

DECLINACIÓN POBLACIONAL DEL CAIMÁN DEL ORINOCO (*Crocodylus intermedius*) EN DOS SECTORES DEL SISTEMA DEL RÍO COJEDES, VENEZUELA

POPULATION DECLINE OF THE ORINOCO CROCODILE (*Crocodylus intermedius*) IN TWO SECTORS OF THE COJEDES RIVER SYSTEM, VENEZUELA

Ariel S. Espinosa-Blanco^{1,2} y *Andrés E. Seijas*³

¹Laboratorio de Ecología Animal A. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

²Fundación para el desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales FUDECI, Caracas, Venezuela.

³Universidad Nacional de los Llanos Occidentales 'Ezequiel Zamora' Guanare, Venezuela.
E-mail: arielbiologo@gmail.com

RESUMEN

La sobreexplotación de *Crocodylus intermedius* entre las décadas de los 20 y 60 del siglo pasado, diezmó las poblaciones a niveles críticos o incluso hasta eliminarlas en algunas localidades y regiones. En la presente investigación, evaluamos la población del Sistema del río Cojedes (SRC), catalogada como la más importante para la conservación de *C. intermedius*. En el 2009, mediante 16 conteos nocturnos determinamos la abundancia y estructura poblacional en dos sectores del SRC, La Batea-Confluencia (LBC 6,5km) y Confluencia-Caño Amarillo (CAM, 14,2 km). Adicionalmente, comparamos los índices poblacionales estimados en el 2009 con los reportados para los años 1991-1997 y 2006. En el año 2009, la abundancia máxima la estimamos en 5,4 y 3,5 individuos/km para LBC y CAM respectivamente. Hubo diferencias significativas en la abundancia entre los sectores estudiados, con un mayor número de caimanes en el sector La Batea Confluencia (LBC H= 11,29; P=0,003 y CAM H=11,43; P=0,003). La población mínima de caimanes se estimó en 73 individuos, cifra 31% menor que la reportada entre 1991-1997, 42% menor que la señalada para 1997-1999 y 11% menor que la de 2006. La estructura poblacional estuvo dominada por juveniles Clase II, seguida de adultos Clase V, posiblemente influenciada por las liberaciones realizadas por el programa de conservación de la especie (604 individuos), y porque la presencia humana en estos sectores es menor, lo que posibilita que individuos de mayor tamaño habiten sin ser perturbados.

Palabras clave: abundancia, caimán del Orinoco, estructura poblacional, *Crocodylus intermedius*, declinación poblacional, Sistema del río Cojedes, Venezuela

ABSTRACT

The overexploitation of *Crocodylus intermedius* between the decades of the 20s and 60s of the last century decimated its populations to critical levels or even extirpated them in some areas and regions. In the present study, we evaluated the population of the Cojedes River System (CRS), ranked as the most important for the conservation of *C. intermedius*. In 2009, with 16 night light-counts we determined abundance and population structure of crocodiles in two sectors of the CRS, The Batea-Confluencia (LBC 6.5 km) and Confluencia-Caño Amarillo (CAM, 14.2 km). In addition, we compared the estimated population indices with those reported for the years 1991-1997 and 2006. In the year 2009, the maximum abundance was estimated in 5.4 and 3.5 individuals/km for LBC and CAM, respectively. There were significant differences in abundance between the sectors studied, with a greater number of crocodiles in La Batea-Confluencia (LBC H = 11.29, P = 0.003 and CAM H = 11.43, P = 0.003). The minimum population of crocodiles was estimated at 73 individuals, a figure 31% lower than that reported in 1991-1997, 42% lower than that calculated for 1997-1999 and 11% lower than in 2006. The population structure was dominated by juveniles Class II, followed by adults (Class V), possibly influenced by the releases made by the conservation program for the species (604 individuals), and because the human presence in these sectors is lower, which enables larger individuals inhabit undisturbed.

Key words: abundance, Cojedes river System, *Crocodylus intermedius*, Orinoco crocodile, populational structure, populational decline, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) fue una especie abundante en caños y ríos de la región llanera de Venezuela y Colombia hasta comienzos de siglo XX. Después de la explotación excesiva de la especie entre la décadas de 1920 y 1960, las poblaciones del caimán del Orinoco quedaron reducidas e incluso eliminadas de algunas áreas de su distribución natural (Medem 1983, Seijas 1998, 2007). Luego del periodo de explotación, se realizó una evaluación de la especie en los principales ríos de la región de los llanos venezolanos (Cinaruco, Capanaparo, Portuguesa, Cojedes y Tinaco), con lo cual se estimó un mínimo de 253 individuos en la región (Godshalk 1978, 1982).

Estudios recientes y continuos de las poblaciones del caimán del Orinoco en Venezuela, han demostrado que en la actualidad persisten cuatro poblaciones remanentes: dos localizadas en el estado Apure; una en el río Capanaparo (Thorbjarnarson y Henández 1992, Llobet y Seijas 2003, Moreno 2012), y otra en el sistema caño Macanillal y Laguna la Ramera y áreas aledañas a la Estación Biológica el Frío (Antelo *et al.* 2010). La tercera población se encuentra en el río Manapire, estado Guárico, la cual es pequeña y dispersa, pero de gran importancia desde el punto de vista de la conservación (Jiménez-Oraá 2002); y por último la población del Sistema del río Cojedes (SRC) la cual ha tenido un seguimiento más continuo, y actualmente está catalogada como la más importante por mantener los más altos y constantes índices poblacionales (Godshalk 1978, 1982, Ayarzagüena 1987, 1990, Seijas 1998, Seijas y Chávez 2000, Ávila-Manjón 2008).

El SRC presenta una fuerte y constante problemática ambiental, debido al deterioro del hábitat, contaminación del agua, la deforestación y expansión de la frontera agrícola (Ávila-Manjón 2008). Además, las muertes de individuos ocasionadas por redes de pesca o por habitantes que lo consideran amenaza, y el saqueo de nidadas y neonatos para venta como mascotas (Mendoza y Seijas 2007); podrían estar afectando los procesos de conservación (liberación de individuos, colecta de huevos y neonatos) ya que esta población no ha mostrado la recuperación que podría haberse esperado (Espinosa-Blanco 2010).

Los estudios sobre distribución y abundancia de las poblaciones animales son útiles a la hora de

tomar decisiones para el manejo de poblaciones silvestres, ya sea para aprovecharlas o conservarlas. Determinar la abundancia de una especie animal, aunado con la información sobre su estructura poblacional, representan un primer paso para entender una serie de problemas ecológicos, tanto de aspectos relacionados con el medio físico, como históricos (Rabinovich 1978); al mismo tiempo sirven como base a la hora de diseñar o ejecutar un programa para la conservación de la especie (Seijas 1998).

