

# VALORES HEMATOLÓGICOS EN EJEMPLARES JÓVENES DE CAIMÁN DEL ORINOCO (*Crocodylus intermedius*) EN VENEZUELA

## Hematological Values of Juvenile Orinoco Crocodiles (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela

Adda Gabriela Manzanilla Fuentes<sup>1</sup>, Andrés Eloy Seijas<sup>2\*</sup> y Mario Rossini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Educación Agropecuaria. Barquisimeto. Venezuela.

<sup>2</sup> Posgrado en Manejo de Fauna Silvestre. VPA. Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Guanare. Venezuela. \*E-mail: aeseijas@gmail.com.

<sup>3</sup> Patología Clínica. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela.

### RESUMEN

Se analizaron los valores hematológicos de muestras de sangre de 81 *Crocodylus intermedius*, de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 6 meses hasta dos años y medio. Setenta y dos de los individuos habían sido mantenidos desde su nacimiento en cautiverio y nueve fueron recapturados en el medio silvestre donde habían sido liberados entre 5 y 18 meses antes. Los promedios de longitud total (LT), longitud corporal (LC) y peso fueron 761 mm, 399 mm y 1.567 g, respectivamente. El promedio de hemoglobina fue de 8,57g/dL, el hematocrito 24,76% y leucocitos totales 6.605 por mm<sup>3</sup>. No hubo diferencia entre sexos en los parámetros señalados. El número de leucocitos mostró una leve tendencia a disminuir con el tamaño de los animales. El conteo diferencial de leucocitos dio como resultado una mayor proporción de heterófilos (55,8%), seguido en importancia por los linfocitos (31,8%). Se consideran de gran importancia estos datos, dado el peligro crítico en que se encuentra esta especie y la difícil consecución de constantes fisiológicas patrones para el *C. intermedius*. Se pretende con ellos brindar una guía o patrón comparativo a los médicos veterinarios y biólogos que trabajen en los planes de conservación del caimán del Orinoco en zoológicos o zoológicos, para diagnosticar enfermedades en las poblaciones bajo su manejo.

**Palabras clave:** Caimán del Orinoco, *Crocodylus intermedius*, hematología, sangre.

### ABSTRACT

The hematological values of blood samples taken from 81 *Crocodylus intermedius* of both sexes and from six months to two and a

half years of age were analyzed. Seventy two of these crocodiles came from a rearing facility, where they have been maintained since they hatched from eggs, and the remaining nine were recaptured from the wild, where they have been released 5 to 18 months before. The average total length (TL), snouth-vent length (SVL) and weight was 791 mm, 399 mm and 1,567 g, respectively. Mean hemoglobin value was 8.57 g/dL. The hematocrit average 24.76% and leukocytes counted to 6,605/mm<sup>3</sup>. There were no differences between sexes for the above mentioned values. Leukocyte counts showed a slight trend to decrease with crocodile's size. The differential count of leukocytes resulted in a higher proportion of heterophils (55.8%) followed in importance by lymphocytes (31.8%). These data are considered as relevant, since the species is considered as critically endangered and due to the lack of physiological values that could be used as standard for comparisons for *C. intermedius*. They could be used by veterinarians and biologists working with conservation programs for the species in rearing facilities or zoos, to diagnose diseases in the species they work with.

**Key words:** Orinoco crocodile, *Crocodylus intermedius*, hematology, blood.

### INTRODUCCIÓN

El caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) es una de las cinco especies del Orden Crocodylia existentes en Venezuela. Este grupo lo completan otro Crocodylidae (*C. acutus*) y tres Alligatoridae (*Caiman crocodilus*, *Paleosuchus trigonatus* y *P. palpebrosus*).

El caimán (o cocodrilo) del Orinoco es una especie considerada en "Peligro Crítico" [14, 18] debido a la fragmentación y reducido tamaño de sus poblaciones que no se han recuperado de la cacería indiscriminada a la que fueron sometidas

durante la centuria pasada. Otros factores que también contribuyen con la marcada disminución de la especie son: la mortalidad accidental en redes de pesca, el saqueo de los nidos, la venta de crías y la destrucción de hábitat [14, 18].

Al igual que ocurre con muchas especies silvestres, las investigaciones realizadas con el caimán del Orinoco son escasas y, básicamente, el principal interés ha radicado en estudios sobre el estado poblacional y la reproducción de la especie [1, 9, 16, 17, 20, 21].

