

**MEMORIAS DEL TALLER PARA LA CONSERVACIÓN
DEL CAIMÁN DEL ORINOCO (*Crocodylus intermedius*) EN
COLOMBIA Y VENEZUELA**

**PROCEEDING OF THE ORINOCO CAIMAN WORKSHOP (*Crocodylus
intermedius*) IN COLOMBIA AND VENEZUELA**

Alvaro Velasco, Gregory Colomine, Gustavo Villarroel y Mirna Quero (Eds.)



**MEMORIAS DEL TALLER PARA LA CONSERVACIÓN DEL CAIMAN DEL ORINOCO
(*Crocodylus intermedius*) EN COLOMBIA Y VENEZUELA**

**PROCEEDINGS OF THE ORINOCO CAIMAN WORKSHOP (*Crocodylus intermedius*) IN
COLOMBIA AND VENEZUELA**

Alvaro Velasco¹, Gregory Colomine¹, Gustavo Villarroel¹ y Mirna Quero² (Eds.)

1) Coordinación de Extensión, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV)
Avenida Los Ilustres, Parroquia San Pedro, Caracas 1040, Venezuela

2) Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Dirección General de Fauna
Centro Simón Bolívar, Torre Sur, piso 6, Caracas 1010, Venezuela

Publicado con el apoyo financiero de JLIA "CITES" PROMOTION COMITÉ, ITALHIDE &
FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.

Para citar artículos individuales:

(Autor). 2002. (Título del artículo). pp. (números). En: Velasco, A; G. Colomine, G. Villarroel, & M. Quero. (Eds.) Memorias del taller para la Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia y Venezuela. ISBN 980-07-8409-8

Para citar el libro:

Memorias del taller para la Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia y Venezuela. Velasco, A; G. Colomine, G. Villarroel, & M. Quero. (Eds.) ISBN 980-07-8409-8

Traducciones: Gregory Colomine y Alvaro Velasco B.
Diseño de Tapa: Alvaro Velasco & Gregory Colomine.
Foto: Alvaro Velasco B.

Prologo

El taller realizado en Caracas en diciembre del 2001, es un valioso paso hacia las iniciativas de conservación del Caimán del Orinoco. El Grupo de Especialista (*Crocodylus intermedius*) en Cocodrilos está muy contento poder apoyar esta iniciativa binacional y felicitar a los participantes en su exitosa discusión.

El Caimán del Orinoco es una especie de cocodrilo distribuida solamente en Colombia y Venezuela. Su área de distribución histórica abarcó las planicies venezolanas al norte del Orinoco y se extendió hasta las estribaciones orientales colombianas, ocupando hábitats en los ríos dentro de la cuenca del río Orinoco. La especie fue muy afectada por la cacería indiscriminada con fines comerciales desde comienzos de siglo veinte hasta 1950, cuando sus poblaciones resultaron drásticamente reducidas y quedó amenazada de extinción en ambos países. A la reducción poblacional causada por la cacería comercial, se suma la progresiva afectación de hábitats favorables.

El status poblacional de la especie ha sido evaluado de manera continua en años recientes, encontrándose apenas unos cuantos relictos en áreas rurales aisladas, con la excepción de dos poblaciones silvestres relativamente numerosas y estables en Venezuela.

Ambos países iniciaron la protección de la especie a través de prohibiciones totales de cacería entre 1960 y 1970, además de la declaratoria de algunas áreas protegidas en Venezuela y la adopción de programas de conservación.

A principios de 1990, en Venezuela se inició la reintroducción de ejemplares criados en cautiverio en su hábitat natural, liberándose hasta el presente aproximadamente 2400 ejemplares en diferentes áreas naturales.

En Colombia, se inició en 1995 un monitoreo de las poblaciones naturales por aproximadamente 6 años, mostrando que la especie se encuentra bastante reducida, por lo que el Ministerio del Medio Ambiente declaró a la especie en Peligro de Extinción, para lo cual diseñó un Programa Nacional para su Conservación y recuperación.

El taller exploró la posibilidad de integrar los planes de acción de ambos países para definir estrategias conjuntas en pro de la conservación, a través del intercambio de experiencias en el campo técnico y científico. El resultado más importante es el diseño de un proyecto binacional a ser presentado ante el GEF que integre los trabajos de campo, la cría en cautiverio, intercambio de ejemplares y evaluar la posibilidad de programas de uso sustentable por medio del ranching, en toda el área histórica de distribución del caimán.

El Grupo de Especialista en Cocodrilos aplaude esta importante iniciativa binacional y felicita a los organizadores y funders de este evento y todos los participantes, y espera que esta coordinada acción binacional, produzca una disminución del riesgo de extinción de la especie y la comience su recuperación."

Prof. Harry Messel
Presidente del Grupo de Especialistas en Cocodrilos
UICN/SSC

Agradecimientos

A la Fundación Jardín Botánico y al Cuerpo Nacional de Guardafaunas.

A la Facultad de Ciencias.

Al personal de la Coordinación de Extensión de la Facultad de Ciencias: Lic. Graciela Terrero, Lic. Hilda Piña, Lic. Mariela Pinto, TSU Esther Vargas, TSU Tomas Pino, Lic. Raquel Vieira, Lic. Vanesa Leguísamo.

Al Grupo del Teatro Buho de la Facultad de Ciencias - UCV.

Al personal de la Dirección General de Fauna: Lic. Roldán De Sola, Lic. Ricardo Babarro, Lic. Aurora Sanz, Lic. Betsabey Motta, Lic. Nora Granados, Lic. Susana Calderón, Sra. Loly Iglesias, MSc. Francisco Bisbal, Lic. Mariana Sulvaran, Lic. María Mercedes Quintero, Lic. Anabel Bucarito, Lic. Carolina Avendaño, TSU Cosme Velásquez y Sr. Félix Lobete.

A Glenda Medina y Marcos Sanchez.

INDICE

Discurso de la Directora General de Fauna, Ministerio Del Ambiente, Mirna Quero de Peña, en el Acto de Apertura del Taller "Conservación del Caimán del Orinoco" Jardín Botánico.....	1
Discurso del Dr. Massimo Canestrari, Decano de la Facultad de Ciencias - UCV, en el acto de apertura del taller "Conservación del Caimán del Orinoco" Jardín Botánico.....	5
Estado de las poblaciones del Caimán del Orinoco (<i>Crocodylus intermedius</i>) en Venezuela. Seijas A. E., A. Llobet, M. Jiménez, J. M. Mendoza, F. Garavito y Y. Terán.....	7
Programa Nacional para la Conservación del Caimán Llanero en Colombia, avances y perspectivas. Vaca D. & G. Andrade.....	16
Estado y Distribucion de <i>Crocodylus intermedius</i> en Colombia. Resumen de censos 1994 - 1997. Rodríguez, M.	21
Seguimiento de las liberaciones de Caimán del Orinoco (<i>Crocodylus intermedius</i>) en el Refugio de Fauna Silvestre "Caño Guaritico" y sus alrededores. Chávez, C.....	30
Actualización del <i>status</i> poblacional del Caimán Llanero (<i>Crocodylus intermedius</i>) en el Departamento de Arauca (Colombia). Ardila-Robayo M. C., S. L. Barahona B., P. Bonilla C., & J. Clavijo B.....	57
Programa de Conservación del Caimán del Orinoco (<i>Crocodylus intermedius</i>) en Venezuela: Situación de la cría en cautiverio. Velasco, A. & M. Denis.....	68
<i>Crocodylus intermedius</i> (Caimán Llanero) <i>ex-situ</i> en la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco" (EBTRF), Colombia. Ramírez-Perilla, J & C. Burbano.....	78
Análisis de la utilización del mercado para la creación de incentivos en la Conservación de los Cocodrilos. Hutton, J., P. Ross y G. Webb.....	133
El papel de la cría en cautiverio en la Conservación del <i>Crocodylus intermedius</i> . Jenkins, R.	155
CITES y su Marco Jurídico en la Conservación los Cocodrilidos. Ramos, R.	161
El desarrollo local sustentable y la preservación de la biodiversidad. El caso del Caimán del Orinoco en el río Cojedes, Municipio Ricaurte, estado Cojedes, Venezuela. Sanchez, M.	169
Guía de discusión para las mesas de trabajo	173
Tema común para todos los grupos.....	173

Mesa de poblaciones silvestres.....	174
Mesa de cría en cautiverio.....	175
Mesa de uso sustentable.....	176
Declaración de Caracas sobre el Caimán del Orinoco o Caimán Llanero.....	177
Pronunciamientos de la mesa de trabajo poblaciones naturales.....	179
Pronunciamientos de la mesa de trabajo cría en cautiverio.....	181
Pronunciamientos de la mesa de trabajo uso sustentable.....	182
Prologue.....	184
Speech of Mirna Quero de Peña, General Director of Fauna of the Venezuelan Ministry of the Environment, at the opening of the Workshop "Conservation of the Orinoco Caiman", Botanical Garden, Central University of Venezuela, Caracas.....	185
Speech of Dr. Massimo Canestrari, Dean of the Faculty of Sciences – Central University of Venezuela, at the opening of the Workshop "Conservation of the Orinoco Caiman " Botanical Garden - Caracas.....	189
Wild population status of Orinoco Caiman (<i>Crocodylus intermedius</i>) in Venezuela. Seijas, A. E., A. Llobet, M. Jiménez, J. M. Mendoza, F. Garavito y Y. Terán.....	192
National Program for Llanero Caiman conservation in Colombia. Advances and perspectives. Vaca, D. & G. Andrade.....	200
Status and Distribution of <i>Crocodylus intermedius</i> in Colombia. Summary of censuses 1994 - 1997. Rodríguez, M.....	205
"Updating population status of Caiman Llanero (<i>Crocodylus intermedius</i>) in the Departamento de Arauca (Colombia)". Ardila-Robayo, M. C., S. L. Barahona B., P. Bonilla C., J. Clavijo B.....	214
Evaluations of Orinoco Caiman (<i>Crocodylus intermedius</i>) reintroduced in the wild fauna Refuge “Caño Guaritico” and its surroundings. Chavez, C.....	224
Conservation Program of Orinoco Caiman (<i>Crocodylus intermedius</i>) in Venezuela: captive breeding situation. Velasco, A. & M. Denis.....	249
<i>Ex situ</i> <i>Crocodylus intermedius</i> (Caimán Llanero) at Roberto Franco Tropical Biology Station (EBTRF), Colombia. Ramírez Perilla, J. & C. Burbano.....	258

Using the Market to Create Incentives for the Conservation of Crocodilians: A Review. Hutton, J., P. Ross and G. Webb.....	280
Conservation of <i>Crocodylus intermedius</i> and the role of captive breeding. Jenkins, R.....	300
CITES and their legal framework in the conservation of crocodriles. Ramos Targarona, R.	306
Sustainable local development and preservation of biodiversity: The case of Orinoco Caiman in the Cojedes River, Municipio Ricaurte, Estado Cojedes, Venezuela. Sanchez Esparragoza, M.....	313
Guidelines for the workgroups discussion	316
Wild populations workgroup.....	317
Captive breeding workgroup.....	318
Sustainable use workgroup.....	319
Declaration of Caracas on the Orinoco Caiman or Caiman Llanero.....	320
Conclusions of the wildlife workgroup	322
Conclusions of the captive breeding workgroup.....	324
Conclusions of the sustainable use workgroup	325
Participantes - Participants	327

Discurso de la Directora General de Fauna, Ministerio Del Ambiente, Mirna Quero de Peña, en el Acto de Apertura del Taller "Conservación del Caimán del Orinoco" Jardín Botánico

Ciudadanos Viceministro del Ambiente, Ing. Alejandro Hitcher, Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad central de Venezuela, Dr. Massimo Canestrari, Presidenta de la Fundación Jardín Botánico, Dra. María Elena Genatios, Directores Generales del Ministerio del Ambiente del Nivel Central y Regional, Grupo de Especialistas de Cocodrilidos, Distinguidos Invitados Internacionales y Nacionales, Señoras y Señores, reciban un cordial saludo navideño y sean todos muy bienvenidos.

Con el permiso de las autoridades aquí presentes, deseo manifestarles la complacencia de la Dirección General de Fauna del MARN en la celebración de este Taller dirigido a la "Evaluación del Programa de Recuperación de las Poblaciones del Caimán del Orinoco", el cual se ha planificado conjuntamente con la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela.

Nuestro país, con un territorio emergido que ocupa 916.445 km² y con unos espacios marítimos que cubren cerca de los 600.000 km², aunque hasta ahora fuimos un país de espaldas al mar, ocupa el décimo lugar entre los países de mayor diversidad biológica del mundo, condición que responde a la convergencia de cuatro regiones biogeográficas distintas, la Amazónica, la Andina, la Guayanesa y la Caribeña.

Sin embargo, en lo referente a la diversidad de la fauna, Venezuela cuenta con aproximadamente 1.360 especies reportadas de aves, de las cuales 15 son endémicas, lo cual nos ubica en el sexto lugar a nivel mundial en lo que a diversidad de avifauna se refiere, después de Colombia, Perú, Brasil y Ecuador en el Neotrópico e Indonesia en Asia.

Si bien en cuanto a otros vertebrados terrestres nuestra diversidad es importante en relación con otros países de megadiversidad reconocida (17 en total), contamos con 351 especies de mamíferos reportados hasta ahora, 341 de especies reptiles y 286 especies de anfibios.

En lo que respecta a la biodiversidad de peces dulceacuícolas, buena parte de ella se encuentra en la cuenca del río Orinoco, río éste considerado entre los más largos y caudalosos del mundo, con un curso de agua de aproximadamente 2.150 Km. de largo, terminando como es conocido en un gran delta: el Delta del Orinoco. Se han reportado alrededor de 1.250 especies de peces dulceacuícolas, la mayoría de ellas de la cuenca fluvial de nuestro río padre, lo que nos ubica en el cuarto lugar en cuanto a la diversidad de este grupo a nivel mundial y si además se incluyen los peces marinos, la diversidad íctica alcanzaría un total de aproximadamente 2.000 especies.

La diversidad de invertebrados en Venezuela, ha sido calificada de notabilísima. Por citar solo un ejemplo, en Lepidópteros somos el quinto país más diverso del mundo, con 2.316 especies conocidas de mariposas y el décimo en endemismo.

Es importante señalar que nuestro país ha respondido a los compromisos internacionales adquiridos en materia de conservación de la biodiversidad, firmando en 1992, durante la Cumbre de La Tierra celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el cual ratificó dos años más tarde como Ley Aprobatoria de nuestro país.

Como respuesta a estos compromisos Venezuela elaboró "La Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica y su Plan de Acción".

Estamos viviendo un momento histórico trascendental donde se le está otorgando al ambiente, la importancia que en realidad tiene. Como muestra de ello, la vigente y recientemente aprobada Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, pilar de toda la legislación venezolana, dedica un Capítulo exclusivo al

tema ambiental, haciendo especial referencia a la protección de la diversidad biológica y a los procesos ecológicos, amén de que en toda ella el ambiente es transversal a todo lo concerniente al desarrollo sustentable del país.

El apoyo gubernamental a los programas de conservación se manifiesta no sólo a través del presupuesto ordinario asignado (261 millardos de Bolívares en el año 2001), sino con el aporte extraordinario durante este año, dado por el Ciudadano Presidente de la República al MARN, a través del Programa Sobremarcha Ecológica, consistente en 100 millardos de Bolívares destinados en buena parte a la educación y saneamiento ambiental, al fortalecimiento de los Refugios de Fauna Silvestre, al manejo comunitario del bosque y a la realización de obras de infraestructura diseñadas para implementar el trabajo en este sentido, tal como la ampliación del eje Puerto Cabello-Chichiriviche y la construcción y puesta en funcionamiento de numerosas plantas de tratamiento de aguas servidas a nivel nacional, por citar sólo algunas de ellas.

Recordando un poco la historia de la conservación en Venezuela, nuestro país siempre estuvo a la vanguardia, en materia ambiental.

En 1937, se crea el primer Parque Nacional en la selva nublada de Rancho Grande en el estado Aragua, con una superficie aproximada de 107.800 ha y que actualmente conocemos como P.N. Henry Pittier, en homenaje a quien realizara el estudio de su flora. Ya anteriormente en 1915 y en el mismo estado, se había creado el primer zoológico del país, el Parque Zoológico Las Delicias, en la ciudad de Maracay.

En 1962 se realiza la primera Asamblea Nacional de Conservación de Recursos Naturales Renovables, primer intento serio que precedió a los Congresos Nacionales de Conservación Ambiental, que se realizaban cada año. Como resultado de esta primera Asamblea se produjeron las memorias que contienen las ponencias y Resoluciones que hoy nos permiten hacer un estudio retrospectivo de las inquietudes existentes para la época, hace ya casi 40 años atrás.

En 1976, se promulga la Ley Orgánica del Ambiente y en 1977 se crea el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables que nos convirtió en pioneros en la América Latina en esta materia.

Además, todas aquellas instituciones como las Universidades, los Institutos de investigación científica, las Organizaciones Conservacionistas tales como la Sociedad de Venezolana de Ciencias Naturales, la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, la Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA), la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (FUDECI), la Sociedad Conservacionista Audubon, Econatura, Vitalis, FORJA, entre otras, han contribuido de manera notable a crear un ambiente de coparticipación con el Ejecutivo, a fin de apoyar la gestión ambiental que se adelanta, en función de una mejor calidad de vida para todos los venezolanos.

Por supuesto, la fauna silvestre, siempre ha estado dentro del grupo de preocupaciones de todos estos sectores de la Sociedad Civil, al considerársela junto a los otros recursos naturales como un patrimonio nacional, que debe ser objeto de educación ambiental y de investigación científica para la conformación de Planes de Manejo Sustentable, a fin de crear una conciencia dentro del país sobre la importancia ecológica, social, histórica, cultural y económica, con el objeto de asegurar la supervivencia de las especies para las presentes y futuras generaciones.

Si nos ubicamos en el presente, necesariamente debemos hacer referencias a los avances que ha tenido nuestro país en esta materia.

Después de 24 años de labor ininterrumpida desde la creación del MARNR, la fauna silvestre, ese recurso tan subestimado y con alta potencialidad en todo el territorio nacional, adquirió peso y connotación política y

social, con un proceso de evolución que culminó con la creación y consolidación del Cuerpo nacional de Guardafaunas y la jerarquización del recurso como Dirección General en el MARN.

La fauna pasó entonces, de ser un elemento marginal a transformarse en un componente vital de la conservación de la diversidad biológica, así como un factor importante del desarrollo económico y social de nuestro país, especialmente en la provincia venezolana.

El resultado de una gestión que se ha llevado a cabo con una visión de trabajo integral, donde se ejecutan acciones paralelas de manejo de fauna y de sus hábitats, tanto para el uso sostenible como para la preservación de los ecosistemas, de guardería ambiental, de divulgación y de extensión ambiental, donde el corazón, es el compromiso con el país, la honestidad, la entrega al trabajo y la participación comunitaria, a través de todo el equipo que integramos el MARN, constituido por profesionales y técnicos de comprobada solvencia y que han hecho valer la autoridad rectora del Estado Venezolano no únicamente en materia de fauna silvestre y acuática, sino en todo lo relacionado con la temática ambiental, en colaboración proactiva con la Fuerza Armada Nacional como brazo armado para cumplir con la política ambiental del Estado Venezolano, en concordancia con los 5 polos de desarrollo: el político, el social, el económico, el territorial y el internacional.

Entonces, podríamos decir que se ha iniciado una época de coherencia en la política ambiental venezolana, reconocida como un hito nacional e internacional, donde se ha demostrado que un equipo de profesionales y técnicos bien estructurado, con metas claras, honesto, convencido de su misión y visión y entregado a ella, puede tener influencia mucho más allá de lo que uno podría suponer.

El Programa de Conservación del Caimán del Orinoco, es un ejemplo de ello.

Como es bien sabido, el caimán del Orinoco, hoy en día catalogada como una de las 12 especies más amenazadas de extinción a nivel mundial y una de las seis mas amenazadas entre los cocodrilidos.

El Caimán del Orinoco es una de las cinco especies del Orden Crocodylia que habitan en Venezuela y junto con el Caimán de la Costa, son los únicos representantes de la familia de los Crocodílidos en nuestro país. Las otras tres especies pertenecen a la Familia de los Aligatóridos y están representados por la baba (*Caiman crocodilus*) y los caimanes enanos del género *Paleosuchus* (*P. palpebrosus* y *P. trigonatus*).

En la época de la colonia, el Caimán del Orinoco era una especie abundante en la Cuenca del río Orinoco y todos sus tributarios y así fue descrito por cronistas y naturalistas de esa época, sin embargo, a partir de la cacería comercial iniciada en el año 1929, sus poblaciones fueron diezgadas y su distribución reducida a las pocas localidades en que en la actualidad se encuentran.

El Programa de Conservación del Caimán del Orinoco se inicia en la década de los 70 por iniciativa del sector privado, con el apoyo de los entes gubernamentales y tiene como objetivo recuperar las poblaciones naturales de esta especie en peligro de extinción, a través de la cría en cautiverio, siendo el pionero de esta actividad el Hato Masaguaral en el Estado Guárico, anexándose posteriormente la Estación Biológica del Hato El Frío en el Estado Apure, la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ), núcleo Portuguesa y la Agropecuaria Puerto Miranda, también en Guárico.

En términos generales, la meta común de todos los zoocriaderos de Caimán del Orinoco, ha sido el levante de sus crías o neonatos hasta una talla óptima para su reintroducción al medio natural, la cual se encuentra entre 80 cm y un metro de longitud total, a fin de garantizar una mayor supervivencia de estos ejemplares en su hábitat.

Con el propósito de apoyar la recuperación del Caimán del Orinoco, el MARN creó el Refugio de Fauna Silvestre, Reserva de Pesca y Zona Protectora Caño Guaritico en el estado Apure, con una superficie de 9.300 ha, para liberar parte de los ejemplares levantados en cautiverio. También se han considerado otras áreas naturales previo diagnóstico para liberar a estos animales, tales como Parques Nacionales, embalses construidos por el Ejecutivo Nacional, áreas silvestres, tales como el P.N. Santos Luzardo (Apure), el P.N. Aguaro Guaritico (Guárico), el Caño La Garza (Apure), el Embalse Tucupido (Portuguesa), el Hato El Cedral (Apure), el Río Cojedes (Cojedes), el Río Manapire (Guárico).

En total, y como producto de este gran esfuerzo se han liberado hasta ahora, aproximadamente un poco más de 2.500 ejemplares de esta especie y las evaluaciones efectuadas hasta ahora y analizando en particular la situación del Río Cojedes, encontramos una densidad promedio de individuos mayores de un año, que está entre los 4 y 5 ejemplares por kilómetro de recorrido, lo que nos permite inferir que las poblaciones se encuentran relativamente mejoradas. El trabajo realizado no ha sido en vano, es lento, lleva tiempo.

Sin embargo y a pesar de la veda ininterrumpida por más de 25 años para esta especie y de las iniciativas llevadas a cabo por los distintos entes mencionados, la especie continúa en peligro de extinción. Estamos conscientes que aún falta mucho por hacer, para revertir tal situación, la lucha y el reto a afrontar son duros, pero no invencibles. Debemos trabajar unidos, el Ejecutivo Nacional, el sector privado y la sociedad civil para que nuestro país pueda cumplir con la meta de salvar al Caimán del Orinoco de la extinción.

Antes de concluir, quiero hacer mención a 2 importantes eventos que se están trabajando en este momento. La Gobernación del Estado Cojedes, a través de su Gobernador, Teniente Coronel Yonny Yañez Rangel y el MARN, declararán próximamente al Caimán del Orinoco como la especie emblemática del Estado Cojedes y será la mascota emblemática de los juegos regionales en el año 2003.

La otra información que deseo compartir con ustedes, es que estamos tramitando la declaratoria de un Refugio de Fauna Silvestre en una porción del Río Cojedes, como podrán observar en la proyección en pantalla, donde se pueden apreciar los posibles linderos del área en cuestión.

Finalmente, estoy convencida que podemos cumplir con la meta de salvar a esta especie de la extinción, conjuntamente con la República de Colombia, quienes también trabajan con este objetivo, y este Taller de Evaluación del Programa de Conservación del Caimán que hoy nos reúne en este hermoso Jardín Botánico es una prueba de ello.

Espero que entre los resultados que surjan de este valioso taller se encuentren respuestas a problemas tales como: la autogestión de los zocriaderos de esta especie, la formulación de la estrategia de educación ambiental dirigida a nuestras comunidades rurales e indígenas, la promoción para invertir en la conservación y la conveniencia o no de continuar liberando ejemplares en áreas con alto potencial turístico, entre otras.

Espero pues, que el producto de este taller nos ayude a mejorar lo que hasta ahora, y con el esfuerzo de todos, hemos alcanzado, y que las propuestas que salgan de aquí, nos encaminen con paso firme a la meta trazada, la Conservación de una de las especies más amenazadas de extinción en el mundo y que estas propuestas sean elevadas a las autoridades competentes, tanto de la República de Colombia, como de la República Bolivariana de Venezuela, a fin de que las mismas se conviertan en Programas “Bandera” para ambos países.

Discurso del Dr. Massimo Canestrari, Decano de la Facultad de Ciencias - UCV, en el acto de apertura del taller “Conservación del Caimán del Orinoco” Jardín Botánico

A medida que la civilización se fue haciendo más compleja, el hombre fue desarrollando una extraña capacidad para agredir no sólo al ambiente natural sino al resto de los seres que con él comparten el universo. Esta actitud ha conducido a un estado progresivo de deterioro ambiental y extinción de especies animales y vegetales, cuya explicación está casi siempre ligada a historias de poder y apetencias económicas, propias del afán de dominación de la raza humana.

Venezuela, en sus diferentes regiones constituye una muestra del deterioro ecológico que ha ocurrido en el planeta. Entre 1995 y 1999, el número de especies en peligro de extinción alcanzó a 367. La triste y larga lista incluye especies que sólo sobreviven en cultivos, en cautiverio o en poblaciones neutralizadas, las cuales podrían ser consideradas extintas en vida silvestre como la danta de montaña, o la mariposa de Caripito; otras que sin estar en situación crítica también se encuentran en alto riesgo, como la tortuga de carey, el perico multicolor o el perro de agua, tenemos también especies en peligro crítico como el cardenalito, el venado de margarita, el cóndor de Los Andes y más de 53 especies en estado vulnerable a mediano y largo plazo, entre los que se incluyen animales como el cunaguaro, y el oso palmero.

El caimán del Orinoco, conjuntamente con el caimán de la costa, las dos especies de caimanes enanos y la baba, constituyen las cinco especies de cocodrilos que viven en el país y es un ejemplo de cómo una especie puede ser llevada al borde de la extinción en pocos años, cuando se explota de manera irracional y sin atender a ningún tipo de restricciones legales, científicas o ambientales.

Cuando no existen criterios para la explotación ambientalmente sostenibles, el destino final de las especies es tender a la desaparición, con las incalculables secuelas sobre el equilibrio de nuestra biosfera. La cacería indiscriminada y la destrucción del hábitat de cada animal son las principales causantes del acelerado proceso de extinción que esta ocurriendo en nuestro territorio; sin que casi nada se haya hecho al respecto.

Algunos especialistas, al observar la tendencia en la tasa de extinción, especialmente la de los trópicos, señalan que dentro de 20 o 30 años, cerca de un cuarto de la diversidad biológica del planeta se encontrará en serio riesgo de desaparecer: 32% de los mamíferos en peligro de extinción, 60% de las aves, 22% de los reptiles y 66% de los anfibios pueden simplemente esfumarse debido a la modificación de su hábitat y la destrucción del ecosistema.

Desde 1995, la Facultad de Ciencias de la UCV ha contribuido directamente con los estudios y programas dedicados a evitar la desaparición del caimán del Orinoco, especie amenazada por la cacería furtiva con fines comerciales y la destrucción de sus hábitats. Ese año se celebró el Encuentro sobre Cocodrilos en el Instituto de Zoología Tropical, que reunió a destacados especialistas para la evaluación y actualización de los conocimientos sobre las distintas especies de este grupo de la fauna silvestre.

En 1996, la Facultad fue sede del Taller sobre “Análisis de Viabilidad de las Poblaciones y de los Hábitats del Caimán del Orinoco y caimán de la Costa en Venezuela y Colombia”, copatrocinado por el Servicio Autónomo PROFAUNA del Ministerio del Ambiente, la Fundación de Parques, Zoológicos y Afines, el Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela y la Facultad de Ciencias de la UCV.

En ese mismo año se suscribió el primer Convenio de Cooperación entre el Instituto de Zoología Tropical de la Facultad de Ciencias, y el Ministerio del Ambiente, a través del Servicio Autónomo PROFAUNA. Este Convenio significó un avance ejemplar en las relaciones entre las instituciones académicas y universitarias con los organismos gubernamentales, y estuvo dirigido a aunar esfuerzos para contribuir a la solución de los problemas del país en esta área. A través de este Convenio, entre 1995 y 1999 se desarrollaron estudios

poblacionales de la especie baba (*Caimán crocodilus*) que fue sometida a un Programa de aprovechamiento racional. Estos estudios abarcaron censos poblacionales y evaluaciones de hábitat en cinco estados del país (Apure, Barinas, Cojedes, Guárico y Portuguesa).

Una gran cantidad de trabajos de investigación, tesis de grado y comunicaciones a eventos y revistas especializadas, han sido desarrollados en el marco del Convenio entre nuestras dos instituciones, generando conocimientos e información científica fundamentales para apoyar la acción de la Dirección General de Fauna del MARN en sus actividades dirigidas a lograr el uso sustentable de la fauna silvestre como recurso de importancia para el desarrollo rural.

El Convenio fue recientemente renovado en el año 2000, ampliando sus alcances para abarcar estudios sobre conservación y manejo de la fauna silvestre, protección de hábitats, evaluación de poblaciones, legislación y aplicación de sistemas de información geográfica como herramienta para la planificación y el control de las actividades de aprovechamiento de especies de fauna silvestre. El nuevo Convenio, suscrito por la ciudadana Ministra Ana Elisa Osorio y el Ciudadano rector Giuseppe Giannetto, se ejecuta a través de la Dirección General de Fauna del MARN y la Coordinación de Extensión de la Facultad de Ciencias.

Sin embargo, el aporte fundamental de la Facultad de Ciencias y de la UCV a la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales del país, reside en la formación a nivel de pregrado y postgrado de una alta proporción de los profesionales de la biología, la ecología y el manejo de recursos que hoy se desempeñan en el MARN y otras instituciones públicas y privadas. La Escuela de Biología y el Instituto de Zoología Tropical, al igual que los Postgrados en Ecología y Zoología, han sido pioneros en la formación de profesionales de excelente calidad y preparación científica.

Celebramos la realización de este Taller Internacional sobre la conservación del Caimán del Orinoco, en el magnífico escenario del Jardín Botánico, institución emblemática en la conservación de la biodiversidad del país y el cual se encuentra nuevamente adscrito a la UCV, después de una ardua lucha por lograr su restitución.

Este taller, permitirá evaluar la experiencia venezolana en el desarrollo del Programa de conservación “heridos o mutilados” de esta especie durante los últimos 10 años, al igual que la experiencia colombiana dirigida a recuperar la presencia del caimán en la región llanera compartida por ambas naciones. El aporte de los invitados internacionales permitirá actualizar conocimientos y métodos para el manejo conservacionista de la especie y se constituirán en insumo para la tarea de impedir la desaparición de nuestra biodiversidad.

La Universidad Central de Venezuela, a través de su Facultad de Ciencias, en el día de hoy, reitera su compromiso de trabajar por la creación de una cultura ecológica que permita, no sólo a los venezolanos, sino a la humanidad, entender los ecosistemas, reconciliándose con la naturaleza y corregir las desviaciones que atenten contra los recursos naturales más valiosos. El futuro y el desarrollo sostenible nos obliga como científicos y universitarios a aportar soluciones en materia ecológica, puesto que de ellas depende en mucho la vida de las generaciones venideras.

La batalla a favor de la conservación de las especies es una lucha difícil porque al mismo tiempo que luchamos a favor del hombre, pareciera que luchamos contra él, pero las Universidades e Institutos de Investigación, en sinergia con el Ejecutivo Nacional y la Sociedad Civil podemos lograr establecer los criterios de sostenibilidad, con metas y objetivos realizables que contribuirán a frenar las catastróficas predicciones de extinción de especies.

No me queda más que darles las bienvenida con la certeza de que en estos dos días, cada uno de los participantes dará lo mejor de sí para lograr los resultados esperados.

Estado de las poblaciones del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela.

Andrés E. Seijas, Alfonso Llobet, Magddy Jiménez, José M. Mendoza, Freddy Garavito y Yamile Terán.

Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Guanare, Portuguesa, Venezuela.

RESUMEN

La explotación comercial de los cueros del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) iniciada en 1929 diezmó en unas cuatro décadas, y en toda su área de distribución en Colombia y Venezuela, a las poblaciones de esta especie que quizás podía contarse en el pasado por millones de individuos. La primera evaluación de la situación de este cocodrilo, realizada a finales de los años 70 del siglo pasado, arrojó un estimado de unos 273 individuos en localidades dispersas en los llanos de Venezuela. Unos diez años más tarde se inician investigaciones más detalladas en algunas localidades, particularmente los ríos Capanaparo y Cojedes. Investigaciones posteriores, incluyendo algunas actualmente en curso (año 2001) nos muestra que la población de esta especie es de apenas unos pocos miles de individuos, la mayor parte de ellos en las localidades ya señaladas. Aunque se ha realizado un importante esfuerzo de reintroducción en algunas localidades, notoriamente en el caño Guaritico, todavía la situación del caimán del Orinoco se debe considerar como precaria y se está muy lejos de tener 10 poblaciones viables de esta especie, cifra que se fijó como meta estratégica del programa de resturación en 1994.

INTRODUCCIÓN

Después de cuatro décadas de explotación excesiva, iniciadas en 1929, las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) quedaron severamente reducidas en toda su antigua área de distribución (Mondolfi 1965, Medem 1981, 1983). La primera evaluación del estado poblacional de esta especie en Venezuela se llevó a cabo a finales de la década del setenta del siglo pasado (Godshalk 1978, 1982). En dicha investigación se concluía que el número de *C. intermedius* en Venezuela se reducía a unos 273 individuos repartidos en pocas localidades de los llanos. La mayor parte de ellos (88%) se encontraban en cuatro localidades: los ríos Capanaparo, Meta y Cinaruco del estado Apure, con 78, 67 y 19 individuos respectivamente, y el río Cojedes (estado Cojedes y Portuguesa) con 76 individuos.

La precaria situación poblacional del caimán del Orinoco en Venezuela motivó a un conjunto de instituciones y personas, liderizadas por Cecilia y Tomás Blohm, la Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA) y el Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela (GECV), a formular un conjunto de iniciativas que posteriormente se plasmaron en dos documentos el PLAN DE ACCIÓN (FUDENA 1993) y PLAN ESTRATÉGICO (PROFAUNA 1994). En ellos se articularon las estrategias y metas para alcanzar, a mediano plazo, la plena recuperación de este cocodrilo en el país. Los documentos de FUDENA y PROFAUNA conformaron lo que en adelante se denominara el Programa para la Conservación del Caimán del Orinoco en Venezuela (PCCOV).

Algunas de las acciones prioritarias señaladas en el PCCOV eran las de realizar estudios para evaluar la distribución, estado poblacional y ecología de la especie en el medio natural, con énfasis particular dentro del sistema nacional de áreas protegidas de Venezuela, para determinar la factibilidad de convertir dichas localidades en centros de conservación de la especie. El PCCOV proponía además, declarar nuevas áreas protegidas para la conservación de *C. intermedius*. La meta estratégica del programa era la de restablecer o consolidar, en unos 15 años (a partir de 1994) al menos unas 10 poblaciones viables del cocodrilo del Orinoco en el país, en localidades de hábitat óptimo o bueno de los estados Barinas, Apure, Cojedes,

Portuguesa y Guárico (al menos una localidad por estado). El presente trabajo resume el estado del conocimiento actual sobre la distribución y abundancia de las poblaciones de caimán del Orinoco en Venezuela y discute hasta que punto las metas del PCCOV se han cumplido.

ESTADO DE LAS POBLACIONES NATURALES DEL CAIMÁN DEL ORINOCO

Luego de los estudios pioneros de Godshalk (1978, 1982), el conocimiento sobre el estado poblacional del caimán del Orinoco en Venezuela ha mejorado sustancialmente. Varios autores han confirmado la importancia de las poblaciones de *C. intermedius* del Capanaparo y el Cojedes y sugirieron que en conjunto estos ríos poseían poblaciones que estaban quizás por el orden del millar de individuos (Ayarzagüena 1987, 1990; Thorbjarnarson y Hernández 1992; Seijas y Chávez 2000). Poco se investigó, sin embargo, sobre el estado poblacional de la especie en la mayor parte de las otras localidades señaladas por Robert Godshalk y en otras regiones del país. Las únicas excepciones fueron los estudios llevados a cabo por Franz *et al.* (1985), Ramo y Busto (1986). Más tarde, Thorbjarnarson (1988) y Thorbjarnarson y Hernández (1992) actualizaron para su momento el conocimiento del estado poblacional de la especie. A continuación se sintetiza la información más reciente sobre la situación poblacional de *C. intermedius* en el país con base en la información disponible más reciente y confiable.

Estado Apure

Río Capanaparo: Los datos más recientes sobre esta localidad, fueron obtenidos entre octubre de 2000 y junio 2001 (Llobet y Seijas 2001) como parte de un estudio financiado por la *Wildlife Conservation Society* (WCS) y la UNELLEZ. En conteos nocturnos a lo largo del río, entre las localidades de Las Campanas y Piedra Azul, se encontraron valores de abundancia de *C. intermedius* desde 0,37 hasta 2,92 individuos/km (promedio 1,43 ind./km). Las menores densidades se detectaron en los sectores cercanos a La Macanilla, quizás reflejando una mayor presión de las actividades humanas. Cálculos realizados por Alfonso Llobet (com. pers.) permiten determinar la existencia de al menos 282 individuos en los aproximadamente 185 km de río que comprende los sectores Piedra Azul, Naure y Las Campanas (Fig. 1). Si se extiende la estimación hasta abarcar toda la extensión del Capanaparo y sus afluentes y madrevejas, el tamaño poblacional llegaría hasta 536 individuos. Esta estimación del tamaño poblacional es ligeramente mayor que la efectuada por Thorbjarnarson (1988) para una extensión similar del río. Esta diferencia puede deberse principalmente a dos factores: 1) el tipo de metodología utilizada, pues Thorbjarnarson basó sus resultados para la mayor porción del río en censos aéreos, mientras que realizó censos nocturnos solamente en la sección comprendida entre Caño Amarillo y San Luis (en un tramo de aproximadamente 25 Km. de río); 2) el hecho de que entre 1991 y 1993 fueron liberados 571 individuos en el río Capanaparo (Arteaga *et al.* 1997, aunque la cifra exacta es controversial) parte de los cuales sobrevivieron y se incorporaron a la población.

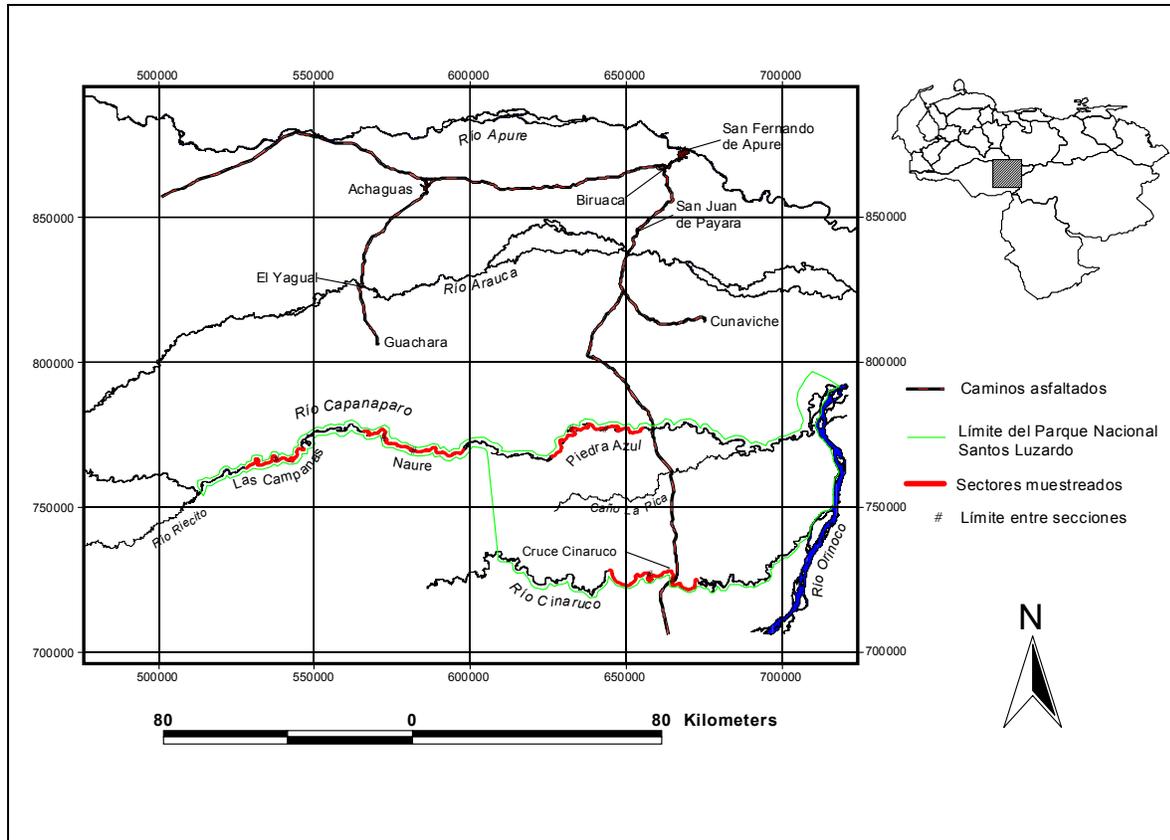


Figura 1. Localización de los sectores del río Capanaparo y río Cinaruco que han sido muestreados en el año 2000.