En la presente investigación analizamos la abundancia y estructura poblacional de *C. intermedius* en el SRC. Adicionalmente, comparamos nuestros resultados con estudios realizados en la misma área en años anteriores, con el fin de determinar el estado y tendencia poblacional de la especie. Esta información pretende contribuir con la estrategia nacional para la conservación del caimán del Orinoco en Venezuela, mediante la ampliación del conocimiento de la ecología y el estado actual de las poblaciones silvestres.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

El estudio lo llevamos a cabo en dos sectores del SRC, La Batea-Confluencia (LBC; 6,5km) y Confluencia-Caño Amarillo (CAM; 14,2km) (Figura 1) en los Llanos Occidentales de Venezuela. Esta región se caracteriza por presentar dos estaciones climáticas claramente definidas. La estación lluviosa, que se extiende desde mayo hasta octubre y la estación seca (época en la cual se realizó el estudio) que abarca los meses de diciembre a marzo, con los meses de abril y noviembre como meses de transición entre estaciones (Seijas 1998).

Métodos

Para la estimación de la abundancia de *C. intermedius* en el SRC, desde febrero hasta mayo de 2009 realizamos 16 conteos nocturnos, 10 conteos en LBC y 6 en CAM (desde el oscurecer hasta las 00:00 y 01:00 h). La visualización de los crocodílidos se realizó con un faro piloto con una potencia de 500000 candelas, conectado a una batería de 12 V. Los recorridos se realizaron con la ayuda de un bote de aluminio de 12 pies, impulsado por un motor fuera de borda de 15 hp. En todos los casos, intentamos la máxima aproximación a cada individuo para lograr una

identificación positiva de la especie (caimán *C. intermedius* o baba *Caiman crocodilus*). Determinamos el tamaño de *C. intermedius* mediante la estimación del largo total. Esta medida fue dividida en categorías de 60 cm de longitud total (LT) de acuerdo a Seijas y Chávez 2000) en: Clase I o crías (LT \leq 60 cm), Clase II o juveniles pequeños (LT: 60-119,9 cm), Clase III o juveniles (LT: 120-179,9 cm), Clase IV o sub-adultos (LT: 180-239,9 cm) y Clase V o adultos (LT \geq 240 cm). Los individuos recién nacidos (LT $<$ 60 cm) no fueron considerados en los análisis.

La abundancia (índice poblacional IP) del caimán del Orinoco en el SRC, se estimó con base en el número de animales registrado por kilómetro de río recorrido, distancia que fue determinada mediante un GPS. La estructura poblacional de caimanes en los dos sectores de estudio, la ajustamos utilizando el método de los máximos-mínimos (MM Messel *et al.* 1981), en el cual tomamos el máximo número de individuos en cada categoría de tamaño, independientemente del muestreo en que ellos fueron observados, como la mejor estimación para esa clase de tamaño para ese sector en particular.

Comparamos la abundancia de la especie encontrada en los dos sectores del presente estudio y con los datos publicados de conteos nocturnos

realizados de manera similar en cuanto a temporada del año y metodología, de otros estudios realizados anteriormente en los mismos sectores del SRC. Para ello comparamos los índices de abundancia encontrados para los lapsos 1991-1997 (Seijas 1998), y 2006 (Ávila-Manjón 2008) a través de una prueba de Kruskal-Wallis para cada sector por separado. Con los datos reportados por Seijas (1998), Chávez 2000, Seijas y Chávez (2000), Ávila-Manjón (2008) y Seijas *et al.* (2010a) determinamos la tendencia de la población para los sectores estudiados en el tiempo desde 1991 hasta 2009 mediante un análisis de regresión. Todos estos estudios fueron realizados con una metodología y condiciones similares (temporada de muestreo) a las de la presente investigación. La comparación de la estructura de tamaños en cada sector se realizó mediante tablas de contingencia utilizando los valores máximos observados para cada clase de tamaño en cada uno de los sectores muestreados (Messel *et al.* 1981).

RESULTADOS

Abundancia poblacional

La abundancia (IP) de *C. intermedius* para los sectores estudiados en el SRC en 2009, varió entre 0,2 a 5,4 ind/km. Los meses en los cuales

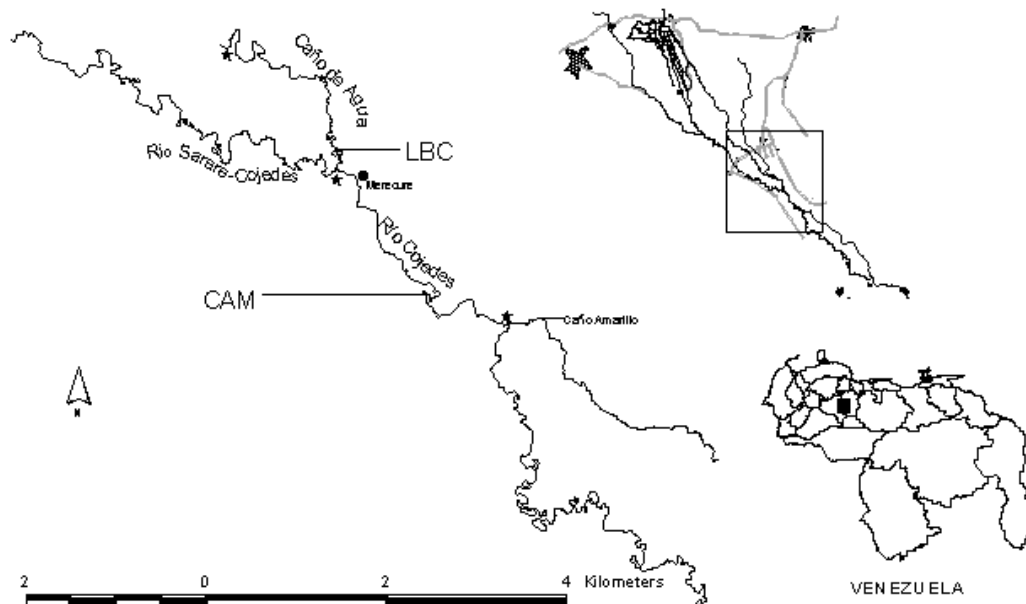


Figura 1. Sectores estudiados La Batea-Confluencia (LBC) y Confluencia-Caño Amarillo (CAM) en el Sistema del río Cojedes y ubicación relativa en Venezuela. Las estrellas indican el fin de los sectores estudiados.

registramos los IP más altos fueron abril y mayo (5,4 y 4,7 ind/km respectivamente) en el sector LBC, mientras que para el sector CAM los mayores IP los registramos en los meses de marzo y mayo (3,5 y 1,7 ind/km respectivamente). Los menores IP los registramos en los meses de febrero y marzo (2,5 y 1,2 ind/km, respectivamente en LBC), mientras que en CAM, los obtuvimos entre los meses marzo y abril (0,2 y 0,6 ind/km respectivamente), ver Anexo 1.

La abundancia de *C. intermedius* fue significativamente mayor en el sector LBC que en CAM ($H=7,0722$, $P=0,0078$). Del mismo modo, al comparar este atributo poblacional con datos reportados en años anteriores en para estos mismos sectores, encontramos diferencias altamente significativas para los dos sectores (LBC $H=11,29$; $P=0,003$ y CAM $H=11,43$; $P=0,003$, Figura2).