En Venezuela, desde el año 1990, el Ministerio del Ambiente, en conjunto con otras instituciones públicas y privadas, ha desarrollado un importante programa de conservación del caimán del Orinoco, con el cual anualmente se liberan cientos de crías reproducidas en cautiverio y, luego de casi 20 años de labor se ha logrado repoblar o reforzar las poblaciones de algunas localidades de las regiones llaneras [1, 15, 22]. Sin embargo, resulta paradójica la implementación de planes de conservación, en los cuales se crían y liberan individuos al hábitat silvestre prácticamente sin conocer el estado de salud de éstos, lo cual podría traducirse en liberación de animales enfermos que constituirán sin duda, agentes diseminadores de enfermedades o en su defecto, animales débiles que serían presas fáciles para otros depredadores [3].

De igual manera, por tratarse de una especie amenazada, cada individuo se considera sumamente valioso en términos de conservación, por lo cual, en muchos casos, resulta conveniente la diagnosis y el tratamiento de sus enfermedades. En tal sentido, la hematología sanguínea es una herramienta muy útil en la evaluación clínica de mamíferos, aves y reptiles. La sangre es el medio de transporte de los nutrientes a las células y por medio de ella se excretan los productos de desecho metabólico a través de los riñones, intestino, pulmones, hígado y piel. Adicionalmente, controla el contenido de agua de las células corporales y del líquido intersticial, distribuye hormonas para controlar las funciones del organismo y a su vez resulta afectada por hormonas que actúan sobre los órganos hematopoyéticos (bazo, médula ósea). Otra función no menos importante de la sangre es la que desempeña en la defensa y desarrollo de inmunidad ante enfermedades [12]. Por tales razones, la sangre constituye inequívocamente el fluido más expresivo con el que el profesional médico puede contar a la hora de un diagnóstico.

Los valores hematológicos y las constantes fisiológicas normales del caimán del Orinoco son prácticamente desconocidos, los estudios clínicos realizados en animales en cautiverio (zoológicos, zoológicos o fincas conservacionistas) no han sido suficientes, ni se ha realizado hasta el presente una adecuada compilación de datos de interés clínico que puedan brindarle al médico veterinario o a los biólogos encargados de manejar la especie, una "guía" con la cual se puedan establecer criterios de sanidad o de enfermedad de un individuo o una población. El presente trabajo fue realizado con el fin de aportar información útil para el control y manejo de esta especie de cocodrilo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el lapso de un año (7 de junio 2003 al 3 de junio 2004) se tomaron muestras de sangre de 81 *Crocodylus intermedius*, de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 6 meses hasta dos años y medio. Al momento de la toma de las muestras, 72 de los individuos habían sido mantenidos desde su nacimiento en cautiverio y nueve fueron recapturados en el medio silvestre donde habían sido liberados entre 5 meses y 1,5 años antes. Cada caimán fue examinado externamente para determinar, por medio de un examen clínico, la presencia de algún tipo de anomalía o posible enfermedad, luego fue medido (longitud total, LT, en mm) pesado (g) y sexado. Los animales analizados se observaron aparentemente sanos. Para efectos del estudio, los animales de zoológico seleccionados para la toma de las muestras fueron los más homogéneos en cuanto a peso y talla, de acuerdo al crecimiento esperado según la edad.

Para la extracción de la muestra sanguínea se procedió de acuerdo a la técnica descrita por Gorzula y col. [6]. Se utilizaron jeringas hipodérmicas de 3 mL con agujas de 21 x 1"; y en el caso del individuo de mayor tamaño, capturado en vida silvestre, se utilizó una hipodérmica de 16 x 1". La sangre se colectó en tubos *vacutainer*® (Becton Dickinson) con anticoagulante (EDTA) y se colocaron en un recipiente aislante con hielo hasta su traslado al laboratorio de análisis, entre 8 y 48 horas después de la colecta.

La determinación de la concentración de la hemoglobina se realizó por el método de la absorbancia de la cianometahemoglobina a la longitud de onda de 540 nm (Davidsohn y Nelson [5]). Los glóbulos rojos se determinaron de manera manual utilizando una pipeta para dilución de Thomas. Se diluyó a 1:200 y se contaron los eritrocitos en cámara de Neubauer. Las células se contaron en cuatro esquinas y en el centro del retículo central. El número de eritrocitos (células /  $\mu\text{L}$ ) se calculó multiplicando el número de células contadas por 10.000.