En cuanto a la estructura poblacional de los caimanes se observó (Llobet y Seijas 2001) una mayor proporción de individuos juveniles (58,0%), seguida de adultos (24,1%) y subadultos (17,9). El caimán del Orinoco se reproduce en el río Capanaparo, pero se colectó evidencia de captura de crías para la venta como mascotas.

Río Cinaruco: Godshalk (1978) señaló que en el río Cinaruco históricamente existió una población de *C. intermedius*, relativamente abundante sobre todo en el tramo comprendido desde la desembocadura en el Orinoco hasta 100 km aguas arriba. Sin embargo, debido a la fuerte presión de caza él consideró que para el momento de su estudio la población era muy pequeña. El mencionado autor no logró ver más de 20 animales en 485 km de río. Thorbjarnarson (1988), a través de muestreos aéreos, apenas observó dos individuos adultos a unos 280 km aguas arriba de la desembocadura de éste río en el Orinoco. En muestreos realizados entre el 14 y el 16 de junio de 2001 bajo el marco de un proyecto de la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias (FUDECI) e INPARQUES, se muestreó una sección de aproximadamente 50 km de río, a partir de unos 67 km aguas arriba de la desembocadura del Cinaruco en el Orinoco (Fig. 1). No se observaron caimanes. Aunque no se puede descartar la existencia de ellos en este río, es obvio que, en el mejor de los casos, su población sería muy reducida. En este sentido, se obtuvo información de un investigador norteamericano quien reportó que en el año 1999 los pobladores locales mataron un caimán adulto (423 cm de LT) aguas abajo del cruce de chalana de la carretera principal (Arrington com. pers.).

En junio de 2001 se liberaron 54 caimanes levantados en el zoológico de Puerto Miranda en el río Cinaruco. Información anecdótica no confirmada (Carlos Chávez, com. pers.) indica que ha habido un intento deliberado por parte de los lugareños por matar a los ejemplares liberados.

Caño Guaritico y Alrededores: Después de la declaratoria del Caño Guaritico y parte del caño Setenta como Refugio de Fauna Silvestre, en 1989, se ha llevado a cabo un intenso programa de reintroducción de individuos. La cifra de caimanes liberados hasta julio de 2001 en el RFS y sus alrededores era de unos 1400 individuos. Las evaluaciones llevadas a cabo por Lugo (1998) y Chávez (2000) muestran que la incipiente población iniciada con estas reintroducciones aún tiene densidades muy bajas. Es difícil estimar el tamaño de la población en el RFS y sus alrededores, en parte por las dificultades que ofrece para el muestreo el caño Guaritico durante la época seca. En extensos recorridos en el RFS y sus alrededores realizados por Chávez (2000), este autor observó 50 individuos que representaban 8,3% de los individuos liberados entre dos y cinco años antes. Aunque no se ha constatado la reproducción de la especie en el propio RFS, en el cercano caño Macanillal se localizaron hasta 11 nidos en el año 2000 (Manuel Trillo com. pers.).

Hato El Cedral: En los caños Matiyure y Caicara, que forman los límites sur y norte, respectivamente, del hato El Cedral se habían liberado 66 caimanes hasta octubre de 2001. Los cuatro primeros de ellos, reintroducidos en 1994, aún permanecían vivos para el momento de la redacción de este artículo. Dos nidadas depredadas y una con huevos aparentemente infértiles fueron localizadas por Carlos Chávez (com. pers.) en el hato El Cedral en el año 2001. La población de caimanes en este hato es todavía incipiente y habrá que esperar unos cuantos años para evaluar los resultados del esfuerzo de liberación.

Otras localidades: El río Meta, una de las localidades con remanente poblacional importante señalada por Godshalk (1978) no ha sido evaluada desde entonces. Se ignora en absoluto el estado del caimán del Orinoco en esa localidad. El hato Garza es otra de las tierras de propiedad privada que se ha incorporado al programa de restauración poblacional del caimán del Orinoco. Allí se liberaron 36 caimanes en el 2001, por lo que aún es muy temprano para evaluar los resultados de este esfuerzo.

Estado Anzoategui

Aunque por información anecdótica se conoce de la existencia de caimanes en ríos del estado Anzoategui, no fue sino hasta la captura de un caimán en el río Zuata (el famoso caimán de Pariaguan) en el año 2001, que se obtuvo un registro confiable al respecto. La información disponible es, sin embargo vaga y escasa, por lo que se hace necesario adelantar estudios en localidades como el ya mencionado río Zuata, el Pao, Caris y otros.

Estado Barinas

No se conoce ninguna población importante de *C. intermedius* en el estado Barinas. Para 1994 se reportó un pequeño relicto poblacional en el río Anaro (Arteaga et al. 1994), que forma el límite este de la Reserva Forestal de Ticoporo y muy cercano a la Reserva de Fauna Silvestre Sabanas de Anaro. Información reciente obtenida por Fredy Garavito (com. pers.) en un intenso trabajo realizado entre finales de 1999 y el año 2000, indica que esta especie está extinta en dicho río o posee niveles poblacionales extremadamente bajos. Aunque el hábitat para esta especie se puede considerar como muy bueno en el ese río, la presión humana en el área es bastante acentuada.

En la parte alta del río Caparo existe una pequeña población de caimanes (Juan E. García, com. pers.) que quizás no supera la decena de individuos. Estos individuos quedarán atrapados por una represa con fines hidroeléctricos que se construye en el lugar.

Estado Cojedes

Río Cojedes: De acuerdo a la información disponible, la población del caimán del Orinoco más numerosa y densa de Venezuela se encuentra en el río Cojedes (Seijas y Chávez 2000, Chávez 2000). Cerca de medio centenar de hembras se reproducen allí cada año (Seijas 1998). El grueso de dicha población se concentra, sin embargo, en la parte central del sistema del río Cojedes, específicamente en el denominado Caño de Agua. La población más al norte del río Cojedes (Cojedes Norte), está aislada de la restante, aguas abajo, por un conjunto de compuertas del sistema de riego de Las Majaguas. Evaluaciones recientes apoyadas por la WCS y la UNELLEZ (Mendoza y Seijas 2001) indican que la población de caimanes en el CN está conformada por al menos 27 individuos mayores de un año, de los cuales los juveniles entre 90-150 cm de longitud total (LT) representan 70,3%. Esta población parece estar declinando respecto a la reportada por Seijas y Chávez (2000) y Chávez (2000). La construcción de la represa Las Palmas causará alteraciones en el hábitat del caimán al eliminar las playas arenosas altas, limitando sus posibilidades de anidación. Entre el dique de Las Majaguas y la nueva presa quedará aislada la mayor parte de la población observada (19 caimanes) y aguas arriba quedarán por lo menos 8 de los individuos observados.

La construcción del embalse Las Palmas podría afectar también a la población de caimanes aguas abajo. Los cambios en la hidrología del río podrían a largo plazo alterar la dinámica de formación de las playas. El control de inundaciones aguas abajo (uno de los objetivos de la nueva represa) cambiará también la capacidad de uso de la tierra, lo que podría traducirse en una expansión de la frontera agrícola y un acercamiento de las actividades humanas a zonas donde los caimanes han permanecido relativamente aislados por varias décadas.

No existe información sobre la situación del caimán del Orinoco en otras localidades del estado Cojedes. La especulación sobre la posible presencia de una importante población de esta especie en el río Tinaco (Arteaga *et al.* 1997), luce hoy exagerada, aunque dicha localidad no ha sido evaluada exhaustivamente.

Estado Guárico:

Río Manapire: En el río Manapire del estado Guárico, se encuentra una de las poblaciones relictuales del caimán del Orinoco (Jiménez-Orúa y Seijas 2001). Entre diciembre 1999 y junio de 2001, enmarcados dentro de proyectos respaldados por la WCS y la UNELLEZ, se realizaron seis visitas a los sectores Chigüichigüe y Laguna Larga del río Manapire. En el primero de estos sectores se localizó una población compuesta por al menos ocho ejemplares adultos (mayores de 240 cm de longitud total, LT), y tres ejemplares entre los 120 y 240 cm de LT. En Laguna larga, se contaron 13 individuos, ocho adultos y cinco ejemplares entre 120 y 240 cm de LT. Tanto en el año 2000 como el 2001, se localizaron dos nidadas en Chigüichigüe, las cuales fueron translocadas para su incubación en un sitio seguro, para protegerlas de la depredación humana. La ausencia de ejemplares menores a 120 cm LT en ambos sectores parece indicar una alta presión humana. La protección de esta población y su incorporación a los planes de conservación de *C. intermedius* que se adelantan en el país son acciones prioritarias. En el 2001 se liberaron 20 juveniles en Chigüichigüe, como un primer intento de fomento poblacional de esta especie en la zona.

Parque Nacional Aguaro-Guariquito: En el PNAG han sido liberados, hasta el año 2001, 349 caimanes provenientes de zocriaderos. Evaluaciones realizadas en los ríos Mocapra, Faldiquera y Guariquito (Alfonso Llobet, com. pers.) indican que la población de caimanes en dicho parque es todavía muy pequeña.

Estado Portuguesa

En el embalse de Tucupido se encuentra un pequeño relicto poblacional del caimán del Orinoco. Entre diciembre de 1999 y mayo de 2000, se realizaron 7 recorridos, diurnos y nocturnos, del embalse para

recolectar datos sobre el estado poblacional de este cocodrilo (Terán *et al.* 2001). El muestreo abarcó aproximadamente 55% del perímetro del embalse. Sólo se observaron tres caimanes, con tallas comprendidas entre 1,80 y 3 m de longitud total. Todos los individuos observados correspondieron al mismo sector del embalse. Estos datos parecen indicar una aguda declinación en el tamaño poblacional del caimán con respecto a la reportada para 1993 en muestreo similar (11 individuos) (Seijas y Meza 1996). La población de babas (*Caiman crocodilus*), por el contrario, parece haber incrementado ligeramente en los últimos años con una densidad de 3 individuos por km recorrido. Se obtuvo evidencia de que al menos dos caimanes adultos fueron muertos entre los años 1999 y 2000. Debido a la presión humana, los esfuerzos de conservación que representan la reintroducción de 26 individuos ha sido vana. Es necesario implementar medidas de conservación más enérgicas si se desea evitar la extinción local de la especie. No existen más datos confiables sobre la situación del caimán en localidades del estado Portuguesa.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La recopilación anterior nos permite señalar lo siguiente:

Aunque los estudios más recientes indican que la situación de *C. intermedius* en Venezuela no es tan precaria como lo indicaban los estudios de Godshalk (1978, 1982), es difícil concluir que las mayores cifras que se reportan en la actualidad son consecuencias de un pequeño incremento poblacional y el no producto de estudios más detallados y de mayor duración.

En algunas localidades con pequeñas poblaciones de caimanes (caso Tucupido, Anaro y Cojedes Norte) hay preocupantes signos que indican una disminución en el tamaño poblacional.

La situación de la especie en el sistema de áreas protegidas está lejos de ser conocido. Sólo en el Parque Nacional Santos Luzardo se ha profundizado en este aspecto.

Respecto a la conformación de un sistema de áreas protegidas para el cocodrilo del Orinoco, la situación actual es la siguiente.

Después de la declaratoria del caño Guaritico como Refugio de fauna, no se ha decretado ninguna nueva localidad como área para la protección del cocodrilo del Orinoco.

El Parque Nacional Santos Luzardo, en el estado Apure sigue siendo una localidad clave para el cocodrilo del Orinoco, pero la conflictividad social de la zona, donde existe un rechazo muy extendido de los habitantes a la figura del Parque Nacional, crea una gran incertidumbre sobre el futuro de la especie.

El Parque Nacional Aguaro-Guariquito (estado Guárico) también ha servido de lugar de liberación de cocodrilos, pero no ha existido comunicación constante con el Instituto Nacional de Parques (INPARQUES) para coordinar las acciones que se ejecutan en éste.

Se desconoce en absoluto la potencialidad del Refugio de Fauna de Chiriguare (estado Portuguesa), ubicado en el área de distribución histórica de la especie, como lugar para la conservación del cocodrilo del Orinoco. La Reserva de Fauna Silvestre Sabanas de Anaro-Reserva Forestal de Ticoporo (estado Barinas) y más concretamente el río Anaro, límite Este de la reserva, está siendo evaluado en la actualidad como lugar potencial para la liberación de cocodrilos (Fredy Garavito, com. Pers). En cuanto a la restauración poblacional en tierras de propiedad privada sólo en el hato El Frío ha habido un esfuerzo importante, con al menos 394 individuos liberados, la mayor parte de ellos en localidades cercanas al Refugio de Fauna del caño Guaritico. El fomento poblacional en otros hatos como El Cedral y el Garza es todavía incipiente.

El PCCO de Venezuela se planteó, como meta a largo plazo, la restauración o consolidación de al menos 10 poblaciones viables de la especie en su antigua área de distribución. Si obviamos por los momentos la discusión sobre la cifra escogida (10 poblaciones) y sobre lo que se considera una población viable, hay que señalar que la meta fijada está todavía muy lejos de ser alcanzada.

Muchos aspectos de la ecología de *C. intermedius*, particularmente los referentes a la reproducción, crecimiento, alimentación y demografía, están ahora mucho mejor documentados gracias a los estudios de Ayarzagüena (1987, 1990), Ramo et al. (1992), Thorbjarnarson y Hernández (1992, 1993a,b), Seijas (1998) y Seijas y Chávez (2000).

En el caso del río Cojedes, existe una seria amenaza sobre la población de *C. intermedius* debido a la construcción de la represa Las Palmas. El cambio en la dinámica hidrológica de este río podría resultar catastrófica para la especie (Seijas 1998).

En el caso del RFS Caño Guaritico y sus zonas aledañas más inmediatas, donde se ha realizado un gran esfuerzo de restauración poblacional al liberar 1323 cocodrilos desde 1990, el proceso de restauración poblacional es todavía incipiente. Pero aunque la declaratoria del caño Guaritico como refugio de fauna fue un paso importante para el programa de conservación del cocodrilo del Orinoco, el MARN no ha puesto en marcha un programa de vigilancia permanente. La cacería furtiva y la pesca ilegal son rutinarias en el refugio y amenazan con dejar sin efecto el enorme esfuerzo (en término de dinero y, más importante aún, de valiosos especímenes de esta especie en peligro de extinción) realizado hasta ahora.

LITERATURA CITADA

Arteaga, A., A. E. Seijas, C. Chávez y J. Thorbjarnarson 1994. Status and conservation of the Orinoco crocodile: An update. Pp. 143-150 en: Crocodiles. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland. Volumen 1. ISBN 2-8317-0238-0.

Arteaga, A., Cañizales, I., Hernández, G., Lamas, M. C., De Luca, A., Muñoz, M., Ochoa, A., Seijas, A. E., Thorbjarnarson, J., Velasco, A., Ellis, S., y S. Seal. 1997. Taller de análisis de la viabilidad poblacional y del hábitat del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). UICN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN.

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.

Chávez, C. 2000. Conservación de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Informe Profauna-Corpoven, MARN, Caracas.

Franz, R., S. Reid, and C. Puckett. (1985). Discovery of a population of Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in southern Venezuela. Biological Conservation 32:137-147.

FUDENA. 1993. Plan de Acción: Supervivencia del caimán del Orinoco en Venezuela 1994-1999. Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela. Caracas.

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. 58 p.

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.

Jiménez-Orúa, M. y A. E. Seijas. 2001. Estado poblacional del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Manapire, estado Guárico, Venezuela. XIV Jornadas Técnicas de Investigación de la UNELLEZ. 6 y 7 de noviembre de 2001. Guanare, Portuguesa.

Llobet, A. y A. E. Seijas. 2001. Situación actual de las poblaciones de cocodrilianos en el río Capanaparo (Estado Apure, Venezuela). XIV Jornadas Técnicas de Investigación de la UNELLEZ. 6 y 7 de noviembre de 2001. Guanare, Portuguesa

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. M.Sc. Thesis. UNELLEZ, Guanare, Venezuela.

Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América, Vol. I. Los Crocodylia de Colombia. Editorial Carrera 7ª. Ltda., Bogotá. 354 p.

Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América. Vol II. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 270 p.

Mendoza, J. M. y A. E. Seijas. 2001. Viabilidad poblacional del caimán del Orinoco en la sección norte del río Cojedes, Venezuela. XIV Jornadas Técnicas de Investigación de la UNELLEZ. 6 y 7 de noviembre de 2001. Guanare, Portuguesa

Mondolfi, E. 1965. Nuestra fauna. Revista El Farol 214:2-13.

PROFAUNA. 1994. Plan Estratégico: Supervivencia del caimán del Orinoco en Venezuela. MARNR, Servicio Autónomo de Fauna, PROFAUNA, Caracas.

Ramo, C., y B. Busto. 1986. Censo aéreo de caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el río Tucupido (Portuguesa, Venezuela) con observaciones sobre su actividad de soleamiento. Crocodiles, IUCN Publ. (New Series):109-119.

Ramo, C., B. Busto, y J. Utrera. 1992. Breeding and Rearing the Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in Venezuela. Biological Conservation 60:101-108.

Seijas, A. E. 1998. The Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela: Population status and ecological characteristics. Ph, D Dissertation. University of Florida. Gainesville, Florida, USA. 192 p.

Seijas, A. E. y C. Chávez. 2000. Population status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system. Biological Conservation. 94(2000):353-361.

Seijas, A. E. y P. Meza. 1994. El caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el embalse del río Tucupido, Estado Portuguesa, Venezuela. *Biollania* 6:43-51.

Terán, Y., A. E. Seijas y C. Erazo. 2001. Estado poblacional de babas (*Caiman crocodilus*) y caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el embalse de Tucupido, Portuguesa, Venezuela. XIV Jornadas Técnicas de Investigación de la UNELLEZ. 6 y 7 de noviembre de 2001. Guanare, Portuguesa.

Thorbjarnarson, J. 1988. Status, ecology, and conservation of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. A preliminary report. Fundación para la Defensa de la Naturaleza. Caracas, Venezuela. 74 p.

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.

Thorbjarnarson, J., y G. Hernández. 1993a. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg and clutch relationship. *J. Herpetol.* 27(4):363-370.

Thorbjarnarson, J., and G. Hernández. 1993b. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. II. Reproductive and social behavior. *J. Herpetol.* 27(4):371-379.

Programa Nacional para la Conservación del Caimán Llanero en Colombia, avances y perspectivas

Diana Vaca¹ & Gonzalo Andrade²

¹Ministerio del Medio Ambiente - Colombia

²Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia

INTRODUCCION

El Programa nacional para la conservación del caimán llanero nos permite definir dentro del marco que da el conocimiento del estado de las poblaciones de la especie, las acciones a seguir para su recuperación y conservación.

De hecho, a partir de la Resolución 0676 del 21 de julio de 1997, emitida por el Ministerio del Medio Ambiente, en la que se declara a la especie *Crocodylus intermedius* en peligro de extinción, las acciones iniciales en cabeza del Instituto Alexander von Humboldt y del Ministerio del Medio Ambiente, se dirigieron a la elaboración de un programa general de conservación que fuese producto de la concertación de todas las instituciones públicas y privadas con incidencia directa y/o indirecta tanto en los relictos poblacionales existentes como en los territorios señalados como hábitats tradicionales de la especie.

Se pretende que los lineamientos establecidos sean adoptados por las instituciones comprometidas, de tal modo que las actividades enmarcadas dentro de cada acción sean coordinadas y llevadas a cabo apropiadamente para el alcance de las metas propuestas.

ANTECEDENTES

El caimán llanero *Crocodylus intermedius* (Graves 1819) se distribuye en la cuenca del río Orinoco en los países de Venezuela y Colombia. En 1955, Medem afirmó que la especie debía considerarse como uno de los elementos faunísticos del país más amenazados y en peligro de una pronta extinción. Entre 1965 y 1968 se implantó en Colombia una veda a la caza comercial de ésta y otras especies, posteriormente, en 1975, la especie fue incluida en el Apéndice I de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES. Durante 1975 se realizó el primer conteo de la especie y se registraron 280 individuos (con un máximo probable de 780), principalmente en el departamento de Arauca; para ese entonces había desaparecido casi por completo en los ríos Casanare y Meta (Medem 1974).

Entre 1993 y 1994 se realizó un censo en toda la región de la Orinoquía auspiciado por COLCIENCIAS, Wildlife Conservation Society y la Universidad Nacional (Lugo, 1996), en donde se encontraron 4 zonas donde actualmente existen relictos poblacionales, en donde se encontraron 34 individuos, 4 de ellos subadultos; pocas playas de anidamiento y pocas crías. En 1994 el Ministerio del Medio Ambiente inicia un estudio tendiente a actualizar la información sobre el estado, distribución y sistemática de los *Crocodylia* del país en cuyo marco se documentó el estado de la especie: solo se encontraron 28 individuos en el río Ele (Arauca), en su mayoría adultos en una población fuertemente amenazada por los pobladores locales (Barahona *et al.* 1996). El censo menciona además la posible presencia de individuos aislados en los ríos Lipa y Orinoco (dentro del Parque Nacional El Tuparro). En 1996, ante indicios de existencia de la especie en La Macarena, el Ministerio del Medio Ambiente y el Instituto Humboldt apoyaron la realización del censo en los ríos Guayabero y Duda, en donde se encontraron al menos cuatro individuos en la subcuenca del río Guayabero (entre La Macarena y el raudal Angostura) (Naranjo 1997). Así mismo, se ha detectado la presencia de al menos 4 individuos en el río Vichada (Ardila, *et al.* 1999)

Por su parte la investigación y conservación *ex situ* de esta especie en Colombia han sido desarrolladas principalmente por la Universidad Nacional de Colombia, en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco (EBTRF) de Villavicencio. Actualmente la EBTRF posee 81 individuos de los cuales 60 son nacidos en la Estación y 21 han sido obtenidos de decomisos, más 6 individuos adultos y dos parejas de reproductores que desde 1991 han producido posturas viables año tras año, con algunas excepciones. De los animales nacidos en la Estación existen en la Fundación Yamato (Municipio de Puerto Gaitán-Departamento del Meta, Colombia), 27 individuos cuya edad se aproxima a los 10 años. Estos últimos son la primera generación F2 de la Estación y por edad estarán próximos a llegar a la madurez sexual. La Secretaría de Agricultura del Casanare posee 2 individuos y 2 más han sido entregados a productores particulares

MARCO POLÍTICO Y NORMATIVO

Debido a la presión de caza a la que fueron sometidas las poblaciones silvestres de *C. Llanero*, en Colombia, se instauraron vedas a la caza comercial desde 1968. En este sentido, la Resolución 411 de 1968 prohíbe por tiempo indefinido en el territorio nacional la captura de caimanes y la recolección de huevos o neonatos. Dicha resolución es posteriormente ratificada

Mediante la Resolución 573 del 24 de julio de 1969, expedida por INDERENA entidad designada en ese momento para la ejecución de las políticas en materia ambiental y de conservación.

Posteriormente, y ante la situación de las poblaciones naturales, el Ministerio del medio Ambiente mediante la Resolución 0676 de Julio 21 de 1997, declara la especie oficialmente en “Peligro de extinción” y promueve la elaboración e implementación de un plan para la conservación y recuperación de la especie.

En este marco, el Instituto Alexander Von Humboldt y la Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente, elaboraron el Programa Nacional para la Conservación del Caimán Llanero

CRITERIO GENERAL

El programa se desarrollará atendiendo los criterios establecidos por la IUCN para especies del Orden Crocodylia. Con ello se pretende en una primera fase pasar de especie en Estado Crítico a En peligro de extinción en el corto plazo y en el largo plazo llevarla a la categoría de Bajo riesgo.

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA:

Prevenir la extinción del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en Colombia y promover su recuperación en el área natural de distribución, para así contribuir a la conservación en el largo plazo de la especie, integrándola a los sistemas económicos y culturales regionales.

Objetivo Específico

Un incremento de la población en al menos un 50%, un aumento de extensión de ocurrencia en más de 500Km² y contar con más de 2500 individuos maduros de la especie.

Con miras a lograr los objetivos enunciados, se planteó el desarrollo de seis acciones específicas:

Recuperación de huevos y neonatos

Implementar 1200m² de infraestructura para el levante de 2500 individuos.

Identificación de hábitats potenciales para reintroducción

Definir protocolo de reintroducción

Realizar monitoreo de poblaciones reintroducidas
Intercambio internacional

La Secretaria Técnica del Programa en principio se encontraba en cabeza del Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, entidad que hace parte de las Autoridades Científica CITES del país y desde 1999 se le asignó dicha función a la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de la Universidad Nacional, quien ha desarrollado gran parte de la investigación con la especie.

El siguiente cuadro sintetiza los aspectos principales desarrollados desde el inicio del programa:

ACTIVIDADES	CRITERIOS Y ACCIONES	INDICADORES
1. Recuperación de huevos y neonatos	Identificación de sitios, poblaciones, propietarios Difundir el programa y convocar Desarrollo de mecanismos de control de origen y manejo genético	Por conocer resultados finales al respecto de proyecto ejecutado en Arauca año 2000 – 2001 Censo Duda – Guayabero año 2001 – 2002 Talleres en 7 ciudades de la Orinoquía. 300 personas asistentes. 251 encuestas respondidas Proyecto de caracterización genética del género <i>Crocodylus</i> Estructura genética de poblaciones ex situ de <i>C. Intermedius</i> .
Implementar 1200 m2 de infraestructura para el levante de 2500 individuos	Evaluar alternativas de instalaciones potenciales existentes en la Orinoquía Consecución de recursos financieros para inversión y mantenimiento	Un encierro para una pareja cedida por la EBTRF a la Secretaría de Agricultura de Casanare en Yopal Un encierro par una pareja de caimanes cedida a don Rito Segovia en Maní, Casanare Cuatro solicitudes mas de <i>C. Intermedius</i> adultos, incluida la “Fundación para la Conservación del Cocodrilo del Orinoco (<i>C. Intermedius</i>) Al menos 5000 m2 adicionales podría ofrecer Fundación Yamato, ex situ. 2 entidades privadas del sector internandino y Costa Atlántica dispuestas a aceptar <i>C. Intermedius</i> para su cuidado. 1800 m2 construidos por la Gobernación de Casanare para reproductores Una maqueta de la EBTRF financiada por la Alcaldía Municipal de Villavicencio en la que se replantean espacios para cría y

	Estructuración de procesos de investigación con Institutos y investigadores	levante preliberación de C. Intermedius Banco de 19 proyectos 13 investigadores proponentes Un programa de investigación (Diversidad Genética y Gestión Sostenible de Fauna, DGGSF) que apoya a Procaimán 3 instituciones proponentes.
Identificación de hábitats potenciales para la reintroducción	Presencia de relictos poblacionales	Censo en Arauca 2000 – 2001 mismo proyecto actividad 1. Censo Duda – Guayabero 2001-2002
Definir protocolo de reintroducción	Realización de prueba piloto (30 ejemplares EBTRF) Realizar procesos de identificación Química sanguínea, etc. Procesos de medición y sexado Definir pautas y transportar animales (control de humedad, amarres, ayuno, etc.)	Proyecto elaborado búsqueda de apoyo financiero Marcado de individuos ex situ de la EBTRF con microchips electrónicos. Recursos MinAmbiente Proyecto integrado no financiado Práctica anual en la EBTRF Banco de imágenes de la EBTRF hecha con el propósito de ilustrar manejo de los animales. Captura, sexaje, medidas, amarres, toma de muestras de sangre, de orina, etc.
Realizar monitoreos de poblaciones reintroducidas		
Intercambio internacional	Promover la reunión de los Ministerio del Medio Ambiente en Colombia y Venezuela y el compromiso de la comisión de Vecindad	En preparación por Venezuela. Coordina en Colombia MinAmbiente Divulgación de Procaimán en V Congreso Manejo de Fauna., Asunción, Paraguay, 1999. Curso de especies amenazadas. Antigua, Guatemala, 1999, Distribución de material impreso Procaimán a especialistas CSG/SSC/IUCN en 15° mesa de trabajo realizado en Varadero, Cuba, enero 2000.
Otros	Publicaciones anuales (de estos y otros temas)	4 en 1999 1 en 2000 Banco de 19 proyectos

Todas las actividades se encauzan a través de la Secretaria Técnica del Programa la cual tiene a su cargo la coordinación interinstitucional y propiciar el desarrollo del programa a través de los siguientes instrumentos:

Financiero
Comunicación
Educación
Investigación

Finalmente consideramos que el propósito y el camino para cumplir las metas trazadas tanto en el programa colombiano como en el venezolano es:

Aunar esfuerzos y trabajar coordinadamente entre Venezuela y Colombia para promover la conservación del *Crocodylus intermedius*.

Miguel A. Rodríguez M

Introducción

El caimán llanero está confinado al área hidrológica del Orinoco la cual, en Colombia, está constituida por 8 cuencas cuya extensión abarca 301.807 kilómetros cuadrados (tabla 1)

Tabla1. Extensión de las cuencas del área hidrológica del Orinoco – Colombia.

Área hidrológica	Cuencas	Extensión (km ²)
ORINOCO	Río Arauca	10.268,63
	Río Casanare	18.388,49
	Río Meta	64.019,25
	Río Orinoco	30.917,70
	Río Guaviare	78.434,95
	Río Vichada	28.290,90
	Río Inírida	49.937,94
	Río Tomo	21.549,50
TOTAL		301.807.40

De acuerdo con Medem (1980) *Crocodylus intermedius* fue muy abundante, antes de mediados de los años 30, en los ríos Arauca, Casanare y Meta y menos abundante en las cuencas de los ríos Vichada, Guayabero y Guaviare; no se encuentra en la cuenca del Inírida por lo cual se calcula que el área de ocupación abarca 251.869 km². El río Duda, tributario del Guayabero, constituye el límite occidental del areal de distribución.

Relatos de Humboldt, Gumila y Medem (in Medem, 1980) registraron la presencia del caimán llanero en los ríos Ariari (Guaviare), Guejar (Guaviare), Cuminía, (Guaviare), Meta, Guachiría (Meta) alto Ariporo (Casanare), bajo Guaviare, caño Cabuyare (Arauca), Orocué (Casanare), San José (Guaviare), Cravo Norte (Arauca), Capanaparo, alto y bajo Tuparro (Vichada), Caño Matepalma (Arauca), alto Casanare, y en el río Planas (Meta).

Los estudios realizados por Medem(1980) indican que durante el periodo en que prevaleció la caza comercial del caimán llanero en Colombia (1930 a 1960) se cosecharon como mínimo entre 235.000 y 254.000 ejemplares a todo lo largo de su área de distribución.

Censos, monitoreos y evaluaciones de poblaciones

Dos estudios de las poblaciones naturales de *Crocodylus intermedius*, se han realizado en Colombia. En los años 1974 y 1975, el profesor Federico Medem realiza el primer estudio poblacional, mientras que, diferentes investigadores, entre los años 1994 a 1997 adelantaron el segundo estudio, (Rodríguez, M. 2000) el cual se complementa con las actividades de monitoreo desarrolladas en los ríos Ele y Cravo Norte durante el año 2000.

La evaluación del tamaño de la población natural de *C. intermedius* realizado entre 1974 y 1975 permitió contabilizar 280 ejemplares adultos; se estimó entonces el tamaño de la población en 780 individuos. (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de ejemplares de *Crocodylus intermedius* avistados durante la evaluación de la población realizada entre 1974 y 1975. (Medem, 1980).

<i>Departamento</i>	<i>Individuos observados</i>
Arauca	180
Casanare	49
Meta	14
Vichada	37
Total	280

Durante la realización del proyecto "Estado, Distribución y Sistemática de los Crocodylia Colombianos – Censo 1994 – 1996 y 1997 se efectuaron muestreos en 21 puntos de 8 subcuencas en el área hidrográfica del Orinoco, las cuales se relacionan en la tabla 3.

Tabla 3. Listado de los lugares muestreados durante la evaluación de poblaciones de Crocodíleos en Colombia durante el Censo 1994 a 1997 en el Área Hidrográfica del Orinoco.

<i>Cuenca</i>	<i>Subcuenca</i>	<i>Lugares de muestreo</i>
Río Casanare	Río Cravo Norte	Ríos: Ele, Cravo Norte, Lipa. Madreviejas: Naranjitos y Alcalá Laguna: El Descanso
	Río Casanare	Río: Casanare (Puerto Rondón) Caño: Matadepalma
Río Guaviare	Río Guaviare	Ríos: Guaviare Lagunas: Guarura, El Cejal.
	Río Guayabero	Macarena - Raudal Angostura
	Río Duda	Puerto Agujo
Río Inírida	Río Inírida	Río Inírida
Río Meta	Negro ²	Laguna Mozambique
Río Orinoco	Tuparro	Ríos: Tuparro, Orinoco
Río Tomo	Directos Tomo desde el Vita hasta desembocadura ³	Ríos: Tomo Lagunas: El Mirador y Guaípe

En el censo realizado en los ríos Ele y Cravo Norte de la cuenca del Casanare, se localizaron 28 ejemplares en un transecto de 35.4 kilómetros (0.79 ind/km.). El histograma de distribución en clases de tamaño para este grupo muestra una notoria predominancia de ejemplares adultos y la ausencia de juveniles. (Figura 1)

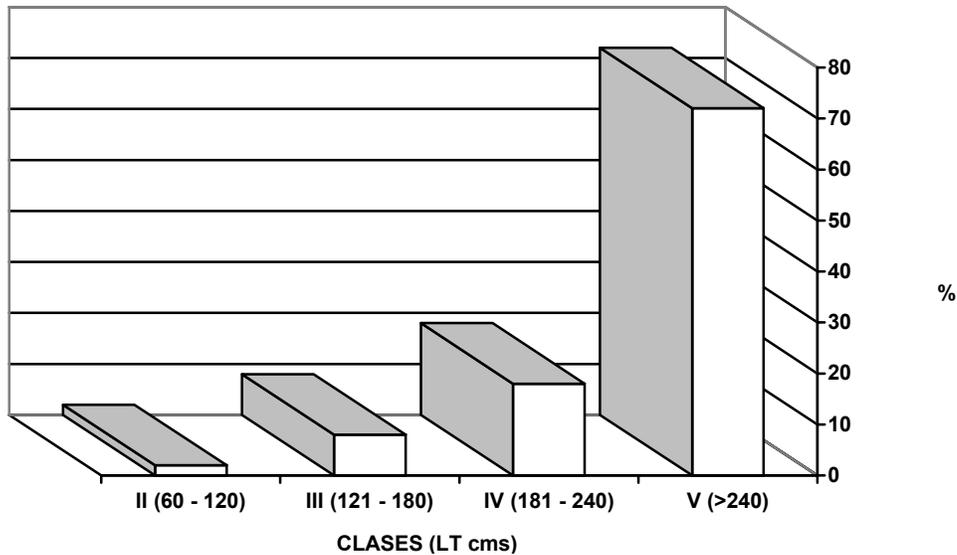


FIGURA 1 - DISTRIBUCIÓN EN CLASES DE TAMAÑO DE LA POBLACIÓN DE *Crocodylus intermedius* EN LOS RÍOS ELE-CRAVO NORTE (CUENCA DEL CASANARE). CENSO 1994-1995.

Aunque en las poblaciones de crocodídeos sometidas a caza, son normalmente las clases superiores las que se hallan inadecuadamente representadas, es evidente que de la población de *C. intermedius* del río Ele se han extraído los neonatos y juveniles o incluso se ha evitado la eclosión de las nidadas.

Entrevistas efectuadas a los habitantes del área indican que durante la estación seca 1995-1996 el proceso reproductivo de este núcleo produjo al menos siete nidadas. De estas solo una eclosionó naturalmente y otra artificialmente, mientras que las restantes fueron empleadas como alimento por los habitantes de la localidad.

Igualmente se encontraron dos ejemplares adultos en el río Lipa y se obtuvo información sobre la existencia de ejemplares tanto en el río Orinoco, dentro del parque Nacional El Tuparro, como en el sitio Garcitas, cercano al parque; un ejemplar se halló en el río Casanare a la altura del Fundo Santa María.

También se efectuaron observaciones en los ríos Duda y Guayabero en cercanías al pueblo de La Macarena y al raudal Angostura en el primero y en las inmediaciones del campamento de Puerto Agujo en el segundo. Se observaron siete ejemplares en el río Guayabero en el tramo que se extiende desde el pueblo de la Macarena hasta la escuela El Tapir. De estos al menos tres son adultos y un juvenil de un metro de longitud total, lo cual indica que en esta área y al menos hasta hace pocos años los caimanes aún se reproducían. No fue posible determinar la talla de los restantes tres; estos se contabilizaron como “solo ojos” en las tablas de inventario. Los ejemplares hallados en un transecto de 28.6 Km del río se encuentran a una densidad de 0.24 ind/km.

Los habitantes del sector informaron la presencia de caimanes en 10 sitios a lo largo del área estudiada en los ríos Duda y Guayabero. En la tabla 4 se resume los resultados del estudio desarrollado entre 1994 y 1997.

Tabla 4. Numero de ejemplares de *Crocodylus intermedius* observados durante el censo de 1994 a 1997 en la Orinoquia Colombiana.

<i>Subcuenca</i>	<i>Lugares de muestreo</i>	<i>Individuos Observados</i>
Río Cravo Norte	Ríos: Ele, Cravo Norte	28
	Río Lipa	2
	Madresviejas: Naranjitos y Alcala	0
	Laguna: El Descanso	0
Río Casanare	Río: Casanare (Puerto Rondón)	1
	Caño: Matadepalma	0
Río Guaviare	Ríos: Guaviare	0
	Lagunas: Guarura, El Cejal.	0
Río Guayabero	Macarena – Raudal Angostura	7
Río Duda	Puerto Agujo	0
Río Inírida	Río Inírida	0
Río Negro	Laguna Mozambique	0
Río Tuparro	Ríos: Tuparro, Orinoco	2
Directos Tomo desde el Vita hasta desembocadura	Ríos: Tomo	0
	Lagunas: El Mirador y Guaipe	0
TOTAL		40

La Estación de Biología Tropical Roberto Franco de la Universidad nacional de Colombia ha adelantado desde 1990 el PROGRAMA PARA LA CONSERVACIÓN DEL CAIMAN DEL ORINOCO (Lugo y Clavijo, 1991) el cual también incluye la evaluación del estado de las poblaciones naturales.

En cumplimiento del primer objetivo del programa, entre 1994 y 1996 realizaron censos diurnos y nocturnos, así como un sobrevuelo y un extenso programa de entrevistas con los habitantes locales. En total los investigadores efectuaron reconocimientos diurnos a lo largo de 2553 Km., sobrevolaron 500 kilómetros del territorio habitado por caimanes, entrevistaron a 261 personas y efectuaron conteos nocturnos en 920 kilómetros de diferentes cuerpos de agua. (Lugo, 1998).

La tabla 5 resume los resultados del trabajo de campo desarrollado por los investigadores de la Universidad con los cuales Lugo (1998) estima que en el 70% del areal de distribución del *C. intermedius* se encuentran únicamente 127 ejemplares adultos, algunos de los cuales se reproducen exitosamente cada año.

El informe del proyecto indica que al menos existen cuatro importantes relictos de *Crocodylus intermedius* como son: los ya mencionados del sistema fluvial de los ríos Ele, Cravo Norte, Lipa y el de los ríos Duda y Guayabero así como un tercero en la zona media del río Meta entre La Primavera y la Culebra donde se encontrarían cerca de 15 ejemplares adultos. Finalmente un cuarto grupo se ubica a lo largo del río Vichada, entre el río Muco y La Raya, donde se estima la presencia de 15 ejemplares adultos algo dispersos.