La disminución del tamaño poblacional es evidente en los dos sectores estudiados del SRC. En el periodo comprendido entre 1991-1997, se reportaron valores máximos de IP de hasta 10,8 ind/km con un promedio de 5,4 ind/km, valores altos en comparación con los IP registrados en estudios realizados en el periodo comprendido entre 2004-2009; los cuales presentaron IP máximo de 5,4 ind/km y con un promedio de 2,6 ind/km.

El análisis de la abundancia por sector evidencia la misma tendencia de declinación en la población. Para el sector LBC los IP obtenidos durante el periodo comprendido entre 1996-1997 variaron entre 3,3 y 8,7 ind/km, con un promedio de 5,5 ind/km (Seijas 1998). A partir del año 2002 los IP no superaron los 3 ind/km, con un promedio de 2,3 ind/km (Seijas *et al.* 2010a). Sin embargo, después del 2004 al parecer esta tendencia cambia, ya que para el 2009 registramos un IP de 5,4 ind/km. La población en el sector LBC evidencia una disminución desde 1997 con niveles de 9,8 ind/km hasta 1,2 ind/km reportado en el 2009 (Figura3).

En el sector CAM, los IP entre 1991-1996 fueron relativamente altos, con valores que superaron los 7 ind/km (Seijas *et al.* 2010a). En el periodo comprendido entre el 1997-2004 se evidenció una declinación drástica en los IP. Sin embargo, en el periodo comprendido entre 2005-2008 la tendencia cambia, al elevarse los IP hasta un máximo de 4 ind/km. Para el año 2009, la abundancia de *C. intermedius* declina nuevamente de manera drástica, con IP que variaron desde 0,2 hasta los 2,5 ind/km, con un promedio de 1 ind/

km. En este sector se evidencian dos tendencias poblacionales, un aumento de la abundancia en la década de los 90 y una disminución en la década del 2000 (Figura 4).

Estructura poblacional

La estructura poblacional de *C. intermedius* en el sector LBC, estuvo dominada por individuos juveniles de la Clase II, seguida de individuos adultos Clase V (Figura 5). Esta es similar desde 1996 hasta 1998 e igualmente en el 2009. Sin embargo, para años como 1999 la estructura varía, al manifestarse una dominancia de individuos de las Clases II y III. En 2006 la fracción de individuos adultos de la Clase V es importante por ser la más dominante. La estructura de tamaños para los años 1996, 1997, 1998, 1999, 2006 y 2009 en el sector LBC mostró diferencias altamente significativas ($X^2=25,9$ $P=0,0025$).

En el sector CAM la distribución de frecuencias de clases estuvo dominada por individuos juveniles de la Clase II, esta es similar para los años 1997, 2007 y 2009. Desde el 2006 hasta el 2009 la tendencia en el aumento de la fracción de adultos de la Clase V fue bastante importante. En 1997 los adultos de la Clase V presentaban valores bajos entre 5 y 7 individuos, luego en desde el 2006 al 2009 aumentan los valores entre 8 a 25 individuos llegando a representar una fracción del 39% de la población. Los individuos juveniles de la Clase II en todos los años de muestreo representaron las fracciones más altas entre, el 47,5 y 50% de la población (Figura 6). La estructura de tamaños para los años, 1997, 2006, 2007 y 2009 en el sector CAM mostró diferencias altamente significativas ($X^2=48,6$ $P=0,005$).

DISCUSIÓN

El monitoreo de la población de caimanes del Orinoco del Sistema del río Cojedes comenzó a partir de los trabajos de Ayarzagüena (1987, 1990). Luego esta población ha mantenido un seguimiento más o menos continuo en el tiempo con los trabajos realizados por Seijas (1998), Seijas y Chávez (2000), Chávez (2000), Mendoza (2003), Navarro (2007), Ávila-Manjón (2008) y Espinosa-Blanco (2010). Estos estudios describen al SRC como el área más importante en Venezuela para la conservación de la especie.

Desde 1991 hasta 2009 se han llevado a cabo 64 conteos nocturnos en los dos sectores de estudio

DECLINACIÓN POBLACIONAL DEL CAIMÁN DEL ORINOCO EN VENEZUELA

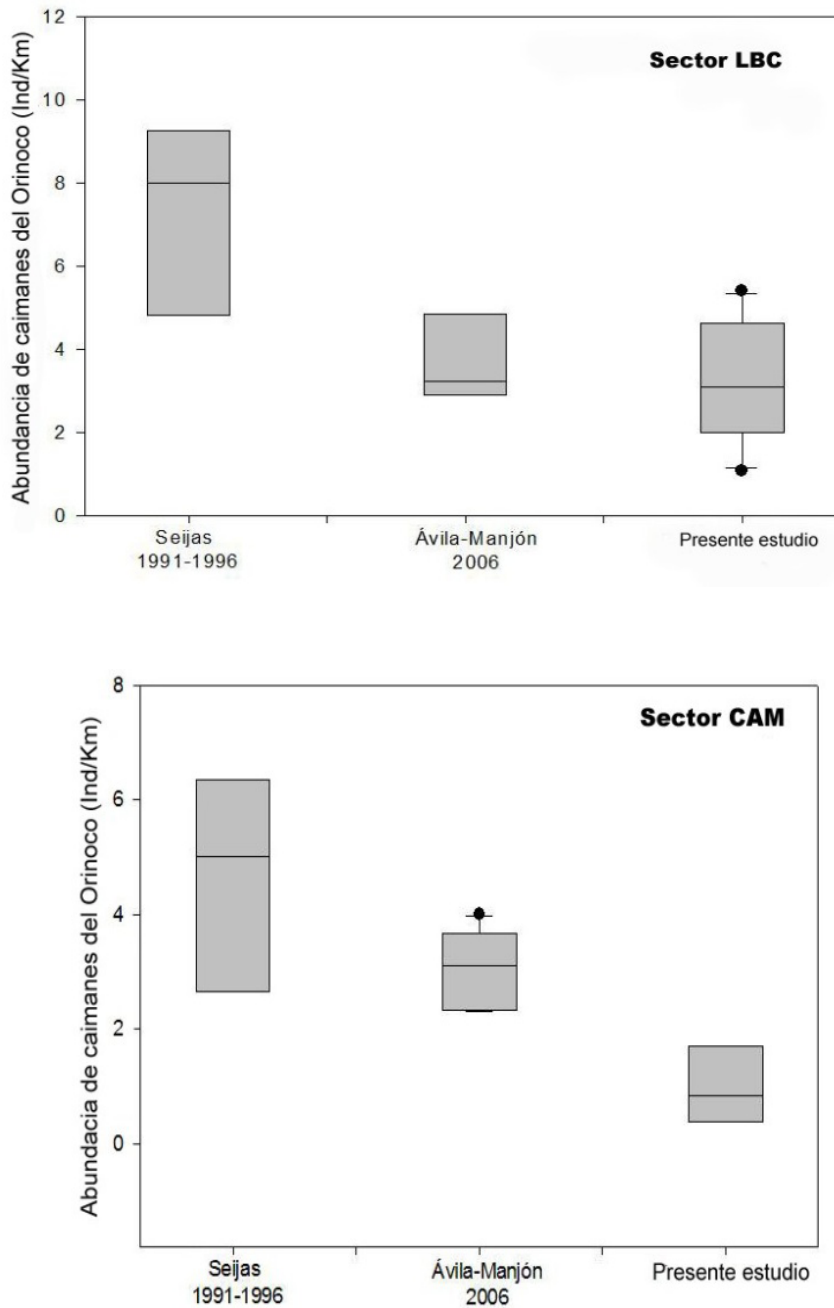


Figura 2. Abundancia de caimanes en diferentes años de estudio en los sectores La Batea-Confluencia (LBC) y Confluencia-Caño Amarillo (CAM) en el Sistema del río Cojedes.