Se realizaron frotis sanguíneos teñidos con los colorantes Wright, Giemsa y Diff Quik para la determinación del conteo de células diferenciales (Leucocitos: neutrófilos, linfocitos, basófilos, monocitos, eosinófilos y trombocitos). Las láminas se observaron a través de un microscopio óptico binocular Globe modelo 1800 (Alemania) con objetivo de inmersión 100x.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El conteo de glóbulos rojos para los 38 individuos analizados mostró una amplia dispersión (0,695 a 1,599 x 10<sup>9</sup>/L), con un promedio de 1,294 ± 0,187 x 10<sup>9</sup>/L. No hubo diferencias entre los sexos. Los conteos de eritrocitos conseguidos en el presente estudio ocupan un lugar intermedio respecto al amplio espectro de resultados recopilados por Huchzermeyer [8] para distintas especies de Crocodylia. Esa amplia variabilidad pudiera ser atribuida a diversos factores; Barboza y col. [2], por ejem-

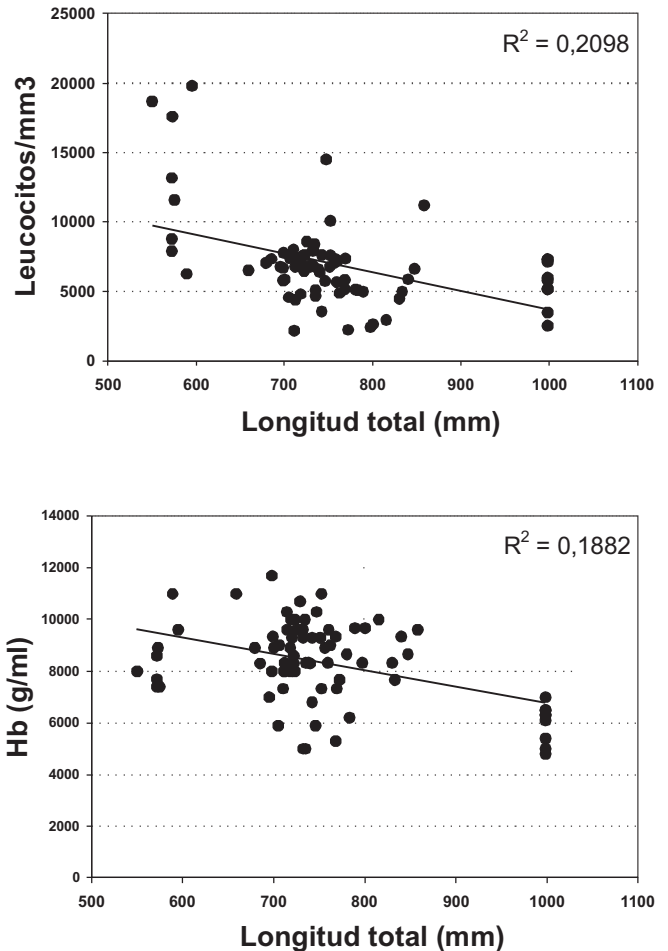
plo, encontraron diferencias en contajes de eritrocitos (y en otros parámetros sanguíneos) debidas a especie, sexo, estación del año y zoológico de procedencia en las muestras de *Caiman latirostris* y *C. yacaré* por ellos estudiadas.

Los valores promedios de hematocrito, hemoglobina y leucocitos aparecen en la TABLA I. El primero de ellos es muy similar al reportado para otras especies de *Crocodylia*. Huchzermayer [8] por ejemplo, recoge en diversas tablas valores hematológicos reportados por distintos investigadores y para distintas especies de aligatónidos donde se señalan hematocritos que van desde 18,6 hasta 27%. Ramírez y col. [13] en un estudio en Venezuela con la baba (*Caiman crocodilus*) reportan valores de hematocrito entre 19,4 y 24,6%, con una leve tendencia a aumentar según la edad de los individuos. Con la misma especie, Boede y col. [4] obtuvieron valores de hematocrito de 28% en individuos sanos y 33% para una baba enferma. Los valores promedios más comunes citados para especies del género *Crocodylus* (*C. porosus*, *C. niloticus*, *C. rhombifer* y *C. moreletii*) están entre 19 y 28% [7, 11, 19, 23].