Se puede afirmar, con base en la información disponible, que es muy poco probable encontrar otras poblaciones de *C. intermedius* u otros relictos de estas; escasamente se hallarán mas ejemplares aislados y solitarios.

Tabla 5. - Ríos, Localidades Km., recorridos Km.: muestreados; No. de personas entrevistadas; No. de caimanes observados; No. de caimanes estimados. Programa para la conservación del Caimán del Orinoco en Colombia. Estación de Biología Tropical Roberto Franco. Universidad Nacional de Colombia.

Fecha	No. en Mapa	RÍO, LOCALIDAD	Km/ Rc	Km/ M	Entrevist a H. M.	No. censado	No. Estimado
Enero/94	1	RÍO PAUTO: Trinidad - El Banco (C)	120	20	10 2	-	1
Enero/94	2	RIO META: Bocas del Pauto- Bocas del caño Yatea.(C)	60	10	2 1	-	2
Enero/94	3	RIO GUACHIRIA: Bocas del Guachiría - Hda. La Macarena. (C)	50	25	4 1	-	2
Enero/94	4	Caño YATEA: Bocas- Hda. Lagunazo (C)	40	10	2	Huellas (adulto)	1 adulto 1 juvenil
Febrero/94	5	RIO META: la Hermosa - La Voragíne - Marbella	80	35	3	1 juvenil 1 adulto	2 adultos 3 juveniles
Febrero/94	6	Caño LA HERMOSA: Bocas- El indio (C)	10	5	2 1	-	-
Febrero/94	7	Caño PICOPICO: Bocas - El Recreo(C)	5	5	2	-	2adultos
Febrero/94	8	Caño LA FORTALEZA: Bocas- Jazmines (C)	5	5	2	-	1 adulto
Febrero/94	9	RIO ARIPORO: Paz de Ariporo- Bocas Caño El Carmen. San Vicente. (C)	3	2	6 2	-	1 adulto
Diciemb /94	10	RIO META: Bocas del Caño Dumacita - Laguna Dumacita.(C)	10	5	2	-	-
Enero/94	11°	RIOCUSIANA. Maní aguas abajo	20	5	2	-	-
Dic/94	11	RÍO CUSIANA: Bocas del río Cusiana Santa Elena. (C)	60	35	5	-	2 adultos y huevos
Enero/95	12	RIO META: San Miguel Bocas del Cravo Sur. (C)	50	44	2 1	-	2 adultos
Enero/95	13	RIO CRAVO SUR: Bocas del Cravo Sur- Hda. La Palmita. (C)	10	14	3	-	-
Enero/96	14	RIO CASANARE: Bocas del río Ariporo- Cravo Norte.	65	10	5 2	-	4 adultos crías
Enero/96	15	RIO ARIPORO: Misión- Bocas del Ariporo (C)	65	5	3 1	-	-
Enero/96	16	RIO CASANARE: Bocas del río Casanare Bocas del Río Ariporo.- Cravo Norte.	25	5	4	3 adultos	3 adultos crías

Marzo/94	17	RIO GUAYABERO: Macarena - El Charco(M)	85	40	13	5	-	10 adultos crías
Marzo/94	18	Caño LOSADA: Bocas - Caño Perdido(M)	35	10	3		-	2 adultos
Marzo/94	19	RIO DUDA: Bocas - Centro Japonés (M)	30	27	4	1	-	5 adultos crías
Abril/ 94	20	Caño SANTO DOMINGO: Bocas arriba. (M)	10	5	3		-	1 adulto
Dic/95	21	RIO MANACACIAS: Caño Minas- Bocas Río Melúa.(M)	50	44	8		-	-
Enero/95	22	RIO MUCU: La Palmita. (M)	40	30	2		-	-
Junio/95	23	RIO METICA: Pto López - San Carlos de Guaroa (M)	120	40	4	1	-	2 adultos-1 juvenil
Junio/95	24	Caño PAJURE: Bocas-Chichimene. (M)	25	2	2		-	-
Junio/95	25	RIO ACACIAS: Manuelita – Sirimena (M)	6	5	4	1	-	-
Junio/95	26	RIO CAMOA: Bocas con el Ariari (M)	5	-	3		-	1 adulto
Junio/95	27	RIO ARIARI: San Luis de Cubarral Finca el Diamante (M)	10	-	2		-	2 adultos
Julio/ 95	28	RIO MANACACIAS: Pto Gaitan - Bocas. (M)	5	-	2		-	-
Febrer/95	29	RIO ELE: La Ceiba - Bocas del Ele. (A)	50	20	3		-	1 adulto
Febrer/95	30	CRAVO NORTE: Bocaa Cuiloto – Bocas del Ele (A)	40	10	2	2	5 adultos 1 juvenil	10 adultos 4 juveniles crías
Febrer/95	31	RIO CUILOTO: Bocas - El Pereño	20	5	2	1	5 adultos 35 crías	10 adultos huevos y crías
Febrer/95	32	RIO ELE: Bocas del Lipa - Bocas del Ele	30	20	3		5 adultos	10 adultos huevos
Febrer/95	33	RIO LIPA: Bocas del Lipa Villa Tranca.	30	5	3		4 adultos	8 adultos crías y huevos
Febrer/95	34	RIO CRAVO NORTE: Palo Herrado-La Pampas(A)	60	30	4	2	3	5 adultos 2 juveniles huevos
Febrer/95	35	RIO CASANARE: Puerto Rondón - El Delirio. El Vergel (A)	80	50	6	2	2 adultos 32 huevos	3 adultos crías y huevos
Febrer/95	36	Caño MATEPALMA: Hda. Altamira (A)	5	2	4		-	1 adulto
Enero/96	37	RIO CRAVO NORTE:- Bocas – Finca Bejuquero	35	10	6	3	2 juveniles	2 adultos juveniles

		(A)						crías
Enero/96	38	Río Casanare: Cravo Norte-Finca La Orquídea (A)	30	5	4	1	-	1 adulto
Enero/96	39	RIO TOMO : El Tapón-Bocas del Tomo. (V)	200	25	4		-	-
Febrer/96	40	RIO TOMO: San Luis del Tomo (V)	5	2	4		-	1 adulto
Enero/95	41	RIO TOMO: El Tapón - Caño Gavilán	2	-	3		-	2 adultos
Febrer/95	42	RIO VICHADA: Cumaribo ~ La Raya	50	35	4	1	4 crías	3 adultos huevos y crías
Enero/95	43	RIO VICHADA: San José de Ocué Bocas del Guarrojo. (V)	70	42	8		-	5 adultos crías y huevos
Marzo /95	44	RIO GUAVIARE: Bocas del río Inírida Anamaven (V)	30	10	1		-	-
Marzo /95	45	RIO ORINOCO: Anamaven – Castillitos (V)	20	5	3		-	3 adultos
Dic /95	46	RIO META: La Primavera-Laguna (V)	2	2	2	1	-	1 adulto
Enero/96	47	RIO META :Agua Verde - San Jorge (V)	40	5	6	4	-	2 adultos 1 juvenil
Febrer/94	48	RIO ORINOCO: Puerto Carreño Casuarito.(V)	70	25	3		-	2 adultos crías
Febrer/94	49	RIO META: Pto.Carreño-La Venturosa. – Mi Lucha (V)	250	139	10	2	1 adulto	4 adultos juveniles
Marzo /95	51	RIO INIRIDA: Puerto Inírida- Chorrobocon .(Gu)	120	10	10		-	-
Julio /95	52	RIO GUAVIARE: San José del Guaviare- Siare (G)	200	40	12	4	-	2 adultos
Julio /95	53	Caño Nare: Bocas - Escuela (G)	20	15	2	1	-	-
Febrer/95	54	RIO VICHADA - Cumaribo - Pto. Nariño						5 adultos y crías
		Totales	2558	920	218	43	30 adultos. 4 juveniles	127 adultos

No. = Número del transecto en la cartografía.

Km/ Rc. = Kilómetros recorridos por agua.

Km/ M. = Kilómetros muestreados en la noche.

Entrevistas = No. de personas entrevistados H = hombre M = mujer

No. Censado = Número de caimanes avistados

No. Est. = Número de caimanes estimados.

Las letras entre paréntesis indican los departamentos a los que pertenece cada lugar:

A = Arauca; C = Casanare; G = Guaviare; GU = Guainía; M = Meta; V = Vichada.
(Publicada con autorización de Lugo, M. 1998).

Conclusiones

Al aplicar los criterios de IUCN sobre el estado de la población, se concluye que *Crocodylus intermedius* en Colombia se encuentra en peligro crítico de extinción (CR). Se ha observado una reducción de su población en más del 80% en los últimos 10 años, la población adulta no posee más de 250 efectivos a la vez que se encuentran severamente fragmentada y con menos de 50 individuos maduros en cada uno de los fragmentos.

Bajo las anteriores condiciones la recuperación de las poblaciones naturales del Caimán Llanero será casi imposible de no concretarse un plan de manejo integrado para la especie. Este plan deberá basarse en el manejo de los núcleos de los ríos Ele y Duda, junto con la reintroducción de ejemplares obtenidos por reproducción de los ejemplares que se mantienen en la estación Roberto Franco de la Universidad Nacional.

Crocodylus intermedius se encuentra protegido por la ley que decreta la veda total de la caza desde 1968. En 1997 el Ministerio del Medio Ambiente declaró la especie en vías de extinción y ordenó la estructuración e implementación de un plan nacional para su recuperación y conservación el cual fue estructurado por la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Alexander Von Humboldt.

Referencias Bibliográficas.

BARAHONA, S. & MARTINEZ, A. 1997. Estado, Distribución, sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos III. Con énfasis en el caimán del Magdalena (*Crocodylus acutus*) en los ríos Sinú, Man, Mira y Patía. Censo 1997. Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General Forestal y de Vida Silvestre. Subdirección de Fauna. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". Santafé de Bogotá. (Mecanograf).

BARAHONA, S., BONILLA, P., MARTINEZ, A., NARANJO, H & RODRIGUEZ M, M.A. 1996. Estado, Distribución, sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos I. Censo 1994 –1995. Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General Forestal y de Vida Silvestre. Subdirección de Fauna. Santafé de Bogotá. (Mecanograf).

BARAHONA, S., BONILLA, P., MARTINEZ, A., NARANJO, H & RODRIGUEZ M, M.A. 1996. Estado, Distribución, sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos II. Censo 1995 –1996. Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General Forestal y de Vida Silvestre. Subdirección de Fauna. Santafé de Bogotá. (Mecanograf).

BARAHONA, S., BONILLA, P., MARTINEZ, A., NARANJO, H & RODRIGUEZ M, M.A. 1996. Estado, Distribución, sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos. CENSO 1994 – 1996. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. CITES. Santafé de Bogotá. Colombia.

BONILLA, P Y BARAHONA, S. 1995. Censo poblacional de Caiman Llanero, *Crocodylus intermedius*, en un subareal de distribución en el Departamento del Arauca. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente. Inderena, Bogotá. (Mecanograf).

LUGO R, M. 1988. Programa para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Informe Final. Proyecto 290. Program Research Fellowship. NYZS The Wildlife Conservation

Society. Proyecto 1101-13-205-92 de Colciencias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Estación de Biología Tropical Roberto Franco. Villavicencio. (Citado con autorización del autor)

LUGO R, M. Y CLAVIJO, J. 1991. Programa para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Estación de Biología Tropical Roberto Franco. Villavicencio.

MEDEM, F. 1974. Project 748. Orinoco Crocodile Survey. World Wildlife Yearbook, 1973 -74.

MEDEM, F. 1976. Project 748. Orinoco Crocodile Status Survey. The Orinoco Crocodile; Arauca Area. World Wildlife Yearbook, 1975-76.

MEDEM, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Los Crocodylia de Colombia. Vol.1. Colciencias, Bogotá. Colombia.

NARANJO, H. 1997. Evaluación de las poblaciones de Crocodylia en la región Amazónica Colombiana. Censo 1997 Ministerio del Medio Ambiente. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander Von Humboldt”. Santafé de Bogotá. (Mecangraf).

RODRÍGUEZ, M.A.(Editor) 2000. Estado y Distribución de los Crocodylia en Colombia. Compilación de resultados del Censo Nacional 1994 a 1997. Ministerio del Medio Ambiente – Instituto Alexander Von Humboldt. Bogotá.

Seguimiento de las liberaciones de Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Refugio de Fauna Silvestre "Caño Guaritico" y sus alrededores

Carlos A. Chávez

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales
Dirección General de Fauna (División de Fauna-Apure)

Resumen

Entre 1990 y 1995 diversas instituciones liberaron en el Refugio de Fauna Silvestre "Caño Guaritico" (RFS) y sus Alrededores más de 600 caimanes del Orinoco (grupo I), y 258 en Mayo y Junio de 1998 (grupo II). Ambos grupos provenían de zocriaderos. Los caimanes se capturaron de noche desde un bote, a mano o utilizando un lazo corredizo metálico. Puesto que en algunos ejemplares del grupo I no se midió la longitud standard (LHCf) al momento de la liberación, en este estudio se utilizó la longitud total (LT, cm) para calcular la tasa de crecimiento (TcLT, cm/año). Para el grupo II se utilizó la longitud standard (en cm) para calcular dicha tasa (TcLHCf, cm/mes) y se extrapoló a cm/año. Además se calculó para el grupo II la tasa de incremento en peso (Tpeso, g/mes). En el grupo I el intervalo de LT de los caimanes liberados y que fueron capturados fue de 50-154 cm y en el grupo II, la LHCf varió entre 44 y 53 cm. En el Grupo I, el lapso entre liberación y la captura osciló entre 1,8 y 7,9 años, y en el grupo II entre 5,0 y 7,3 meses. Del grupo I se capturaron 17 ejemplares (7 machos y 10 hembras), con LT que oscilaron entre 173 y 350 cm, y del II 31 ejemplares con una LHCf que varió entre 44 y 68 cm. La TcLT de los ejemplares del grupo I osciló entre 19,4 y 46,5 con una media de 33,3 cm/año. Estos valores podrían ser mayores debido a que algunos animales presentaban el extremo de la cola truncada. La TcLT promedio en el grupo I fue similar en hembras y machos (34 y 32 cm/año, respectivamente). De los caimanes liberados del grupo I se observaron aproximadamente 50 individuos (8,3%), todos sub-adultos y adultos (180 hasta ≥ 240 cm de LT). Además se observaron menos de 30 ejemplares adultos. En el RFS no se observaron crías ni ejemplares juveniles de menor talla durante el lapso 1996 hasta inicio de 1998. En los alrededores, específicamente en caño Macanillal, la especie se ha reproducido sobre montículos artificiales de arena durante los años 1997 y 1998. De los ejemplares del grupo II se observaron en los dos ambientes estudiados aproximadamente 40 juveniles (16% de los liberados). En relación al grupo II se recapturaron en los Alrededores del RFS 14 ejemplares (13% de los liberados en ese sector), de los cuales 13 se movilizaron río arriba del punto de liberación y 10 presentaban heridas-mutilaciones. En el RFS se recapturaron 17 ejemplares (10,8% de los liberados en ese sector), de los cuales 13 se movilizaron río abajo y 9 presentaban heridas-mutilaciones. En el grupo II, la TcLHCf en el RFS osciló entre 0,41 y 3,15 con una media de 1,65 cm/mes, siendo mayor que en los Alrededores (0,6 y 1,3 con media de 1,0 cm/mes). En este mismo grupo la Tpeso (Media total) fue mayor en el RFS que en los Alrededores (142 y 5,5 g/mes). De acuerdo a las recapturas algunos ejemplares del grupo I se movilizan entre el RFS y sus Alrededores, y en relación al II no se movilizaron, siendo probable que lo hagan a mayores tallas, aunque algunos de los ejemplares del grupo II (liberados en el RFS) se movilizaron aproximadamente 40 Km aguas abajo del sitio de liberación.

ESTUDIOS DEL CAIMÁN DEL ORINOCO EN VENEZUELA, EN EL MEDIO NATURAL (ANTECEDENTES).

Godshalk, (1978, 1982) realizó los primeros estudios para estimar el estado poblacional del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Los muestreos de campo fueron realizados en los principales ríos llaneros, además efectuaron encuestas (entrevistas) a pueblerinos sobre la existencia de la especie. El estimó menos de 300 caimanes adultos en 3.500 km (recorrido) de navegación. Ramo y Busto en la década de los años 80 sobrevolaron los Ríos Portuguesa y Tucupido. Similarmente Franz et al, (1985) lo

realizaron sobre el Río Caura (Edo Bolívar). Thorbjarnarson y Hernández, (1987, 1992) realizaron vuelos y conteos nocturnos en cuerpos de aguas de los Edos Bolívar, Apure, Guárico, Aragua y Portuguesa. Ayarzagüena, (1987) realizó vuelos y conteos nocturnos en la Red Hídrica del Cojedes RHC, reportando que los caimanes estaban amenazados por la contaminación y destrucción del hábitat. En la década de los 90 Seijas y Chávez realizaron conteos nocturnos en la mencionada RHC, encontrando las mayores densidades de caimanes en Venezuela, oscilando en algunos sectores (5 a 9 km) entre 2 a 9 individuos no crías/km recorrido. Lugo, (1998) realizó conteos nocturnos, observaciones telescópicas y capturas en el RFS “Caño Guaritico” y zonas adyacentes. Chávez, 2000 realizó conteos nocturnos y capturas en el mencionado RFS y sus Alrededores (Caño Macanillal, laguna La Ramera y la laguna de la Casa del hato (hato El Frío). Todas las investigaciones realizadas hasta el presente indican baja densidad poblacional y dispersión de la especie.

INTRODUCCIÓN

El Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) es una de las especies crocodylidas más *amenazadas* de extinción en el mundo. Actualmente se está llevando a cabo un programa de recuperación de esta especie, la cual fue explotada de manera irracional a finales de los años 20 hasta inicio de los 60 (Mondolfi, 1965; Medem, 1981). A finales de los años 40 y en la década de los 50, este recurso se hizo escaso, resultando poco rentable como recurso natural, aunque los cazadores persistieron en su caza hasta inicios de los años 60. Actualmente se encuentra como población silvestre sólo en Venezuela, y en Colombia está virtualmente extinta, existiendo sólo individuos errantes, dispersos (Lugo y Clavijo, 1991; PHVA, 1996), de allí la importancia de este estudio realizado en nuestro país en el Refugio de Fauna Silvestre, Zona Protectora y Reserva de Pesca “Caño Guaritico” (RFS) del estado Apure (Decreto N° 2702 del 11-01-1989).

A partir de 1984, se inicia la cría de esta especie en algunos hatos o fundos de propiedad privada, con el propósito de reintroducir estos especímenes en su medio natural para aumentar sus niveles poblacionales.

Actualmente en Venezuela existe un Programa de Conservación (mantenimiento, alimentación de las cepas reproductoras o caimanes adultos, incubación artificial de huevos, levante de crías en cautiverio y posterior liberación al medio natural) del Caimán del Orinoco, en donde están involucrados directa e indirectamente varias instituciones nacionales e internacionales.

Los caimanes del Orinoco criados o levantados en cautiverio, aproximadamente a un año de haber eclosionado, se han liberado en sitios donde existe la especie o existió según registros históricos. Algunos de ellos son: Río Capanaparo y el Refugio de Fauna Silvestre, Zona Protectora y Reserva de Pesca “Caño Guaritico” (Edo. Apure); sectores ubicados dentro del hato El Frío (Caño Macanillal, Laguna La Ramera y pequeños pozos o charcas), aledaños al RFS mencionado; Río Mocapra, dentro del Parque Nacional Aguaro-Guariquito (Edo. Guárico); embalse Tucupido (Edo Portuguesa), hato El Cedral (Apure), entre otros.

La distribución del Caimán del Orinoco comprende La Orinoquía Venezolana y Colombiana. En nuestro país existen 2 poblaciones naturales importantes (desde el punto de vista reproductivo) de caimanes del Orinoco: la de la Red Hídrica del Cojedes (estados Cojedes y Portuguesa) y la del Río Capanaparo (estado Apure), ambas con baja densidad de individuos. Aunque existen relictos de poblaciones e individuos aislados, como el embalse de Tucupido; algunos Ríos ubicados dentro del Parque Nacional Aguaro-Guariquito; RFS Caño Guaritico y sus Alrededores (Caño Macanillal, laguna La Ramera y pequeñas lagunas aledañas a estos); embalse de Camatagua (Edo Aragua), entre otros.

El objetivo de este estudio fue evaluar los esfuerzos realizados durante casi 10 años en los Programas de reintroducción de caimanes del Orinoco, provenientes de zocriaderos en el Refugio de Fauna Silvestre, Zona Protectora y Reserva de Pesca “Caño Guaritico”, y sus Alrededores.

AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Refugio de Fauna Silvestre, Zona Protectora y Reserva de Pesca “Caño Guaritico”, y sus Alrededores (Caño Macanillal, laguna La Ramera, y pequeñas lagunas aledañas a éstos) en el estado Apure.

RFS “Caño Guaritico” y sus Alrededores

El presente estudio se realizó entre lapsos de los meses Noviembre (finales), y Diciembre (mediados y finales) de 1996; Enero (mediados) y Diciembre de 1997; Enero (inicio), Marzo (inicio), Noviembre (finales), y Diciembre (inicio y mediado) de 1998 e inicios de Enero de 1999.

El Caño Guaritico nace a 90 km, aguas arriba del Distrito Páez (estado Apure) cerca de la población de Flor Amarillo. El Refugio de Fauna Silvestre, Zona Protectora y Reserva de Pesca “Caño Guaritico” comienza en la intersección (Puente) de la Carretera Nacional Mantecal-Bruzual hasta su desembocadura con el Río Apure, incluyendo el área tradicionalmente navegable del Caño 70. También está incluido como área protegida el bosque de Galería a ambos cauce, incluida dentro de la poligonal descrita en el Decreto 2702 del 11-01-89. Caños como Caicara, Bejuquero, Bandolero, Garcerito y 70, entre otros, son afluentes a este Refugio de Fauna Silvestre (RFS).

El RFS Caño Guaritico esta ubicado dentro de los paralelos 07° 54' 00" y 07° 42' 58" Norte y los meridianos 69° 19' 40" y 68° 52' 37" Oeste (Fig. 1). Según los datos climatológicos de la estación de Mantecal (MARNR, 1988) la precipitación anual fue 1.627 mm, con un período seco de Noviembre a Marzo y otro lluvioso de Mayo a Octubre, siendo Abril un mes transicional. La temperatura media anual fue 26,6 °C, siendo sus máximas y mínimas medias anuales 32,1 y 22,6 °C, respectivamente.

La marcada estacionalidad en este RFS, provoca que en época lluviosa se inunden las sabanas aledañas a este cuerpo acuático, y en la seca se rompa la continuidad de la lámina de agua (intermitencia del Caño), impidiendo la libre navegación, formándose en algunos sectores caramas (árboles y arbusto caídos generalmente senescentes), pozos y madre viejas (áreas acuáticas estancadas). Esta área protegida se ubica al Norte del estado Apure, en el Municipio Muñoz, con una extensión aproximada de 9300 Ha. Desde el Puente de la Carretera Nacional Mantecal-Bruzual hasta la desembocadura al Río Apure (sin incluir el Caño 70) tiene una longitud aproximada de 120 km (Blanco, Com Pers).

Aledaños al RFS Caño Guaritico (Alrededores) se encuentra el Caño Macanillal, la laguna La Ramera y otras pequeñas lagunas y pozos de menores dimensiones, ubicados dentro del hatillo El Frío (propiedad privada), dedicado a actividades pecuarias (generalmente). Tanto el caño Macanillal como la laguna La Ramera presentan grandes extensiones de la especie vegetal bora (*Eichhornia* sp). Estos dos sistemas acuáticos se comunican a través de un canal, el cual está taponado por grandes extensiones de la especie mencionada. Sus orillas, generalmente carecen de vegetación arbórea. La superficie acuática de esta laguna en bajadas de agua (mes de Enero) supera las 50 Ha, y posiblemente más de las partes de su superficie está cubierta de bora. La longitud muestreada en el Caño Macanillal fue aproximada de 3 a 4 km, con un ancho variable que alcanza en algunos sectores hasta 80 ó 100 m.

El RFS Caño Guaritico se muestreó desde el Puente-Carretera hasta su desembocadura con el Río Apure. También se muestrearon sectores del caño 70, incluidos dentro de esta zona protegida y otros sectores no protegidos como el Río Apure, y Aguas arriba del lindero (Puente-Carretera) de esta área protegida.

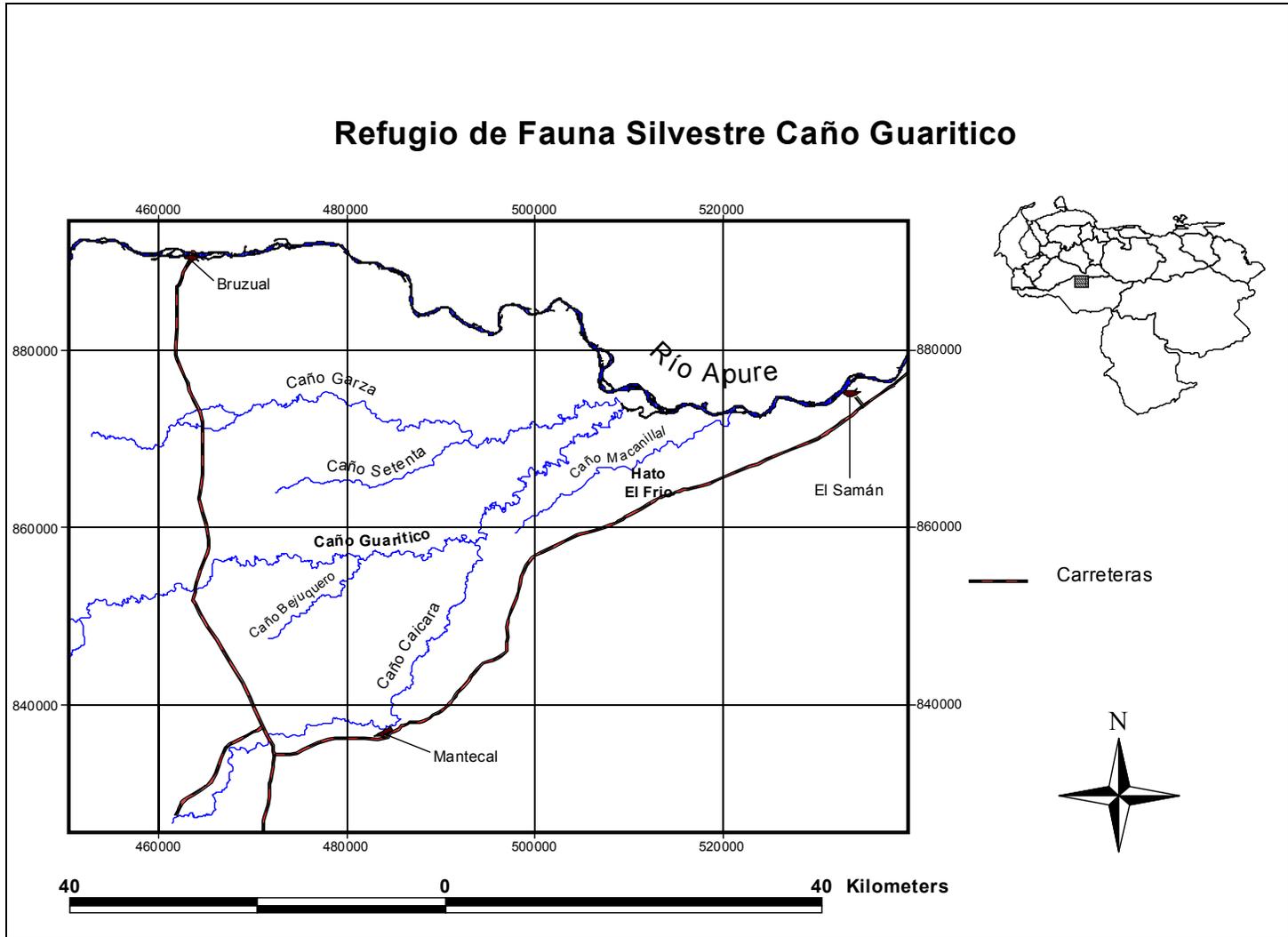


Fig. 1. Ubicación del RFS "Caño Guaritico" y sus Alrededores.

En el RFS Caño Guaritico, se tomaron algunos puntos de referencia (generalmente fundaciones de hatos colindantes) con el fin de facilitar los muestreos de campo. Estos puntos están ubicados consecutivamente desde el Puente-Carretera hasta la desembocadura con el río Apure. Ellos son: Matadero y Tres Ceibas (cercanos al puente) ubicados entre el Puente-Carretera y el Caño Bejuquero; Sombrerito y Médano Blanco, ubicados entre Caño Bejuquero y Caño Caicara; Dividivi y Las Ventanas, ubicados a pocos kilómetros de la confluencia con Caño Setenta; y la confluencia Caño Guaritico-Río Apure (Fig. 1).

También se muestrearon zonas no protegidas, aledañas al RFS mencionado como el Caño Macanillal, laguna La Ramera, laguna de la Casa del Hato y otros pozos y pequeñas lagunas de menor área.

VEGETACIÓN

De acuerdo a la clasificación establecida por Holdridge (1967), citada por Ewel y Madriz (1976) la región que incluye a esta área protegida y sus Alrededores se clasifica como Bosque Seco Tropical. Según Huber y Alarcon (1986) dicha zona está constituido por bosques Ribereños (semidecíduos) de inundación periódica y sabanas abiertas graminosas (inundables).

La vegetación arbórea predominante a las orillas de esta área protegida fue una especie de mangle (*Coccoloba obtusifolia*), sometida a inundación y *Nectandro duquetietum*, ubicada en los bordes de los caños, formando parte de la composición florística del bosque de galería, sometido a inundación estacional.

El RFS "Caño Guaritico" en sectores cercanos al Puente-Carretera está constituido por la especie de mangle y otras especies de arbustos que invaden el cuerpo principal del Caño, reduciéndose el ancho principal del canal de navegación, lo cual dificulta la libre navegación. Esta especie (mangle) proporciona un mayor número de hábitat y/o refugios a la fauna, especialmente al Caimán del Orinoco. En la parte media y final (cercana a la desembocadura al Río Apure) de este Refugio de Fauna aumenta el ancho del Caño y el número de playas de arenas, general mente desprovistas de vegetación.

En términos generales el RFS Caño Guaritico presenta abundantes ensenadas, cubiertas sus orillas por *Coccoloba*; Barrancos de magnitudes variables, arbolados e inarbolados; suelos cubiertos de vegetación graminoide y desprovistos de ella; playas arenosas con y sin vegetación. Estas unidades de hábitat varían en magnitud a lo largo de este RFS.

METODOLOGIA EN EL RFS CAÑO GUARITICO Y SUS ALREDEDORES

El conteo de los crocodilídeos (caimanes del Orinoco y babas) y captura de los primeros se hizo de noche, desde un bote de aproximadamente 4 m de largo impulsado por un motor fuera de borda de 9,9 HP. A los fines de no incurrir en un alto porcentaje de error, el equipo de trabajo se acercó a los ejemplares lo más posible, con el fin de verificar que se tratara de caimanes del Orinoco y no de la especie baba. Los animales fueron ubicados por el reflejo que producen sus ojos al ser alumbrados con lámparas o faros. Los caimanes grandes se capturaron con un lazo corredizo metálico (guaya) y los pequeños (menores de 80 ó 90 cm de longitud total) con el mencionado lazo, y manualmente, dependiendo de su posición en el agua.

Desde el bote, se contaron los caimanes del Orinoco y las babas (número de individuos no crías), con el fin de obtener su abundancia. También se estimó la talla de los caimanes de acuerdo a la longitud de la cabeza, con la finalidad de obtener su tamaño. La talla fue expresada como longitud total, en centímetros (distancia desde la punta del hocico hasta el extremo de la cola). Para obtener la estructura de tamaño de los caimanes, estos se agruparon en 4 categorías: 1) Entre 60 y 119 cm, 2) Entre 120 y 179 cm, 3) Entre 180 y 239 cm, 4) mayor o igual a 240 cm. Estas categorías fueron establecidas por Seijas, 1999. Adicionalmente, en este trabajo se agruparon los caimanes que no fueron posibles estimarles sus tallas como S/D (sin datos),

incorporando este nuevo grupo a la estructura de tamaño. De esta manera se podrá apreciar en las tablas el porcentaje de caimanes sin datos de tamaño.

Con el fin de obtener las tasas de crecimiento, las cuales se expresaron en cm/año y cm/mes, se capturaron los ejemplares de caimanes del Orinoco. Se utilizó la longitud total (LT), descrita anteriormente, y la longitud corporal (LHCf), distancia desde la punta del hocico hasta el extremo posterior de la cloaca. Para medir dichas longitudes, se utilizó una base de madera, es decir, se colocó una cinta metálica sobre la base mencionada, y encima de esta al ejemplar. A los ejemplares capturados también se le midió el grado o porcentaje de truncamiento o mutilaciones de la cola (región sub-caudalia), de acuerdo al número de crestas caudales sencillas (CCS).

Cabe señalar que en el RFS y sus Alrededores se han liberados más de 600 caimanes del Orinoco, de una forma más o menos sistemática desde 1990 hasta 1995, y 258 ejemplares en los meses de Mayo y Junio de 1998. Los caimanes recapturados, los cuales fueron liberados en el primer lapso (1990-1995), se trató como grupo I. Se calculó su tasa de crecimiento corporal, expresada en (cm/año), utilizando su longitud total; porcentaje de recapturas; proporción de sexo, entre otras. En el otro sentido, aquellos caimanes recapturados a finales de 1998 e inicio de 1999 que fueron liberados en los meses de Mayo y Junio de 1998, se trató como grupo II. A este grupo (II) se le estimó su tasa de crecimiento corporal en cm/mes, utilizando la longitud standard (LHC), posterior a la cloaca. Esta tasa de crecimiento se extrapoló a cm/año, además se les estimó la tasa de peso en g/mes. También se calculó en este último grupo (II) el porcentaje de dispersión (individuos localizados aguas abajo o arriba del sitio de liberación), el porcentaje de animales heridos (mutilación de colas o de crestas de la región caudalia, mutilaciones de dedos-patas, y heridas en cualquier parte del cuerpo), porcentajes de recapturas, entre otras. Ambos grupos (I y II) provenían de zoocriaderos.

El grupo I se estudió separado del II, debido a que en este último (II) el tiempo entre liberación-recaptura fue menor de 8 meses, y en el primero (I) osciló aproximadamente entre 2 y 8 años.

La tasa de crecimiento de los ejemplares del grupo I se estimó utilizando la longitud total, debido a que en algunos ejemplares de este grupo no se midió la longitud standard (LHC), posterior a la cloaca, al momento de la liberación. No obstante en el grupo II dicha tasa se estimó utilizando la longitud standard.

RESULTADOS

Refugio de Fauna Silvestre Caño Guaritico (RFS) y sus Alrededores

Abundancia y Estructura de Tamaño de los Caimanes

En el RFS y sus Alrededores se liberaron un poco más de 600 caimanes del Orinoco, provenientes de zoocriaderos, desde 1990 hasta 1995 (grupo I) y 258 ejemplares en los meses de Mayo-Junio de 1998 (grupo II). De los 258 ejemplares liberados, 142 se liberaron en el RFS “Caño Guaritico” y 15 en el Caño Caicara del hato El Cedral (Edo Apure), y 101 en Los Alrededores (Caño Macanillal, dentro de los linderos del hato El Frío). Las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 (ver anexo) muestran la abundancia de caimanes, babas y crocodilios no identificados y las N° 6, 7, 8, 9, 10 y 11 (ver anexo) representan la estructura de tamaño de los caimanes del Orinoco desde finales de 1996 hasta inicio de 1999.

En 1996 se observaron 12 caimanes sub-adultos y adultos (Tablas 1 y 6) y 4 de las mismas categorías a finales de 1997 (Tabla 8) en el RFS. Muestreos realizados a inicio de 1997 (Tablas 2 y 7), con el fin de capturar caimanes entre los puntos Puente hasta Sombrero arrojaron el mismo número de caimanes (sub-adultos y adultos) que los realizados a lo largo del RFS en 1996, probablemente la mayor profundidad de la lámina de agua (mayor de 3,0 m) en el primero sea el factor que explique esta diferencia en la detección u

observación de los ejemplares. Aunque en los muestreos realizados a finales de 1997 la profundidad de la lámina de agua fue menor que en 1996 pero se observaron un menor número de caimanes, en cambio con la especie baba ocurrió todo lo contrario; es decir estas se hacen más visibles al observador a medida que disminuye dicha profundidad. En estos dos años de muestreos (1996 y 1997) no se detectaron caimanes juveniles (60-179 cm de longitud total), siendo todos sub-adultos (180-239 cm de LT) y adultos (240 cm de LT).

A finales de 1998 se contaron 23 caimanes del Orinoco en este RFS (Tabla 4). Cabe señalar que la gran mayoría de estos animales estimados (por lo menos más de 16) pertenecen a los ejemplares liberados en los meses de Mayo-Junio de 1998 (grupo II). El resto pertenece a las liberaciones entre el lapso 1990-1995 (grupo I).

La estructura de tamaño de los caimanes del Orinoco en el RFS antes de la liberación de Mayo-Junio de 1998 estuvo conformada por pocos ejemplares sub-adultos y adultos. No obstante pescadores y cazadores de la región de Mantecal del Distrito Muñoz me comunicaron que aguas arriba del Puente-Carretera (zona no protegida), aproximadamente unas decenas de kilómetros, existe una población importante de caimanes sub-adultos y adultos. Posiblemente una fracción de estos animales pertenezca a los ejemplares liberados en el RFS. A finales de 1998 se muestrearon aproximadamente 3 km, aguas arriba del Puente-Carretera, no observándose a la especie mencionada.

A finales de 1997 hasta inicio de 1999 se muestrearon Los Alrededores (Caño Macanillal, laguna La Ramera, algunos pozos aledaña a esta laguna, y la laguna de la Casa del Hato).

La abundancia y estructura de tamaño de los caimanes en el caño Macanillal (sector bote) es parecida a los años de muestreos, finales de 1997 e inicio de 1998. Se observaron entre 14-15 ejemplares todos sub-adultos y adultos. Este tramo tiene una longitud aproximada de 3 km. Además se muestreo un pequeño tramo de este Caño (Tapa Jobo), de 400 m de longitud, dividido por una tapa. Dicho muestreo se realizó en Marzo del 1998, observándose 4 caimanes adultos y sub-adultos. Después de la liberación de Mayo-Junio de 1998, se volvió a muestrear este tramo (Tapa Jobo) más el tramo de la Carretilla con longitud parecida. Este muestreo arrojó un número similar de caimanes, recapturándose un ejemplar juvenil, proveniente de la liberación mencionada (Mayo-Junio de 1998), el cual se dispersó más de 3 km aguas arriba del sitio de liberación. También en este punto (La Carretilla) se estimó desde el bote un ejemplar de aproximadamente 4,5 m o más (posiblemente pertenecía a los caimanes liberados en el lapso 1990-1995). Los muestreos realizados en el Caño Macanillal (sector Bote) a inicio de 1999, reportan 21 ejemplares, de los cuales por lo menos 11 pertenecen a la liberación de Mayo-Junio de 1998, y el resto a los liberados en el lapso 1990-1995, por tanto se observaron menos animales del grupo I que en años anteriores.

Igualmente que en el Caño Macanillal, la abundancia y estructura de tamaño de los caimanes en la laguna La Ramera tiende a mantenerse a lo largo de los años de muestreos, oscilando sus valores entre 8 a 12 ejemplares (Tabla 11), observándose caimanes generalmente adultos y pocos sub-adultos. En el último año de muestreo en esta laguna se observaron menos ejemplares que en los años anteriores. Posiblemente la mayor profundidad de la lámina de agua en los muestreos de 1999 sea el factor más importante que explique la baja estimación de caimanes en estos dos cuerpos acuáticos (laguna La Ramera y el Caño Macanillal). Esta laguna en algunos sectores no presenta un cuerpo o canal principal de navegación sino pequeños espacios entre las unidades de la planta acuática bora.

Adicionalmente a la profundidad de la lámina de agua, la cobertura vegetal es otro factor que reduce la detección visual de los crocodilídeos. En el RFS "Caño Guarítico" en época de llenado o comienzo de bajadas de aguas, aún cuando existe un volumen de agua considerable, ésta penetra o invade las zonas altas,

por lo que las ramas de árboles y arbustos no permiten o reducen la visibilidad al observador. Muchos crocodilídeos, babas y posiblemente caimanes utilizan estos nuevos hábitat como recurso, no siendo detectados por el observador. Otro factor que impide la identificación de los crocodilídeos, abundancia e identificación de sus tallas, son las grandes extensiones de bora, a lo largo de los cuerpos acuáticos muestreados de los Alrededores (Caño Macanillal y laguna La Ramera). En el centro de las grandes extensiones de bora, alejadas del cuerpo principal o de los canales de navegación, se forman algunos claros de aguas. En estos claros se observaron un gran número de candiles de crocodilídeos, los cuales no pudieron ser identificados como especies. Aunque se sospecha que estos candiles sean de la especie baba, es probable que una fracción de ellos pertenezca a los caimanes.

