitos provocadas por las

actividades humanas. Los ríos en la Zona Norte han sido canalizados, sus bordes han sido deforestados y reciben un constante flujo de aguas servidas y de contaminantes provenientes de zonas de cultivo. Las aguas allí son generalmente menos profundas y concentración de oxígeno en general muy bajas (Seijas *et al.*, 2002). En estas condiciones probablemente las comunidades de peces están alteradas y las condiciones serían poco propicias para peces depredadores como las pirañas. Por el contrario, los ríos de la Zona Sur del SRC conservan sus meandros, son más profundas y tienen una menor carga de nutrientes y contaminantes químicos, lo que favorecería el establecimiento de comunidades de peces más diversas, con abundancia de peces depredadores grandes.

Aunque la ausencia o escasez de peces depredadores que ataquen a los cocodrilos juveniles pudiera ser ventajoso en la Zona Norte, los individuos de *C. intermedius* están más expuestos allí al contacto directo con los seres humanos y, por otra parte, la carga de contaminantes en el agua pudiera tener efectos negativos a largo plazo, como ha sido demostrado para otras poblaciones de cocodrilos (Guillette *et al.*, 1994; Guillette, 1995). Esto explicaría porqué esta especie es más abundante y tiene una representación más importante de individuos adul-

tos en la Zona Sur (Seijas y Chávez, 2000), en las secciones del río menos afectadas por actividades humanas.

En este estudio se muestra que los peces depredadores que podrían infligir heridas a los cocodrilos son más abundantes en las secciones del río al sur, menos alteradas que las del norte por actividades antrópicas. No se demuestra, sin embargo, que esas diferencias se deban a dichas actividades, ya que es de esperar que a medida que se avance aguas arriba las características del río (profundidad, transparencia, temperatura y otras) cambien de manera natural, lo que seguramente influye sobre la comunidad de peces que puede albergar. Las especies de pirañas, por ejemplo, son en general más comunes en el bajo llano, pero su presencia se extiende hasta el piedemonte (Taphorn, 1992). No obstante, en el caso del SRC las transformaciones producidas por las actividades humanas son muy drásticas y, con seguridad, son las responsables de los mayores cambios ecológicos experimentados por el río.

El cocodrilo del Orinoco es una especie en peligro de extinción, para la cual se desarrolla desde 1990 un programa de restauración poblacional con individuos provenientes de zoológicos (Seijas, 2003). La abundancia de pirañas u otros grandes peces depredadores debe ser uno de los criterios a tomar en cuenta a la hora de liberar individuos. En primer lugar es recomendable introducir individuos relativamente grandes (>1m de LT), menos vulnerables a estos peces carnívoros. Se debe evitar cuerpos de agua pequeños (tipo préstamos o pozos de caños) donde las pirañas pueden constituir uno de los componentes más abundantes de la comunidad de peces (Ramos *et al.*, 1981). Por último, se debe liberar ya iniciado el periodo de lluvias, cuando por efecto de la crecida de los ríos disminuye la densidad de estos peces depredadores.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la asistencia de Carlos Chávez, así como el apoyo de la *Wildlife Conservation Society* (WCS) y la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales 'Ezequiel Zamora' (UNELLEZ). José Ayarza-güena fue la primera persona en percatarse de diferencias en la frecuencia de animales heridos en distintas secciones del río Cojedes y discutirlo con el autor en 1991.