Los valores de hemoglobina (Hb) obtenidos en este estudio se encuentran dentro de los extremos recopilados por Huchzermayer [8]: de 7,2 a 12 g/dL, para el caso de los aligatónidos y 7,4 y 8,9 g/dL para los crocodílidos. Lo mismo ocurre con los leucocitos, aunque la diversidad de unidades en que se reportan esos valores dificulta la comparación. Millan y col. [10] señalan que los valores normales en *C. porosus* varían entre 6.400 y 25.700/mm<sup>3</sup>. Comparado con los valores de estos últimos autores, los resultados del presente estudio son relativamente bajos. Los valores más altos para *C. intermedius* estuvieron alrededor de 16.180/mm<sup>3</sup>, para un grupo de animales de 6 meses de edad y una LT promedio de 573 mm.

Para ninguno de los valores hematológicos señalados en la TABLA I se encontraron diferencias significativas entre sexos, como fue también el caso de Barboza y col. [2], quienes trabajaron con dos aligatónidos: *Caiman latirostris* y *C. yacaré*.

Existió una correlación negativa, tanto entre el contaje de leucocitos como de la concentración de Hb con la talla de los individuos (FIG. 1). En el caso de los glóbulos blancos, no se conoció de estudios que hayan realizado este tipo de análisis, pero en el caso de la Hb, Barboza y col. [2] no encontraron diferencias significativas en las concentraciones para tres grupos de tamaños *C. yacaré* y *C. latirostris* criados en granjas,



**FIGURA 1. RELACIÓN NEGATIVA ENTRE EL NÚMERO DE LEUCOCITOS Y LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA EN SANGRE DE JUVENILES DE *Crocodylus intermedius*.**

aún cuando los valores medios reportados disminuyeron con la talla de los individuos.

La relación entre los parámetros hematológicos mostrados en la FIG. 1 es débil, como lo indica la alta dispersión de los puntos y los bajos coeficientes de determinación. Se hace necesario tomar muestras de individuos de mayor talla (edad) para determinar si la tendencia se mantiene. El intervalo de tamaños con que se trabajó en el presente estudio (550-998 mm de LT) representa apenas una fracción de la que exhibe la especie, que mide unos 280 mm al nacer y que en la etapa adul-

**TABLA I  
VALORES PROMEDIOS ( ± D.E) DE HEMATOCRITO, HEMOGLOBINA Y LEUCOCITOS EN *Crocodylus intermedius* JUVENILES**

	Hematocrito		Hemoglobina		Leucocitos	
	n	%	n	g/dL	n	Total/mm <sup>3</sup>
Todos	80	24,76 ± 2,58	80	8,27 ± 1,60	42	6.605 ± 1063
Hembras	18	25,39 ± 2,75	18	8,65 ± 1,36	9	7.026 ± 983
Machos	44	24,59 ± 2,62	43	8,53 ± 1,56	30	6.501 ± 1100

**TABLA II**  
**CONTEO DIFERENCIAL DE LEUCOCITOS Y TROMBOCITOS EN SANGRE DE *Crocodylus intermedius* JUVENILES.**  
**LOS VALORES ESTADÍSTICOS SE REFIEREN A LA COMPARACIÓN ENTRE MACHOS Y HEMBRAS**

	Heterófilos		Linfocitos		Eosinófilos		Basófilos		Monocitos		Trombocitos	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Todos	80	55,8 ± 8,8	81	31,8 ± 10,2	81	8,3 ± 5,6	41	3,0 ± 2,1	42	1,6 ± 1,9	40	2,2 ± 2,6
Hembras	18	55,8 ± 7,6	18	31,9 ± 9,9	18	8,6 ± 7,2	9	1,6 ± 1,7	9	3,1 ± 2,0	8	2,5 ± 1,8
Machos	43	58,0 ± 9,6	44	30,8 ± 11,5	44	8,2 ± 5,1	15	3,9 ± 2,1	15	0,8 ± 1,7	14	1,9 ± 1,5
Kruskall-Wallis, H		1,05 P= 0,31		0,09 P=0,76		0,15 P= 0,70		6,11 P=0,01		7,04 P<0,01		0,99 P= 0,32

ta puede superar los 3.500 mm, en el caso de las hembras y los 4.500 mm en el de los machos.