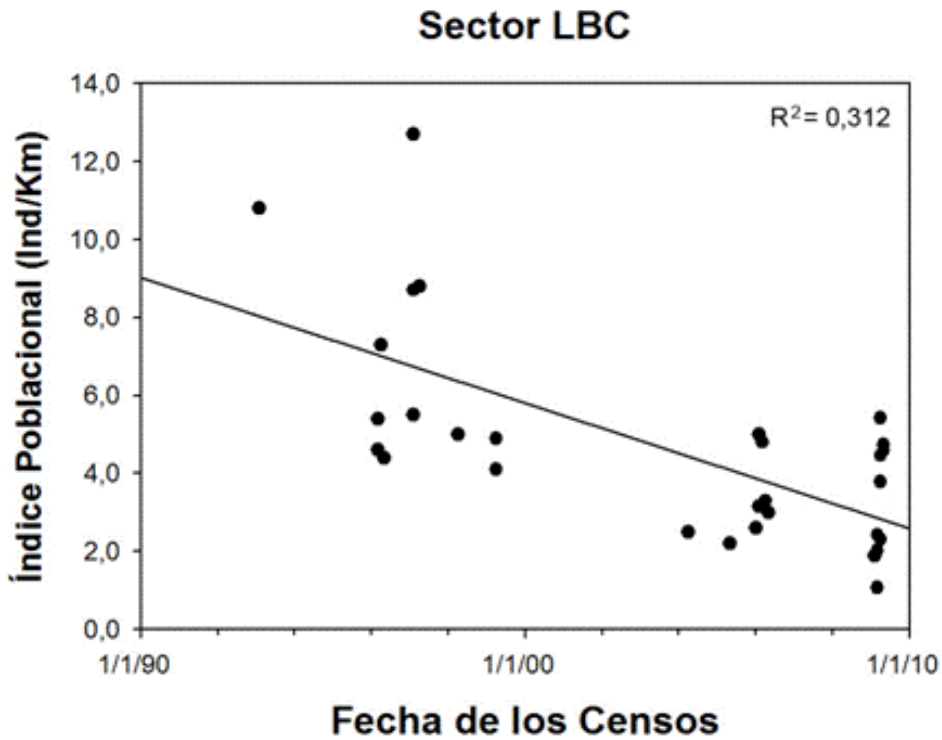


Figura 3. Abundancia de *C. intermedius* en el sector La Batea-Confluencia (LBC) en diferentes años de estudio en el Sistema del río Cojedes.

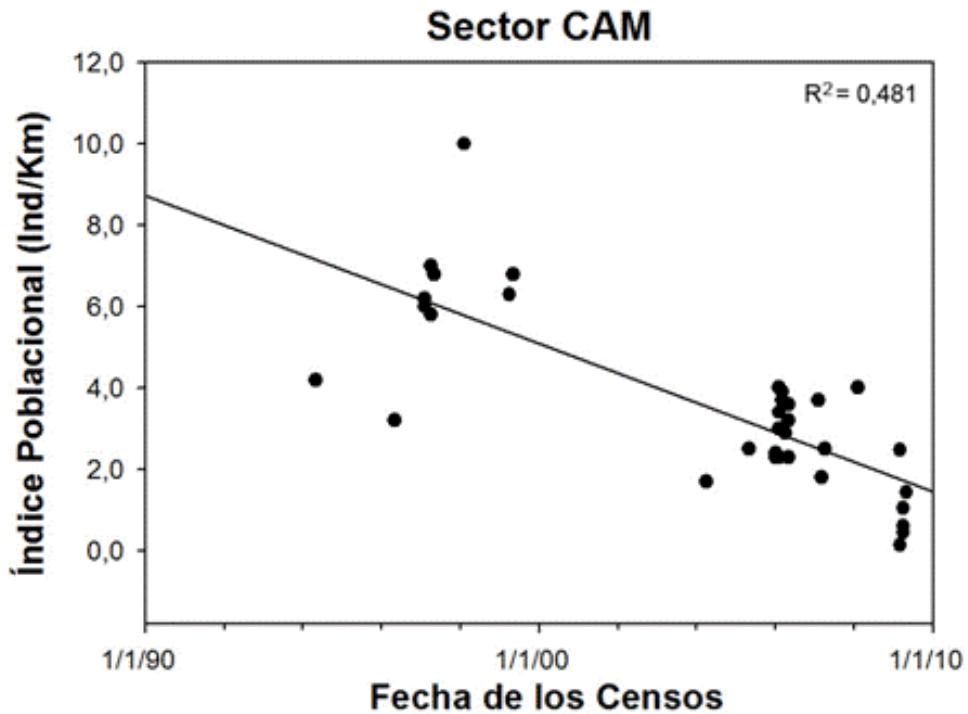


Figura 4. Abundancia de *C. intermedius* en el sector Confluencia-Caño Amarillo (CAM) en diferentes años de estudio en el Sistema del río Cojedes.