REFERENCIAS

- Angermeier PL, Karr JR (1996) Biological Integrity versus biological diversity as policy directives: Protecting biotic resources. En Samson FB, Knopf FL (Eds.) *Ecosystem Management. Selected readings*. Springer. Nueva York, EEUU. pp. 264-275.
- Ashford RW, Müller R (1978) *Paratrichosoma crocodilus* n. gen n. sp. (Nematoda: Trichosomoididae) from the skin of a New Guinea crocodile. *J. Helminthol.* 52: 215-220.
- Brazaitis P (1969) The determination of sex of living crocodilians. *Br. J. Herpetol.* 4: 54-58.
- Cott HB (1961) Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile crocodile (*Crocodilus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. *Trans. Zool. Soc. Lond.* 29: 211-358.
- Guillette LJ Jr (1995) Endocrine disrupting environmental contaminants and developmental abnormalities in embryos. *Human Ecol. Risk Assess.* 1: 25-36.
- Guillette LJ Jr, Gross TS, Masson GR, Matter JM, Percival HF, Woodward A (1994) Developmental abnormalities of the gonad and abnormal sex hormone concentrations in juvenile Alligators from contaminated and control lakes in Florida. *Environ. Health Persp.* 102: 679-688.
- Herron JC (1985) *Population status, spatial relations, growth, and injuries in black and speckled caimans in Cocha Cashu*. Tesis. Princeton University, EEUU. 115 pp.
- Karr JR (1981) Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6: 21-27.
- King FW, Brazaitis P (1971) Species identification of commercial crocodilian skins. *Zoologica* 56: 15-69.
- Magnusson WE (1985) Habitat selection, parasites and injuries in Amazonian crocodilians. *Amazoniana* 9: 193-204.
- Montague JJ (1984) Abnormalities and injuries in New Guinea freshwater crocodile (*Crocodylus novaguineae*). *J. Herpetol.* 18: 201-204.
- Petts G, Calow P (1996) *River Restoration*. Blackwell. Oxford, RU. 231 pp.
- Ramos S, Danielewski S, Colomine G (1981) Contribución a la Ecología de los Vertebrados Acuáticos en Esteros y Bajíos de Sabanas Moduladas. *Bol. Soc. Venez. Cien. Nat.* 35: 79-103.
- Seijas AE (1996) Coexistencia de babas y caimanes en la región costera venezolana. En Péfaur JE (Ed.) *Herpetología Neotropical*. Actas 2º Cong. Latinoam. Herpetol. Vol. 2. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. pp. 217-253.
- Seijas AE (1998) *The Orinoco crocodile (Crocodylus intermedius) in the Cojedes River System, Venezuela: Population status and ecological characteristics*. Tesis. University of Florida. Gainesville, EEUU. 189 pp.
- Seijas AE (2003) Programa de conservación del cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) ¿en la ruta de la recuperación? En Polanco-Ochoa R (Ed.) *Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica*. Fundación Natura, Bogotá: pp. 38-46.
- Seijas AE, Campo M, Rodríguez E (2002) Calidad de agua y conservación del caimán del Orinoco en el río Cojedes, Venezuela. *Rev. Unellez de Ciencia y Tecnología* 19: 199-220.
- Seijas AE, Chávez C (2000) Population status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela. *Biol. Cons.* 94: 353-361.
- Smith EN, Johnson CR Voigt B (1976) Leech infestation of the American alligator in Texas. *Copeia* 1976: 842.
- Staton M, Dixon JR (1975) Studies on the dry season biology of *Caiman crocodilus crocodilus* from the Venezuelan Llanos. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 35: 237-265.
- Taphorn DC (1992) *The Characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela*. Bio-Llania. Edición Especial, N° 4. Guanare, Venezuela. 537 pp.
- Taylor JA (1979) The food and feeding habits of subadult *Crocodylus porosus* Schneider in Northern Australia. *Austr. Wildlife Res.* 6: 347-359.
- Webb GJW, Manolis SC (1983) *Crocodylus johnsoni* in the McKinlay River area, N. T. V. Abnormalities and injuries. *Austr. Wildlife Res.* 10: 407-420.
- Webb GJW, Manolis SC, Sack G (1983) *Crocodylus johnsoni* and *C. porosus* coexisting in a tidal river. *Austr. Wildlife Res.* 10: 639-650.
- Webb GJW, Messel H (1977) Abnormalities and injuries in the estuarine crocodile, *Crocodylus porosus*. *Austr. Wildlife Res.* 4: 311-319.
- Winemiller K, Marrero C, Taphorn D (1996) Perturbaciones causadas por el hombre a las poblaciones de peces de los Llanos y del Piedemonte Andino de Venezuela. *Biollania* 12: 13-48.