En el Caño Macanillal, generalmente, los caimanes adultos de gran tamaño, se observaron en el medio del cuerpo de agua principal (canal de navegación) y los juveniles a la orilla de la bora. Igualmente las babas se ubicaron a orillas de la bora en pequeños claros de agua rodeados de bora y en los pocos orillares desprovistos de esta especie vegetal flotante.

Cabe señalar que una fracción de los crocodilídeos no identificados, (RFS y sus Alrededores) seguramente sean caimanes del Orinoco, por tanto se subestimaría el tamaño poblacional de la especie en estos sectores (ver tablas).

Caimanes capturados en el RFS “Caño Guaritico” y sus Alrededores

Grupo I

De los caimanes del grupo I (ejemplares liberados en el lapso 1990-1995), se capturaron 21 ejemplares, de los cuales 20 estaban marcados con placas metálicas numeradas en las membranas interdigitales de sus miembros posteriores o cortes de escamas de la región caudalia y un ejemplar (macho) no presentó ningún indicio de marcas. De los 20 ejemplares marcados, 17 estaban registrados en la base de datos de los liberados al medio natural. En el RFS “Caño Guaritico”, solamente se recapturaron caimanes desde el punto de referencia Matadero hasta aguas arriba de Médano Blanco. En los Alrededores se recapturaron caimanes en todos los sitios muestreados (Caño Macanillal, laguna La Ramera y laguna de la Casa del Hato).

El 12-12-1996, se recapturó un ejemplar sub-adulto (2,05 m de LT), aguas arriba de Médano Blanco (RFS), el cual había sido liberado en el Caño Macanillal el 15-03-1995, con una talla de 139 cm de longitud total. Por tanto es probable que muchos ejemplares del grupo I se movilicen entre el RFS y sus Alrededores en época lluviosa, donde el Caño Guaritico se desborda penetrando sus aguas hasta las sabanas y cuerpos acuáticos de los Alrededores.

De los 17 caimanes recapturados, el lapso entre la liberación y la recaptura osciló entre 1,75 y 7,88 años. El intervalo de longitud total de los ejemplares liberados y que fueron recapturados fue de 48 a 154 cm. De estos animales recapturados (17), 7 fueron machos y 10 hembras, con una talla (LT) que osciló entre 173 y 343 cm (tabla 12, ver anexo).

La tasa de crecimiento promedio anual tiende a ser similar en hembras y machos (34 y 32 cm/año, respectivamente). De manera general la TcLT anual de los ejemplares del grupo I varió entre 19,4 y 46,5 con una media de 33,3 cm/año. Aunque en realidad estos valores podrían ser mayores, debido a que algunos caimanes presentaban el extremo de la cola truncada. Por ejemplo el caimán recapturado de mayor talla (LT) fue un macho de aproximadamente 350 cm, con una TcLT promedio de 27 cm/año, aunque su cola estaba truncada a nivel de la 9na cresta caudal sencilla (CCS). Dos machos sub-adultos crecieron 22 y 35 cm/año aunque sus colas estaban truncadas a nivel de la 10 y 11ava CCS, respectivamente, al momento de las recapturas, siendo generalmente 18 a 22 el número normal de CCS. Dos ejemplares (hembras), una sub-

adulta y otra adulta, con TcLT promedio relativamente altas (39 y 40 cm/año, respectivamente) presentaron también sus colas truncadas a nivel de la 14ava CCS (tabla 12).

Grupo II

Se recapturaron 16 ejemplares en el RFS “Caño Guaritico” más uno en Caño Caicara del hato el Cedral, y 14 en los Alrededores (tabla 13 y 14, respectivamente; ver anexo). El ejemplar recapturado en el Caño Caicara se incluyó como muestra al RFS (tabla 13). Este ejemplar se dispersó, aproximadamente 4 km, aguas arriba del sitio de liberación. De acuerdo a las recapturas los animales no se movilizaron entre el RFS y sus Alrededores, posiblemente el tiempo entre estos dos eventos (liberación-recaptura) fue corto.

De los 31 ejemplares recapturados en los dos ambientes (RFS y en los Alrededores) el tiempo entre los dos eventos mencionados osciló entre 5,03 y 7,27 meses. El intervalo de la longitud standard o corporal (LHCf) de los caimanes liberados y que fueron recapturados fue de 33,9 y 53,3 cm, y el de recaptura osciló entre 43,9 y 67,5 cm.

La tasa de crecimiento promedio mensual (TcLHCf) en el RFS osciló entre 0,41 y 3,15 con una media de 1,65 cm/mes, siendo mayor que en los Alrededores (0,6 y 1,33 con media de 1,01 cm/mes).

La proyección de la TcLHCf promedio anual en el RFS fue 19,84 cm/año, equivalente a una TcLT de 38,60 cm/año, siendo mayor que en los Alrededores (TcLHCf de 12 cm/año, equivalente a una TcLT de 23,0 cm/año).

La tasa de incremento en peso (Tpeso) en el RFS osciló entre -1100 y 763, con una media de 142 g/mes y una media de crecimiento nulo o positivo de 331g/mes. Estos valores fueron mayores que en los Alrededores (-150 y 69,7, con media total de 5,5 g/mes y media de crecimiento nulo o positivo de 23,1 g/mes) (tabla 13 y 14). Por tanto los caimanes ganan mayor longitud y peso en el RFS que en los Alrededores.

En el RFS se recapturaron 17 ejemplares (12 %), de 141 ejemplares liberados, de los cuales 13 de los recapturados se movilizaron aguas abajo del sitio o lugar de liberación y 9 (52,9 %) presentaban heridas-mutilaciones. Con relación a los Alrededores, se recapturaron 14 ejemplares (13,9 %), de 101 ejemplares liberados, y 10 (71,4 %) de ellos (14 ejemplares) presentaban heridas-mutilaciones. Cabe mencionar que en Los Alrededores se liberaron los ejemplares en un segmento cercano a uno de los extremos de muestreo del Caño Macanillal, por tanto los caimanes se movilizaron o dispersaron en casi su totalidad hacia el otro extremo; es decir aguas arriba del punto de liberación.

En el RFS algunos ejemplares se movilizaron aproximadamente 40 km o más, aguas abajo del punto de liberación, entre los puntos de referencia Médano Blanco-Dividive, y 14 km aguas arriba, pocos metros del Puente-Carretera, el cual es el lindero N-O del mencionado RFS.

PROGRAMA DE LIBERACION DE LOS CAIMANES DEL ORINOCO AL MEDIO NATURAL

Desde 1990 hasta 1995 se han liberado en el Refugio de Fauna Silvestre, Zona Protectora y Reserva de Pesca “Caño Guaritico”, y sus Alrededores (Caño Macanillal, laguna La Ramera y sitios aledaños a estos) un poco más de 600 caimanes del Orinoco, provenientes de zocriaderos y/o Centros de crías, los cuales son: Fundo Pecuario Masaguaral y Agropecuaria Puerto Miranda (Edo Guárico); Estación Biológica El Frío-Hato El Frío (Edo Apure), y la UNELLEZ (Edo Portuguesa).

A pesar que en el lapso 1990-1995 se liberaron en el RFS "Caño Guaritico" y sus Alrededores un poco más de 600 caimanes del Orinoco, sólo se observaron una baja proporción de ellos, aproximadamente un 8 % de los liberados, aunque algunos de los crocodilídeos no identificados podrían ser caimanes del Orinoco.

Algunos ejemplares de caimanes del Orinoco se movilizaron hasta áreas aledañas al RFS, pertenecientes a hatos o fundos. Además los lugareños informaron que aguas arriba del Puente-Carretera, fuera del lindero del RFS (a decenas de kilómetros) se encuentra una población o sub-población de ejemplares adultos y sub-adultos de la mencionada especie. Los "pueblerinos" del Samán (Edo Apure) también han informado sobre avistamientos de ejemplares adultos en el Río Apure, cercano a la confluencia con el Caño Guaritico, e inclusive sobre la muerte de un ejemplar adulto (de aproximadamente 4 m de longitud total) en el Pueblo del Samán. Este ejemplar fue liberado el 09-03-1991 en los Alrededores, (Caño Macanilla) del hato El Frío (Edo Apure).

El RFS "Caño Guaritico", no presenta un sistema de vigilancia (Guardería) continuo y permanente. Ocasionalmente se realizan recorridos fluviales para controlar a los pescadores furtivos, y recorridos terrestres en zonas aledañas a esta área protegida.

Este cuerpo acuático presenta el inconveniente que en época húmeda, de máximo llenado, se desborda hacia las sabanas. Por tanto los crocodilídeos (caimanes y babas) podrían invadir las nuevas unidades de hábitat, no siendo visibles o detectados por el observador, y en época de extrema sequía la lámina de agua se interrumpe o se parte, (intermitente) impidiendo la libre navegación, formándose aproximadamente 16 pozos a lo largo de esta zona protegida. Por tanto en esta época de extrema sequía los grandes caimanes deberían protegerse en solapas o cuevas o establecerse en los pozos más profundos. En consecuencia la incidencia de la pesca furtiva con chinchorros de grandes longitudes en estos pozos causaría el agotamiento o disminución del principal recurso alimenticio (peces), la captura y posiblemente la muerte de ejemplares de esta especie, lo cual provocaría un retardo en aumentar sus niveles poblacionales.

La baja abundancia detectada de esta especie con relación al número de ejemplares liberados, no solamente podría explicarse por la muerte (interacciones intra e interespecíficas, a través del tiempo) de una proporción de ellos (de los liberados) sino por otros factores como; dispersión de la especie a sitios marginales y/o zonas no muestreadas por el observador; ocultamiento de adultos y sub-adultos en cuevas o solapas en épocas donde se reduce el espesor de la lámina de agua; extracción de ejemplares juveniles por los lugareños para mantenerlos como mascotas, muerte accidental o provocada de adultos y sub-adultos por pescadores y cazadores furtivos; e inobservancia de ellos causado por la rugosidad (espesor) de la vegetación ribereña, entre otras causas. Es de señalar que entre el lapso 1975 y 1984 (en otros estudios) se liberaron en ambientes naturales (zonas protegidas) en la India 552 cocodrilos Mugger (*Crocodylus palustris*), 1183 gariales (*Gavialis gangeticus*) y 408 cocodrilos de agua salada (*Crocodylus porosus*) de aproximadamente 1 m de longitud total, y entre 3 a 4 años de eclosión (Anónimo, 1987). Estos tres cocodrilos de India se adaptaron exitosamente al sitio de liberación, aunque algunos ejemplares de *Gavialis* migraron cientos de kilómetros aguas abajo, traspasando los linderos del área protegida, siendo muertos por los pueblerinos de las áreas colindantes. Por tanto las migraciones o dispersiones (de los crocodilídeos) de las zonas protegidas y sus muertes provocadas y/o accidentales es un fenómeno común.

A una muestra de 489 ejemplares liberados en el lapso 1990-1995 en los dos ambientes (RFS "Caño Guaritico" y sus Alrededores) se le estimó la longitud total de liberación oscilando entre 40 y 225 cm. De esta muestra 13,9 % fueron caimanes con longitud total menor de 70 cm; 21,3 % menor de 80 cm; 32,3 % menor de 90 cm; 47,2 % menor de 100 cm y 52,8 % correspondió a ejemplares entre 100 y 225 cm de longitud total.

De los 258 caimanes del Orinoco liberados en Mayo y Junio de 1998 en el mencionado RFS, sus Alrededores y el Caño Caicara (Hato El Cedral) se observaron aproximadamente 16 % en los muestreos realizados en el lapso Diciembre-Enero de 1998 y 1999, respectivamente. La longitud total de estos ejemplares liberados varió entre 65 y 107 cm de longitud total. El tiempo entre la liberación y el muestreo o conteo de este grupo de caimanes, osciló entre 5 y 7 meses. El porcentaje de los ejemplares observados (16 %) podría ser mayor debido a que algunos crocodilídeos no identificados podrían ser caimanes del Orinoco. Este porcentaje de ejemplares vistos (16 %) no es tan bajo, si lo comparamos con otros estudios de crocodilídeos, específicamente juveniles de menor talla de cocodrilo del Nilo, *Crocodylus niloticus* (Pooley; 1971; Blake y Loveridge, 1975; Graham, 1968; Hutton y Woolhouse, 1989), aunque posiblemente este relativo alto porcentaje de ejemplares observados (16 %) se debe al menor o poco tiempo entre los dos eventos (liberación-muestreo).

De los 258 ejemplares liberados 3,5 % correspondió a ejemplares menores de 70 cm de longitud total; 16,7 % menor de 80 cm; 54,7 % menor de 90 cm; 85,3 % menor de 100 cm, y 14,73 % correspondió a caimanes entre 100 y 107 cm de longitud total.

Como se dijo anteriormente el Programa de cría en cautiverio y liberación al medio natural de los caimanes del Orinoco, se ha llevado a cabo gracias a un número de instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales sin fines de lucro. Quizás la labor más importante en este Programa lo desempeñan aquellas instituciones destinadas al mantenimiento de las cepas reproductivas, incubación artificial de los huevos con miras a la eclosión, y cría-levante de los caimanes, con el fin de liberarlos al medio natural. FUDENA, 1993 (institución no Gubernamental) elaboró un plan de acción de sobrevivencia para el Caimán del Orinoco. Paralelamente PROFAUNA (MARN), 1994 elaboró un plan estratégico, apoyado en el estudio poblacional de la especie en la Red Hídrica del Cojedes (RHC). Estos estudios en la RHC y la revisión bibliográfica de otros trabajos ayudaron a proveer directrices (en el mencionado plan estratégico) que permitirían la recuperación efectiva a mediano y largo plazo de esta especie en nuestro país.

De acuerdo a la literatura la depredación post-natal en los primeros estadios de vida de los crocodilídeos es alta, y aún moderada después del año de eclosión. La probabilidad de sobrevivencia natural de los caimanes del Orinoco liberados con tallas (longitud total) de 90 ó más centímetros es mayor que en ejemplares de menor talla (60, 70 y 80 cm). Lo ideal sería mantener a los caimanes juveniles durante 18 ó 24 meses en los zoocriaderos, así alcanzarían la talla de 100 ó más centímetros, la cual es la adecuada para la liberación al medio natural. Aunque la mayoría de los zoocriaderos o Centros de Cría carecen de suficientes infraestructuras (tanquillas) para mantener a los ejemplares por más de un año. Por tanto estas tanquillas serán utilizadas por los caimanes recién eclosionados durante los meses de Abril (final) e inicio de Mayo. Además los costos de mantenimiento y alimentación en estos ejemplares resultan altos.

Tomando en cuenta la situación crítica de esta especie, el costo (mantenimiento y alimentación) de la misma, es necesario liberar al medio natural el mayor número de ejemplares, con talla (longitud total) que excedan los 90 ó 100 cm de longitud total. Para esto es fundamental la construcción de otras tanquillas u otros zoocriaderos con el objetivo principal de incrementar la talla (después del año de eclosión) en aquellos ejemplares de crecimiento lento causado por el suministro de raciones de alimento insuficientes y/o tiempo incompleto para alcanzar la talla adecuada de liberación, estrés, enfermedades u otro factor que influya o retarde el crecimiento normal de esta especie en vida cautiva.

DISCUSIÓN

Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico” y sus Alrededores

El tamaño verdadero de una población es difícil cuantificar y más aún de aquellas especies que utilizan más el medio acuático que el terrestre como el Caimán del Orinoco. Esta especie puede pasar desapercibida en el medio acuático, sin ser detectada por el observador. Generalmente dicha especie se detecta de noche por el reflejo rojizo (candil) que producen sus ojos al ser alumbrado con faros o lámparas.

Como se dijo en el capítulo de liberación de caimanes al medio natural, sólo se observaron aproximadamente 8% de un poco más de 600 caimanes del Orinoco liberados en esta zona protegida y sus Alrededores entre el lapso 1990-1995, y 16% observados de 258 ejemplares liberados a mediados de 1998. Estos valores podrían estar sub-estimados debido a que muchos ejemplares podrían esconderse en hábitats marginales, no muestreados por el investigador. Algunos investigadores y/o autores en fauna crocodylídea coinciden que los datos de sobrevivencia están basados en observaciones casuales (Neill, 1971) o en un tamaño muestral pequeño (Modha, 1967; Webb y Messel, 1977), o en interpretaciones de estructura poblacional. Por tanto, en vez de hablar de mortalidad en el Orden Crocodylia deberíamos hablar de desaparición.

En una población natural, no todos los individuos alcanzan el año de vida y por ende sólo una fracción de los sobrevivientes llegarían a la adultez, debido a las interacciones intra e interespecíficas, reduciéndose la población, en este caso los ejemplares liberados.

Es de señalar que el RFS Caño Guaritico presenta el inconveniente o desventaja que a comienzo de la época seca (inicio de Diciembre) disminuye la profundidad de la lámina de agua hasta interrumpirse o romperse a finales de Diciembre e inicio de Enero, lo cual limita la investigación y trae consecuencias negativas para la especie. Por tanto, posiblemente los ejemplares adultos se esconderían en solapas o cuevas o se confinarían a los pozos o charcos que se forman a lo largo de esta zona protegida o migrarían antes de la extrema sequía hacia áreas acuáticas profundas, aledañas al RFS.

Los caimanes adultos vistos en el RFS y sus Alrededores no alcanzaron los 30 ejemplares durante el muestreo continuo de Diciembre de 1998 hasta Enero de 1999, aunque estos resultados no son los verdaderos o reales. La verdadera población de caimanes del Orinoco en esta zona protegida, y sus Alrededores es superior a la observada en los muestreos realizados. Gracias a la técnica de liberación-recaptura, y comunicación personal con pueblerinos, sabemos que los ejemplares se han movilizad o entre el RFS y sus Alrededores; otros han traspasado los linderos del RFS, movilizándose probablemente algunas decenas de kilómetros, aguas arriba del Puente-Carretera (fuera del lindero del RFS); e inclusive se han visto caimanes adultos navegando el Río Apure, cerca del pueblo El Samán, los cuales posiblemente pertenezcan a los ejemplares liberados en esta área protegida y sus Alrededores. En los Alrededores (Caño Macanillal y la laguna La Ramera, entre otras) también se sub-estima el tamaño poblacional de la especie, probablemente las grandes masas de bora deberían ser refugios de muchos caimanes no vistos. Además algunos ejemplares que se movilizan por el centro del curso principal de agua fueron tomados en este estudio como crocodylídeos no identificados, aunque por la conducta de nado, lo más probable es que sean caimanes del Orinoco de gran talla. Muchos ejemplares se dispersan en plena época húmeda hacia cuerpos acuáticos de hatos y/o fundos aledaños a esta área protegida. Webb y Messel (1978) encontraron que algunos ejemplares de cocodrilo de agua salada (*Crocodylus porosus*) entre el segundo y sexto año de edad se dispersaron entre 60 y 80 km del nido, siendo probable que estos individuos migren o se dispersen hasta áreas marginales debido a la competencia interespecífica. Messel (et al., 1982) observaron que aproximadamente el 80% de los ejemplares de *Crocodylus porosus* entre 90 y 180 cm de longitud total habitaban sitios marginales, posiblemente eran excluidos del curso principal de agua por los ejemplares adultos.

La tasa de crecimiento promedio de los caimanes (grupo I) en el RFS y sus Alrededores es relativamente alta (33 cm/año), además algunos ejemplares pueden alcanzar más de 45 cm/año. Los *C. intermedius* liberados con tasa de crecimiento promedio podrían alcanzar la fase o etapa adulta en un lapso de 6-7 años, y con la mayor tasa de crecimiento, la alcanzarían aproximadamente en 5 años (sin incluir el primer año de edad o eclosión), tomando la talla adulta (de una manera conservadora) superior a los 250 cm.

La tasa de crecimiento promedio de los ejemplares del grupo II (RFS más los Alrededores), basada en su longitud corporal o standard (LHCf) fue 1,4 cm/mes, equivalente a 2,7 cm/mes, basada en la longitud total (LT), extrapolada esta última (2,7 cm/mes) a 32,4 cm/año, basada en la longitud total, aunque algunos ejemplares de este grupo (II) crecieron más de 3 cm de LHCf/mes, equivalente a 6 cm de LT/mes, lo cual se extrapolaría a 73 cm de LT/año. Estos dos tipos de crecimiento (I y II), basados en la tasa de crecimiento promedio anual (TcLT en cm/año) son relativamente mayores a los encontrados por Seijas (1999) para la misma especie (entre 6,5 y 33,0 con una media de 17,5 cm/año durante el lapso de marcado-recaptura de 0,7 hasta 4 años) en la Red Hídrica del Cojedes (RHC), la cual presenta problemas de contaminación urbana e industrial. De igual modo la tasa de crecimiento promedio de los ejemplares del grupo II es superior a la encontrada por Graham 1968 (1,7 cm/año) en *Crocodylus niloticus* y a la reportada por Thorbjarnarson (1988) en juveniles de menor talla de *Crocodylus acutus* (20,9 cm/año), y similar a la reportada por Rodda (1984) en juveniles de menor talla de *C. acutus* (33,6 cm/año), y a los 30,1 cm/año, reportado por Chávez, (2000) en caimanes del Orinoco (entre 4,7 y 49,5 cm/año durante el lapso de marcado-recaptura de 0,47 hasta 2,15 años) en la mencionada RHC.

La TcLT promedio (32,4 cm/año) de los ejemplares del grupo II (RFS más los Alrededores) fue similar a la obtenida en los caimanes del grupo I (33,3 cm/año), aunque al momento de la recaptura los primeros (grupo II) eran juveniles y de menor talla que los segundos (grupo I). Según la literatura los caimanes juveniles crecen a mayor tasa que los sub-adultos y adultos. Probablemente los caimanes del grupo II estuvieron en una fase de adaptabilidad y/o aprendizaje, y su crecimiento fue afectado por las heridas causadas por depredadores, especialmente a los ejemplares de los Alrededores, e inclusive algunos perdieron peso o su ganancia estuvo cercana a cero.

El RFS presenta abundancia de peces y muy probablemente disponibles para esta especie, lo cual explicaría su alta tasa de crecimiento. Además de presentar numerosas playas de arena, lo cual constituye uno de los componentes más importante de su hábitat reproductiva. Estos factores deberían incidir positivamente en incrementar los niveles poblacionales de la fase o etapa adulta de esta especie. Aunque esta Área de Régimen de Administración Especial presenta algunos inconvenientes que se mencionarán a continuación: a) Vigilancia o Guardería Ambiental ocasional, b) En la época seca disminuye la profundidad del agua hasta romperse o perder su continuidad, formándose algunos pozos o charcos a lo largo de esta área protegida. Aunque posiblemente esta especie ha vivido cientos o miles de años en cuerpos acuáticos intermitentes (pérdida de la continuidad de la lámina de agua durante la época seca), este último punto (b), a mi entender es uno de los problemas más graves que presenta el RFS, y posiblemente sea la causa o motivo principal de la migración o dispersión de un porcentaje de ejemplares liberados (antes de la extrema sequía) hasta otras áreas acuáticas (fuera de los linderos del RFS) más profundas. De manera general esta especie inicia su cortejo-apareamiento en los meses de Diciembre-Enero, la puesta en Febrero, y la eclosión entre mediados y finales de Abril hasta inicios de Mayo. Por tanto los caimanes adultos (dentro del RFS) en la época de celo-apareamiento estarían escondidos en solapas o cuevas o confinados a los pozos o charcas, siendo visibles a pescadores y cazadores furtivos. Posiblemente esta sea la causa por el cual la especie no se haya reproducido en esta zona protegida, aunque es probable que algunas hembras hayan anidado sin haber tenido éxito eclosional y/o haya ocurrido alta depredación post-natal, donde parte del Caño está seco y debería existir gran interacción entre los crocodílidos en los pozos o charcas de este Refugio de Fauna Silvestre. Por ende no se observaron crías ni ejemplares menores a 100 cm de longitud total durante el lapso

1996 hasta inicios de 1998, lo cual hace suponer que la especie no se reprodujo o no hubo éxito pre y/o post-natal.

En los Alrededores, específicamente en el Caño Macanillal han ocurrido anidamientos de la mencionada especie en 1998 y 1999 sobre montículos de arena colocado o depositado a la orilla de ese cuerpo acuático por personal de la Estación Biológica El Frío. El Caño Macanillal carece de playas de arenas por tanto se deberían colocar o depositar un gran número de montículos o bancos de arena a lo largo de las orillas de este cuerpo acuático, con el fin de crear el hábitat reproductiva e incentivar a la especie a la reproducción.

Algunos ejemplares liberados en Mayo-Junio de 1998 (grupo II) en el RFS se dispersaron aproximadamente 40 km, aguas abajo del sitio de liberación, y un ejemplar se recapturó a pocos metros del Puente-Carretera (lindero del RFS). Resultados similares fueron obtenidos por Webb y Messel, 1978 en algunos cocodrilos de agua salada (juveniles de menor talla), *Crocodylus porosus* (al año de eclosión), los cuales se dispersaron 40 km del sitio de eclosión, aunque el 90 % de los sobrevivientes (al año de eclosión) se ubicaron a 5 km del nido. Probablemente a mayores lapsos, los ejemplares del grupo II se movilizan o dispersen fuera de los linderos de este RFS. Similarmente los ejemplares liberados en los Alrededores (grupo II), también podrían movilizarse hacia el RFS y dispersarse hasta el Río Apure (fuera del área protegida), por tanto un porcentaje de ellos podrían ser capturados o muertos por los usuarios del Río (pescadores, cazadores y/o pueblerinos).

Los ejemplares del grupo II recapturados en el RFS crecieron más que en los Alrededores (Caño Macanillal, laguna La Ramera), además presentaron menos heridas y/o mutilaciones en la región sub-caudalia, patas y dedos. Las heridas en las zonas ventrales de los caimanes eran generalmente de forma circular causadas probablemente por peces. Posiblemente los ejemplares en el RFS están expuestos a mayor disponibilidad de alimento (generalmente peces) que en los Alrededores. Además los caimanes en el RFS están sometidos a un menor estrés y están menos apiñados o hacinados que en los Alrededores. Por ejemplo el Caño Macanillal en su zona muestreada (3 ó 4 km) tiene algunas tapas que permiten represar el agua en época seca, por tanto los caimanes presentes, específicamente los del grupo II, deberían estar sometidos a grandes presiones, aumentando las interacciones intra e interespecíficas. Esto podría explicar el menor crecimiento y alto porcentaje de heridas y mutilaciones en ejemplares de los Alrededores. Messel (et, al., 1982), sugirieron que la mortalidad de cocodrilos de agua salada (*Crocodylus porosus*) entre 90 y 180 cm de longitud total estaba asociada a la interacción (agresión) intraespecífica. El canibalismo ha sido reportado en algunas especies crocodylidas: Staton y Dixon (1975) en *Caiman crocodilus*, Cott (1961) en *Crocodylus niloticus*, Schmidt (1924) en *C. acutus*, entre otras.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RFS “Caño Guaritico” y sus Alrededores

A pesar que se liberaron un poco más de 600 caimanes del Orinoco (grupo I) en esta zona protegida y sus Alrededores durante el lapso 1990-1995, sólo se observaron menos de 30 ejemplares adultos, aunque algunos de los caimanes liberados, particularmente los de 1995 no debieron alcanzar la talla adulta. Probablemente el verdadero tamaño de la población está subestimado por algunos factores mencionados en el texto.

Los caimanes del Orinoco liberados en 1998 (grupo II) en el RFS “Caño Guaritico” obtuvieron menos heridas y mutilaciones que los liberados en los Alrededores, además alcanzaron mayores tasas de crecimiento y peso. Probablemente el RFS proporciona a los caimanes mayor abundancia y disponibilidad de alimento (generalmente peces) y menor estrés que en los Alrededores.

En el RFS no se observaron grupos de caimanes menores al año de edad en el período muestreado ni caimanes juveniles de menor talla en el lapso 1996-inicio de 1998.

El RFS “Caño Guaritico” es un cuerpo acuático intermitente, es decir en la época seca se interrumpe la lámina de agua formándose algunos pozos o charcas a lo largo de esta área protegida. Por tanto esto debería incidir negativamente en la reproducción (cortejo, cópula, construcción del nido, cuidado del nido y de los posibles caimancitos recién-eclosionados) y prevalencia de la especie en sectores relativamente secos, por tanto muchos ejemplares migrarían hasta cuerpos acuáticos permanentes (alejados de esta área protegida).

Los caimanes del Orinoco del grupo I se movilizan entre el RFS y sus Alrededores, y traspasan los linderos de esta área protegida. Algunos ejemplares del grupo II liberados en dicho RFS se dispersaron 40 km, aguas abajo del sitio de liberación, y probablemente a mayores lapsos traspasen los linderos de esta área protegida.

Los caimanes del Orinoco con tasas de crecimiento promedio en estos dos sistemas acuáticos (RFS y sus Alrededores), podrían alcanzar la etapa o fase adulta en un lapso de 6-7 años, y con la mayor tasa en 5 años (sin incluir el primer año de edad).

Es conveniente implementar un sistema de Guardería y Control (efectiva y permanente) en zonas estratégicas del RFS “Caño Guaritico”, con el fin de impedir la pesca ilegal en dicha zona, la cual influye negativamente en la recuperación del Caimán del Orinoco.

Es necesario continuar colocando montículos de arena a lo largo del Caño Macanillal, con el fin de incentivar la reproducción de la mencionada especie.

Es recomendable la construcción de tanquillas o zocriaderos, con la finalidad de incrementar la talla (después del año de eclosión) en aquellos caimanes cautivos, los cuales no hayan alcanzado la talla adecuada de liberación.

Es recomendable liberar al medio natural ejemplares entre 90 y 100 cm de longitud total o mayores. De esta manera se reduciría la depredación y el posible canibalismo.

BIBLIOGRAFÍA

Anónimo, 1987. World Wildlife Fund-India. Conserving our heritage: Madras crocodile bank trust. Documentation of the experience in environmental management. 43 pp.

Ayarzagüena, J. 1987. Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Parte I. Río Cojedes. FUDENA, WWF-US, Proyecto 6078.

Blake, D. K. y J. P. Loveridge. 1975. The role of commercial crocodile farming in crocodile conservation. Biol. Conserv. 8:265-272.

Cott, H. B. 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile (*Crocodylus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. Trans. Zool. Soc. London. 29:211-356.

Chávez, C. 1999. Crecimiento Corporal de Caimanes del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) liberados en el Refugio de Fauna Silvestre, Zona Protectora y Reserva de Pesca “Caño Guaritico”, y sus Alrededores,

Estado Apure, Venezuela. Convenio PROFAUNA-CORPOVEN. III Congreso Venezolano de Ecología. Puerto Ordáz, Estado Bolívar, Venezuela, 23 al 26 de Marzo de 1999.

Chávez, C. 2000. Conservación de las Poblaciones del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Informe. Convenio PROFAUNA (MARN)-CORPOVEN. Venezuela. 67 pp.

Ewel, J. y A. Madriz. 1976. Zonas de Vidas de Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 265 pp.

FUDENA. 1993. Plan de Acción: Supervivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela 1994-1999. Grupo de Especialista en Cocodrilos de Venezuela. Caracas. 24 pp.

Franz, R; S.Reid y C. Puckett. 1985. Discovery of a population of Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in Southern Venezuela. Biological Conservation. 32:137-147.

Godshalk, R. 1978. El Caimán del Orinoco, *Crocodylus intermedius*, en los Llanos Occidentales de Venezuela con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación. FUDENA, Caracas, 58 pp.

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/SS Crocodile Specialist Group, Gainesville, FL. IUCN Publ. N.S; Gland, Switzerland.

Graham, A. 1968. The lake Rudolph crocodile (*Crocodylus niloticus*, Laurenti) population. Report to the Kenya Game Commission, Naibori. 145 pp.

Huber, O. y C. Alarcon. 1988. Mapa de la Vegetación de Venezuela. Edt. Arte. Caracas, Venezuela.

Hutton, J. y M. Woolhouse. 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. J. Applied Ecology. 26:381-395.

Lugo, M. y J. Clavijo. 1991. Programa para la conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Est. Biología Trop. Roberto Franco. Mimeogr. 10 pp.

Lugo, M. 1998. Evaluación del programa de liberación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Refugio de Fauna Silvestre "Caño Guaritico y Alrededores (Edo. Apure, Venezuela). Tesis de Maestría, UNELLEZ, Guanare, Venezuela. 98 pp.

MARNR. 1988. Zonificación Agroclimática del Estado Apure. Volumen 1A - 1B. Caracas. 68 pp.

Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Vol. I. Los Crocodylia de Colombia. Edt.Carrera 7a. Ltda. Bogotá, 354 pp.

Messel, H; G.C. Vorlicsek; A. G. Wells y W. J. Green. 1982. Status and dynamics of *Crocodylus porosus* populations in the tidal waterways of northern Australia. IUCN Publ. (N.S.) Suppl. Paper. ISBN 2-8032-209-x. pp. 127-173.

- Modha, M. L. 1967. The ecology of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*, Laurenti) on Central Island, lake Rudolph. E. Afr. Wild. J. 6:81-88.
- Mondolfi, E. 1965. Nuestra Fauna. Revista El Farol. 214:2-13.
- Neill, W. T. 1971. The last of the ruling reptiles. Columbia Univ. Press, New York. 486 pp.
- Pooley, A. C. 1971. Crocodile rearing and restocking. Publs. Inst. Uni. Conserv. Nat. Resour. 32:104-130.
- Programa de Conservación del Caimán del Orinoco. 1996. En Taller de Análisis de Viabilidad Poblacional y de Hábitat (PHVA) del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Libro de Resumen. Ellis (eds). IUCN/SSC. 48 pp.
- Ramo, C. y B. Busto. 1986. Censo aéreo de caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el río Tucupido (Portuguesa, Venezuela) con observaciones sobre su actividad de soleamiento. Crocodiles, IUCN Publ. (New Series):109-119.
- Rodda, G. J. 1984. Movements of Juvenile American Crocodiles in Gatun Lake, Panamá. Herpetologica. 40(4):444-451.
- Seijas, A. E. 1993. Estado poblacional y aspectos ecológicos del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en los ríos Cojedes y Sarare, Venezuela. Unellez. 36 pp.
- Seijas, A. E. y C. Chávez. 1994. Plan estratégico: Sobrevivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela. Servicio Autónomo de Fauna (MARNR), Caracas. Reimpreso en: Taller de Análisis de Viabilidad Poblacional y del Hábitat (PHVA) del Caiman del Orinoco, Caracas, Venezuela.
- Seijas, A. E. 1999. El Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el sistema del río Cojedes, Venezuela: Ecología y Estado Poblacional. Trabajo de Ascenso a Categoría de Asociado. UNELLEZ, 133 pp.
- Seijas, A. E. y C. Chávez. 2000. Population status of Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela. Biol. Conserv. 94:353-361.
- Schmidt, K. P. 1924. Notes on Central American crocodiles. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. 12:77-96.
- Staton, M. y J. R. Dixon. 1975. Studies on the dry season biology of *Caiman crocodilus crocodilus* from the Venezuelan Llanos. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle. 35(101): 237-266.
- Thorbjarnarson, J. B. 1988. Status and ecology of the American crocodile in Haiti. Bull. Florida St. Mus. (B. S.). 33(1):1-86.
- 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.
- Webb, G. J. y H. Messel. 1977. Abnormalities and injuries in the Estuarine crocodile, *Crocodylus porosus*. Aust. Wildl. Res. 4:311-319.

Webb, G. J. W. y H. Messel. 1978. Movement and dispersal patterns of *Crocodylus porosus* in some rivers of Arnhem Land, North Australia. Resd. 5:263-283.

ANEXOS

Tabla 1- Número de caimanes, babas y crocodilios no identificados en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Sectores y Fechas	Caimanes (no crias)	Babas (no crias)	Crocodilios no identificados	Total (N°)
Puente-Matadero (28-11-96)	1	25	2	28
Matadero-3 Ceibas (29-11-96)	2	33	4	39
3 Ceibas-Sombrerito (11-12-96)	3	116	22	141
Sombrerito-Médano Blanco (12-12-96)	3	91	50	144
Médano Blanco-Dividive (13-12-96)	1	160	45	206
Dividive-Las Ventanas (27-12-96)	0	354	16	370
Las Ventanas-(Guarit-Apure) (28-12-96)	1	484	26	511
Caño 70 (29-12-96)	1	371	14	386
Totales	12	1.634	179	1.825

Nota. Los crocodilios no identificados pueden presentar cualquier clase de tamaño.

La longitud aproximada del RFS “Caño Guaritico” desde el puente de la carretera nacional hasta la confluencia Caño Guaritico-Río Apure (sin incluir el Caño 70) es 120 km.

Tabla 2. Número de caimanes, babas y crocodilios no identificados en secciones continuas, del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Sectores y fechas	Caimanes (No crias)	Babas (No crias)	Crocodilios no identificados	Total (N°)
Aguas abajo del puente hasta 3 Ceibas (15-01-97)	7	411	-	418
3 Ceibas hasta aguas arriba de Sombrerito (17-01-97)	5	969	-	974
Totales	12	1.380	-	1.392

Nota. Los crocodilios no identificados fueron considerados como babas. El espesor de la lámina de agua fue bajo, a tal punto que en algunas zonas se interrumpía la libre navegación.

Tabla 3. Número de caimanes, babas y crocodilios no identificados en secciones continuas, dentro y afuera del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”

Sectores y Fechas	Caimanes (no crias)	Babas (no crias)	Crocodilios no identificados	Total (N°)
Matadero 1,5 Km aguas arriba (10-12-97)	0	52	0	52
Matadero-3 Ceibas (10-12-97)	3	456	8	467
3 Ceibas-Sombrerito (12-12-97)	0	964	32	996
Sombrerito-Médano Blanco (13-12-97)	0	577	2	579
Médano Blanco Dividive (14-12-97)	1	1.089	20	1.110
Dividive-Las Ventanas (26-12-97)	0	454	3	457
Las Ventanas-(Guarit-Apure) (27-12-97)	0	449	5	454
Río Apure, 3,0 Km, aguas abajo de la confluencia con el Caño Guaritico (27-12-97)	0	68	1	69
Totales	4	4.109	71	4.184

Nota. Los crocodilios no identificados pueden presentar cualquier clase de tamaño.

La longitud aproximada del RFS “Caño Guaritico” desde el puente de la carretera nacional hasta la confluencia Caño Guaritico-Río Apure (Sin incluir el Caño 70) es 120 km.

Tabla 4. Número de caimanes, babas y crocodilios no identificados en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Sectores y Fechas	Caimanes (No crías)	Babas (No crías)	Crocodilios no identificados	Total (N°)
Puente 2,7 Km aguas arriba (15-12-98)	0	45	18	63
Puente-Matadero (29-11-98)	5	151	33	189
Matadero-3 Ceibas (30-11-98)	5	80	32	117
3 Ceibas-Sombrerito (01-12-98)	4	220	47	271
Sombrerito-Médano Blanco (01-12-98)	4	187	74	265
Médano Blanco-Dividive (14-12-98)	5	513	295	813
Dividive-Las Ventanas (13-12-98)	0	337	165	502
Las Ventanas-Guarit-Apure (16-12-98)	0	299	43	342
Caño 70, (16-12-98)	0	88	0	88
Totales	23	1.920	707	2.650

Nota. Los crocodilios no identificados pueden presentar cualquier clase de tamaño. La longitud aproximada del RFS “Caño Guaritico” desde el puente de la carretera nacional hasta la confluencia Guaritico-Río Apure (sin incluir el Caño 70) es 120 Km. Se muestreó del Caño 70, aproximadamente 6 km, aguas arriba de la confluencia con el Caño Guaritico.

Tabla 5. Número de caimanes, babas y crocodilios no identificados en sectores del Caño Macanilla (Hato El Frio), aledaños al Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Sectores y Fechas	Caimanes (No crías)	Babas (No crías)	Crocodilios no identificados	Total (N°)
Sector Bote (29-12-97)	14	193	1	208
Tapa El Jobo (03-03-98)	4	87	73	164
Sector Bote (08-01-99)	21	104	6	131
Tapa El Jobo y La Carretilla (12-01-99)	5	35	2	42

Nota. Los crocodilios no identificados pueden presentar cualquier clase de tamaño.