DECLINACIÓN POBLACIONAL DEL CAIMÁN DEL ORINOCO EN VENEZUELA

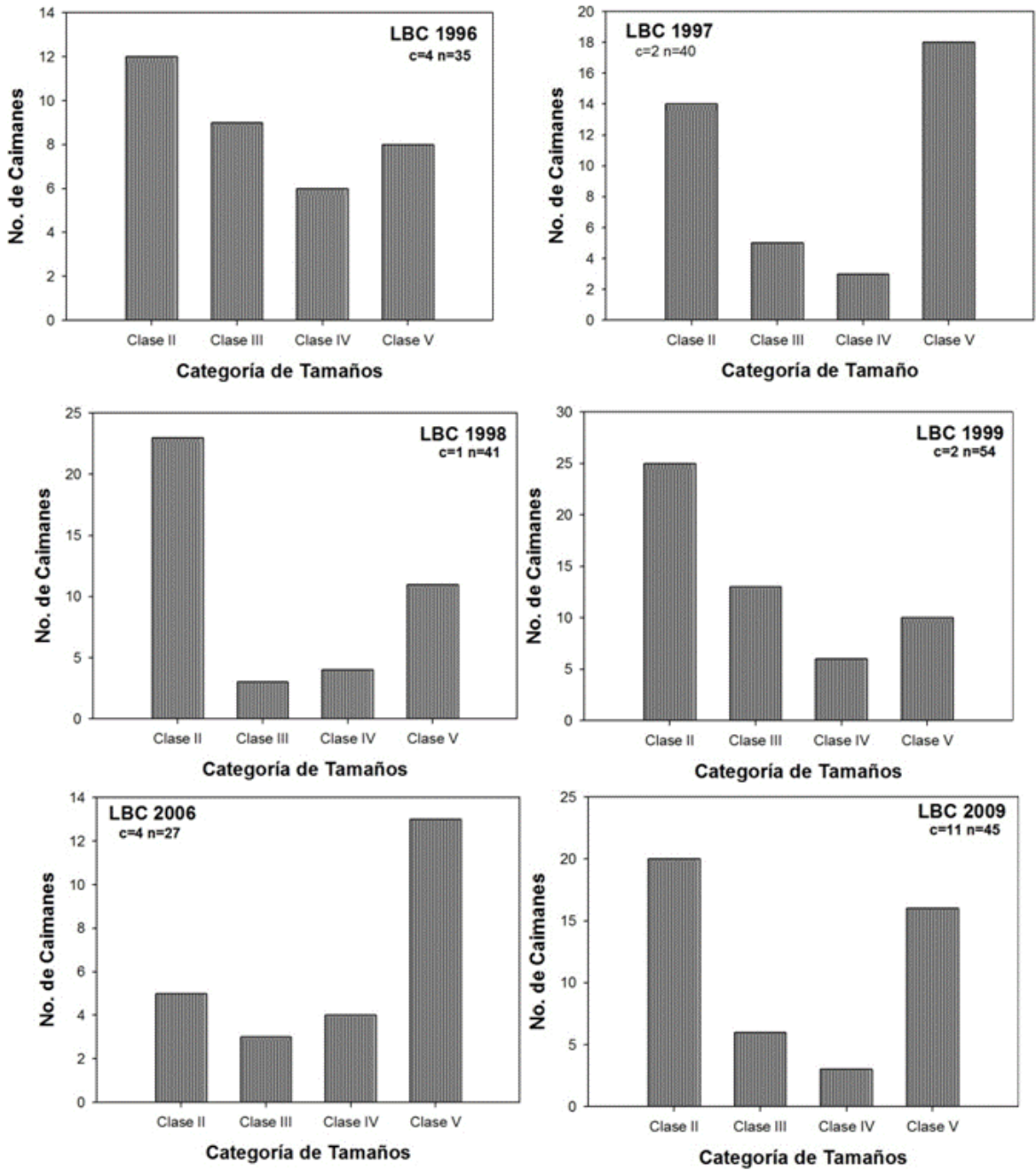


Figura 5. Clases de tamaño de *C. intermedius* en sector La Batea-Confluencia (LBC) en diferentes años de estudio. c= número de conteos; n= número de caimanes.

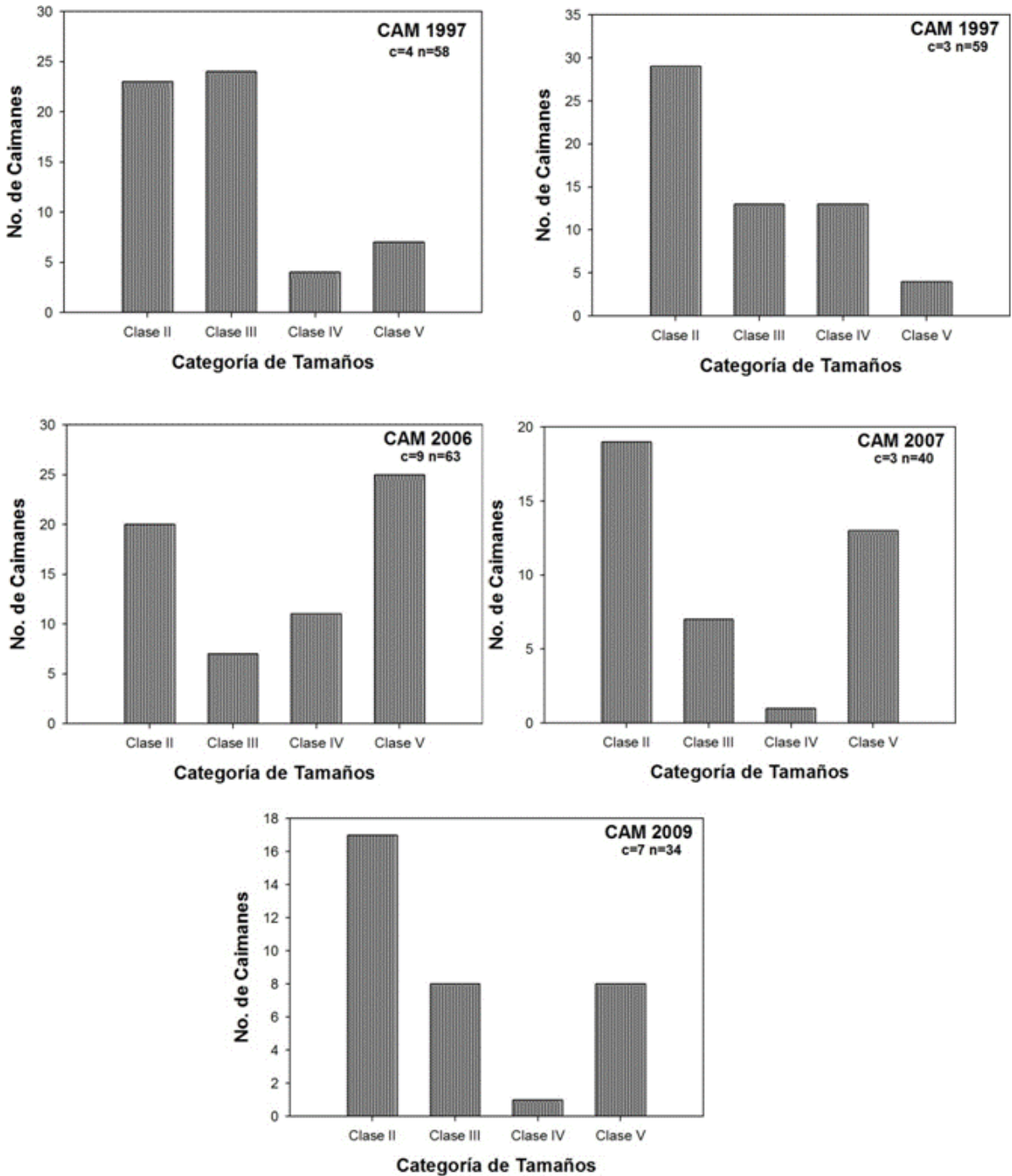


Figura 6. Clases de tamaño de *C. intermedius* en sector Confluencia-Caño Amarillo (CAM) en diferentes años de estudio. c= número de conteos; n= número de caimanes.

DECLINACIÓN POBLACIONAL DEL CAIMÁN DEL ORINOCO EN VENEZUELA

Tabla 1. Índices poblacionales del Caimán del Orinoco en los periodos 1991-1996, 2006 y 2009 en los sectores La Batea-Confluencia (LBC) y Confluencia-Caño Amarillo (CAM) del Sistema del río Cojedes.