El conteo diferencial de leucocitos y trombocitos aparece en la TABLA II. Los heterófilos son los que aparecen en mayor proporción, seguidos en orden decreciente por linfocitos, eosinófilos, basófilos y monocitos. Este orden jerárquico en la importancia relativa de los distintos glóbulos blancos es muy variable, tanto en aligatónidos [4, 8, 13], como en crocodílidos [8].

En similitud con otros trabajos realizados con crocodílidos [4, 13], no se encontraron diferencias significativas en los valores hematológicos sanguíneos entre sexo, excepto con respecto a dos de las células: basófilos y monocitos. Estas células son las que aparecen en menor proporción en la sangre analizada. Esto, aunado al hecho de que el número de individuos comparados es muy pequeño recomienda tomar estas diferencias con cuidado.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio representa un primer intento de determinar los parámetros hematológicos de *Crocodylus intermedius*. La muestra analizada estuvo compuesta principalmente por individuos cautivos de un año de edad. Se analizaron algunas muestras de individuos recapturados en el medio natural luego de varios meses después de su liberación, pero no de individuos nacidos y criados en ese medio. Los valores de hematocritos, hemoglobina y leucocitos obtenidos son similares a los reportados para otras especies del género *Crocodylus*. La fórmula leucocitaria parece variar mucho entre las distintas especies del orden Crocodylia, pero en este estudio estuvo dominada por heterófilos y linfocitos, en ese orden. Futuros estudios deberían analizar muestras de cocodrilos de mayor tamaño (y por lo tanto, edad), así como de individuos de las distintas poblaciones silvestres.

Se consideran de gran importancia los datos aportados, dada la difícil consecución de constantes fisiológicas patrones para el *Crocodylus intermedius* en Venezuela. Se pretende con ellos brindar una guía o patrón comparativo a los médicos veterinarios y biólogos que trabajan en los planes de conservación del caimán del Orinoco, así como en zoológicos o zoológicos, para identificar enfermedades en las poblaciones que manejen.

## AGRADECIMIENTO

Zoocriadero de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos "Ezequiel Zamora" (UNELLEZ, Laboratorio de Patología Clínica de la Universidad Central de Venezuela (UCV), SERVEDINCA. Servicios Veterinarios Divino Niño C.A. Guanare.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AYARZAGÜENA, J.; VELASCO, A.; ANTELO, R. A new population of Orinoco crocodile. **Species** 47:15. 2007.
- [2] BARBOZA, N.N.; MUSSART, N.B.; COPPO, J.A.; FIORANELLI, S.A.; KOZA, G.A. Oscilaciones del eritrograma en caimanes criados por sistema *ranching*. **Rev. Vet.** 18(2): 84-91. 2007.
- [3] BOEDE, E.; SOGBE, E. Enfermedades de caimanes del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) y caimanes de la costa (*Crocodylus acutus*) mantenidos en zoocriaderos venezolanos. **Rev. Cientif. FCV-LUZ** X (4):328-338. 2000.
- [4] BOEDE, E.; PÁRRAGA, M.E.; SANCHÉZ DE B., N.; MEDINA DE L., N.; CASTAÑO, H. Un caso de caquexia en una baba (*Caiman crocodilus*) del Zoológico de Las Delicias de Maracay, estado Aragua, Venezuela. **Crocodyles. Proceedings 7<sup>th</sup> CSG Working Meeting.** 21-28/octubre, 1984. IUCN Publ. Caracas, Venezuela. 80-95 pp. 1986.
- [5] DAVIDSOHN, I.; NELSON, D.A. The blood. In: Davidsohn, I.; Henry, J.B. (Eds.). **Todd-Sanford Clinical Diagnosis by Laboratory Methods.** W. Saunders Co., 16va. Ed. Philadelphia. 100-310 pp. 1974.
- [6] GORZULA, S.; AROCHA-PIÑANGO, C.; SALAZAR, C. A method of obtaining blood by venipuncture from large reptiles. **Copeia.** 1976:838-839. 1976.
- [7] GRIGG, G.C.; CAIRNCROSS, M. Respiratory properties of the blood of *Crocodylus porosus*. **Respir. Physiol.** 41: 367-380. 1980.
- [8] HUCHZERMAYER, F.W. Haematology. In: **Crocodyles: Biology, Husbandry and Diseases.** CABI Publishing, Cambridge, USA. Pp. 67-69. 2002.