Tabla 6. Estructura de tamaño de los caimanes en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
Puente Matadero (28-11-96)	0	0	1	0	0	1
Matadero-3 Ceibas (29-11-96)	0	0	2	0	0	2
3 Ceibas-Sombrerito (11-12-96)	0	0	2	0	1	3
Sombrerito Médano Blanco (12-12-96)	0	0	3	0	0	3
Médano Blanco Dividive (13-12-96)	0	0	1	0	0	1
Dividive-Las Ventanas (27-12-96)	0	0	0	0	0	0
Las Ventanas Guarit-Apure (28-12-96)	0	0	0	1	0	1
Caño 70 (29-12-96)	0	0	0	1	0	1
Total	0	0	9	2	1	12

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 7. Estructura de tamaño de los caimanes en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
Aguas Abajo del Puente hasta-3 Ceibas (15-01-97)	0	0	4	1	2	7
3 Ceibas hasta-Aguas Arriba de Sombrerito (17-01-97)	0	0	2	1	2	5
Total	0	0	6	2	4	12

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 8. Estructura de tamaño de los caimanes en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
1.5 Km						
Aguas arriba de Matadero (10-12-97)	0	0	0	0	0	0
Matadero 3 Ceibas (10-12-97)	0	0	2	1	0	3
3 Ceibas Sombrerito (11-12-97)	0	0	0	0	0	0
Sombrerito Médano Blanco (13-12-97)	0	0	0	0	0	0
Médano Blanco Dividive (13-12-97)	0	0	1	0	0	1
Dividive Las Ventanas (26-12-97)	0	0	0	0	0	0
Las Ventanas Guarit-Apure (27-12-97)	0	0	0	0	0	0
Caño 70 (27-12-97)	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	3	1	0	4

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 9. Estructura de tamaño de los caimanes en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño.						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
3,0 Km Aguas						
Arriba del Puente (15-12-98)	0	0	0	0	0	0
Puente-Matadero (29-11-98)	4	1	0	0	0	5
Matadero-3 Ceibas (30-11-98)	4	0	0	1	0	5
3 Ceibas						
Sombrero (01-12-98)	2	1	0	1	0	4
Sombrero Médano						
Blanco (01-12-98)	2	2	0	0	0	4
Médano Blanco						
Dividive (14-12-98)	4	0	0	1	0	5
Dividive						
Las Ventanas (13-12-98)	0	0	0	0	0	0
Las Ventanas Guarit-						
Apure (16-12-98)	0	0	0	0	0	0
Caño 70 (16-12-98)	0	0	0	0	0	0
Total	16	4	0	3	0	23

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 10. Estructura de tamaño de los caimanes en sectores del Caño Macanillal (Hato El Frio), aledaño al RFS “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño.						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
Sector Bote (29-12-97)	0	0	6	5	3	14
Sector Bote (07-01-98)	0	0	3	8	4	15
Sector Tapa El Jobo (03-03-98)	0	0	1	2	1	4
Sector Bote (08-01-99)	11	1	0	9	0	21
Sector Tapas El Jobo Carretilla (12-01-99)	1	0	0	2	2	5

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 11. Estructura de tamaño de los caimanes en la laguna La Ramera, laguna de la Casa del Hato y otros sectores (Hato El Frio), aledaños al Caño Macanillal.

Clases de Tamaño.						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
Laguna La Ramera (28-12-97)	0	0	2	8	0	10
Laguna La Ramera (08-01-98)	0	0	0	10	2	12
Laguna La Ramera (10-01-99)	2	0	0	6	0	8
Laguna de la casa del Hato (09-01-98)	0	0	0	4	0	4
Laguna de la casa del Hato (12-12-98)	0	0	0	4	0	4
Pozo Ceiba (Enero 99)	1	3	0	0	0	4

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 12. Tasa de crecimiento de los caimanes del Orinoco (grupo I) liberados y recapturados en el RFS “Caño Guaritico” y los Alrededores (Caño Macanillal y la laguna La Ramera).

Marca del ejemplar (corte de escamas) o placa metálica.	Longitud total en cm.	CCS (N° filas)	Tiempo entre liber-recapt. (años)	Tasa de crecimiento (cm/año)
	Liber-recaptura.			
VII-8-G	114,0-211,5	15	2,92	33,4
VI-7-i	116,0-188,6	cc	2,92	24,9 *
VI-6-i	108,0-172,5	10	2,92	22,1
VI-1-D	97,1-181,0	cc	2,58	32,5 *
VII-6-G	139,0-205,0	cc	1,75	37,7 *
III-8-H	108,0-204,0	cc	2,75	35,0 *
II-6	114,0-209,0	11	2,75	34,5 *
VIII-8-F	139,0-232,0	cc	2,80	33,2 *
8-H	67,0-207,0	14	3,63	38,6
II-G	104,2-264,0	14	3,58	44,6
I-1-B	105,4-245,0	cc	3,58	39,0
2-A	66,2-240,5	15	3,75	46,5
C-90	104,5-291,0	16	6,33	29,5
III-H	153,7-303,2	cc	7,70	19,4
III-V-H	47,8-249,5	16	5,79	34,8
V-G	129,2-343,0	9	7,88	27,1 *
II-E	100,8-284,0	15	5,45	33,6
Promedio				33,3

Nota. En la tabla aparece la identificación del ejemplar (marca de corte de escamas de la región caudalia y/o placas metálicas numeradas). La tasa de crecimiento se calculó en cm/año. CCS significa el número de crestas caudales sencillas, y cc son los ejemplares que tienen su cola completa (sin truncamientos). Los ejemplares marcados con asteriscos (*) son machos.

Tabla 13. Tasa de crecimiento y de peso de los caimanes del Orinoco (grupo II) liberados y recapturados en el RFS "Caño Guaritico".

Marca del Ejemplar de escamas)	del (corte de escamas)	Longitud standard (LHC) en cm.	Tasa de crecimiento (cm/mes)	de	Tasa de crecimiento (cm/año)	de	Tasa de peso (g/mes)
		Liber.-recaptura					
I-III-10		45,8-60,9	2,28		27,36		422
I-II-2-10		47,2-57,6	1,57		18,84		347
2-10-A		49,5-58,0	1,28		15,36		136
VI-8-A-J		45,1-57,0	1,94		23,28		440
I-10		47,0-50,6	0,59		7,08		-200 *
I-II-III-10		41,4-43,9	0,41		4,92		0
II-3-B-J		46,1-51,6	0,79		9,48		105 *
11-8-J		47,9-52,8	0,86		10,32		26 *
VI-9-J		38,7-49,5	1,89		22,68		166
VI-4-J		42,2-60,4	3,15		37,80		563
1-3-10-B		43,9-63,3	3,14		37,68		486
II-B-J		50,7-67,5	2,91		34,92		763 *
VI-3-J		48,2-63,7	2,69		32,28		589
VI-1-J		58,0-61,2	0,63		7,56		-1100
I-2-A-J		53,2-64,4	2,62		31,44		263
II-7-C-J		43,0-46,6	0,71		8,52		-300
I-10-C		52,0-56,0	0,64		7,68		-300
Promedio			1,65		19,84		

Nota. En la tabla aparece la identificación del ejemplar como marca de corte de escamas de la región caudalia. Los ejemplares identificados con * son machos. LHC significa la longitud hocico-cloaca. El tiempo entre la liberación y la recaptura osciló entre 5,03 y 6,63 meses. La tasa de crecimiento se calculó en cm/mes, además se extrapoló a cm/año. Algunos ejemplares perdieron peso entre los dos eventos (liberación-recaptura).

Tabla 14. Tasa de crecimiento y peso de los caimanes del Orinoco (grupo II) liberados y recapturados en los Alrededores (Caño Macanilla y la laguna La Ramera), aledaños al RFS “Caño Guaritico”.

Marca del Ejemplar (corte de escamas)	Longitud standar (LHC) en cm.	Tasa de crecimiento (cm/mes)	Tasa de crecimiento (cm/año)	Tasa de peso (g/mes)
	Liber.-recaptura			
10-8	39,1-45,6	0,90	10,80	0
II-10	39,6-47,9	1,15	13,80	6,9
IV-10-A	49,0-57,7	1,20	14,40	13,8
10-7-F	39,6-48,4	1,22	14,64	41,5
10-7-E	39,9-44,2	0,60	7,20	(-150)
10-4-B	48,0-56,2	1,14	13,68	69,7
V-10-3-ABC	44,5-52,4	1,10	13,20	41,8
10-4-J	48,9-55,5	0,92	11,04	13,9
10-7-G	53,3-62,8	1,33	15,96	6,3
10-1-B-D	46,2-53,3	1,00	12,00	7,0
10-6-G	40,5-48,0	1,05	12,60	21,0
10-7-H	41,5-46,5	0,70	8,40	(-50) *
I-II-10-3	44,1-50,5	0,90	10,80	28,1
II-IV-2-3BD	43,2-50,2	0,96	11,52	27,5
Promedio		1,01	12,15	

Nota. En la tabla aparece la identificación del ejemplar como marca de corte de escamas de la región caudalia. LHC significa la longitud hocico-cloaca. El tiempo entre la liberación y la recaptura osciló entre 7,13 y 7,27 meses. La tasa de crecimiento se calculó en cm/mes, además se extrapoló a cm/año. Algunos ejemplares perdieron peso entre los dos eventos (liberación-recaptura). Todos los ejemplares son hembras a excepción del marcado con asterisco (*), identificado como “10-7-H”.

Actualización del *status* poblacional del Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*) en el Departamento de Arauca (Colombia)

María Cristina Ardila-Robayo
Universidad Nacional de Colombia
Profesor Asociado Instituto Ciencias Naturales
(Investigador Principal)

Biólogos Coinvestigadores

Sandra Liliana Barahona B.
Patricia Bonilla C.
Joaquín Clavijo B.

INTRODUCCIÓN

Las evaluaciones poblacionales de *C. intermedius* en Colombia fueron iniciadas por Medem quien examinó gran parte de las cuencas de los ríos Arauca, Casanare, Meta y Vichada en los llanos colombianos entre 1974 y 1976, encontró evidencia de 280 individuos adultos (y 800 estimados), de los observados, 180 estaban en el departamento de Arauca, Medem (1981).

Recientemente, entre los años 1990 y 1993 el biólogo Joaquín Clavijo realizó una evaluación poblacional del caimán en el sector centro-oriental del departamento de Arauca donde estimó 70 individuos (Documentos URPA, Secretaría de Agricultura de Arauca).

Otros estudios sobre el *status* poblacional de la especie en los llanos colombianos los ha realizado la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de la Universidad Nacional de Colombia (EBTRF), Villavicencio y el Ministerio del Medio Ambiente. Entre 1993 y 1995 la EBTRF, en convenio con COLCIENCIAS y la Wildlife Conservation Society, desarrolló el proyecto "Programa para la Conservación del Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*)" el cual dio como resultados la existencia de 32 individuos adultos y 4 juveniles en estado natural y 127 adultos estimados por encuestas; el registro de cuatro (4) zonas donde actualmente hay relictos poblacionales así: Arauca: (1) la red fluvial formada por los ríos Lipa, Ele y Cravo Norte; Meta: (2) los ríos Duda, Lozada y alto Guayabero, (3) la parte media del río Meta entre la Primavera y la Culebra; Vichada: (4) la parte media-baja del río Vichada (Ardila *et al.*, 1998).

En 1994 el Ministerio del Medio Ambiente inició el proyecto "Estado, Distribución, Sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos". Con éste, entre 1994 y 1995, se actualizó la información de los censos de Arauca, se estableció que en la cuenca del río Casanare, a la que corresponden los ríos Lipa, Ele, Cravo Norte y Casanare hay 29 individuos adultos (algunos contemplados en el informe de la EBTRF) y 51 estimados (Barahona & Bonilla, 1996,1999). En el censo realizado en 1995 y 1996 en el río Lipa sólo se observaron dos individuos adultos; hubo siete nidadas en los ríos Ele y Cravo Norte, Barahona y Bonilla (1996, 1999).

Por todos los estudios realizados, el Gobierno Nacional declaró al caimán llanero como especie "en peligro de extinción" en el territorio nacional expidiendo la Resolución 0676 de julio 21 de 1997. Teniendo ésta como base, el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt y la Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente, presentaron la propuesta "Programa Nacional para la

Conservación del Caimán Llanero"; cuyo objetivo es el de prevenir la extinción de la especie en Colombia y promover su recuperación en el área de distribución natural (Ramírez *et al.*, 1998).

Barahona y Bonilla en 1995 estudiaron el relicto poblacional de *Crocodylus intermedius* del departamento de Arauca, señalaron la necesidad de realizar un seguimiento a estos animales con el fin de conocer la tendencia que pueda tener el grupo, si su número está en disminución, se ha mantenido o ha aumentado y así evaluar las posibilidades de supervivencia de la especie en dicha zona y por ende en el país.

Para desarrollar esta inquietud, se planteó en el año 2000 el proyecto que tenía como OBJETIVO GENERAL el de actualizar el *status* poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) y con base en ello, definir las estrategias de manejo y conservación *in situ* de la especie en el departamento de Arauca. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, los de localizar relictos poblacionales e individuos solitarios (machos y hembras) de la especie en el área indicada; determinar el *status* poblacional actual, en términos de distribución, abundancia, densidad y estructura poblacional; ubicar geográficamente las playas de anidación y sitios de concentración de individuos en el verano; observar y registrar pautas reproductivas; describir y evaluar el estado actual del hábitat ; identificar y categorizar los factores que ponen en peligro la continuidad biológica de los individuos de la especie en el área y realizar actividades de educación ambiental.

Una vez realizada la fase de campo y estudiado el mismo relicto poblacional, se evaluó su estado después de seis años, sus resultados se presentan a continuación.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en la parte centro-oriental del departamento de Arauca (Figura 1) y comprende ca. 325 Km². En esta área fueron estudiados los ríos Lipa, Ele y Cravo Norte. El río Lipa desde el Fundo Alcalá (06° 36' 51.9"N – 07° 43' 33.0"W) hasta su confluencia con el río Ele (06° 35' 23.4"N – 07° 43' 42.5"W); el río Ele desde el Fundo Managüa (06° 34' 38.0"N – 07° 47' 25.0"W) hasta su desembocadura en el río Cravo Norte (06° 29' 13.3"N – 07° 39' 32.4"W); el río Cravo Norte antes de la confluencia con el río Cuiloto (06° 31' 40.5"N – 07° 52' 38.9"W) hasta el Fundo Palo Herrado (06° 28' 09.4"N – 07° 36' 42.2"W). El recorrido total de río fue de 100.2 kilómetros.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el trabajo de campo consistió de:

Conteos directos que se facilitan porque en el verano los animales no nadan por grandes distancias, tienden a permanecer en los mismos sitios que son los pozos (=partes profundas del río)

Conteos indirectos por registro de:

- Huellas que dejan los animales cuando se asolean y las hembras cuando se desplazan por las playas en busca de sitios adecuados para las posturas o al abrir el nido en el momento de la eclosión de los huevos.
- Nidos.
- Crías.
- Encuestas para obtener la información que permitirá corroborar datos y estimar el tamaño de la población.

- Charlas educativas a los pobladores de la zona.
- Observaciones y recolección de datos de los aspectos reproductivos: nidos, nacimiento de crías, sitios de oviposición, etc.
- Medición de variables ambientales: conductividad, sólidos disueltos, pH, temperaturas de aire y agua.

RESULTADOS Y SUS ANÁLISIS

El estudio de campo se realizó en dos épocas:

Durante los meses de noviembre y diciembre de 2000, cuando finaliza el período de invierno e inicia el verano.

Durante los meses de marzo y abril de 2001, período de verano, hay reproducción de la especie.

EVALUACIÓN POBLACIONAL

Número total de animales

En la tabla 1 podemos detallar que el relicto poblacional en los sitios muestreados es de 24 ejemplares de los cuales 11 son hembras (dato que se deduce por observación y/o reporte de nidos) (Figura 2).

Estructura de la población

Observando el histograma de la figura 3 se nota que el relicto poblacional se encuentra en desequilibrio, hay 20 adultos (=83.3%), 2 juveniles y 2 subadultos (=8.3% c/u). Una de las causas por las cuales se presenta esta estructura puede deberse a la baja incorporación de crías, las cuales en sus dos primeros años, tienen una tasa de mortalidad alta (hasta 95%, Thorbjarnarson, 1987), también se suman la depredación de los huevos y la dificultad de conteos nocturnos (que no se realizaron por la situación social) de juveniles, generalmente éstos son esquivos de día y activos de noche, se ha reportado así para *Crocodylus acutus*, Thorbjarnarson (1989).

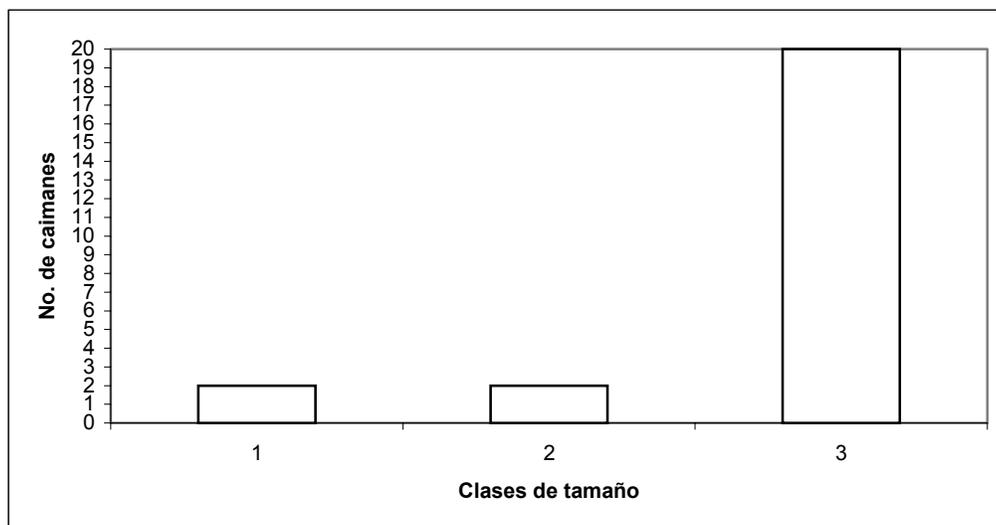


Figura 3.

Densidad

Se calculó una densidad total de 0.24 caimanes/ kilómetro de río. Los datos muestran que los animales se distribuyen de forma similar en la mayoría de los sectores, a excepción del tramo tres del río Ele donde hay una concentración alta (1.2 caimanes/ km.); en este lugar posiblemente existen las mejores condiciones ambientales para que los caimanes prosperen (Figura 2).

Número estimado

Un total de 20 pobladores reportaron para la zona 54 caimanes en 30 sitios. Se comparan los resultados de las encuestas con los de los censos (Tabla 2) y analizamos que de los 30 sitios, se corroboran sus datos en 13 (=43,3 %); en cuanto a los individuos censados se observa que hay igual o menor número que lo reportado (Figura 2).

e. Sitios fuera del área de estudio donde se reportaron caimanes

Hay un total de 24 caimanes reportados fuera del área estudiada (Figura 1)

Comparación de los resultados de los censos 1995 y 2000-2001

Río	1995						2000-2001								
	Clase de tamaño			No. Caimanes	Hembras	Densidad	No. Estimado	Clase de tamaño			No. Caimanes	Hembras	Densidad	No. Estimado	
	J	Sa	A					J	Sa	A					
Lipa				0								1			
Ele				13	5							13	5		
IIIa-II1c						0								0,1	
I3-II4						0,95								0,82	
II4-II7						0,5								0,6	
II7-3 Km.						0,33								0	
(II7-3 Km.) -III9						0								0,09	
Cravo Norte				15	5							10	6		
III5-III6						2,16								0,33	
III7-III8						0								0,31	
III9-III11						0,21								0,32	
Total	0	6	22	28	10		38	2	2	20	24	11		54	
Estructura poblacional (%)	0	21.4	78.6					8.3	8.3	83.3					

ASPECTOS REPRODUCTIVOS

Sistema de apareamiento

En la zona, posiblemente hay 11 grupos de reproducción de los cuales en 4 de ellos se dedujo su composición, en cinco se identificaron solamente las hembras y dos sitios potenciales por referencia de nacimientos en años pasados y la presencia de varios caimanes.

Esfuerzo reproductivo

En el relicto poblacional encontrado se calculó un esfuerzo reproductivo del 55% (11 hembras activas), posiblemente el número de hembras sea mayor debido a que en los Crocodylia siempre hay una fracción que no anida cada año.

Época de oviposición

Para el año 2001 las hembras anidaron en el río Ele desde inicios de enero hasta los comienzos de febrero, datos coincidentes con el período que Medem (1981) reporta para Colombia; en el río Cravo Norte hay un registro de postura en la tercera semana de febrero.

Zonas de anidación

Se encontraron once áreas de postura (cinco en el río Ele y seis en el río Cravo Norte); dos playas se consideran como áreas potenciales (no se ubicó ningún nido en el verano).

Nidos

En general se ubicaron en la cima o en la pendiente (cerca de la cima) de las bancas y playas de la zona, para el 2001 se registró un total de 11 nidos (cinco en el río Cravo Norte y seis en el río Ele), la densidad total es de 0,1 nidos/ kilómetro de río. Dos sitios de postura fueron utilizados por más de una hembra, en uno de ellos se encontraron dos nidos a una distancia de 43 m., podría considerarse a estas zonas como de anidación comunal.

Número de huevos por nidada.

El número de huevos, por conteo directo en el río Ele fue de 56, por conteo de crías se obtuvo un dato de 40 en el Ele y 30 en el río Cravo Norte; no sobra advertir, que el conteo por crías, hace pensar que fue mayor el número de huevos.

Epoca de nacimiento de crías

El período de incubación, para el área de estudio, se calculó entre los 85 y 92 días, para el río Ele el nacimiento de crías se registró durante la primera quincena de abril de 2001, no hay datos para el río Cravo Norte.

Para los ríos Ele y Cravo Norte, en 1995, las crías nacieron en el período mediados de marzo y principios de abril; en 2001 no hubo nacimientos en marzo.

Cuatro nidos eclosionaron en el río Ele, hay indicios que las crías nacen luego de los primeros aguaceros.

Cuidado parental

En la zona no se observó comportamiento agresivo de la hembra al saqueo de los huevos por parte de los pobladores; cabe anotar que un caimán adulto emergió sorpresivamente, cerca al bote, cuando se atrapaban algunas crías, algo no usual dado que los adultos no se acercan a nosotros tan fácilmente; se deduce que la hembra ejerce cuidado parental porque también se encontraron sus huellas y porque no se volvieron a ver crías, muy posiblemente la madre las trasladó después de este evento.

ESTADO DEL HÁBITAT ACTUAL DEL CAIMÁN Y ACTIVIDADES QUE PONEN EN PELIGRO LOS INDIVIDUOS DEL RELICTO POBLACIONAL

a. Alteración de la hidrodinámica y su relación con la distribución de *Crocodylus intermedius* en el departamento de Arauca

El hábitat de *C. Intermedius* corresponde a cursos de agua mayores (ríos y caños) que forman parte de las cuencas del río Arauca, del río Capanaparo, del río Cinaruco y del río Casanare.

Cabe destacar que la pérdida de hábitat de la especie es evidente y ha sido causada por efectos indirectos de acciones antrópicas como las reportadas por Clavijo (1991), consistentes básicamente en la pérdida de niveles de agua de los caños (y luego ríos) que nacen o se derivan del área central del Departamento, la pérdida de la masa hídrica en esos cursos de agua se originó, en principio, por la formación de enormes “tapizas” en sus bocas (o puntos de donde se desprendían).

Las tapizas son el efecto y triste resultado de la sedimentación por depósitos de grandes volúmenes de lodos (arenas y limos) y secciones de troncos, ramas e inclusive árboles completos arrastrados durante los períodos invernales desde el propio río Arauca y el Caño Agualimón desde finales de la década de los setenta y comienzos de los Ochenta.

El gran aporte de sedimentos y material vegetal de porte mayor de acuerdo a Clavijo y Zárate, 1990, es producto de la tala descontrolada en todo el Occidente de Arauca (área que fue de colonización) que provocó erosión hídrica y lineal con apeo directo de muchos elementos arbóreos de la margen derecha del río Arauca.

Las tapizas formadas desde esa época han alterado la hidrodinámica regional, pues, se conformaron como se mencionó a la altura de cursos intermedios y bocas de cursos de agua, lo que produjo que solamente en la actualidad tengan viabilidad reproductiva los ecosistemas y hábitats asociados a:

Cuenca baja del río Capanaparo.

Cuenca baja del río Cinaruco (y ya realmente en territorio venezolano).

Caño Juriepe.

Ríos y caños mayores pertenecientes a la Subcuenca del río Casanare (Cuenca del río Meta): río Lipa, río Ele, río Cuiloto, río Cravo Norte, Caño Enmedio, río Casanare y la fracción araucana del propio río Meta.

c. Intervención y perturbación antrópica del hábitat del caimán

El grupo poblacional de *C. intermedius* se ubica en una zona con una población humana rural cuya actividad principal es la ganadería y que a lo largo de las últimas décadas ha realizado la extracción incontrolada de la

fauna y la flora del área. Se presentan las siguientes actividades humanas : cultivos (de subsistencia), ganadería, tala y quema (deforestación), pesca y caza de fauna silvestre.

Actividades antrópicas que afectan al caimán directamente

Los factores asociados a los humanos que en mayor grado ponen en riesgo la supervivencia de la especie en la zona son: la muerte de animales adultos, la depredación de sus nidos cada verano y la captura de crías y juveniles. Un grupo poblacional de tamaño tan reducido sometido a estas prácticas cada año puede ser llevado a su desaparición en el futuro. Además otras actividades humanas como el transporte fluvial y pesca afectan a los caimanes.

CONCLUSIONES

Después de seis años, desde cuando se estudió por primera vez (1995) el relicto poblacional de *Crocodylus intermedius*, afortunadamente el grupo se ha mantenido y nuestra visión pesimista de su desaparición en el futuro no se concretó en este lapso de tiempo. A pesar de que el número observado de caimanes sigue siendo bajo, se lograron registrar todas las clases de tamaño.

1. Se encontró un total de 24 ejemplares de *Crocodylus intermedius* en 100 Kilómetros de río, con una densidad absoluta de 0,24 caimanes/Km. de río. La densidad relativa en sectores de 10 Km de longitud es uniforme con valores de (0,1-0,3 caimanes/Km. de río), a excepción de un sector con un valor alto (1,2).
2. La mayoría de los individuos son adultos reproductivamente activos, presentándose solamente dos animales en las clases de tamaño juvenil y subadultos respectivamente. El relicto poblacional presenta una estructura en desequilibrio.
3. Se estima para la zona estudiada un valor de 54 caimanes en el 2001.
4. Se registra la presencia de caimanes en otros sitios fuera de la zona estudiada en los ríos: Ele, Lipa, Cravo Norte, Arauca y los caños: Cabuyare, Clarito, Limón y Jesús.
5. Los caimanes en el río Ele anidaron en un periodo comprendido entre la primera semana de enero y la primera semana de Febrero. El único dato registrado en el Cravo Norte indica que hubo una postura a mediados de febrero.
6. Se localizaron 11 lugares de postura, de los cuales en nueve se comprobó que las hembras de caimán anidaron y que dos sitios son potencialmente aptos para la oviposición. También, este año al menos once hembras fueron activas reproductivamente y realizaron sus posturas en los ríos Ele y Cravo Norte. En dos lugares fueron encontrados más de dos nidos.
7. Se registraron un total de 11 nidos de caimán (seis en el río Cravo Norte y cinco en el río Ele). Obteniéndose una densidad total para la zona de 0,1 nidos/kilómetro de río. de los cuales siete fueron depredados por los humanos.
8. Los únicos valores para el tamaño de las nidadas se obtuvieron de tres posturas (30, 40 y 56 huevos) en el río Ele.
9. Los nacimientos en el río Ele se registraron en la primera y segunda semana de abril. Eclosionaron cuatro nidos en el río Ele (unas 120 crías).

10. Causas humanas produjeron la desaparición de buena parte del hábitat del caimán y por tanto la desaparición de la especie en la parte noroccidental del departamento.

RECOMENDACIONES

En primer lugar, es indispensable que se establezca y estandarice un monitoreo del relicto poblacional cada año en el área.

En segundo lugar se deben implementar medidas de conservación y manejo como:

- Proteger las playas de postura (diciembre- abril) cada verano.
- Coleccionar crías para mantenerlas en cautiverio.
- Una campaña educacional en la zona.

BIBLIOGRAFIA

Ardila, M.C., G. Galvis y L. M. Lugo. 1998. Informe Final Proyecto “Programa para la Conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*)”. Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias, sede Bogotá. Santafé de Bogotá. pp 55 .(Mimeografiado).

Barahona, S. & O. Bonilla 1996. Evaluación del *status* poblacional y aspectos ecológicos del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*, Graves 1819) en subareal de distribución en el departamento de Arauca. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia. pp 110.

Barahona, S. & O. Bonilla.1999. Evaluación del *status* poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en un subareal de distribución en el departamento de Arauca (Colombia). Rev. Acad. Colomb. Cienc. Vol. XXIII, suplemento especial.

Clavijo, J. & M. Zárate. 1990. Los Recursos Naturales de la Intendencia Nacional de Arauca: potencialidades y restricciones. Documentos URPA -Arauca, Secretarías de Agricultura y Planeación de la Intendencia de Arauca. 30 pp, 3 mapas.

Clavijo, J. 1991. Del porque se deben tomar las condiciones naturales y los recursos naturales renovables como factores fundamentales en el proceso de planificación del futuro araucano a las puertas del siglo XXI. Documentos URPA - Arauca, Secretarías de Agricultura y Planeación de la Intendencia de Arauca.

Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Vol. I. Los Crocodylia de Colombia. Colciencias, Bogotá. 354pp.

Ramírez, J., G. Andrade y A. Franco. 1998. Programa Nacional para la Conservación del caimán llanero *Crocodylus intermedius*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de investigaciones de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Santafé de Bogotá. (Mecanografiado). 22 pp.

Thorbjarnarson, J., 1987. Status, ecology and conservation of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. Report to WWF.74pp.

_____. 1989. Ecology of the American crocodile, *Crocodylus acutus*. In Crocodiles. Their Ecology, management, and conservation. Special Publ. of the Crocodile Specialist Group.. IUCN- The World Conservation Union Publ. N. S., Gland, Switzerland. 228-258 pp.

_____ & G. Hernández. 1993. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg an clutch relationships. Journal of Herpetology. 27(4): 363-370.

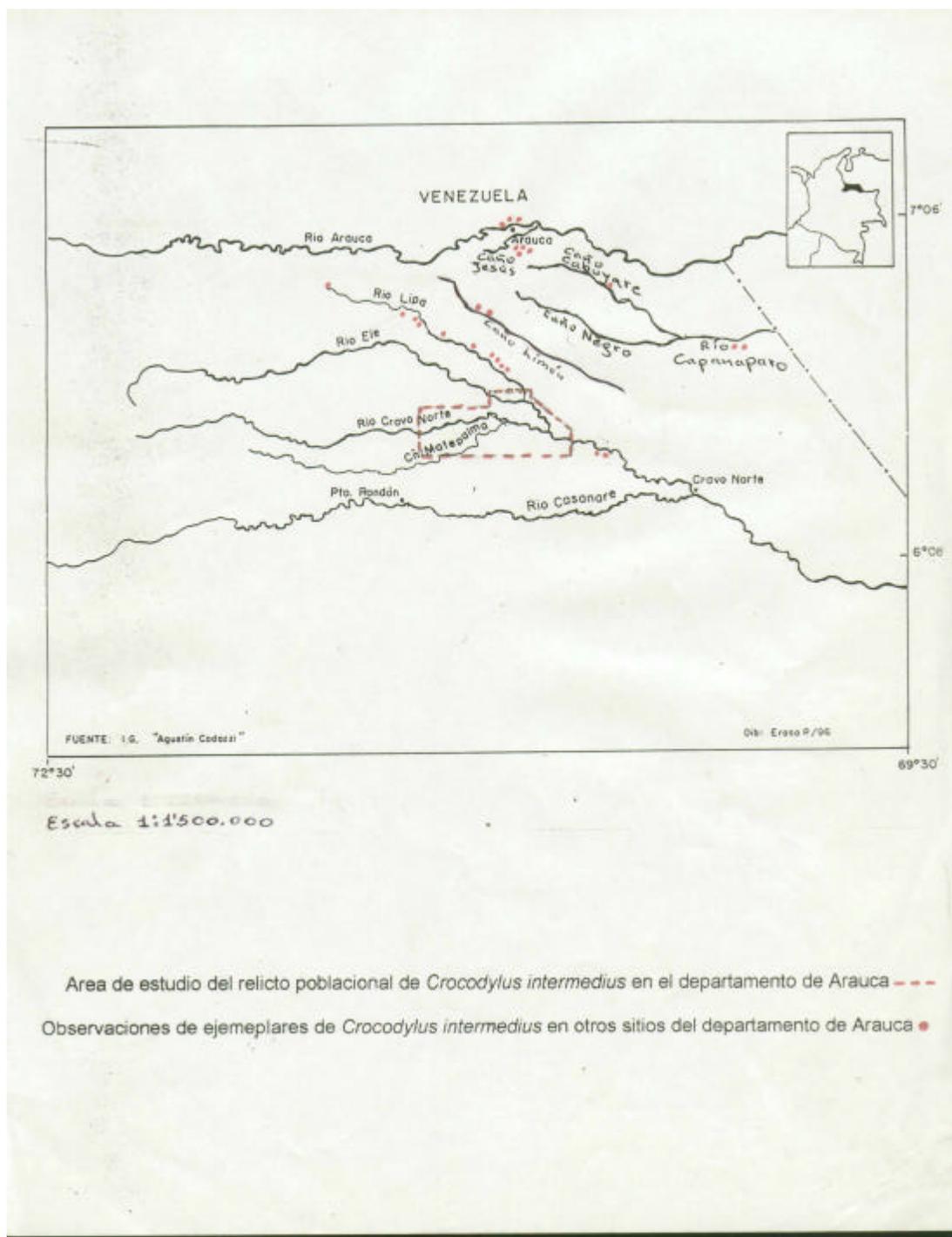


Figura 1.

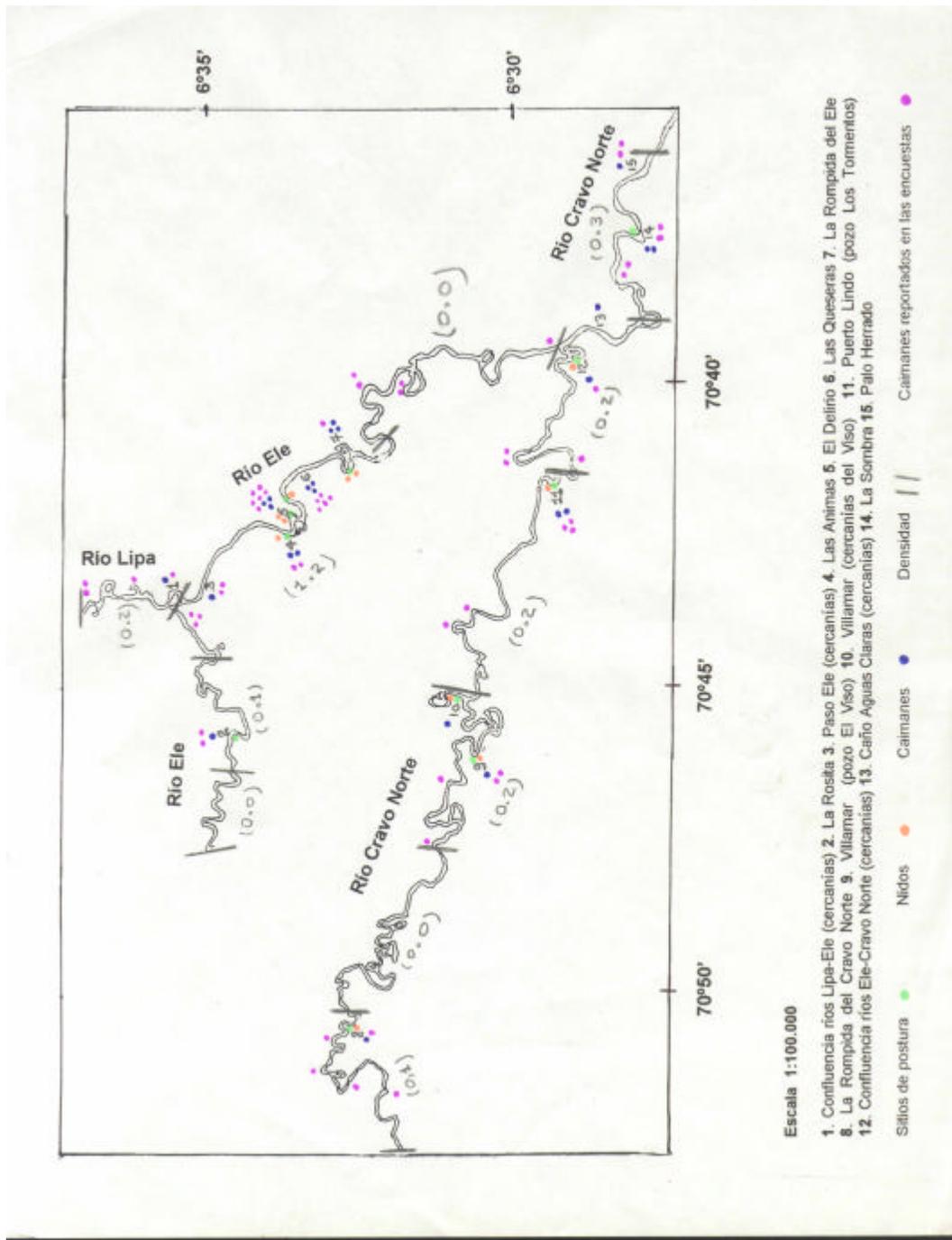


Figura 2.

Programa de Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela:
Situación de la cría en cautiverio

Velasco, A.¹ & M. Denis²

¹ Coordinación de Extensión, Facultad de Ciencias, UCV

²ASOBABA

El Programa de Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) de Venezuela, se inicia en la década de los 70 (Quero *et al.* 1995) el cual consistía en sus inicios de la cría en cautiverio de ejemplares recolectados del medio natural y nacidos en los zocriaderos para posteriormente su liberación o reintroducción al medio natural (Ayarzagüena 1990).

Se encuentra una relativa extensa bibliografía sobre el Programa de Conservación en Venezuela y Colombia. Varios autores han realizado análisis y descripción del programa venezolano, entre los que podemos citar los trabajos de Ayarzagüena (1990), Arteaga *et al.* (1994), Quero *et al.* (1995), Thorbjarnarson & Arteaga (1995), Velasco (1999) y finalmente Seijas (2000) analiza el programa de cría en cautiverio y la liberación de caimanes, planteando que este debe ser reorientado. Naranjo *et al.* (2000) publican el documento titulado “Propuesta del programa de conservación en Colombia “.

Sin embargo, la mayoría de los trabajos publicados tratan sobre el estado de las poblaciones silvestres en Venezuela (Goldshalk 1978 y 1982; Ramo & Busto 1986; Franz *et al.* 1985; Ayarzagüena 1987; Seijas 1992, 1993, 1994^a y 1994^b; Thorbjarnarson & Hernández 1992; Seijas & Chavez 1996 y 2000 & Seijas 1998) y análisis de la ecología reproductiva de la especie en el río Capanaparo (Thorbjarnarson & Hernández 1993^a y 1993^b), y para Colombia podemos citar los trabajos sobre abundancia y ecología de Lugo (1995, 1996, 1997), Barahona *et al.* (1996^a y 1996^b), Barahona & Bonilla (1994 y 1999) y Bonilla & Barahona (1999).

Muñoz & Thorbjarnarson (1998) realizan estudios de radio telemetría con ejemplares criados en cautiverio y posteriormente reintroducidos en el río Capanaparo, estado Apure, donde se evalúa la sobrevivencia, patrón y uso del hábitat, patrones de desplazamiento y tasa de crecimiento. Arteaga & Hernández (1996), y Lugo (1998) realizan una evaluación de la reintroducción de los ejemplares, análisis antes de su liberación y datos de recaptura y movilidad seguimiento de ejemplares liberados al medio natural.

En 1996 se realizó en Caracas, Venezuela el Taller de Análisis de la Viabilidad Poblacional y del Hábitat (PHVA) del Caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius* (Arteaga *et al.* 1997) en el cual se hizo énfasis en la distribución, estado poblacional y amenazas a la especie, produciendo una serie de recomendaciones en diferentes temas como Poblaciones silvestres, amenazas y manejo; cría en cautiverio y en modelos de manejo bajo la metodología Vortex.

Es importante destacar que en mas de 26 años de la cría en cautiverio no exista una literatura sobre la experiencia, encontrado solo dos trabajos científicos, uno sobre diferentes tipos de dietas en animales mantenidos en cautiverio, en el cual se analiza la tasa de crecimiento mensuales (Perez 1999) y el segundo por Boede (2000) donde se presenta un resumen de trabajos médicos sanitarios en tres de los zocriaderos de Caimán del Orinoco, analizando los diferentes tipos de dietas suministradas con los problemas observados en los parentales, resultando que el 41% se debe a deficiencias nutricionales, el 53% por traumatismos y heridas y un 6% por estados de shock debido a una mala manipulación.