Sector	Longitud km	(Seijas 1998)		(Ávila-Manjón 2008)		Presente estudio	
		Abundancia ind/km 1991-1996	Número estimado	Abundancia ind/km 2006	Número estimado	Abundancia ind/km 2009	Número estimado
LBC	6,5	7,26±2,5*	42,1	5±1,0*	29	5,4±1,5*	40
CAM	14,2	4,88±2,2*	64	4±0,65*	53	2,5±0,8*	33
Total	20,7	-	106	-	82	-	73

(*)= valor promedio ± una desviación estándar

(30 LBC y 34 CAM). Quizá, estos sectores del río son los más estudiados en comparación con los demás sectores del SRC (Cojedes Norte, Caño de agua norte, CA-Puente Nuevo-La Batea, Cojedes Medio, Cojedes Sur, Cojedes-Sarare Norte y Cojedes-Sarare Sur) debido a facilidades de acceso, navegabilidad y logística para el trabajo. Al comparar la abundancia de la especie en los dos sectores LBC y CAM en diferentes años de estudio; Seijas (1998) estimó la población en 106 individuos, Ávila-Manjón (2008) en 82 individuos. En el presente estudio estimamos la población en 73 individuos, siendo esta cifra la más baja reportada en comparación con las estimaciones realizadas en años anteriores (Tabla 1). La tendencia de la población del caimán del Orinoco en estos sectores está decreciendo de la siguiente manera: i) con respecto al estudio de Seijas (1998), en un 31%, ii) con respecto a Chávez (2000) en un 42% y iii) con respecto a Ávila-Manjón (2008) en un 11%.

Es evidente la disminución de la abundancia poblacional de *C. intermedius* a medida que transcurre el tiempo en los dos sectores de estudio. Esta tendencia es influenciada posiblemente por el aumento de la presencia humana en estos sectores del SRC y las presiones antrópicas que de esto significa, tales como la contaminación de las aguas, la destrucción de hábitat, la proliferación de bombas de riego, la deforestación del bosque ribereño para la inserción de ganadería y el aumento en el número de pescadores (Mendoza y Seijas 2007, Ávila-Manjón 2008).

Es necesario tener en cuenta, que los índices de abundancia relativa usualmente subestiman el verdadero tamaño poblacional (Hutton y

Woolhouse 1989). Una fracción de la población generalmente permanece sin ser detectada y la relación entre el IP y la verdadera población es difícil de establecer (Seijas 2011). Los valores generados por estos censos tienen un porcentaje de error elevado, por lo cual es importante continuar con el monitoreo de la población de caimanes en los mismos sectores, durante el mismo período (enero-mayo), con el fin de minimizar sesgos y errores y tratar de interpretar la tendencia poblacional de la especie con mayor exactitud. Así mismo, es de tener en cuenta que los censos nocturnos fueron realizados por diferentes investigadores los cuales tienen diferente grado de experticia en el avistamiento e identificación (número de caimanes observados), lo cual pudo influenciar los índices poblacionales y categorías de tamaño en los años de estudio.

Al comparar los números estimados de caimanes del presente estudio (73 ind/20,7km) con los estimados para las otras poblaciones remanentes en Venezuela como en el río Capanaparo (89 ind/102 km, Moreno 2012), el Caño Macanillal-Estación Biológica El Frío (30 ind/15,3 km, Antelo 2008), poblaciones ubicadas en el estado Apure y Manapire, estado Guárico (39 ind/10,8 km, Seijas *et al.* 2010b), es posible inferir que a pesar del declive de la población de caimanes del Orinoco en los dos sectores estudiados en el SRC, esta población puede ser considerada como un remanente importante de la especie para su conservación dado el potencial poblacional y reproductivo que allí se encuentra (Espinosa-Blanco y Seijas 2010b).

Por otra parte, el conocimiento de la estructura de edad de una población es de suma importancia, ya

que a partir de éste se generan información clave (tablas de mortalidad específica, sobrevivencia y expectativas de vida, tasas de crecimiento y peso individual) para estimar tasas de crecimiento o disminución poblacional (Brower & Zar 1980). En este sentido, la estructura de la población de caimanes del Orinoco en los dos sectores estudiados muestra una amplia variabilidad en el tiempo, con algunos picos de abundancia de caimanes juveniles de las Clases II y III en algunos años, tendencia influenciada por la introducción de individuos juveniles provenientes de los zocriaderos. Mientras que otros años, cambia la tendencia donde los individuos adultos Clase V pasan a ser dominantes influenciado por la calidad de hábitat que estos encuentran para su refugio y reproducción.

Por ejemplo, en el sector LBC la estructura poblacional de *C. intermedius* en los años 1996, 1998, 1998 y 2009 estuvo dominada por individuos juveniles Clase II. En tanto que Ávila-Manjón (2008) reportó que para el 2006 la dominancia estuvo constituida por individuos adultos de la Clase V, los cuales representaron no menos de 52%. La fracción de adultos Clase V siempre ha sido importante en este sector, ya que en LBC se encuentran el mayor número de playas para anidación (Seijas y Chávez 2000; Ávila-Manjón 2008, Espinosa-Blanco y Seijas 2010b). A demás el sector LBC por sus características físicas tales como la estrechez (en general menos de 12 m) y la presencia de numerosos meandros, difícil acceso y navegabilidad por parte de embarcaciones pequeñas es estructuralmente compleja lo que ayuda al refugio resguardo de caimanes de tallas grandes.

Los cambios en la proporción de caimanes pequeños de 2006 al 2009 pudieran estar influenciados por la liberación en el río de 604 individuos juveniles provenientes de los zocriaderos, labor que ha venido realizando el Grupo de Especialistas de Cocodrilos de Venezuela (GECV) con el programa de conservación del caimán del Orinoco. En cada uno de los años que van del 2005 al 2008 se liberaron 207, 94, 60 y 243 individuos respectivamente (Seijas com. pers. 2010).

La Clase V fue la segunda categoría de tamaño en abundancia en los dos sectores estudiados. Igualmente, esta categoría presenta una mayor abundancia en el sector LBC. Esta diferencia en la distribución de los individuos en los dos sectores evaluados, puede estar influenciada por

una diferencia en la calidad del hábitat, ya que las principales playas de anidación para esta especie en el SRC se localizan en el sector LBC (Seijas 1998, Espinosa-Blanco 2010).

Las diferencias en el número de individuos por clase pudieron estar afectadas por los patrones de distribución espacial de la especie. Donde caimanes de las Clases III y IV se encuentran con mayor frecuencia escondidos bajo la vegetación acuática viva y muerta (caramas), lo cual puede dificultar su visualización. Las clases de tamaño más representadas en los censos en los diferentes años de estudio fueron los juveniles Clase II y los adultos Clase V. Esta tendencia posiblemente se deba a que los microhábitat utilizados por los juveniles Clase II como el borde del río y fuera del agua y por los adultos Clase V como aguas abiertas y en el medio del río (Espinosa-Blanco y Seijas 2010a) hace más factible la detección e identificación al facilitar su avistamiento.