- [9] LLOBET, A.; SEIJAS, A.E. Estado poblacional y lineamientos de manejo del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Capanaparo, Venezuela. In: Polanco-Ochoa, R. (Ed.). **Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica. Selección de Trabajos V Congreso Internacional**. CITES, Fundación Natura, Bogotá. Pp. 117-129. 2003.
- [10] MILLAN, J.M.; JANMAAT, A.; FOMIATTI, K.R.; CHAMBERS, L.K.; MELVILLE, L.F.; PURDIE, J.L.; RICHRADSON, K.C. Biochemical and haematological values in farmed salwater crocodiles *Crocodylus porosus* in the Northern Territory. In: G. C. Grigg, Seebacher, and C. E. Franklin (Eds.). **Crocodylian biology and evolution**. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton. 341-344 pp. 2000.
- [11] MORA-RIVERA, N.C. Perfil hematológico del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en cautiverio en Veracruz, México. En: Sigler, L. (Ed.). **Memorias de la V Reunión de Trabajo del COMACROM. ZOOMAT, IHNE**. Chiapas, México. 8-11/noviembre. 1-4 pp. 2003.
- [12] POUGH, F.H.; HEISER, J.B.; MCFARLAND, W.N. Blood. In: **Vertebr Life**. 4<sup>th</sup>. Ed. Prentice Hall, New Jersey. 96-98 pp. 1996.
- [13] RAMÍREZ, F.; AROCHA-PIÑANGO, C.; MONTIEL, N.; GORZULA, S. Elementos figurados hemoglobina y proteínas de la sangre en el *Caiman crocodilus* (Linnaeus). **Acta Cient. Venez.** 29:268-273. 1978.
- [14] RODRÍGUEZ, J.P.; ROJAS-SUÁREZ, F. Caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius* Graves 1819. **Libro Rojo de la Fauna Venezolana**. 3<sup>ra</sup>. Ed. Provita y Shell de Venezuela. S.A. Caracas. 364 pp. 2008.
- [15] SEIJAS, A.E. Tendencias de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela: Balance de las investigaciones de los últimos 30 años. **Bio-Illania** (Ed. Especial) Nro. 8:11-21. 2007.
- [16] SEIJAS, A.E.; CHÁVEZ, C. Population status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela. **Biol. Conserv.** 94:353-361. 2000.
- [17] SEIJAS, A.E.; CHÁVEZ, C. Reproductive status and nesting ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes River System, Venezuela. **Vida Silv. Neotrop.** 11:23-32. 2002.
- [18] SEIJAS, A.E.; ANTELO, R.; THORBJARNARSON, J.B.; ARDILA R., M.C. Orinoco Crocodile *Crocodylus intermedius*. In **Crocodyles. Status Survey and Conservation Action Plan**. 3<sup>er</sup> Ed. Manolis, C. and C. Stevenson (Eds.). Crocodile Specialist Group: Darwin. 59-65 pp. 2010.
- [19] SEYMOUR, R. S.; BENNET, A. F.; BRADFORD, D. F. Blood gas tension and acid-base regulation in the salt water crocodile, *Crocodylus porosus*, at rest and after exhaustive exercise. **J. Exp. Biol.** 118: 143-159. 1985.
- [20] THORBJARNARSON, J. B.; HERNÁNDEZ, G. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg clutch relationships. **J. Herpetol.** 27:363-370. 1993.
- [21] THORBJARNARSON, J. B.; HERNÁNDEZ, G. Recent Investigations of the Status and Distribution of the Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in Venezuela. **Biol. Conserv.** 62:179-188. 1992.
- [22] VELASCO, A. Reintroduction program of the Orinoco crocodile in Venezuela. **Re-Introduct. News**. 17:24-25. 1999.
- [23] WELLS, R.M.G.; BEARD, L. A.; GRIGG, G. C. Blood Viscosity and Hematocrit in the Estuarine Crocodile, *Crocodylus porosus*. **Comp. Biochem. Physiol.** Part A. 99:411-414. 1991.