Sin embargo, en Colombia no cambia mucho la situación, entre los cuales encontramos los realizados recientemente en el zocriadero ubicado en la Estación Biológica Tropical Roberto Franco, por Ramírez-Perilla (1999 y 2000) quien publica técnicas para la recolección de huevos de cocodrilos y la experiencia en

cautiverio respectivamente, Ardilla *et al.* (1999^a) sobre reproducción, embriología y manejo, Ardilla *et al.* (1999^b) sobre crecimiento y Ardilla *et al.* (1999^c) sobre análisis morfométricos craneales.

Situación de la cría en cautiverio en Venezuela

Los primeros ensayos de criar en cautiverio de la especie datan de la década de los 70 en el Parque Zoológico Loeffling, Edo. Bolívar (Ramírez *et al.* 1977), constando de un plantel parental de 26 ejemplares (Gorzula 1979). Es a partir de 1974 que se inicia la cría en cautiverio con fines de reintroducción de caimanes del Orinoco en el Hato El Frío, estado Apure y en 1984 en la finca pecuaria Masaguaral, estado Guárico (Thorbjarnarson & Arteaga 1995), con animales provenientes de la finca ubicada en Camatagua. Posteriormente se incorporan a esta iniciativa la Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (Unellez) Vice Rectorado de Guanare, estado Portuguesa y finalmente la Agropecuaria Puerto Miranda, estado Apure.

Pero es en 1990 que se inicia la liberación de 30 ejemplares al medio natural provenientes de de todos los zocriaderos, en el Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca Caño Guaritico, estado Apure, área protegida creada principalmente para la conservación del Caimán del Orinoco, continuando esta actividad con la incorporación de nuevas áreas protegidas, el Parque Nacional Cinaruco-Capanaro y el Hato El Cedral en el estado Apure, Parque Nacional Aguaro-Guariquito y en el río Manapire en el estado Guárico, río Tucupido en el estado Portuguesa y río Cojedes en el estado Cojedes (Tabla 1).

Tabla 1. Caimanes liberados al medio natural por año y localidad.

Año	Caño Guaritico	Parque Nacional Cinaruco-Capanaparo	Parque Nacional Aguaro-Guariquito	Hato El Cedral	Río Tucupido	Río Cojedes	Río Manapire	Total
1990	30							30
1991	56	13						69
1992	99	258			18			375
1993	247	197		4				448
1994	64		30					94
1995	128		69			19		216
1996			76					76
1997	10		43					53
1998	250			15				265
1999	168							168
2000	233			10				243
2001	173	54	160	20			20	427
Total	1458	522	378	49	18	19	20	2464

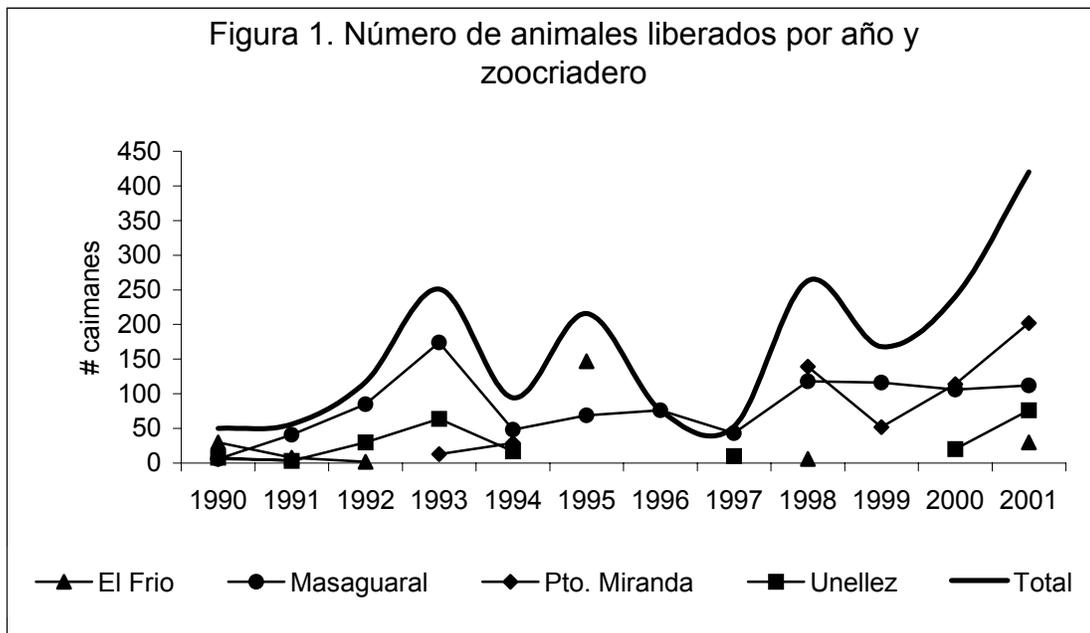
Actualmente, se mantienen en cautiverio un total de 42 ejemplares adultos, discriminados en los cuatro zocriaderos (tabla 2).

Tabla 2. Número de caimanes adultos por zoocriadero.

Zoocriadero	Hembras	Machos	Total
Masaguaral	10	6	16
El Frío	2	2	4
Unellez	4	3	7
Puerto Miranda	9	6	15
Total	27	16	42

Estas 27 hembras han producido la mayoría de los caimanes liberados (1984) a excepción del zoocriadero del Hato El Frío, que ha colectado neonatos provenientes del río Cojedes, principalmente en el año 1995, ya que ellos mantienen solo dos hembras y generalmente se reproducía una sola, y los animales liberados en el río Capanaparo (468) que provenían del mismo río.

La tendencia de producción de caimanes para la liberación en términos generales es a aumentar (figura 1), pero ha sido un solo zoocriadero Masaguaral que ha liberado caimanes en 11 años, el resto por diferentes problemas, bien sea de una disminución del número de animales nacidos, o porque no tienen la talla óptima de liberación no han podido aportar animales constantemente al programa de liberación.



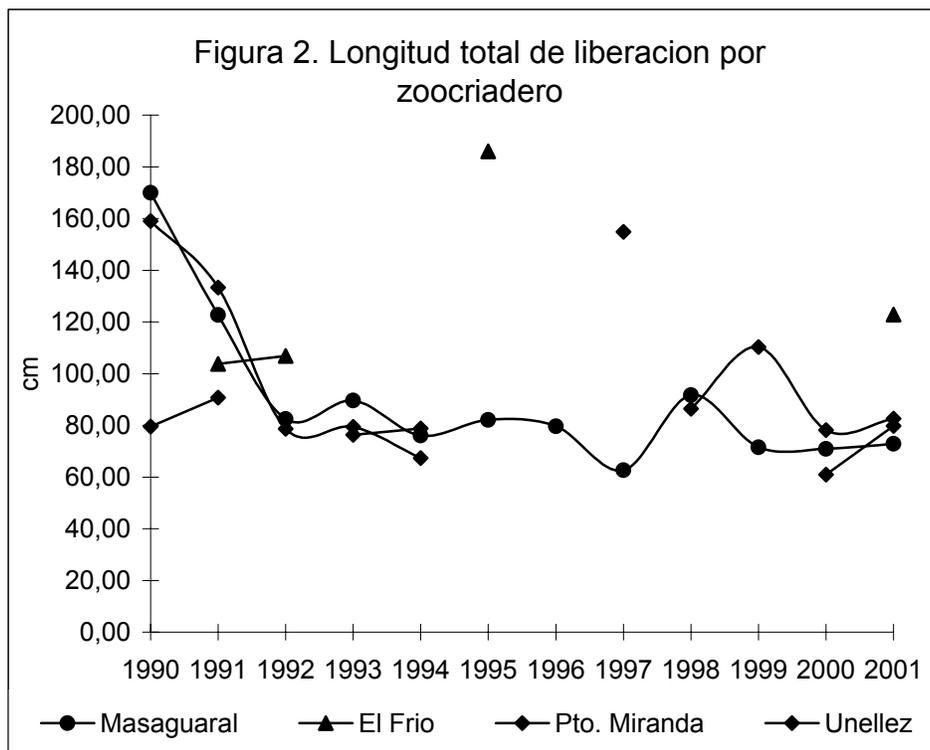
Por otra parte no todas las hembras se han reproducido en el mismo año, si partimos de la premisa que todas las hembras se reprodujeran, estaríamos hablando de un potencial de 1260 huevos a recoger anualmente, si el éxito de eclosión estaría en un 75%, se podrían criar 1215 caimanes con una mortalidad anual del 10%, se liberarían al medio natural unos 1093 caimanes por año provenientes de los 4 zoocriaderos que están en funcionamiento.

Sin embargo este no es el problema, el cual radica en cuanto cuesta criar caimanes en cautiverio por el tiempo requerido para su liberación al medio natural.

Costos de producción

Intentaremos mostrar los costos de producción, utilizando como ejemplo el zoológico que funcionó en el Instituto Limnológico de Caicara del Orinoco, estado Bolívar, a cargo de la Lic. Aldeima Pérez, dependiente de la Universidad de Oriente (UDO).

Entre 16 de julio de 1997 al 30 de junio de 1998 equivalente aproximadamente a 11 meses en total, se criaron 60 caimanes del Orinoco provenientes de los nacidos en el zoológico Masaguaral, los cuales llegaron con una longitud total (LT) promedio de 34,4 cm y un peso de 101,8 g, y al momento de la liberación en el RFS Caño Guaritico presentaban una LT promedio de 99,5 cm y peso promedio de 3,73 kg, valores superiores a los obtenidos durante ese año en los restantes zoológicos (figura 2).



La alimentación consistió de una mezcla de carne de res, huevos de gallina, carne de pescado y una mezcla de vitaminas y minerales, suministrados diariamente.

Los costos de producción se muestran en la tabla 3, donde se puede observar que el mayor gasto se refiere al personal que laboraba en el zoológico, integrado por un profesional universitario y un obrero, seguido por el alimento que se suministró, luego por los servicios que corresponden a la electricidad, teléfono y papelería, para tener una proporción muy baja los artículos de limpieza y el almacenamiento y conservación de los alimentos.

Tabla 3. Gastos de producción de 60 caimanes del Orinoco por 11 meses.

Item	Costo Anual (Bs.)	Costo anual (US\$) (1 Bs. 512.31 US\$)	Porcentaje (%)
Personal	5.529.338,80	10,796.03	67,14
Alimentos	2.064.305,00	4,029.45	25,07
Servicios	561.000	1.095.05	6,81
Artículos de limpieza	67.030,00	130.84	0,81
Almacenamiento	13.925,00	27.18	0,17
Total	8.235.598,80	16,075.58	

Dividiendo el costo total de funcionamiento del zocriadero, se obtiene que cada caimán criado tuvo un costo anual de 137.259,98 Bolívares (267.93 US\$).

Sin embargo es importante destacar que estos costos de producción no incluyen los gastos de infraestructura del zocriadero, el cual fue construido a finales de 1992 y principios de 1993 por un monto de 1.187.798,50 Bolívares (14,307.38 US\$) y de equipos de laboratorio por 499.731,00 bolívares (5,409.76 US\$) comprados durante 1993. Insumos que aumentarían los costos de producción y que podrían ser utilizados para calcular la depreciación de las infraestructuras y equipos de laboratorio.

En el año 2001, la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (FUDECI) comienza a desarrollar un proyecto de investigación en dos de los zocriaderos, Masaguaral y Puerto Miranda, implementando investigaciones sobre el efecto de la densidad de caimanes por tanquilla en el crecimiento de los caimanes mantenidos en cautiverio. Este proyecto se implementa sobre una población nacida durante el mismo año de 302 crías, mas los parentales de ambos criaderos (21 ejemplares). El monto anual financiado por la Oficina Nacional de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, es de Veinte Millones de Bolívares anuales (Bs. 20.000.000,00), por dos años. Este dinero es utilizado exclusivamente en la alimentación de los animales a criar y sus parentales, además del pago de un obrero en uno de los zocriaderos (Hernández com. per.)

Si utilizamos el ejemplo anterior como punto de referencia, los costos de personal y alimentación representan el 92,21% de los costos totales, entonces estaríamos hablando de un monto requerido de aproximadamente Veintidos Millones de Bolívares (Bs. 22.000.000,00) anuales para la cría en cautiverio de la especie, donde cada ejemplar a liberar en un año tendría un costo de aproximadamente Bs. 67.150,53 (89.53 US\$)

Este análisis preliminar sobre costos de producción en cautiverio de Caimán del Orinoco, en primer lugar muestra que es más económico criar un número alto de ejemplares, lo que reduciría apreciablemente los costos, sin embargo el programa venezolano viene atravesando otro tipo de problema, que no es más que se está invirtiendo una gran cantidad de dinero que no retorna, en otras palabras, termina no siendo rentable y por ende al momento de disminuir costos de producción, lo primero que se ve afectado es el alimento y la variedad de alimento suministrado, así como de los complementos vitamínicos y minerales agregados en la dieta diaria.

En este sentido deben buscarse mecanismos que permitan a los dueños de los zocriaderos recuperar parte de su inversión. Bajo este escenario, se plantean diferentes puntos que permitan hacer rentable la cría de la especie:

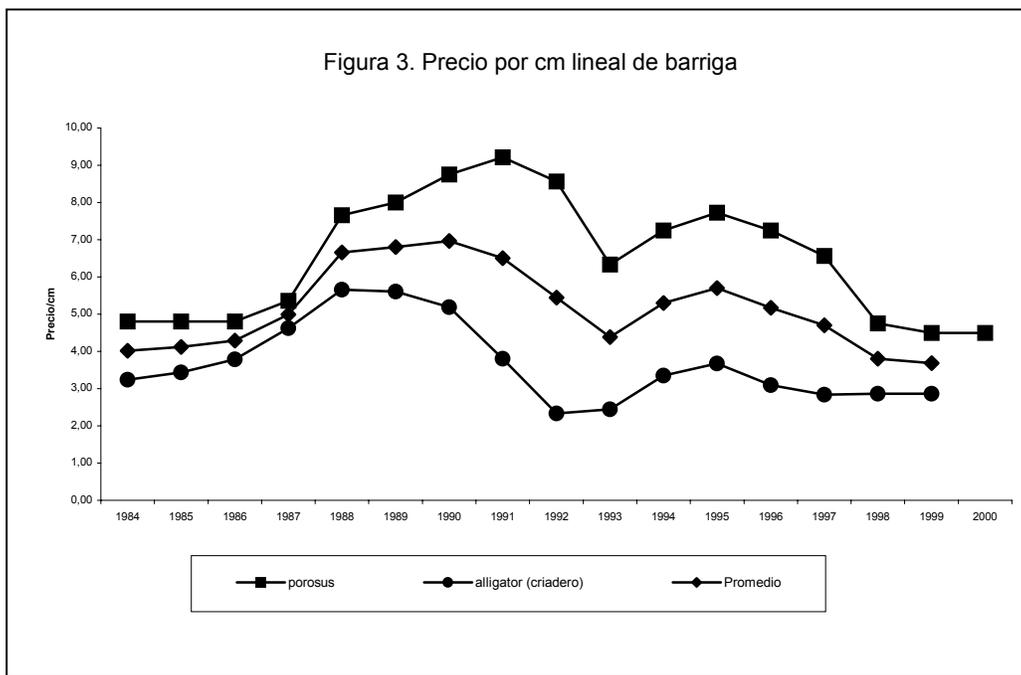
Lograr que haya una mayor producción de ejemplares nacidos en cautiverio, que permita obtener más caimanes a criar.

Permitir la recolección de huevos o neonatos del medio silvestre para la cría en cautiverio, basados en los estudios en poblaciones naturales. Esta alternativa implica un programa de manejo con las comunidades locales e indígenas, quienes se encargarían de la recolección de la materia prima asociada a un beneficio económico.

Permitir el uso sustentable de una fracción de los ejemplares criados en cautiverio, de manera de obtener el retorno económico al zocriadero.

Este último escenario podría analizarse a la luz de la comercialización de productos provenientes de un aprovechamiento comercial, el punto es cuantos ejemplares se podrían aprovechar sustentablemente y que permita un retorno económico a los zocriaderos, donde el resultado final es producir más ejemplares.

Podemos entonces realizar un ejercicio interesante, en la figura 3 se muestran los precios de venta de dos tipos de pieles clásicas, *C. porosus* y *A. mississippiensis*, por más de 10 años. Si tomamos un valor promedio entre ambas especies, donde podría estar ubicado el Caimán del Orinoco, por estar catalogado como piel clásica, y la talla de comercialización (LT 120cm) se obtendría en un año y dos meses de cría, cada ejemplar costaría aproximadamente unos Bs. 78.342,29 (104.46 US\$), vendiéndose a unos Bs. 110.400,00 (147.20 US\$), dando un margen de ganancia aproximadamente del un 40,92% de la inversión por animal.



Si este análisis económico de la cría en cautiverio se ajusta a la realidad y el mercado para la especie se comporta como estamos prediciendo, el retorno de la inversión estaría en las condiciones actuales supreditado a un aprovechamiento anual de 199 caimanes de un total criado de 323, para el caso de la experiencia de FUDECI.

Bibliografía

Ardilla, R. M. C., S. Barahona, O. P. Bonilla & D. R. Cárdena. 1999^a. Aportes al conocimiento de la reproducción, embriología y manejo de *Crocodylus intermedius* en la Estación de Biología Tropical Roberto

Franco de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII: 417-424.

Ardilla, R. M. C., S. Barahona, O. P. Bonilla & D. R. Cárdena. 1999^b. Evaluación del crecimiento de *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII: 425-435.

Ardilla, R. M. C., S. Barahona, O. P. Bonilla & D. R. Cárdena. 1999^c. Análisis morfométrico craneal asociado con la edad de *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII: 417-424.

Arteaga, A., A. E. Seijas, C. Chavez & J. Thorbjarnarson. 1994. Status and Conservation of the Orinoco Crocodile: An Update. pp 143-150. In: Crocodiles. Proceeding of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland. Volume 1. ISBN 2-8317-0239-0. xii + 309 p.

Arteaga, A. & G. Hernández. 1996. Evaluation of the reintroduction of *Crocodylus intermedius* in the Caño Guaritico Refuge (Apure state, Venezuela). pp 207-222. Proceeding of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland. ISBN 2-8317-0327-1. 516 p.

Arteaga, A., Cañizales, I., Hernández, G., Cruz Lamas, M., De Luca, A., Muñoz, M., Ochoa, A., Seijas, A., Thorbjarnarson, J., Velasco, A., Ellis, S. & Seal, U. 1997. Taller de análisis de la viabilidad poblacional y del hábitat del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Reporte del Taller. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group: Appley Valley, MN. 53 pp.

Ayarzagüena, J. 1987. Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Parte I: Río Cojedes. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. 24 pp.

Ayarzagüena, J. 1990. An update of the recovery program for the Orinoco Crocodile. Crocodile Specialist Group, Newsletter. 9(3):16-18.

Barahona, S., P. Bonilla, H. Naranjo & A. Martínez. 1996^a. Estado, distribución, sistemática y conservación de los Crocodylia Colombianos. pp 32-51. Proceeding of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland. ISBN 2-8317-0327-1. 516 p.

Barahona, S., P. Bonilla, H. Naranjo & A. Martínez. 1996^b. Estado, distribución, sistemática y conservación de los Crocodylia Colombianos. Censos 1994-1996. Ministerio del Medio Ambiente, Colombia. 39 pp.

Barahona, S. & P. Bonilla. 1994. Registros de *Crocodylus intermedius*. Trianea. 5:420.

Barahona, S. L. & O. P. Bonilla. 1999. Evaluación poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en el subareal de distribución en el Departamento de Arauca. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII: 448-451.

Boede, E. 2000. Sanitary considerations and diseases in Orinoco crocodiles breeders *Crocodylus intermedius* from the venezuelan captive breeding program. Pp 168-176. In: Crocodiles. Proceeding of the 15th Working

Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. ISBN 2-8317-0549-5.

Bonilla, O. P., & S. L. Barahona. 1999. Aspectos ecológicos del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en el subareal de distribución en el Departamento de Arauca. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII. 86:40-48.

Franz, R., S. Reid & C. Puckett. 1985. Discovery of a population of Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Southern Venezuela. Biol. Conser. 32:137-147.

Goldshalk, R. E. 1978. El Caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius*, en los Llanos Occidentales Venezolanos con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación. Reporte final a Fudena (WWF/Ven.). 58 pp.

Goldshalk, R. E. 1982. Status and conservation of *Crocodylus intermedius* in Venezuela. pp. 39-53. In: Crocodiles. Proceeding of the 5th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. Gainesville, FL. IUCN Publications N. S. Gland, Switzerland.

Gorzula, E. 1979. Reporte sobre Caimán del Orinoco (Estado Bolívar). Archivo Comité de Conservación de Cocodrilos de Fudena. Mimeog. 2 pp.

Jenkins, R. W. 1994. Conservation benefits of captive breeding – A CITES perspective. pp 155-161. In: Crocodiles. Proceeding of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. UICN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland. Volume 1. ISBN 2-8317-0239-0. xii + 309 p.

Lugo, M. 1995. Programa para la conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Informe presentado a la Estación de Biología Tropical Roberto Franco, Universidad Nacional de Colombia. Mimografiado. 8 pp.

Lugo, M. 1996. Avance en la investigación del estatus del Caimán del Orinoco. Newsletter 15(4):15-16.

Lugo, M. 1997. Programa para la conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Informe técnico final. WCS – 290. mimografiado. 42 pp.

Lugo, M. 1998. Evaluación del programa de liberación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico y sus Alrededores” (estado Apure). Trabajo Especial de Grado para obtener el título de Magíster Scientiarum. Unellez. 105 pp.

Muñoz, M. & J. Thorbjarnarson. 1998. Radio-tracking captive-reared Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) released into the Capanaparo river, Venezuela. pp 313-319. Proceeding of the 14th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. ISBN 2-8317-0467-7.

Naranjo, H., G. Andrade; A. M. Franco; J. Ramírez; M. Rodríguez; A. Velasco & H. Zambrano. 2000. Programa Nacional para la conservación del Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. pp 277-283. In Crocodiles: Proceeding of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. ISBN 2-8317-0549-5.

Perez, A. 1999. Dieta y requerimiento nutricionales del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en cautiverio. Informe final, Universidad de Oriente – Instituto Limnológico. 57 pp.

Ramírez, C. & C. C. Castillo. 1977. Proyecto venezolano sobre cocodrilos (Venezuelan Crocodile Project) *Herp. Rev.* 8(4):130.

Ramírez-Perilla, J. 1999. Técnicas de recolección y control de calidad de huevos de tortugas y cocodrilos. *Zoodivulgación.* 1(1):32 pp.

Ramírez-Perilla, J. 2000. Caimán llanero o Cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*): Conservación y conocimiento público en la Orinoquia Colombiana. *Zoodivulgación.* 2(1):71 pp.

Ramo, C. & B. Busto. 1986. Censo aéreo de caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el río Tucupido (Portuguesa, Venezuela) con observaciones sobre su actividad de solamiento. pp. 109-119. In: *Crocodyles. Proceeding of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group.* Caracas, Venezuela. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Seijas, A. E. 1992. Status of Orinoco Crocodiles populations in some localities in the Venezuelan Llanos. Pp 79. In: *Crocodyles. Proceeding of the 11th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Comisión of the UICN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.* Volume 2. ISBN 2-8317-0133-3.

Seijas, A. E. 1993. Estado poblacional y aspectos ecológicos del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en los ríos Cojedes y Sarare. Unellez. Guanare, Portuguesa. 36 pp.

Seijas, A. E. 1994^a. Ríos Cojedes y Sarare: localidades claves para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Proyecto Código 23191106. Unellez. Guanare, Portuguesa. 45 pp.

Seijas, A. E. 1994^b. El Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Embalse Tucupido. Proyecto Código 23191107. Unellez. Guanare, Portuguesa. 20 pp.

Seijas, A. E. & C. Chávez. 1996. Potencial de la laguna El Eneal, estado Cojedes, para la conservación de la fauna silvestre, especialmente de las especies Baba (*Caiman crocodilus*) y Caimán (*Crocodylus intermedius*). Proyecto Convenio Conicit Gobernación del estado Cojedes No. PC – CO – 009. 52 pp.

Seijas, A. E. 1998. The Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela: population status and ecological characteristics. A dissertation presented to the graduate school of the University of Florida in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. University of Florida. 192 pp.

Seijas, A. E. & C. Chávez. 2000. Population status of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela. *Biological Conservation.* 94:353-361.

Seijas, A. 2000. Conservation of the Orinoco Crocodile in Venezuela: A blind alley. Pp. 271-276. In *Crocodyles: Proceeding of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group.* IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. ISBN 2-8317-0549-5.

Thorbjarnarson, J. & G. Hernández. 1992. Recent investigation of the status of Orinoco Crocodile *Crocodylus intermedius* in Venezuela. *Biol. Conser.* 62:179-188.

Thorbjarnarson, J. & G. Hernández. 1993^a. Reproductive ecology of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg and clutch relationships. *Journal of Herpetology.* 27(4):363-370.

Thorbjarnarson, J. & G. Hernández. 1993^b. Reproductive ecology of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. II. Reproductive and social behavior. *Journal of Herpetology*. 27(4):371-379.

Thorbjarnarson, J. & A. Arteaga. 1995. Estado poblacional y conservación del Caimán del Orinoco en Venezuela. P 159-170. En: Larriera, A. & Verdade, L. M. (Eds.). *La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina*, Vol. 1. Fundación Banco Bica. Santo Tomé, Santa Fe, Argentina. ISBN 950-9632-21-X.

Quero, M; A. Velasco, J. Thorbjarnarson & A. E. Seijas. 1996. El Caimán del Orinoco y otros cocodrilos de Venezuela. Cuadernos Ecológicos Corpoven. 40 pp. ISBN 980-259-748-1.

Velasco, A. 1999. Reintroduction program of the Orinoco Crocodile in Venezuela. *Re-introductions News*. N° 18:24-25. ISSN:1560-3709.

Crocodylus intermedius (Caimán Llanero) *ex-situ* en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” (EBTRF), Colombia.

Jaime Ramírez-Perilla & Consuelo Burbano

Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” (EBTRF) y Departamento de Biología
(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia).
Programa: Diversidad Genética y Gestión Sostenible de Fauna.

PERSPECTIVA HISTÓRICA

Federico Medem (1912-1984) fue uno de los miembros fundadores del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de la UICN en el año de 1971 y dedicó especial atención al estudio de la diversidad de especies de Crocodylia en Colombia (Medem 1981) y Suramérica (Medem 1983) con máximo interés en la Conservación del caimán llanero (*C. intermedius*) del cual estableció *ex-situ* en la EBTRF (Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”), en 1970, un primer núcleo de individuos que se reprodujo por primera vez en 1991 (Ramírez-Perilla J. 1991; Lugo M, 1995).

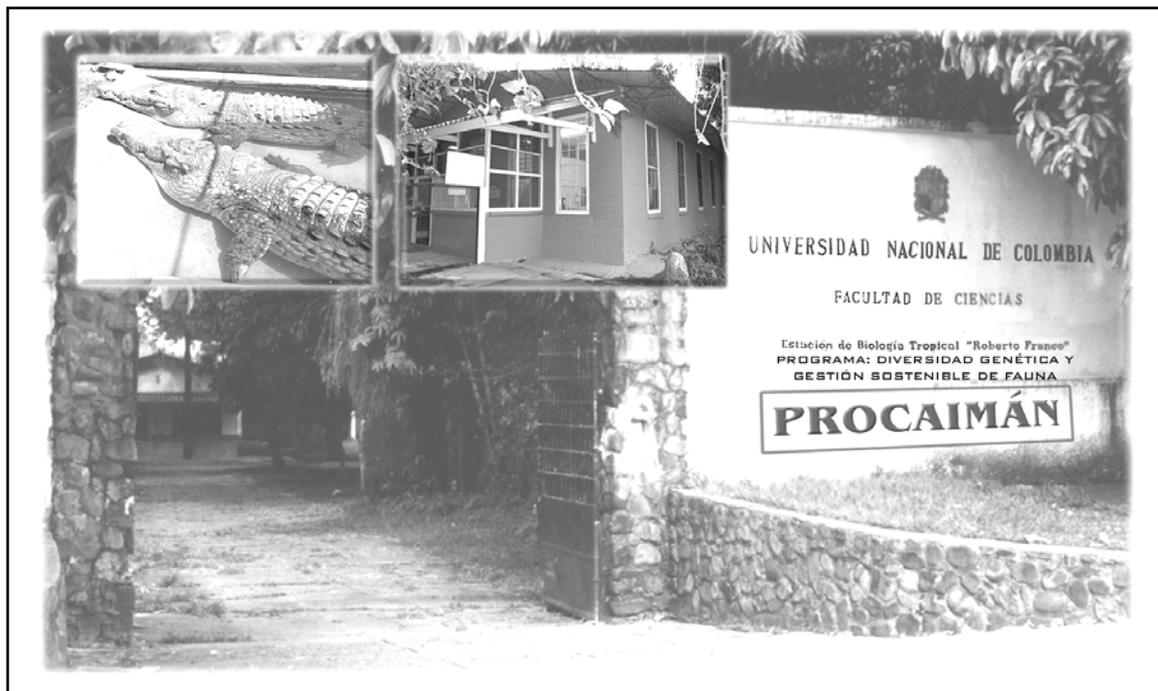


Fig. 1. Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia), Villavicencio, Colombia; 4°09’ N, 73°39’ W; 430 m.s.n.m., T°C 25.8°C; Precipitación de 3967 mm anuales; 1820.5 horas luz/año.

En los años 1974 – 1975, con recursos del Fondo Mundial de Vida Silvestre (World Wildlife Fund, WWF) se realizaron los primeros censos de *C. intermedius* en vida silvestre (Medem 1974, 1976) advirtiéndose la presencia de tan solo 280 individuos en un área de 252.530 km² de la región orinoquense colombiana. Ya en 1950 Medem había considerado que *C. intermedius* estaría en grave riesgo de extinción debido al exceso de

la caza comercial ocurrida entre los años 1920 a 1948 (Medem 1981, op. cit., pág. 177). Censos sucesivos fueron realizados por la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” (Universidad Nacional de Colombia) en los años 1993-1996 patrocinados por la Wildlife Conservation Society (WCS) y COLCIENCIAS siendo establecida desde entonces la presencia de tan sólo 34 individuos en toda la región orinoquense colombiana (Barahona & Bonilla 1996, 1999; Lugo, 1998a; Ardila-Robayo *et al.* 1998), los estudios fueron continuados en los años 2000-2001 en Arauca patrocinados por la División de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia y muestran la situación de las poblaciones valoradas con antelación en este subareal (Barahona *et al.*, 2001, aún no publicado). Simultáneamente el Ministerio del Medio Ambiente hace una prospección del estado de las poblaciones de cocodrilos en todo el país durante los años de 1994-1997 (Rodríguez, M., 2000).

C. intermedius fue catalogada en Apéndice I por el CITES en el año de 1975; en 1984 la UICN la declaró en Peligro Crítico y como una de las doce especies de vertebrados más amenazadas del mundo (Thorbjarnarson y Arteaga, 1995). En 1997 Colombia la declara en Peligro de Extinción por Resolución 0676 del 21 de julio de 1977 del Ministerio del Medio Ambiente y delega en el Instituto von Humboldt y la Universidad Nacional de Colombia (Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”) la preparación del documento base para la formulación del Plan Nacional para la Conservación del caimán llanero (*C. intermedius*), PROCAIMAN, el cual sale a luz pública en 1998 (Ministerio del Medio Ambiente, Instituto von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia, 1998) previa discusión entre especialistas de cocodrilos en Colombia, Venezuela y posterior aval del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de la UICN (SSG/CSG/UICN). La Secretaría Técnica (ST) de PROCAIMAN fue delegada por el Ministro del Medio Ambiente de Colombia en cabeza del Director de la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” para los años 1999-2001.

A partir de 1991 cuando *C. intermedius* se reprodujo por primera vez en la EBTRF, se iniciaron estudios acerca de la cría, manejo y crecimiento de la especie en cautividad (Ramírez-Perilla J. 1991a; Cárdenas D, 1994; Lugo M, 1995; Ardila-Robayo *et al.* 1999a, 1999b, 1999c).

Entre 1998 a 2001, siguiendo los lineamientos del Plan nacional para la Conservación de *C. intermedius*, el Departamento de Biología y la EBTRF de la Universidad Nacional de Colombia iniciaron estudios de caracterización genética molecular de la especie *ex-situ* (Bejarano P. y Burbano C, 2001) mediante la técnica de los fragmentos amplificados de longitud polimórfica (AFLP's) y en el momento se estudia ADN microsatelital (Burbano, C. 2001, com. personal) con financiación de la Embajada de Holanda. Simultáneamente, con el apoyo de Cooperación Española, se inició un proceso de socialización y pre-diagnóstico de percepción pública acerca del Programa para la Conservación del caimán llanero en toda la región orinoquense colombiana (Ramírez-Perilla J, 2000).

Actualmente, bajo la responsabilidad de la EBTRF existen 113 individuos (incluidos animales decomisados) que aspira sean distribuidos a otras instituciones públicas o privadas con el fin de dar apertura total a PROCAIMAN e impulsar su Plan de Acción.

EL ORIGEN DE LA COLONIA DE *C. intermedius* en la EBTRF

En la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” (EBTRF) han nacido 199 ejemplares de *C. intermedius* de los cuales han muerto 119 (mortalidad de 59.8 %); de 80 ejemplares vivos, 65 son hembras y 15 son machos. Bajo la tutela de la EBTRF existen además 33 individuos (10 hembras y 23 machos) de origen distinto; en total 113 ejemplares (38 machos y 75 hembras) (Tabla 1, 1 A).

TABLA 1. ORIGEN Y UBICACIÓN ACTUAL DE INDIVIDUOS DE <i>C. intermedius</i> BAJO LA TUTELA DE LA EBTRF, año 2001.							
TABLA 1 A. Número de <i>C. intermedius</i> por origen de los individuos				TABLA 1 B. Ubicación actual <i>ex-situ</i> de ejemplares			
Origen	M*	H*	Total	Ubicación	M*	H*	Totales
Procedencias diversas (Ver Tablas 3 y 4)	23	10*	33	EBTRF ⁽¹⁾	23	58	81
				YAMATO ⁽²⁾	13	14	27
Ejemplares vivos nacidos en EBTRF (ver Tabla 5)	15	65	80	Maní ⁽³⁾	1	1	2
				Granja Picón ⁽⁴⁾	1	2	3
Total	38	75	113	Total	38	75	113

*M= machos, * H = hembras; ** probablemente dos de estas hembras nacieron en la EBTRF y remitidas a Yopal; ⁽¹⁾ en Villavicencio, Meta; ⁽²⁾ Sn. Miguel, Puerto Gaitán, Meta; ⁽³⁾ Maní, Casanare; ⁽⁴⁾ Granja El Picón, Yopal, Casanare.

La ubicación institucional y geográfica de los ejemplares *ex-situ* bajo responsabilidad de la EBTRF (Tabla 1B) es como sigue: 27 individuos (14 hembras y 13 machos) están en la Fundación Yamato (corregimiento de San Luis, Municipio de Puerto Gaitán, Departamento del Meta); dos hembras y un macho (3 individuos) en la Granja el Picón (Secretaría de Agricultura del Departamento de Casanare, Yopal); Un macho y una hembra (2) bajo el cuidado de don Rito Segovia en la población de Maní (Casanare) más 58 hembras y 23 machos (81 ejemplares) en la sede de la EBTRF (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia) en Villavicencio.

Ejemplares en la EBTRF

Para el cuidado y mantenimiento de 81 ejemplares de *C. intermedius* en la sede de la EBTRF, en Villavicencio, se dispone en la actualidad (año 2001) de 9 encierros de diversos tamaños, dos de ellos dedicados a sendas parejas de reproductores. Las áreas de los estanques, su distribución y número de ejemplares en cada estanque en el año 2001, se relacionan en la Tabla 2. Las parejas de reproductores de la EBTRF se encuentran en los estanques 15 y 44-45 (Fig. 5) cuyas áreas totales son de 94 m² (0.021 ind/ m²) y 83.1 m² (0.024 ind/ m²) o con una densidad de 0.04 ind/m² y 0.05 ind/ m², respectivamente, calculada con base en las áreas de los espejos de agua. La densidad máxima en la EBTRF es de 1.7 ind/m², en espejo de agua, en el estanque número 30 donde hay actualmente 14 ejemplares (13 machos de origen desconocido que fueron decomisados y una hembra de 6 años nacida en la EBTRF en 1995); el estanque 14 alberga a 22 individuos (4 machos y 18 hembras) de edades de 7, 8, 9 y 10 años e incluye a 5 de edades desconocidas, la densidad es de 0.37 individuos/ m² de espejo de agua por animal (0.18 ind/ m² sobre área total) y las tallas de estos individuos fluctúan entre 217.8 y 300.8 cm. Por comparación, en *Crocodylus rhombifer* se recomiendan densidades de 1.5 ind/ m² para ejemplares con 1 a 2 años de edad (FAO y PNUMA, 1988); y para tallas de 120 cm a 300 cm de *Alligator mississippiensis* la densidad debe ser de 0.24 y 0.06 ind/ m², respectivamente (Chabrek, 1967). Los zocriaderos comerciales en Colombia proveen áreas superiores a 100 m² por animal (0.01 ind/m²) en el caso de reproductores de *Crocodylus acutus* y su espacio vital incluye agua y tierra (Ministerio del Medio Ambiente, 2000, p. 123). En la EBTRF la densidad de los reproductores es de 0.02 ind/ m² (con base en área total) o de 0.04-0.05 ind/ m² si se tiene en cuenta solamente el espejo de agua. Con excepción hecha de los reproductores es claro que las densidades en la EBTRF son muy altas además del problema de mantener animales de tamaños tan diversos dentro de los mismos recintos. Esto genera una alta competencia por el alimento y agresión intraespecífica que afecta el

crecimiento de los animales tal como ha sido demostrado por Herron (1994) o por De la Ossa J. (com. escrita, 2001) en *Crocodylus acutus*.

TABLA 2. DENSIDAD Y DISTRIBUCION POR ESTANQUES DE EJEMPLARES DE <i>C. intermedius</i> EN LA EBTRF, AÑO 2001.							
Estanque N°.	Área m ²			No. ejemplares (edad)	No. Ejemplares por Sexo (M, H) *	Densidad Ind/m ²	Total Indiv.
	Total	Espejo agua	Lugar Postura			Espejo agua	
8	24.4	4.7	-	4(5), 1(?)	5H	1.06	5
10	13.14	4.7	-	3(7), 1(5), 1(?)	3H, 1M, 1H	1.06	5
11	12.0	8.2	-	1(5), 1(6), 2(?)	1H, 1M, 2H	0.49	4
14	118.7	59	-	1(10),9(9),1(8), 6 (7), 5(?)	1M, 9H, 1H, 6H; 2H,3M	0.37	22
15 **	94.0	46.7	29.3	1(36),1(32)	1M,1H	0.04	2
30	66.0	8.2	-	1(6), 13 (?)	1H, 13M	1.7	14
31	118.0	13.1	-	1 (17)	1M	0.076	1
37	140	44.8	-	2(8), 18 (7), 5(6), 1(?)	2H, 18H, 5H, 1M	0.58	26
44-45 **	83.1	40.2	21.6	1(23),1(34)	1M, 1H	0.05	2
* M= macho, H= Hembra; ** Ubicación parejas de parentales. Entre paréntesis en negrilla, edad de los ejemplares.							

Cada vez más ejemplares en la EBTRF sufren de fracturas de las maxilas o de las mandíbulas debido al incremento de las agresiones entre individuos del mismo estanque. Esto ocurre porque los estanques son estrechos o muy pequeños para la cantidad de animales dispuestos en cada uno de ellos y están construidos en concreto con paredes elevadas de ladrillo revestido con cemento sobre las cuales se golpean cuando giran de lado la cabeza agresivamente en su lucha por el espacio, el alimento o bajo las prácticas de manejo habituales en la Estación.