CONCLUSIONES

El estado actual del caimán del Orinoco en el SRC es preocupante, i) por el declive de su población en los sectores estudiados y ii) por el actual desconocimiento de la especie en los otros sectores del río. A pesar de esta problemática, el alto potencial poblacional y reproductivo que tiene la especie en el SRC, debe seguir siendo objeto de esfuerzos para recuperar otras poblaciones en su área de distribución.

La diferencia en la distribución de los individuos en los dos sectores evaluados, puede estar influenciada por una diferencia en la calidad del hábitat y microhábitat. Las principales playas de anidación del Sistema del río Cojedes se localizan en el sector LBC. Además, allí se presenta menor presión humana en comparación con el sector CAM donde la deforestación, pesca, construcción de bombas para el riego y presencia de pescadores es mayor. Del mismo modo, las diferencias en las tasas de mortalidad entre individuos de distintas tallas, pudiera estar influenciado por las condiciones físicas de cada uno de los sectores (Seijas y Chávez 2000).

Los caimanes son animales con ciclos de vida largos y sólo a través del seguimiento y estudio continuo de las poblaciones a largo plazo se puede tener un panorama más completo de su historia natural y tendencia poblacional. La utilidad de esta información, debe ser empleada como punto de

referencia que permita la toma de decisiones en la consolidación de un programa de conservación de la especie en Venezuela y Colombia mediante la inclusión de diferentes actores sociales, políticos y económicos que conviven y comparten áreas con esta especie.

Es fundamental darle continuidad al Programa de Conservación del caimán del Orinoco en Venezuela; reforzar las labores de monitoreo de la población del caimán del Orinoco en los dos sectores de estudio y ampliarlos a las otras secciones del SRC, con la finalidad de conocer su estado y tendencia poblacional. Esto se podría llevar a cabo capacitando a pobladores residentes cercanos al río para que ayuden con las labores de monitoreo, además de implementar programas de educación y vigilancia contra la cacería furtiva.

Es de importancia sacar del papel y ejecutar las propuestas diseñadas por Godshalk (1978), Ayarzagüena (1987), González-Fernández (1995), Campo y Rodríguez (1997), Seijas (1998), Seijas (2008) y Espinosa-Blanco (2010), las cuales han planteado la necesidad de protección, mejoramiento de hábitat, creación de un área protegida en el SRC para la conservación de la especie.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de los hatos Merecure (Tulio Pacheco) y Caño Amarillo (Juan Pablo Morales) por la buena disposición al permitir realizar el trabajo en sus predios. Carlos Caceres y Jorge Mena-Cevasco asistieron el trabajo de campo. A Armando Escobedo-Galván por sus comentarios y sugerencias al manuscrito. A la Fundación para el Desarrollo de la Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales FUDECI y a las becas IEA de PROVITA por la financiación de la investigación. A dos revisores anónimos que contribuyeron a mejorar el manuscrito. El trabajo de campo fue apoyado con equipos de la Wildlife Conservation Society.

LITERATURA CITADA

Antelo, R. 2008. Biología del cocodrilo o caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación Biológica El Frío, Estado Apure (Venezuela). Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. España. 336 pp.

- Antelo, R.; Ayarzagüena, J.; Castroviejo, J. 2010. Reproductive ecology of Orinoco crocodiles (*Crocodylus intermedius*) in a newly established population at El Frío Biological Station, Venezuela. *Herpetological Journal* 20: 51-58.
- Ávila-Manjón, P. M. 2008. Estado poblacional del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Cojedes, Venezuela. Tesis de Maestría. Postgrado en Manejo de Fauna Silvestre. Unelvez-Guanare. 161 pp.
- Ayarzagüena, J. 1987. Conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Parte I. Río Cojedes. FUDENA, WWF-US, Proyecto 6078.
- Ayarzagüena, J. 1990. An update on the recovery program for the Orinoco crocodile. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 9:16-18.
- Brower, J.E. & J.H. Zar. 1980. Field and laboratory methods for general ecology. Brown Company Publishers, United States, 194 pp.
- Campo, M. y E. Rodríguez. 1997. Evaluación de la calidad del ambiente acuático del río Cojedes. (PT) Serie Informes Técnicos PROFAUNA/IT/15. ISBN-980-04-1132-6.
- Chávez, C. 2000. Conservación de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Informe Profauna-Corpovent. MARN. Caracas.
- Espinosa-Blanco, A. S. 2010. Colecta de huevos como estrategia de conservación del cocodrilo del Orinoco en el Sistema del río Cojedes, Venezuela. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora Postgrado en Manejo de Fauna Silvestre. Unelvez-Guanare. 94 pp.
- Espinosa-Blanco, A. S y Seijas, A. E. 2010a. Uso de hábitat entre cocodrilos en el Sistema del río Cojedes, Venezuela. *Rev. Lat. Cons.* Vol. 1 (2): 112 – 119.
- Espinosa-Blanco, A. S y Seijas, A. E. 2010b. Reproducción y colecta de huevos del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Sistema del río Cojedes, Venezuela. 32-40 pp. In: *Crocodiles. Proceedings of the 20th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group*, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge UK.
- Godshalk, R. 1978. El Caimán del Orinoco, *Crocodylus intermedius*, en los Llanos Occidentales Venezolanos con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones

- para su conservación. FUDENA, Caracas. 58p.
- Godshalk, R. 1982. Status and conservation of *Crocodylus intermedius* in Venezuela. Pp. 39-53 In: Crocodiles: Proceedings of the 5th Working Meeting of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, Gainesville, FL. IUCN Publ. N.S., Gland, Switzerland.
- González-Fernández, M. 1995. Reproducción del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Cojedes: propuesta para su conservación. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. UNELLEZ. Vice-Rectorado de Producción Agrícola. Postgrado en Manejo de Fauna Silvestre. 81 pp.
- Hutton, J. M and Woolhouse, M. E. J. 1989. Mark-recapture to assess factors affecting the proportion of a Nile crocodile population seen during spotlight counts at Ngezi, Zimbabwe, and the use of spotlight counts to monitor crocodile abundance. *Journal of Applied Ecology*. 26, 381-395.
- 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 pp.
- Llobet, A. y A. E. Seijas. 2003. Estado poblacional y lineamientos de manejo del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Capanaparo, Venezuela. Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica. Selección de Trabajos V Congreso Internacional. R. Polanco-Ochoa. Bogotá, CITES, Fundación Natura.
- Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América. Vol II. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 270 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 y A. E. Seijas. 2007. Problemática ambiental de la cuenca del río Cojedes. *Biollania* 8: 43-50.
- Messel, H., G. C. Vorlicek, A. G. Wells, and W. J. Green. 1981. Surveys of tidal rivers system study in the Northern Territory of Australia and their crocodile populations. Monograph 1. The Blyth-Cadell rivers systems study and the status of *Crocodylus porosus* in tidal waterways of Northern Australia. Oxford and Sydney.
- Moreno, A. 2012. Estado poblacional, uso de hábitat, anidación y distribución espacial del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Capanaparo, estado Apure, Venezuela. Trabajo especial de grado. Universidad Central de Venezuela. 143 pp.
- Navarro-Laurent, M. 2007. Estado poblacional y reproductivo del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Cojedes. Tesis de grado. Universidad Simón Bolívar. Venezuela. 99 pp.
- Rabinovich, J. E. 1978. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Centro de Ecología. IVIC. Caracas, Venezuela.
- Seijas, A. E. 1998. The Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela: Population status and ecological characteristics. Ph.D Dissertation. Universidad de Florida. Gainesville, Florida, USA. 192 p.
- Seijas, A.E. 2007. Tendencias de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela: Balance de las investigaciones de los últimos 30 años. *Biollania* 8 (Edición Especial):11-21.
- Seijas, A. E. 2008. Reserva de Fauna Silvestre Río Cojedes: Propuesta de Creación. Oficina Nacional de Diversidad Biológica. Ministerio del Ambiente. Caracas. 86 pp.
- Seijas, A.E. 2009. Conservación del caimán del Orinoco en Venezuela. Informe final Proyecto de Investigación 23103201. Unellez-Guanare. 29 pp.
- Seijas, A.E. 2011. Los Crocodylia de Venezuela: Ecología y Conservación. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Caracas.
- Seijas, A. E. y C. Chávez. 2000. Population status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system. *Biological Conservation*. 94:353-361.
- Seijas, A.E. Mendoza, J.M. y Ávila-Manjón, P. 2010a. Tendencias poblacionales a largo plazo del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Sistema del río Cojedes, Venezuela. 149-160 pp. en: Machado-Allison, A. Hernández, O. Aguilera, M. Seijas, A. E. y Rojas, F. Editores: Simposio: Investigación y Manejo de Fauna silvestre en Venezuela en homenaje al "Dr Juhani Ojasti". Embajada de Finlandia, Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y

DECLINACIÓN POBLACIONAL DEL CAIMÁN DEL ORINOCO EN VENEZUELA

Naturales, FUDECI, IZET, UNELLEZ, USB, PROVITA, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, PDVSA, Fundación Instituto Botánico de Venezuela “Dr. Tobías Laser”. Caracas, Venezuela.

Seijas, A.E. Jiménez-Oraá, M. Espinosa-Blanco, A. S. Catillo, J y Arcila, N. 2010b. Monitoreo del estado de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. pp: 201-206. En: R. De Oliveira-Miranda, J. Lessmann,

A. Rodríguez-Ferraro & F. Rojas-Suárez (eds.). Ciencia y conservación de especies amenazadas en Venezuela: Conservación Basada en Evidencias e Intervenciones Estratégicas. Provita, Caracas, Venezuela 234 pp.

Thorbjarnarson, J. y G. Hernández. 1992. Recent investigation on the status and distribution of Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in Venezuela. Biological Conservation 62:179-188.

Recibido 14 de octubre de 2012; revisado 30 de noviembre de 2012; aceptado 26 de febrero 2013

Anexo 1

Conteos de caimanes del Orinoco (*C. intermedius*) en los sectores La Batea-Confluencia (LBC) y Confluencia-Caño Amarillo (CAM) en el Sistema del río Cojedes, Venezuela durante periodo 2004 al 2009

Sistema del río Cojedes: Sector Confluencia-Caño Amarillo (CAM)

Fecha	Distancia	Clases de tamaño I (cm)				S/D	Total	ind/km	Fuente
		60-119	120-179	180-239	≥240				
23-abr-04	12,2	4	4	3	7	3	21	1,7	Seijas 2009
03-may-05	12,2	9	4	5	10	3	31	2,5	Seijas 2009
17-ene-06	12,2	15	1	4	5	5	30	2,5	Ávila 2008
18-ene-06	12,2	8	7	1	9	2	26	2,1	Ávila 2008
01-feb-06	12,2	7	7	4	7	5	30	2,5	Ávila 2008
02-feb-06	12,2	6	9	5	10	9	39	3,2	Ávila 2008
20-feb-06	12,2	10	6	1	21	9	47	3,9	Ávila 2008
21-feb-06	12,2	5	4	0	17	10	36	3,0	Ávila 2008
28-mar-06	12,2	10	5	1	20	9	45	3,7	Ávila 2008
29-mar-06	12,2	10	3	2	23	4	41	3,4	Ávila 2008
19-abr-06	12,2	9	0	1	22	0	34	2,8	Ávila 2008
08-feb-07	12,2	19	8	0	7	11	45	3,7	Seijas 2009
01-mar-07	11,2	11	1	0	7	1	20	1,8	Navarro-L 2007
19-abr-07	12,2	14	2	0	13	1	30	2,5	Navarro-L 2007
27-feb-08	10	19	5	1	9	6	40	4,0	Seijas 2009
18-mar-09	14,2	0	0	0	2	1	3	0,2	Espinosa-B 2010
19-mar-09	14,2	16	8	0	8	14	46	2,5	Espinosa-B 2010
01-abr-09	14,2	1	0	0	5	2	8	0,5	Espinosa-B 2010
02-abr-09	14,2	5	6	1	1	13	26	1,0	Espinosa-B 2010
03-abr-09	14,2	3	1	0	4	3	11	0,6	Espinosa-B 2010
08-may-09	14,2	7	5	2	4	4	23	1,4	Espinosa-B 2010

Sistema del río Cojedes: Sector La Batea-Confluencia (LBC)

Fecha	Distancia	Clases de tamaño I (cm)				S/D	Total	ind/km	Fuente
		60-119	120-179	180-239	≥240				
23-abr-04	6,3	6	1	1	7	1	16	2,5	Seijas 2009
04-may-05	6,3	6	0	1	7	0	14	2,2	Seijas 2009
17-ene-06	6,3	2	5	4	1	2	15	2,4	Ávila 2008
18-ene-06	6,3	8	7	1	9	2	26	2,1	Ávila 2008
01-feb-06	6,3	1	0	2	13	1	17	2,7	Ávila 2008
19-abr-06	6,3	5	1	1	6	3	16	2,5	Ávila 2008
08-feb-07	12,2	19	8	0	7	11	45	3,7	Ávila 2008
11-feb-09	6,5	8	0	1	4	5	18	1,9	Espinosa-B 2010
04-mar-09	6,5	8	4	0	6	13	31	2,0	Espinosa-B 2010
18-mar-09	6,5	2	3	0	0	4	9	1,1	Espinosa-B 2010
20-mar-09	6,5	12	1	1	3	16	33	2,4	Espinosa-B 2010
01-abr-09	6,5	16	6	2	12	14	50	5,4	Espinosa-B 2010
03-abr-09	6,5	18	4	0	8	10	40	4,4	Espinosa-B 2010
16-abr-09	6,5	10	4	4	9	7	34	2,3	Espinosa-B 2010
30-abr-09	6,5	25	1	1	8	11	46	3,8	Espinosa-B 2010
07-may-09	6,5	16	3	1	12	6	39	4,7	Espinosa-B 2010
08-may-09	6,5	9	4	3	14	5	35	4,6	Espinosa-B 2010