Ejemplares de *C. intermedius* en la Fundación Yamato

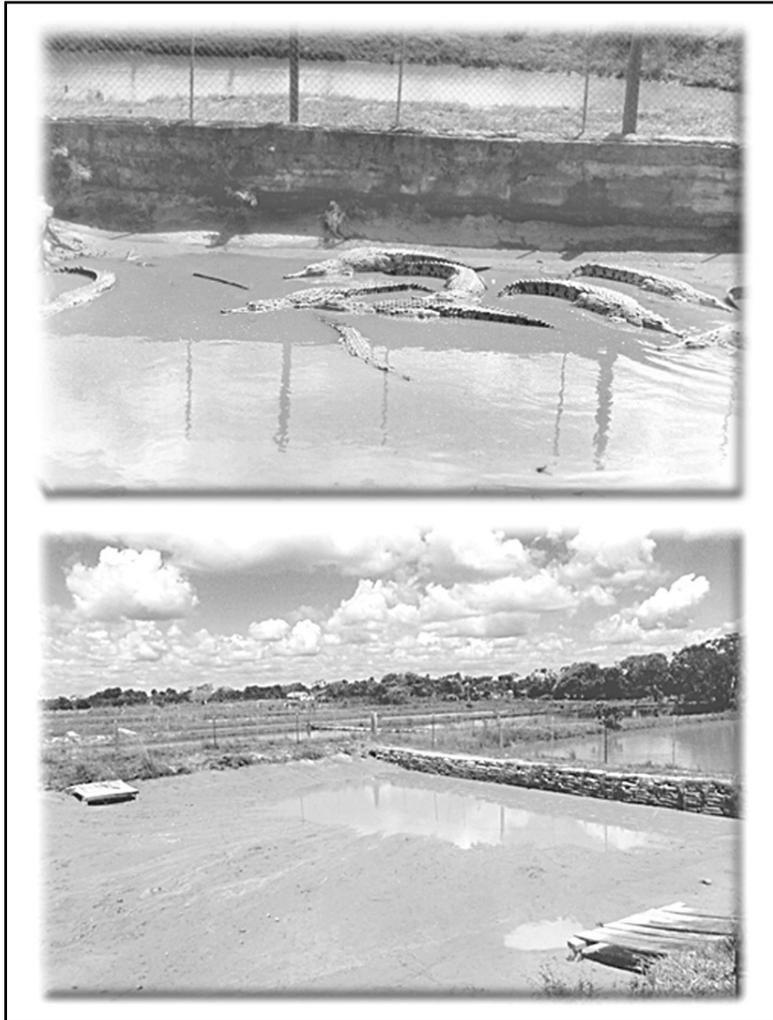
De 36 ejemplares trasladados en 1995 a la Fundación Yamato sobreviven 27: una hembra procedente de Yopal (Depto. de Casanare) más 26 ejemplares nacidos en la EBTRF en los años 1991 a 1992 (13 machos y 13 hembras, respectivamente) cuyos padres son la pareja llamada Dabeiba-Polo. Los traslados se hicieron el 17 de marzo de 1995, 8 ejemplares (7 machos, una hembra); el 8 de mayo de 1995, 12 hembras de la EBTRF más la hembra de Yopal; y 15 machos trasladados el 15 de agosto de 1995 (EBTRF, bitácora, 1995; Actas No. 5, 6, y 7 de marzo 17, 9 de mayo y 15 de agosto de 1975, EBTRF). El 10 de abril de 1996 murieron 9 machos de los nacidos en 1991.

En 1995, cuando se llevaron los animales a la Fundación Yamato, esta dispuso de tres estanques (Fig. 2) de 80 cm de profundidad cada uno y 900 m cuadrados de espejo de agua en total, con encerramientos de mallas metálicas eslabonadas. Los especímenes más grandes (22 machos nacidos en 1991) y 1 hembra fueron colocados en la piscina más grande (20 x 24 m); 1 hembra y 6 machos en uno de los pozos pequeños (No. 1 de 14 x 12 m) y 7 hembras más pequeñas en el pozo No. 2 (14 x 12 m) (Lugo, M. 1998b). Esta información no concuerda con la de las Actas señaladas anteriormente.

En 2001, 13 machos y 13 hembras fueron dispuestos en el pozo más grande (0.054 ind/m²), y 1 hembra en el pozo No. 2 (0.006 ind/m²) debido a que registraba una gran pérdida de peso dentro del grupo, tal vez por competencia alimentaria.

Es evidente que aunque la densidad dentro del encierro es muy baja, posiblemente debido a la disposición de los comederos algunos animales no tienen posibilidades competitivas para poderse alimentar.

Fig. 2. Estanques en la Fundación Yamato una vez desocupados con el propósito de hacer las mediciones anuales de los animales que allí se alojan. (Foto Ardila-Robayo C.)



La causa de mortalidad en Yamato (25%, 9 ejemplares) fue un desafortunado accidente. Los hechos, según el relato de los funcionarios de la EBTRF que tuvieron la experiencia directa del caso en ese momento, sucedieron así: por rutina al comienzo de cada año, en verano (febrero a marzo, excepcionalmente en abril) los animales se miden y se pesan. Antes de ser medidos y pesados, varios de los animales se inmovilizaban físicamente en horas de la mañana cerrándoles la boca y evitando su apertura mediante una banda de caucho que ejerce presión en el hocico; luego se les tapa los ojos y se amarran las patas delanteras y traseras por el lado de la espalda (ver Fig. 3); los animales así dispuestos se pesaban y medían en horas de la tarde.

Fig. 3. Animales con extremidades amarradas por la espalda; detalle de bandas de caucho en el hocico

El día anterior al inicio de la toma de medidas se desocupan los estanques permitiendo la salida de agua (Fig. 2),



normalmente siempre quedan pequeños pozos con agua en uno o dos lugares del fondo arcilloso de los estanques donde los animales permanecen durante los tres o cuatro días que dura la faena. El día del accidente los animales que se iban inmovilizando eran sacados a un lado del estanque, al medio día, se suspendió el trabajo con el propósito de iniciar la medición después de la hora del almuerzo. De esta forma al regreso una hora después, cuando se seleccionó a uno de los animales para medirlo, este no opuso ninguna resistencia; estaba muerto, igual que 8 más, en total nueve. Los animales emitían un olor fétido debido a que habían regurgitado; los pulmones estaban congestionados y con presencia de líquido en su interior. Después de esta experiencia, cuando se miden los animales en la Fundación Yamato, se inmoviliza el animal que se va a medir asegurándole la boca con esparadrapo y una vez pesado y medido se deja libre; para distinguirlo de los que no han sido medidos se marca con tintura desinfectante (Eterol) en la nuca que es de color violeta. En la EBTRF, en Villavicencio, con mejores condiciones de trabajo, los animales se inmovilizan el día anterior y se miden el día siguiente, pero se dejan bajo la sombra de los árboles y la boca se cierra con esparadrapo que no ejerce presión sobre el hocico aunque lo restringe con firmeza.

Ejemplares de *C. intermedius* en Maní y Granja el Picón (Casanare)

A don Rito Segovia, en Maní (Casanare), le fue entregado en junio 3 de 1993 dos machos nacidos en 1991 en la EBTRF, uno de ellos murió. Posteriormente, en octubre 20 de 2000 se hizo entrega de una hembra, cuya procedencia original era Yopal (identificada internamente en la EBTRF con la amputación de crestas de la cola 2DI-1DD-9S, ver Tabla 4). Al arribo fue necesario mantener separada a la hembra del macho, en estanques distintos, debido a que el macho fue muy agresivo. La alimentación provista para estos dos ejemplares se basa en vísceras de ganado bovino y eventualmente pescado.

En la Granja El Picón, de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Casanare, en Yopal, existen dos hembras y un macho. Este último fue entregado para su cuidado por la EBTRF el día 20 de octubre de 2000, cuya procedencia original fue de Puente Caído, una localidad del Municipio de Acacias (Departamento del Meta), identificado con la amputación de crestas de la cola 4DD-4S dentro del inventario interno de la EBTRF (ver Tabla 4)

Ejemplares de *C. intermedius* de procedencias diversas

En la Tabla 4 se relaciona con su sistema de identificación (código de crestas amputadas y chips electrónicos) a ejemplares de *C. intermedius* de procedencia distinta a los nacidos en la EBTRF. Por carencia de chips, no todos los animales han sido marcados con este sistema. En la Fig. 7 se señalan los lugares geográficos de procedencia de todos los ejemplares de la EBTRF.

El día 7 de julio de 1994 fueron recibidos 26 ejemplares machos de *C. intermedius* (de los cuales sobreviven a la fecha 16 individuos) decomisados al zocriadero Potreritos ubicado en la localidad de Pompeya cerca de la ciudad de Villavicencio, más un ejemplar hembra decomisado el 22 de septiembre de 1995 al zocriadero Zootecal en el Municipio de San Carlos de Guaroa, (Departamento del Meta). Otro ejemplar macho de aproximadamente 4 meses de edad (12.6 g de peso) que había sido encontrado en el sector urbano de Villavicencio (Barrio San Benito) ingresó a la EBTRF el día 16 de agosto de 1996. Se desconoce el origen geográfico de estos ejemplares, aunque se sospecha que los ejemplares provenientes del zocriadero Potreritos hayan sido capturados ilegalmente en los Departamento de Casanare o del Vichada.

Dos ejemplares hembras procedentes de Santa Rita (Departamento de Vichada) fueron donados por Rafael Cifuentes (indígena de Cumaribo) quien había recogido 48 huevos de *C. intermedius* el día 15 de enero de 1995 en la playa de la margen izquierda del río Vichada, sector Maginequebariba. De esta nidada nacieron 43 ejemplares el día 12 de abril de 1995; cuatro fueron llevados a Cumaribo y sobrevivieron dos que fueron donados a la EBTRF (notas de campo de la EBTRF, 1995).

Procedente de Caño Yatea, bocas del Guachiría (Casanare) fue donado por Simón Tello en el año de 1986 un ejemplar de *C. intermedius*; Este midió 610 mm en marzo de 1987 cuando fue sexado equivocadamente como hembra y de la cual se hizo por primera vez en la Estación un seguimiento de prueba de crecimiento en los años 1988 y 1989 con dietas experimentales (Ramírez-Perilla J, 1991). Cuando adulto fue sexado, con certeza absoluta, como macho y a la fecha (octubre de 2001) mide 384 cm de longitud total. Brazaitis (1969) considera que la determinación de sexo por tacto cloacal es seguro cuando el tamaño del animal es de al menos 75 cm de longitud total.

El 10 de julio de 1992 habían sido remitidos de Yopal a la EBTRF dos hembras de *C. intermedius* procedentes de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Casanare. Hoy, una de las hembras está en la Fundación Yamato y la otra en Maní.

Parejas reproductoras F₀ en la EBTRF

Los animales nacidos en la EBTRF provienen de dos parejas fundadoras (F₀) que se constituyeron, según se deduce, a partir de 6 animales que ingresaron a la Estación entre 1970 y 1976 (Medem 1981, op. cit., pp. 168 y 243-248) con las dimensiones e información sintetizada en la Tabla 3 (en orden cronológico a la fecha de ingreso).

TABLA 3. EJEMPLARES FUNDADORES de <i>C. intermedius</i> en la EBTRF.				
Registro	Fecha de ingreso	Sexo*	Longitud Total Inicial	Localidad de origen
1	17 – I - 1970	H	72.6 (cm)	Río Meta, región de Puerto López, Meta **
2	16 – VI- 1970	M	178 (cm)	Puerto Alicia, río Meta, arriba de Puerto López. **
3	28 – VI – 1974	?	39.1 (cm)	Nacido en marzo – abril de 1974 (origen ?)***
4	14 – II – 1975	M	183 (cm)	San Carlos de Guaroa, río Metica, Meta. **
5	16 – V – 1976	?	32.6 (cm)	Nacido abril de 1976 (origen?) ****
6	19 – XI – 1976	H	116 (cm)	Río Humea (Meta) **
* H = hembra y M = macho; ** información tomada de Hojas de Vida EBTRF de acuerdo con Medem (1981, p. 168); *** tomado de Medem 1981 (p. 245, no existe hoja de vida en la EBTRF); **** tomado de Medem 1981 (p. 246, no existen hojas de vida en la EBTRF).				

Analizado el contexto de los apuntes de Medem en las hojas de vida de los animales (origen, fechas de ingreso, ubicación de los animales en los estanques de la EBTRF y su movilización interna) se colige, que una de las parejas reproductoras se constituyó con la primer hembra (Tabla 3, registro 1) y el primer macho (Tabla 3, registro 2) en su orden, por fechas, que ingresaron a la EBTRF (enero 17 y junio 16 de 1970, respectivamente). La segunda pareja fue constituida por el macho que ingresó el 14 de febrero de 1975 (Tabla 3, Registro 4) y la hembra del 19 de noviembre de 1976 (Tabla 3, Registro 6).

En la EBTRF se denominó a una de las parejas (la más antigua) como Polo–Dabeiba y Custodio-Lizeth a la otra pareja (macho-hembra, respectivamente). Polo murió en 1998 y fue reemplazado por Juancho; en lo sucesivo para efectos de las parejas referidas en este texto se usarán estas nominaciones.

Cuando Dabeiba ingresó a la EBTRF en enero de 1970 fue ubicada en el estanque 45 (Fig. 5) y Polo, a su arribo en junio del mismo año, se ubicó en el estanque 44; Custodio arribó en febrero 14 de 1975 y se ubicó en el estanque 49 (hoy denominado como estanques 14 y 15); Lizeth en noviembre de 1976 se ubicó junto con Dabeiba en el tanque 45 donde permanecieron por lo menos hasta finalizado el año de 1978 a juzgar por el siguiente relato que hace Medem (1981, p. 168) en relación con las primeras manifestaciones de celo por parte del macho del tanque 44 (Polo), así:

“El macho mencionado en la Tabla 13 (...Medem se refiere al macho de 1.78 m de la Tabla 13. 1 del Anexo de la op. cit., *comentario de los autores de este artículo*) empezó a madurar sexualmente en 1974. Tenía 265 cm de longitud (*en 1974*) y unos 13 años de edad aproximadamente. En septiembre 23 se mostró inquieto, y estuvo, sexualmente agitado desde octubre 21 a noviembre 12. En el año de 1975 estuvo otra vez en este estado de octubre 15 a noviembre 28. En 1976 de septiembre 17 a noviembre 21; en 1977 de agosto 29 a noviembre 7. En el año de 1978, su época de celo fue muy prolongada, quizás por la presencia de dos hembras subadultas (163 y 165 cm) en el tanque adyacente, que eran visibles detrás de una reja y detectables por el olfato; el macho estuvo en celo entre junio 18 y noviembre 10, y se colocaba generalmente frente a la reja que separa los dos estanques”. Para Medem, el primer celo de Polo fue entre octubre 22 y noviembre 12 de 1975 (información tomada de notas en la hoja de vida de Polo).

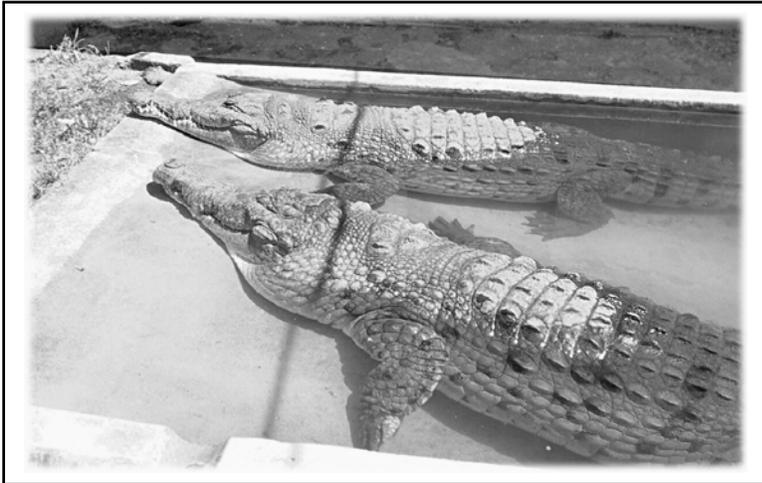


Fig. 4 Foto de una pareja de reproductores de *C. intermedius*

(Juancho y Dabeiba) en la EBTRF.

Con certeza, durante los años que ha habido reproducción (1991-1996), Polo–Dabeiba permanecieron en los estanques 44 y 45 que son contiguos e intercomunicados y Custodio-Lizeth en los estanques 14 y 15, dos subáreas contiguas (Fig. 5) e interconectadas por una rejilla que se abre o cierra a voluntad. Tal pareciera que Medem diseñó estos estanques con el fin de separar a los animales según fuera la conveniencia. A partir del año 1996, Custodio-Lizeth permanecen en el estanque 15.

Polo había sido capturado en el río Meta (Puerto Alicia, arriba de Puerto López) en 1963 con aproximadamente 60 cm de longitud total (edad calculada de 2 años) y permaneció en cautividad por cerca de 8 años antes de ser trasladado a la EBTRF en junio de 1970 cuando tenía 1.78 m. Dabeiba, la pareja de Polo, fue capturada cuando medía 72.6 cm (más o menos 2–3 años de edad) en un lugar cercano a la localidad de Puerto López, río Meta, en enero 17 de 1970. (Fig. 7)

Custodio, el otro macho fundador (F_0), tenía 183 cm de longitud total (edad de 10 años) cuando fue capturado por Arturo Gamboa el 4 de febrero de 1975 en el río Metica (Municipio de San Carlos de Guaroa, Departamento del Meta) y amarrado con un “guaral” (lazo del cual se guindan los anzuelos para pesca) dentro del río; el animal había sido maltratado por el “guaral” y Medem lo compró a Carlos Julio Niño el día 14 de Febrero por la suma de \$1500.00 colombianos (US\$0.65 a 2001) y trasladado a la EBTRF, no comió sino hasta el 10 de abril de ese año.

Lizeth, pareja de Custodio, había permanecido 8 meses en cautividad luego de haber sido capturada en el río Humea (Departamento del Meta) en marzo de 1976. (Fig. 7) Ingresó a la EBTRF en noviembre de 1976 con una longitud total de 1.16 m (edad de 5-7 años), en excelente estado. Polo murió el 7 de diciembre de 1998 (edad calculada de 37 años) y fue reemplazado el 16 de octubre de 1997 por un ejemplar macho de 19 años aproximadamente en ese año, llamado Juancho (Fig. 6) que había sido capturado de 60 cm de longitud el 21 de febrero de 1980 por Rito Segovia (com. personal, 2000) durante una jornada de pesca en el río Cusiana (Maní, Casanare) y que lo cuidó en su casa (población de Maní, Casanare) hasta junio de 1993 cuando ingresó a la EBTRF con una LT de 3800 mm (Lugo, M 1995). Hasta la fecha la pareja Juancho-Dabeida ha producido huevos infértiles.

Fig. 5. Plano de estanques disponibles en la EBTRF que están actualmente ocupados por ejemplares de *C. intermedius* (estanques numerados).

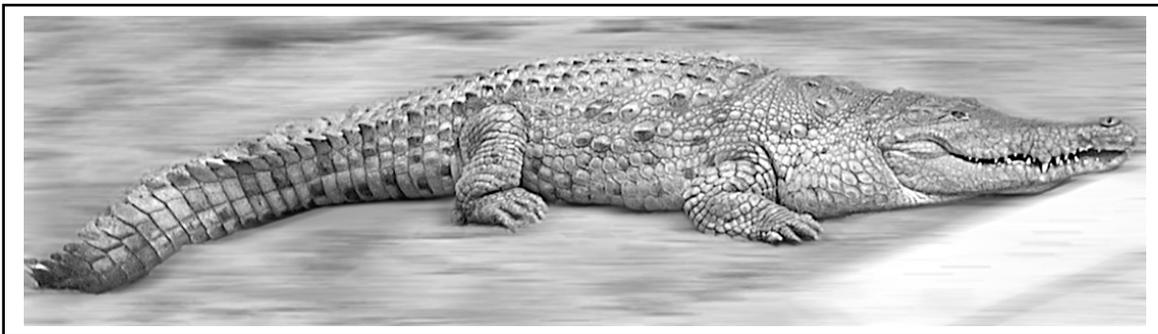
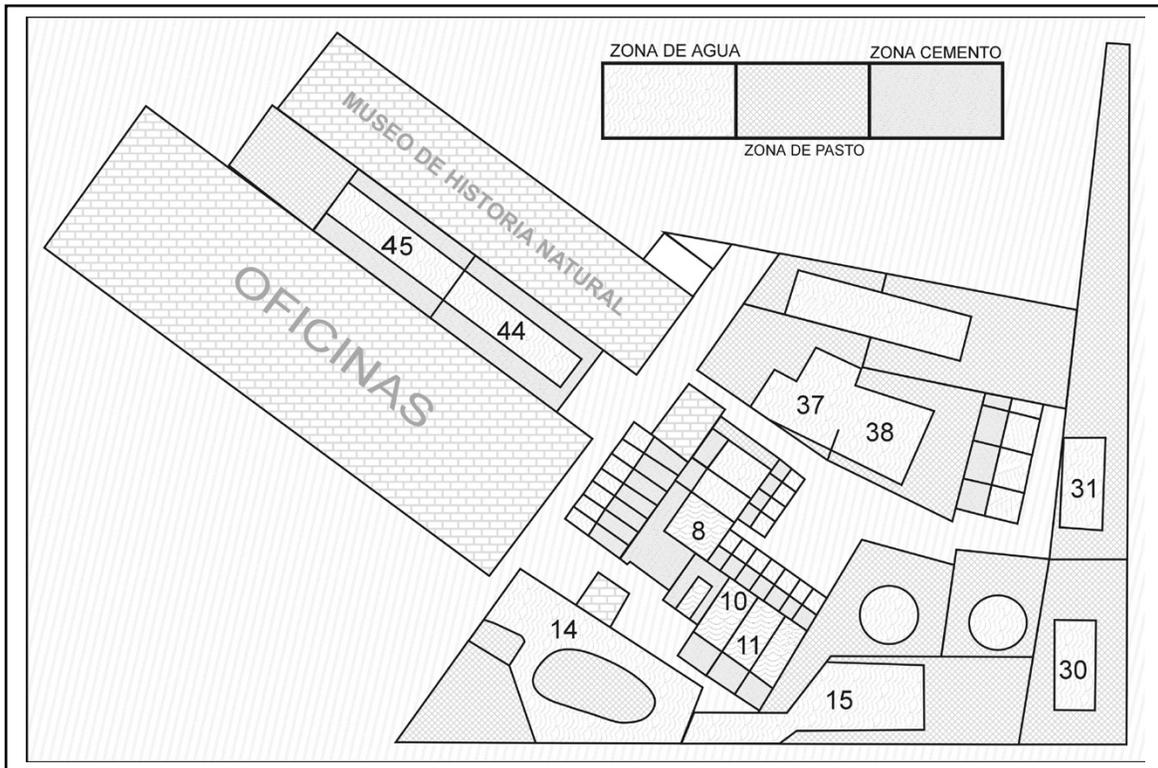


Fig. 6. Ejemplar de *C. intermedius* (“Juancho”) de 23 años de edad en la EBTRF; Capturado por Rito Segovia en 1980 quien lo cuidó en su casa hasta 1993.

Los ejemplares fundadores (F_0 , incluido Juancho) nunca han sido marcados con identificación alguna, aunque existen hojas de vida propias para cada individuo. Excepto Polo y los ejemplares de los registros 3 y 5 de la Tabla 3, los demás están vivos.

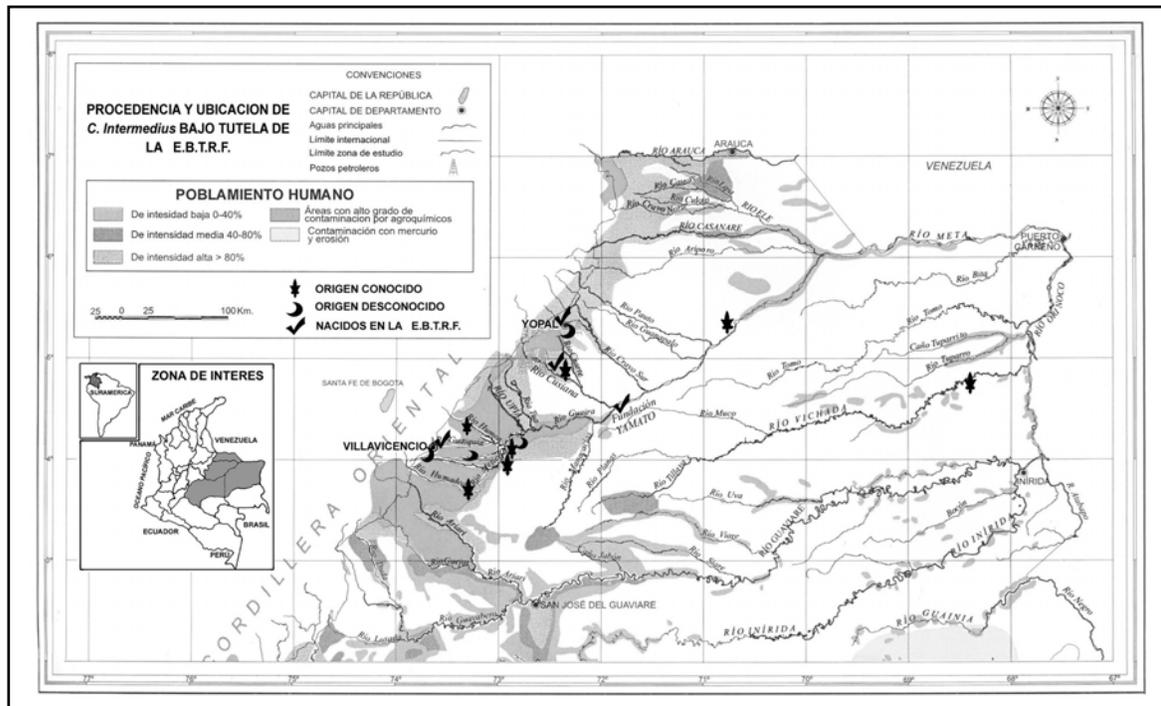


Fig. 7 Lugar de procedencia y ubicación de *C. intermedius* bajo tutela de la EBTRF. (Mapa adaptado de Botero P, 1999).

El origen o procedencia de los ejemplares disponibles en la EBTRF se muestran en el mapa de la Fig. 7 con localidades puntuales indicando origen de los caimanes bajo la tutela de la EBTRF siendo de gran importancia esta información cuando se trata de establecer las relaciones de parentesco y caracterización genética de las subpoblaciones con propósitos de sugerir protocolos de entrecruzamiento que incrementen la variabilidad genética *ex-situ* y consejería en programas de repoblamiento con fines de Conservación, tal y como lo evidencian los resultados de estudios de AFLP's (fragmentos amplificados de longitud polimórfica) en 78 ejemplares de la EBTRF (Bejarano & Burbano, 2000) y que se muestran más adelante.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE *C. intermedius* EN LA EBTRF

Tres sistemas de identificación de individuos se han seguido en la EBTRF:

Animales recién nacidos se marcan momentáneamente con una ficha numerada fijada al cuello con una cuerda (Fig. 8A)

Identificación por amputación de las crestas de la cola (Fig. 8B), según la siguiente codificación: cada escama (o cresta) dorsal de la cola sencilla, en orden secuencial, en el sentido proximal-distal, corresponde a un dígito y facilita la identificación desde 1 hasta 9; las escamas dorsales derechas de la cola doble, en

dirección distal-proximal significan decenas mientras que las de la izquierda significan dígitos correspondientes a años secuenciales en que nacieron los animales durante la década de 1990 a 1999. Este código se usa para el caso de los animales nacidos en la EBTRF y no puede tener vigencia mayor a una década.

En la Fig. 8 B se muestran las crestas de la cola cortadas a un ejemplar que corresponde al código 1DD 1S 6DI que se lee como cresta una (1) doble derecha (1DD), cresta una sencilla (1S) y 6 doble izquierda (6DI). Su significado es ejemplar 11, (1DD 1S), nacido en el año de 1996, (6DI).

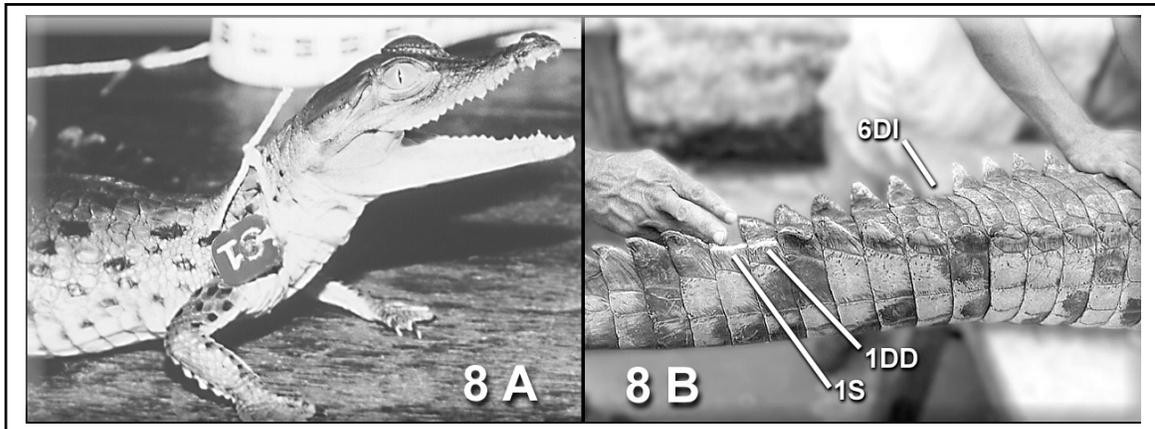


Fig. 8. *Crocodylus intermedius* recién nacido con ficha al cuello (Fig. 8 A, foto de Ardila-Robayo *et al* 1999 A) y juvenil marcado con amputación de crestas de la cola sencilla y doble (Fig. 8B).

El código es usado a discreción de una manera diferente según sean los casos. Por ejemplo, todos y cada uno de los animales provenientes del decomiso hecho por la autoridad ambiental (INDERENA, 1994) al zocriadero Potreritos en Pompeya, Meta, fue identificado con la amputación de la escama 5DD (Lugo M, com. pers. 1998). Adicionalmente se usó la codificación para el número de orden, por ejemplo (ver Tabla 4), el individuo 5DD 1S, es el número 1 del decomiso (5DD) hecho al Zoocriadero Potreritos; el individuo 5DD 2DD 1S es el número 21 de Potreritos.

El método de amputación de crestas de la cola tiene la ventaja de que los animales se pueden identificar a distancia con binóculos. También tiene grandes desventajas: primera, que las crestas vuelven a crecer por tanto deben cortarse periódicamente (cada año o menos según la edad del ejemplar); segunda, cuando a los recién nacidos se les cortan las primeras crestas de la cola doble (en sentido distal-proximal) aparecen nuevas porque las primeras crestas sencillas proximales se convierten en crestas dobles y como consecuencia se altera el sistema de codificación establecido; y tercera, existe la posibilidad de cambiar de número de identificación (cortando nuevas crestas) lo cual bajo ninguna circunstancia debe hacerse, pero sucede; no siendo pocos los inconvenientes. De hecho las dudas que tenemos con la identificación de algunos individuos se han debido a estos casos y a futuro habrá que resolverlos mediante técnicas genéticas moleculares que determinen paternidad o parentesco; uno de los casos es el de dos individuos hembras marcadas con el mismo código de las crestas (2DI-1DD-9S, una de ellas procedente de Yopal y actualmente en Maní (Tabla 4) y la otra nacida en 1992 en la EBTRF (Tabla 5) y que está en la Fundación Yamato.

El uso de chips electrónicos no admite falsificaciones y es avalado internacionalmente por el CITES y el CSG/IUCN (Crocodile Specialist Group/IUCN) y consiste en aplicar subcutáneamente un dispositivo electrónico precodificado con una numeración irrepitible que se lee a una distancia de 5 cm o menos

mediante un sistema de luz infrarroja. Tiene el inconveniente de que para identificar al animal hay que capturarlo.

En el año 2001 se dispuso de 73 chips (Trovan ®, passive transponder system) que fueron financiados por el los Ministerio del Medio Ambiente y suplidos por Miguel Rodríguez (miembro de SSC /CSG IUCN en Colombia) con los cuales fueron marcados individuos de diversos orígenes en la EBTRF en Villavicencio (Tablas 4 y 5).

TABLA 4. IDENTIFICACIÓN DE (<i>C. intermedius</i>) DE ORIGEN DISTINTO A LOS NACIDOS EN LA EBTRF						
Código de Identificación Chips Electrónico	Escamas	Año de Ingreso A la EBTRF	Procedencia ó Lugar de Origen	Donante	Sexo	Ubicación
00-001E-F77A	5DD-1S	1994	Zoocriadero Potreritos, Pompeya (Meta), ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-000D-7CB2	5DD-4S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-001E-F66A	5DD-6S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-004D-7896	5DD	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-004E-1BBA	5DD-1DD	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-004C-FB93	5DD-1DD-4S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-000D-EF43	5DD-1DD-5S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-000D-8889	5DD-1DD-6S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-001E-FD05	5DD-1DD-7S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
	5DD-1DD-8S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-004D-AAC8	5DD-1DD-9S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-004F-0385	5DD-2DD	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-000D-7CB5	5DD-2DD-1S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-004D-0450	5DD-2DD-2S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-004D-9EDC	5DD-2DD-3S	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
00-000D-FB29	5DD	1994	ZPPM	INDERENA	Macho	EBTRF
	9DI		¿?	INDERENA	Macho	EBTRF
00-000C-FFA9	6DI-7DI		¿?	INDERENA	Macho	EBTRF
00-004D-E4B9	5DD-2DD-2S	1995	Zoocriadero Zootecal, San	INDERENA	Hembra	EBTRF

			Carlos de Guaroa			
	5DI-2DD-7S		¿?	INDERENA	Hembra	EBTRF
00-001E-FCBC	6DI-1DD-1S	1996	VICHADA, Santa Rita	Rafael Cifuentes	Hembra	EBTRF
00-000D-FF17	6DI-1DD-2S	1996	VICHADA, Santa Rita	Rafael Cifuentes	Hembra	EBTRF
00-004D-9CCB	6DI-1DD	1996	Villavicencio, B. San Benito		MACHO	Ebtrf
	2DI-1DD-9S		YOPAL		Hembra	Mani
	1DI-1DD-7S		YOPAL		Hembra	Yamato
	4DD-4S		PUENTE CAIDO		MACHO	Yopal
			?		Hembra	Yopal
			?		Hembra	Yopal
380	Dabeiba*	1970	Pto López, Río Meta	Julio Cano	Hembra	EBTRF
	Custodio*	1975	San Carlos de Guaroa	Carlos Julio Niño	Macho	EBTRF
825	Lizeth*	1976	Río Humea	Arturo Gamboa	Hembra	EBTRF
	Juancho*	1975	Río Cusiana	Rito Segovia	Macho	EBTRF
	Pancho **	1986	Casanare, Caño Yatea	Simón Tello	Macho	EBTRF
OBSERVACIONES: * Parentales de la EBTRF; **Macho disponible no emparejado (edad calculada 23 años en 2001)						

TABLA 5. ORIGEN PARENTAL E IDENTIFICACIÓN MEDIANTE CHIPS ELECTRÓNICOS Y CORTE DE CRESTAS DE LA COLA DE *C. intermedius* NACIDOS EN LA EBTRF

Código de Identificación		Año de Nacimiento	Lugar de Nacimiento	Padre	Madre	Sexo	Ubicación actual
Chips Electrónico	Escamas						
00-001E-9DB1	4DI-1S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-1117-A7D5	5DI-1S	1995	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-004D-24BF	6DI-1S	1996	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	Ebtrf
00-004D-0486	4DI-2S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-0016-BC48	5DI-2S	1995	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-004D-7DE8	6DI-2S	1996	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	Ebtrf
00-0014-5651	4DI-3S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-0014-6D47	6DI-3S	1996	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	Ebtrf
00-000D-EF25	4DI-4S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-0016-CCF7	2DI-5S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-8B23	3DI-5S	1993	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-004D-709B	4DI-5S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-15E6	5DI-5S	1995	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-8EE1	6DI-5S	1996	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	Ebtrf
00-004D-73F2	3DI-6S	1993	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf

00-0014-71DF	4DI-6S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-004D-76ED	6DI-6S	1996	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	Ebtrf
00-0014-5F17	2DI-8S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-001E-9D4D	3DI-8S	1993	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-1122	4DI-8S	1994	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	Ebtrf
00-001E-94A3	4DI-9S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-0015-8EBD	6DI-9S	1996	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	Ebtrf
00-000D-7883	4DI-10S	1994	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	Ebtrf
00-001F-0347	4DI-1DD-1S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-8DB3	2DI-1DD-2S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-0016-D18A	4DI-1DD-2S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-0BFF	4DI-1DD-3S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-0014-718F	2DI-1DD-5S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-84C4	5DI-1DD-5S	1995	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-8541	4DI-1DD-7S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-EBC5	4DI-1DD-8S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-000D-0387	4DI-1DD-9S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Ebtrf
00-004D-7CFA	2DI-2DD	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-000D-8C3F	2DI-2DD-1S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	EBTRF
00-004D-783A	5DI-2DD-1S	1995	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	EBTRF
00-000D-F029	2DI-2DD-3S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-004D-7B44	4DI-2DD-3S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-004D-699D	2DI-2DD-4S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-004D-E88A	2DI-2DD-5S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-0017-1623	4DI-2DD-5S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-004D-2C23	4DI-2DD-6S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-0014-5A9D	4DI-2DD-7S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-004D-A971	2DI-2DD-8S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF

00-000D-0FD4	4DI-2DD-8S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-004F-6C0F	4DI-2DD-9S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-004F-0A88	4DI-3DD-3S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-001E-FF30	5DI-3DD-3S	1995	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	EBTRF
00-0016-D1F9	4DI-3DD-4S	1994	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	EBTRF
00-0015-91F8	4DI-3DD-7S	1994	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	EBTRF
00-0014-6BAF	5DI-3DD-7S	1995	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	EBTRF
00-004D-71FC	4DI-3DD-9S	1994	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	EBTRF
00-000D-0376	4DI-4DD-7S	1994	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	EBTRF
00-004E-1D65	4DI-5DD-7S	1994	EBTRF	Custodio	Lizeth	Hembra	EBTRF
-	2DI-2S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	2DI-3S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	1DI-4S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-4S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	2DI-6S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	1DI-7S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	1DI-9S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	1DI-1DD-10S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-10S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	1DI-1DD	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-1DD-1S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	1DI-1DD-2S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-1DD-3S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	1DI-1DD-4S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-1DD-4S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	1DI-1DD-6S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-1DD-6S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	2DI-	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato

-	1DD-7S						
-	1DI-1DD-8S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-1DD-8S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	1DI-1DD-9S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	1DI-2DD	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-2DD-2S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	1DI-2DD-3S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DD-6S	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Yamato
-	2DI-1DD-9S	1992	EBTRF	Polo	Dabeiba	Hembra	Yamato
-	-	1991	EBTRF	Polo	Dabeiba	Macho	Maní

HISTORIA REPRODUCTIVA DE *C. intermedius* EN LA EBTRF

Se calcula que Lizeth, la hembra que dio las primeras crías en 1991, tendría en ese momento 22 años y Custodio, el macho, 26 años; Dabeiba, la hembra de la otra pareja que dio cría en el mismo año tendría 24 años y el macho (Polo) 30 años (Tabla 6). La edad de Polo es la más predecible por cuanto en 1963 cuando fue capturado tenía 60 cm de LT, aproximadamente 2 años, es decir, que habría nacido en 1961 (Tabla 6); de tal forma que en 1970 cuando ingresó a la EBTRF con una LT de 1780 mm tendría 9 años; correlativamente, Custodio que ingresó a la EBTRF con 1830 mm en 1975 tendría al menos 10 años, es decir habría nacido en 1965.

TABLA 6. CRONOLOGIA DE EDAD SEXUAL PROBABLE DE REPRODUCTORES DE LA EBTRF.								
	Año probable nacimiento	Año ingreso EBTRF	LT mm al ingreso	Edad al ingresar a EBTRF	1er celo año-(edad)	1er postura año-(edad)	1er nacimiento año-(edad)	Edad actual 2001
Polo	1961	Junio 1970	1780 mm	(3)	1974 (13)	-	1991 (30)	Murió 1998
Dabeiba	1965	Enero 1970	726 mm	(9)	-	1989 (22)	1991-(24)	34 años
Custodio	1965	Feb. 1975	1830 mm	(10)	-	-	1991 (26)	36 años
Lizeth	1969	Nov. 1976	1160 mm	(7)	-	1986 (17)	1991 (22)	32 años
Juancho *	1978	Jun. 1993	3800 mm	(15)	-	1997 (19)	-	23 años

* Se emparejó con Dabeiba el 16 de octubre de 1997.

Dabeiba está ahora emparejada con Juancho, y sus edades a 2001 se calculan en 34 y 23 años, respectivamente. Lizeth y Custodio deben tener, a 2001, 32 y 36 años, respectivamente. La historia del éxito reproductivo (F₁) de estas dos parejas se presenta en la Tabla 7.

La pareja Polo-Dabeiba fue dispuesta desde finales de la década de 1980, en la EBTRF, en los estanques 44-45 de 83.1 m² de área total, espejo de agua de 40.2 m² y zona de postura (playa de arena) de 21.6 m² (ver Tabla 2, Fig. 5). Custodio y Lizeth permanecen desde 1996 en el estanque No. 15 de 94 m² (área total) con espejo de agua de 46.7 m² y área de postura de 29.3 m² (ver Tabla 2), pero antes de ese año el estanque 15 estaba integrado con el No. 14 de tal forma que el área total inicial de la pareja de reproductores fue de 212.7 m² e incluía dos subáreas de espejo de agua que sumaban 105.7 m² (ver Fig. 5)

La primera postura ocurrió en el año de 1986 (Tabla 7) y fue puesta en el agua (abortada) por Lizeth cuando tenía una edad calculada 17 años (Tabla 6); un huevo tenía embrión y no existen registros de cuántos huevos fue la postura. A esta hembra Lugo (1995) la calculó 18 años de edad a la primera postura. Una segunda postura de Lizeth sucedió en 1987 con 20 huevos y 30% de fertilidad (6 huevos); en 1988, no tuvo postura pero a partir de 1989 cuando puso 16 huevos, su fecundidad fue creciente así como su fertilidad debido al manejo nutricional iniciado en 1988 y orientado a incrementar la eficiencia reproductiva. La fecundidad mínima de Lizeth fue en 1989 (16 huevos) y la máxima en 1999 (50 huevos); la fertilidad mínima fue de 14.3% en 1989 y la máxima de 77.4% en 1991. A partir de 1997 los huevos han sido infértiles después de haberse emparejado con Juancho. Aligátos en vida silvestre alcanzan la edad de madurez sexual después de una LT de 1.8 m y a una edad de 15 años para los machos y 18-19 años para las hembras (Fuller *et al*, 1983); Thorbjarnarson (1996) considera que la etapa reproductiva se inicia en *C. acutus* cuando logra una LT de 266 cm, *C. intermedius* a los 299 cm, *Melanosuchus niger* a los 280 cm, *Caiman Crocodilus* a los 143 cm.

El primer celo de un *C. intermedius* lo registró Medem (1981 op. cit.) en un macho de 13 años con 263 cm de LT; un macho nacido el 1º de abril de 1992 manifestó conducta de cortejo a los 7 años en la EBTRF con un peso de 77 Kg. y 256 cm de LT, año de 1999, que se ha intensificado en los años 2000 (Ramírez-Perilla, J. 2000) y 2001. En el segundo semestre del presente año dos hembras del estanque 14 (2DI-5S, microchip 00-0016-CCF7; y 2DI-1DD-2S, microchip 00-000D-8DB3; juntas nacidas en 1992) han dado muestras evidentes de celo por primera vez y son muy agresivas entre sí. El peso y longitud para cada una de las hembras son respectivamente de 107.3 Kg. LT 279 cm y 94.35 Kg. LT 264.5 cm. *C. intermedius*, semejante a *C. acutus*, adquiere madurez sexual cuando las hembras tienen un rango de peso mínimo de 35 a 40 Kg. y los machos de 60 a 70 Kg. (Rodríguez M, com. personal).

TABLA 7. HISTORIA REPRODUCTIVA DE DOS PAREJAS DE *C. intermedius* EN LA EBTRF, 1986-2001

Año Postura	No Hembra	No Huevos/H	Fertilidad		Fecha de Nacimiento	Ecluciones		°C Incub.	H.R. Incub. %	Días de Incub.	Mortalidad crías		vivos año 2001	Mortalidad Total	
			No	%H		No	%H				No	%		No	%
1986	Lizeth	?	1	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	Lizeth	20	6	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	Lizeth	0	0	0	1989	-	-	Amb.	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	0	-	-	-	-	-	Amb.	-	-	-	-	-	-	-
1989	Lizeth	14	2	14,3	1990	0	0	Amb.	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	35	7	20	-	0	0	Lab.	-	-	-	-	-	-	-

1990	Lizeth	16	11	68,7	?	7	63,6	32-33	90	85	2	28,571	0	7	100
	Dabeiba	38	30	78,9	30/03/91	28	93,3	32-33	90	90	3	10,71	13	15	53,57
1991	Lizeth	31	24	77,4		0	0	30-31	90		-	-	0	-	-
	Dabeiba	42	36	85,7	1/04/92	32	88,8	30-31	90	94	2	6,25	23	9	28,13
1992	Lizeth	26	20	76,9	?	5	25	*	90	122	5	100	0	5	100
	Dabeiba	43	38	88,3	? - 93	17	44,7	*	90	108	11	64,71	3	14	82,35
1993	Lizeth	24	14	58,3	30/03/94	14	85,7	29-30	90	104	3	21,43	6	8	57,14
	Dabeiba	46	37	80,4	24/03/94	30	81	29-30	90	100	3	10	21	9	30
1994	Lizeth	?		-	8-12/4/95		-	-	-	-			3	-	-
	Dabeiba	?	55 *	-	8-12/4/95	52 *	-	-	-	-	7	13,5	4	-	-
1995	Lizeth	37	27	72,9	12/04/96	14	51,85	32-34	90-96	106	2	14,29	6	8	57,14
	Dabeiba	41	-	-		-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
1996	Lizeth	42	? **	?	1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	44	0	0		-	-	--	-	-	-	-	-	-	-
1997	Lizeth	42	?	?	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	44	0	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	Lizeth	50	44	?	1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	45	0	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	Lizeth	39	?	?	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	35	0	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	Lizeth	45	?	?	2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	33	0	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 55 huevos fértiles, 52 eclosiones, 3 huevos dañados, 2 neonatos muertos al nacimiento y 5 crías muertas a la semana. No ha sido dado a conocer la información acerca de cuántos fueron los huevos por cada hembra en 1994. ** Huevos podridos.

Dabeiba tendría 22 años en el año de 1989 cuando puso 35 huevos por primera vez y de los cuales 7 fueron fértiles (20%); en 1990 la fecundidad fue de 38 huevos y la fertilidad del 78.9% (30 huevos fértiles); la máxima fertilidad fue en 1992 (88.3%) y la máxima fecundidad (46 huevos) en 1993, Tabla 7. Lugo (1995) calculó 17 años a Dabeiba cuando su primer postura.

Polo, el macho que conformó pareja con Dabeiba presentó su primer celo en 1974, cuando tenía 13 años y 265 cm de longitud total (Medem, op. cit. 1981); 17 años después (a la edad de 30 años), en 1991, fue padre por primera vez; su longitud total era de 3800 mm (Lugo, 1995). Polo presentó problemas de motricidad y parálisis parcial de las extremidades desde el año de 1996 con síntomas progresivos en los años subsiguientes; la incapacidad física impidió el normal desempeño reproductivo. En su momento Polo fue tratado con inyecciones de Glucosa y de Vitamina B notándose leve mejoría. En el año 1997 su decadencia fue progresiva razón por la que fue sustituido por Juancho. Polo murió el 7 de diciembre de 1998. En la necropsia, hecha por un veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario, fue evidente un severo daño renal.

Desde 1997 hasta ahora, no ha habido nacimientos y la alimentación se ha hecho exclusivamente con pescado de agua dulce, sin suplemento de vitaminas ni minerales. Excepcionalmente, se intentó alimentar a toda la colonia con concentrado comercial para cocodrilos, pero este fue suspendido debido a que dos animales murieron como consecuencia de una obstrucción gástrica ocasionado por el concentrado. En alligátores, una monodieta de pescado marino conlleva a una declinación gradual en el tamaño de la nidada, porcentajes de fertilidad y de eclosión, hasta una completa cesación de postura de huevos en algunos individuos (Joanen, T. And McNease, L., 1987)

La otra hembra ha colocado los huevos con fracturas severas de las cáscaras de los huevos, con pérdida de cáscara y exposición de la membrana de la cáscara; los huevos siempre han sido retirados al menos 30 días después de haber sido puestos y la mayoría de nidadas cuando se recogen los huevos ya están dañados, lo cual indica la posibilidad de que los huevos hayan sido fértiles (Rodríguez, M., com. Pers.). Lizeth puso 50 huevos en diciembre de 1998 de los cuales 44 presentaban banda opaca y los huevos se dañaron a la incubación.

La calidad de la cáscara está asociada a la edad de los animales y podría asegurarse que igual que en las gallinas ponedoras la cantidad de carbonato de calcio que una tortuga o un cocodrilo deposita en su cáscara es proporcionalmente la misma durante toda la vida así que cuando la cantidad y el tamaño de huevos aumentan con la edad, la calidad de la cáscara puede ser menor (Harmas R. H. *Et al*, 1994) produciendo más fracturas y disminuyendo la viabilidad embrionaria por riesgos de infección microbiana.

Los huevos infértiles presentan la albúmina intacta aunque algunas veces más densa y viscosa, excepcionalmente de color lechoso; las membranas de la cáscara no presentan vestigios de presencia de banda opaca, la yema en ocasiones licuificada, cuando el huevo era puesto en el agua. Una postura hecha en el agua, presentaba la cáscara de los huevos muy blanda y aparentemente delgada; 8 huevos tenían fractura tipo 4 (membrana expuesta) y 3 sin pérdida de cáscara.

EL PRIMER NACIMIENTO EN LA EBTRF

El día domingo 17 de marzo de 1991 nacieron por primera vez en la EBTRF 7 ejemplares de *C. intermedius* de una nidada de 16 huevos que fue puesta en la madrugada del día 20 de diciembre de 1990 por la hembra Lizeth, en el estanque 49 (hoy números 14 y 15), y recogida a las 10:50 A.M. de la misma fecha. El día 19 de diciembre de 1990 a las 11:30 P.M. aún no se había observado postura. Todos los huevos presentaban una adherencia mucosa que es propia de huevos recién puestos; un huevo estaba roto y se incubó aparte. Después de haber sido pesados y medidos los huevos fueron puestos en incubación, a las 11:30 A.M., dentro de un cuarto temperado a 33°C y H.R de 92%, que había sido construido en el segundo semestre de 1990 previendo estas circunstancias. El tiempo de incubación fue de 87 días; como era de esperarse todos fueron machos, desafortunadamente hoy ninguno está vivo.

Otra nidada retirada del lugar de postura el día 23 de enero de 1991 fue puesta por Dabeiba en la última semana de diciembre de 1990; el número de huevos fue de 38 de los cuales 33 presentaron banda opaca (86.8% de fertilidad) y 5 (13%) eran infértiles; dos de los fértiles (5.2 %) presentaron fractura en la cáscara. El nido tenía 40 cm de largo, 25 cm de ancho y 40 cm de profundo. Después de aproximadamente 90 días de incubación nacieron 28 neonatos; hoy sobreviven 14 que tienen 10 años de edad (ver Tabla 5), identificados con amputación de crestas de cola doble (1DI, 2DD), y se encuentran bajo el cuidado de la Fundación Yamato en el corregimiento de San Miguel, Puerto Gaitán, Meta, Colombia, desde el año de 1995. El tamaño de los huevos recién puestos y de los neonatos un día después del nacimiento se muestran en la Tabla 8.

El suceso del primer nacimiento fue anunciado públicamente mediante informes periodísticos (Ramírez-Perilla J, periódico El Espectador, 1991, Bogotá, Colombia); Seminario interno en el Jardín Zoológico de San Diego, California presentado por Ramírez-Perilla en 1991 y dado a conocer a los especialistas en Cocodrilos (Crocodile Specialist Group, CSG) de la UICN mediante una breve "Exposición" en el Newsletter del CSG Ramírez-Perilla J, 1991^a); la primera publicación científica en la que se refiere al caso fue hecha por Lugo, M. (1995).

TABLA 8. PRIMER NACIMIENTO *C. intermedius* EN LA EBTRF, 1991. MORMOMETRÍA DE HUEVOS Y DE NEONATOS UN DÍA □ESPUÉS DEL NACIMIENTO.

MORFOMETRÍA DE HUEVOS								
AÑO Postura	Pareja	Tamaño Postura	Peso (g) ± D.S.	Peso (g) Máximo Mínimo	Long. Total mm ± D.S.	Long. T. Máximo Mínimo	Ancho mm ± D.S.	Ancho Máximo Mínimo
1990	Lizeth-Custodio	16	112.56 ± 3.3	118.4 – 106.5	81.7 ± 3.0	89.1 – 79.1	47.6 ± 0.82	49.2 – 46.2
1990	Dabeiba – Polo	38	112.8 ± 5.6	124.2 – 103.3	74.7 ± 3.0	86.0 – 73.5	48.7 ± 2.8	50.4 – 32.0

MORFOMETRÍA NEONATOS								
Año nacimiento	Padres	No. neonatos	Peso (g) ± D.S.	Peso (g) Máximo Mínimo	Long. T. (mm) ± D.S.	Long. T. Máxima Mínima	Longitud Cabeza ± D.S.	Ancho cabeza ± D.S.
1991	Lizeth Custodio	7	76.8 ± 3.0	80.5 – 75.7	282.1 ± 5.4	285 – 277	47.0 ± 2.2	23.4 ± 0.6
1991	Dabeiba Polo	28	78.1 ± 5.2	84.5 – 62.5	278.9 ± 4.8	287 – 270	45.5 ± 2.3	26.6 ± 0.4

Sistema de incubación

El sistema de incubación se hizo en un cuarto de 3 x 2 x 2.2 m con temperatura regulada de 32°C ± 1°C, con H.R. de 85-95%. El sistema de higrotermorregulación fue construido de la siguiente forma: se dispuso de un platón de boca ancha (50 cm de diámetro) y profundidad de 28 cm que al llenarlo proveía suficiente reserva de agua para producir vapor de agua caliente mediante un vaporizador de uso clínico pediátrico dispuesto sobre un anillo de icopor que flotaba en el agua del platón; el vaporizador estaba conectado a una resistencia de 1000 W que a su vez estaba dispuesta sobre la malla metálica protectora de las aspas de un ventilador con eje horizontal dispuesto sobre un soporte extendible a una altura de 1.6 m, el sensor térmico del termorregulador registraba la temperatura en el techo del cuarto de incubación y cuando esta llegaba a 32°C se apagaba la resistencia junto con el vaporizador; un minuto después volvía a activarse el sistema produciendo vapor caliente y Humedad Relativa que era dispersada homogéneamente en el cuarto por efecto del ventilador frontal que giraba un ángulo de desplazamiento horizontal en vaivén de 120° aproximadamente. El límite máximo de Temperatura fue de 33°C y el mínimo de 31°C con H.R. entre 85% y 95%. A pesar de tener estas condiciones, los huevos se dispusieron en cajas plásticas de 31 x 23 x 10 cm dentro de sustrato de arena húmeda y cubiertas con plástico para evitar una probable sequedad motivada por un imprevisible corte del suministro de energía eléctrica. El plástico permitía la condensación del vapor de agua de tal forma que se mantenía la humedad de la arena pero nunca se presentó el hecho de que hubiese sobresaturación; en dos oportunidades se humedeció la superficie de la arena con un aspersor de agua manual. En estas condiciones nacieron los primeros *C. intermedius* de la EBTRF. Incubaciones sucesivas prescindieron del sistema de vaporización ideado y solamente bastó con mantener el cuarto termorregulado y el sustrato de arena húmeda dentro de las vasijas plásticas.

Los primeros huevos, de la postura de Lizeth, fueron 16, de los cuales uno estaba roto; y 11 eran fértiles. En cada una de tres cajas de incubación se dispusieron 4 huevos, en otra caja tres y el huevo roto se incubó sólo

en otra caja. Este huevo fue retirado tiempo después porque se pudrió. De esta postura nacieron el 63.2% (7 neonatos) comparados con el 93.3% de las eclosiones de la nidada de Dabeiba (28 eclosiones de 30 huevos fértiles, nidada de 38 huevos). Estos huevos fueron retirados del nido 26 días después (23 de enero de 1991) de la fecha probable de postura (28 de diciembre de 1990), cuando presentaban una banda opaca cuyo rango de medida más angosta era de 29.3 mm mínimo y 45.6 máximo.

Antes de haber probado este sistema de incubación la postura de 20 huevos de Lizeth, de 1987 (Tabla 7), fue recogida y dispuesta dentro de una caja de icopor con arena humedecida en el laboratorio a temperatura ambiente. No nació ninguno de los 6 huevos fértiles. El rango de temperatura registrada dentro del sustrato de arena fue de 19-21 °C a las 5 A.M. y probablemente esta fue la razón para que no hubiese eclosión; de hecho, incubaciones por debajo de 27°C disminuye significativamente la eclosión en cocodrilos (Magnusson, W. E., 1989). En el año de 1988 no hubo posturas. En el año de 1989 una nidada fue de 14 huevos con tan solo 2 huevos fértiles (14.3%) y otra de 35 huevos con 7 huevos fértiles (20%).

Manejo nutricional previo al primer nacimiento

Desde 1970 hasta 1987 la alimentación de *C. intermedius* en la EBTRF fue oportunística y a disponibilidad con base principalmente en el suministro de vísceras de bovino; muy ocasionalmente carnes rojas de animales (caballos, perros) accidentados o que debieron ser sacrificados en la ciudad y llevados a la Estación; carne de pollo provisto por factorías cuando había mortalidad en las mismas, generalmente no de buena calidad. En estas condiciones la eficiencia reproductiva, como era de esperarse fue nula.

En 1988, se planteó una estrategia nutricional conducente a mejorar el estatus reproductivo de las dos parejas de la Estación y que debería incidir en la postura anual, el incremento de la fecundidad y la fertilidad. A partir del segundo semestre de ese año, se comenzó a dar pescado a los reproductores de una manera sistemática, además de vísceras y carnes rojas, con raciones semanales, según disponibilidad; simultáneamente se adquirió una embutidora y se comenzó a ensayar la preparación de dietas enriquecidas con base en pescado, víscera, carnes rojas, vitaminas (Vita Min Vetí Pharm ®, polivitamínico), minerales (sal mineralizada Caja Agraria ®), que en principio se ensayaron con un individuo que había ingresado por donación a la EBTRF en junio de 1986 y se evaluó su crecimiento desde agosto de 1988 hasta diciembre de 1989 (Ramírez-Perilla, 1991).

Para septiembre de 1989, durante el cortejo de *C. intermedius*, se ajustó y mejoró la composición de la formulación de la dieta de 1988, agregando Lisina (130 mg) y Metionina (65 mg) y sustituyendo el polivitamínico de Vita Min Vetí Pharm ® por Carosen ® de uso en gallinas ponedoras (se tenía en ese momento la idea de mejorar el aporte en vitamina E) según la siguiente formulación:

Pescado	54%
Víscera	44.3%
Sal mineralizada	1%
Carosen ® Polivitamínico	0.5%
Lisina	0.14 %
Metionina	0.06 %

Esta dieta fue suministrada semanalmente en una cantidad equivalente al 9% del peso corporal de las hembras (5 Kg./semana, asumiendo un peso promedio de 56 Kg. para las mismas) y del 6% para los machos (10.8 Kg./semana de la dieta asumiendo un peso promedio de 180 Kg. para los machos). De esta forma ocurrió la postura de juntas hembras a la vez en 1989, con una fecundidad de 14 y 35 huevos y una fertilidad de 14.3% y 20%, respectivamente para cada nidada.

Es bien sabido la importancia de la energía en la época de reproducción para los animales, mucho más en especies poliovulatorias con costos tan elevados como la de los cocodrilos; una postura de 30 huevos de *C. intermedius* significa un aporte promedio en biomasa de 3720 g sin valorar los costos metabólicos de asimilación, resíntesis de componentes del huevo (yema, clara de huevo, cáscara), transporte de metabolitos, conducta de cortejo, postura, cuidado parental.

La grasa dietética es fácilmente digerida por los aligátos (Staton *et al.*, 1990a) y cuando estos la consumen convierten más eficientemente el alimento, pesan más, y crecen más que aquellos con dietas bajas en grasa (Staton *et al.* (1990b). Adicionalmente la importancia de la vitamina E en la mejora de la fertilidad es incuestionable desde hace mucho tiempo tanto por los resultados experimentales en mamíferos como en aves, reptiles y animales silvestres en cautividad en los que se ha evaluado el efecto de la deficiencia que paradójicamente está asociada a dietas basadas en pescado eviscerado (Dierenfeld, E.S., 1989); Embriones de aligátos son más sensitivos a deficiencia de vitamina E lo cual incrementa su mortalidad; hembras que se alimentan en vida silvestre tienen en el plasma niveles de vitamina E superiores a aquellas que se alimentan exclusivamente con nutria (*Myocaster* sp.) siendo deficientes en las que se alimentan con pescado (Lance, 1987)

En 1990 se mejoró la dieta aportando energía y vitamina E sobre una base de 10 Kg./semana de suministro de comida para los machos y de 7 Kg./semana para las hembras, según la siguiente formulación:

Formulación nutricional para reproductores de <i>C. intermedius</i>			
		Ración Macho 10.000 Gramos	Ración Hembra 10.000 Gramos
Grasa animal	10%	1000	700
Pescado	80%	8000	5600
Minerales	3%	300	210
Polivitaminas	2%	200	140
Vitamina E	0.5%	50	35
Lisina	0.25%	25	19.6
Metionina	0.125%	12.5	8.75
Glucosa	4.12 %	412.5	288.75
Oxitetraciclina		1.5	1.05

Esta dieta se impartió en el segundo semestre antes de iniciar el periodo de celo, durante los meses de julio y agosto; a partir del mes de septiembre el suministro fue quincenal, hasta por 8 quincenas, sustituyendo los minerales por grasa(más energía). Los cocodrilos rechazaban los embutidos con sabor a vitaminas, por tal razón se hizo una premezcla de vitaminas, minerales, aminoácidos, glucosa y oxitetraciclina en grasa animal; con este preparado se rellenaba un pescado entero y se cosía con hilo para evitar la pérdida del embutido. Como se estima que la fecundación ocurre unas tres a cuatro semanas antes de la postura, que es el tiempo entre la ovulación y la postura en aligátos (Joanen, T. & McNease, L., 1980), se previó un calendario de suministro quincenal a partir del 8 de septiembre hasta el 15 de diciembre, por cuanto la postura de *C.*

intermedius sucede en la EBTRF a finales de diciembre. Para ese año, 1990, Lizeth puso 16 huevos, igual que el año anterior pero mejoró la fertilidad del 14.3% al 68.7%; Dabeiba, puso 38 huevos y su fertilidad fue del 78.9% comparado con el 20% del año anterior. Incubados los huevos, sucedió el primer nacimiento el 17 de marzo de 1991 como ya se ha expresado.

Las premezclas comerciales de vitaminas ya existían en E.U. en la década de 1980 y con las cuales se preparaban formulaciones de alimentos para aligátores con suministros a tasas máximas de 1% del peso corporal (Joanen, T and McNease, L., 1987) y en Colombia, en la década de 1990, se experimentaban formulaciones dietéticas algunas de ellas ampliamente aceptadas y que incluían harina de pescado (37.5%), harina de plumas (19.5%), harina de arroz (18.0 %), harina de carne entera (12%), torta de soya extruída (8.5%) , gluten de maíz (4.0 %), Rovimix *crocodylia* (Roche) (0.2%) , Endox (0.035%), Microcub (0.1%) (Rodríguez, M., com. escrita, 1998).

En lo sucesivo, en la EBTRF, la alimentación de los caimanes consistió en “pescado en un 5% al 7% del peso del animal una vez por semana. A los pequeños se les suministra pescado con vitaminas, en un 10% del peso, repartido en tres porciones semanales” (Lugo, 1995). A partir de 1997 hasta la fecha el suministro de alimentación es exclusivamente de pescado; una pareja es infértil y la otra ocasionalmente lo ha sido, con la particularidad de que la cáscara de los huevos se fractura en la postura hasta en un 65% del total. En carnívoros, como los cocodrilos, las monodietas de excelente calidad logran un rápido crecimiento pero pueden presentar deficiencias reproductivas (McNease, L. & Joane, T. 1981).

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *C. intermedius* EN LA EBTRF.

Estructura de la población *ex-situ*

En la EBTRF la historia de los primeros ejemplares de *C. intermedius* datan de hace 30 años, pero la de su crecimiento poblacional *ex-situ* es de tan sólo hace 10 años cuando ocurrieron los primeros nacimientos en 1991 hasta 1996. Factores económicos y de disponibilidad de espacio asociados a los de orden biológico, condicionados por las dificultades para desarrollar las Estrategias de Conservación de *C. intermedius* y su posibilidad de aprovechamiento, limitan la expansión de la población *ex-situ* del caimán llanero en la EBTRF.

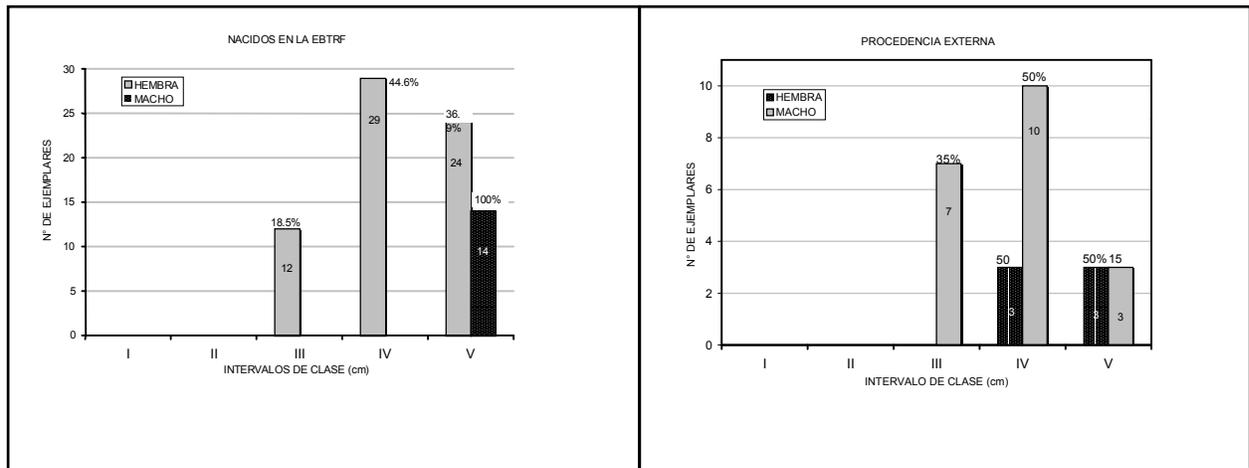
Con excepción hecha de un ejemplar en Maní, 2 de la Granja el Picón y 5 adultos (incluidas dos parejas de reproductores), se muestra la estructura de la población de 105 especímenes de la EBTRF (Fig. 9) discriminados por origen según que hayan nacido en la Estación (79 individuos: 65 hembras, 14 machos) o que sean de procedencia diferente (26 ejemplares: 20 machos, 6 hembras) de acuerdo con los intervalos de clase por tallas sugerido y aplicado por Rodríguez, M (2000) en los censos del Género *Crocodylus* en Colombia (Clase I = crías con $LT \leq 60$ cm; II = juveniles, $> 60 \leq 120$ cm; III = *hembras preadultas y machos jóvenes*, > 121 cm ≤ 180 cm; IV= *hembras adultas y machos preadultos*, > 181 cm ≤ 240 cm; V= *machos adultos y hembras adultas*, > 240 cm.).

De 79 ejemplares nacidos en la EBTRF (65 hembras y 14 machos, Fig. 9 A), 53 hembras (81.3%) tienen talla de adultas (Clases IV y V) y 12 (18.7%) son preadultas (Clase II). Todos los machos (100%) son de talla adulta (Clase V).

De 26 ejemplares de origen distinto a los nacidos en la EBTRF, Fig. 9 B, todas las hembras (6, 100%) son de talla adulta (Clases IV y V); sólo 3 machos (15%) tienen talla de adultos (Clase V), 10 (50%) son preadultos (Clase IV) y 7 (35%) tienen talla de juveniles (Clase III).

Del total de ejemplares, 105 (71 hembras y 34 machos), 59 hembras (83.1%) y 17 machos (50%) tienen talla de adultos (Clases IV y V). La ausencia de animales de las clases I y II (Fig. 9 A y 9 B) es coherente con el hecho de que en los últimos 5 años no ha habido reproducción en la EBTRF.

Fig. 9. Estructura de población *ex-situ* de *C. intermedius* nacidos en la EBTRF (Fig. 9 A) o de procedencia diferente (Fig. 9 B). (I, II, III, IV, V ver en el texto)



Para Seijas (1993) la estructura de intervalos de clase de tallas de *C. intermedius* es como sigue: Clase I = crías con LT < 60 cm; II = juveniles, > 60 cm < 120 cm; III = subadultos, > 120 cm < 240 cm; IV = adultos, > 240 cm. y dentro de este esquema la estructura de tamaño de clases de la muestra de 105 ejemplares (71 hembras y 34 machos) es de 17 machos (50%) y 27 hembras (38 %) con talla adulta, Clase IV; y en la Clase III, subadultos, 17 machos (50%) y 44 hembras (61.1%). No habría ejemplares de tallas juveniles. Por comparación, la población de *C. intermedius* en vida silvestre (Barahona & Bonilla, 1999) para un sub-área en la región de Arauca, Colombia (Según Seijas, 1998), muestra una estructura poblacional donde hay dominancia de animales adultos (de > 240 cm) y la existencia de juveniles y subadultos es muy escasa.

Con base en la estructura de tamaños de clase (Fig. 9), el origen geográfico (Fig. 7), relaciones de parentesco (Tablas 4 y 5) y los resultados de los estudios de genética molecular (ver más adelante) se deben tomar las decisiones y sugerencias para el momento de distribuir los ejemplares de *C. intermedius* de la EBTRF, con los respectivos protocolos de manejo reproductivo *ex-situ* de *C. intermedius* (entrecruzamientos) que deben seguir las instituciones o personas que deseen recibir animales dentro de los parámetros del Programa Nacional para la Conservación de *C. intermedius*, en Colombia, PROCAIMAN.

Estándares de Crecimiento

El crecimiento de una especie es particular a cada lugar donde vive la misma, ya sea en vida silvestre o bajo condiciones *ex-situ*, y depende de muchos factores siendo algunos de ellos los siguientes: la historia natural (filogenética y ontogenética) de la especie; las condiciones climáticas del lugar donde crecen; los factores que inciden en los ciclos reproductivos y el desarrollo embrionario hasta la eclosión; la oferta de alimento en cantidad y calidad; la densidad poblacional; las diferencias genéticas ligadas al sexo y sobre el control del metabolismo, crecimiento y desarrollo; la influencia de las interacciones sociales en relación con proporciones de tamaño y sexo; o a la forma de manejo exógeno que se hace de la población de animales.

Una consecuencia directa de todo es la estructura de población en un momento dado que se basa en la clasificación por sexos y tamaños (longitud Total) en relación con la capacidad reproductiva.

Los primeros registros de crecimiento de *C. intermedius* en la EBTRF los hizo Medem (1981) con 6 ejemplares (4 de los cuales son las dos parejas reproductoras históricas de la EBTRF) que ingresaron a partir de 1970 (ver Tabla 3) y de los cuales hizo seguimiento anual hasta 1979. En 8 años y 8 meses, un ejemplar macho (Polo) con longitud total (LT) inicial de 178 cm en junio 16 de 1970, incrementó 122 cm hasta el 15 de febrero de 1979, lo cual equivale a un incremento promedio diario de 0.378 mm durante 3225 días; una hembra (Dabeiba) de LT inicial de 72.6 cm incrementó 109.1 cm, 0.329 mm/día, entre el 17 de enero de 1970 y el 15 de febrero de 1979 (3315 días). Otro macho (Custodio), de LT inicial de 183 cm, en febrero 14 de 1975, incrementó 117 cm en 4 años, es decir un promedio de 0.8 mm/día; una hembra (Lizeth), con LT inicial de 116 cm en 1976, incrementó 72.3 cm en 2 años 8 meses, es decir, 0.74 mm/día. Las longitudes iniciales de los machos son comparables, sin embargo Polo en casi 9 años creció tanto (122 cm) como Custodio (117 cm) en 4 años; es bastante probable que haya incidido el lugar del encierro donde se mantuvieron cada uno, a Polo le llega muy poca luz solar diariamente debido a que el estanque se encuentra entre dos galpones mientras que Custodio siempre ha estado en un lugar más abierto expuesto a la luz solar casi todo el día. Medem advirtió un crecimiento “acelerado” en Dabeiba a partir de julio 19 de 1976 cuando le puso como calefacción un bombillo en el estanque sin embargo su crecimiento diario de 0.329 mm fue menos de la mitad comparado con Lizeth (0.74 mm). Esta hembra estaba emparejada con el macho que más creció (Custodio).

Tamaño de huevos y de recién nacidos

Las dimensiones de los huevos de *C. intermedius* varían entre 8.4 x 5.0 y 7.2 x 5.0 cm en diámetros mayor y menor, respectivamente, y sus pesos de 118.6 a 110.3 g (Medem, 1983; pp. 65) para tamaños normales; sin embargo, es posible que el tamaño de huevos muy pequeños referidos a Medem (1983; p. 65) por Godshalk (1978) que fueron encontrados el 26 de febrero de 1978 en el río Cojedes (Venezuela) hayan sido puestos por una hembra pequeña de primer postura siendo las medidas y peso (n= 34) de los huevos así: 67 x 30 mm de largo x ancho máximos y 54 x 33 mm mínimos con peso de 103 g máximo y 86 g mínimo (Goshalk, R. 1978).

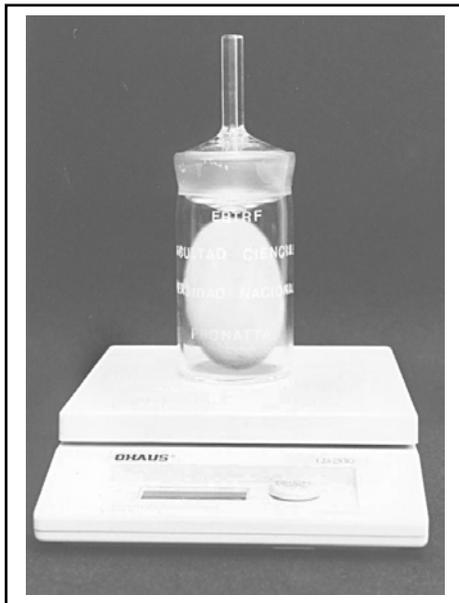
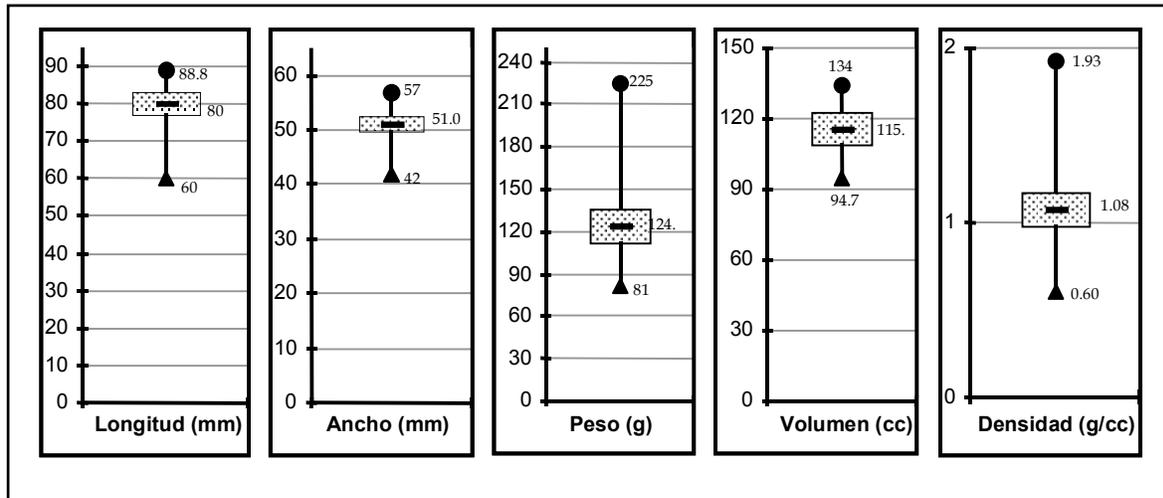
El tamaño de huevos del primer nacimiento en la EBTRF (Tabla 8) en el año de 1991 son comparables con los datos en vida silvestre presentados por Medem (1983). Información reciente de huevos (n=181) de *C. intermedius* puestos en la EBTRF por hembras de 30 años de edad en promedio tienen las siguientes parámetros (Fig.10) de tamaño, peso, volumen y densidad en promedio: diámetro mayor, 80 mm (máx. 88.8; mín. 60); diámetro menor, 51.01 mm (máx. 57, mín. 42 mm); Peso, 124.4 g (máx. 224.53, mín. 81 g); volumen, 115.48 ml (máx. 134.32, mín. 94.74 ml); Densidad, 1.08 (máx. 1.93, mín 0.60). El volumen fue determinado mediante la técnica picnométrica (Ramírez-Perilla, J. 1999, ver Fig. 11).

No es frecuente encontrar en la literatura científica información acerca de volumen, densidad o índices de gravedad específica (G.E.) de huevos como indicadores de calidad de los mismos aplicados a especies silvestres (Evans, R., 1969; Preston, F., 1968; Ramírez-Perilla, J. 1999). Igual que en aves domésticas (Sauver, 1993) las medidas más frecuentes son diámetro mayor, diámetro menor, perímetro transversal, ancho perimetral, peso, superficie y gravedad específica (Padron, 1991). Siendo este último parámetro el mejor para determinar calidad de cáscara (Harms *et al.*, 1994).

Las dimensiones físicas normales de los huevos (peso, volumen, superficie) no tienen interés en sistemas de producción convencionales pero sí cuando se trata de hacer selección para crecimiento (Christensen & Néstor, 1994).

Huevos con densidades mayores a los normales (Fig. 10) pueden indicar que han sido incubados en ambientes con exceso de humedad (densidad 1.93), por el contrario aquellos que tienen densidades muy bajas (densidad 0.60), se han deshidratado; algunos de estos huevos fueron puestos en el agua; otros se sacaron del nido después de 40 días; unos eran fértiles, otros infértiles.

Fig. 10. Tamaño de huevos de *C. intermedius*.



En la Tabla 8 se expresan los parámetros físicos rutinarios de los huevos puestos por Lizeth y recogidos el mismo día de la postura, en el año de 1991 cuyo peso promedio ($n=16$) es de 112.56 g (max 118.4, mín 106.5) no es diferente con los promedios de los huevos puestos por Dabeiba 112.8 ± 5.6 (rango de 103.3 a 124.2 g máximo) a pesar de que se recolectaron 25 días después de la postura. . Esto significa que las condiciones de incubación *In-situ*, hasta la fecha de recolección, fueron excelentes. Huevos que eclosionaron en 1996 ($n=14$) pesaron en promedio 132 g lo cual es superior al promedio de la nidada completa ($n=36$) de ese año, 126.7 g (Ardila-Robayo *et al* 1999b) o al promedio de peso de huevos (124.4 g, $n=181$) de la Fig. 10.

Fig. 11. Picnómetro para determinación de volumen de huevos con cáscara (Ramírez-Perilla J, 1999)

Crecimiento de Neonatos y crías

Son evidentes las diferencias de los pesos de los neonatos de 1991 (Tabla 8) y 1995 (Ardila-Robayo *et al*, 1999b). En este último año el peso promedio del recién nacido fue de 86.26 g con rangos de 99.80 y 67.2 g mientras que en 1991 el promedio fue 76.8 ± 3.0 con rangos de 80.5 máx. y de 75.7 mínimo. La diferencia de peso de los neonatos no parece estar relacionada con el peso de los huevos que, en este caso, son semejantes; el problema con la comparación es que las condiciones de incubación de los huevos en uno y

otro caso han sido diferentes. Ardila-Robayo (1999b) analiza la relación del tamaño de los neonatos con las características de longitud, anchura y peso de los huevos, encontrando que huevos más pesados producen neonatos más pesados, al nacer; esa relación estadística no existe con las variables longitud y anchura.

El crecimiento anual promedio, en la EBTRF, de 30 crías machos de *C. intermedius* nacidos en 1991 (Lugo, 1995) hasta por 3 años es de 275, 480 y 573 mm en longitud total (LT) y de 604, 4550 y 13560 g para el primero, segundo y tercer años, respectivamente. Por comparación (Ardila-Robayo *et al*, 1999b), el crecimiento promedio anual de 14 crías hembras fue de 623.2, 3387.89 y 4716 g y de 267.96, 460.46 y 332 mm en longitud total para el primero, segundo y tercer años, consecutivamente, en la EBTRF. En este último caso las crías estuvieron en acuarios hasta los 213 días con tasas de crecimiento de apenas 0.78 g/día; cuando se trasladaron a estanques más grandes la recuperación fue muy significativa, con incrementos diarios de hasta 4.59 g (Ardila-Robayo *et al*, 1999b). En información que se presenta a continuación (Fig. 18) tomada a partir de 1998, el peso máximo absoluto acumulado en una hembra de 3 años es de 13 750 g así mismo el peso mínimo absoluto de otra hembra fue de 2200 g para la misma edad; el promedio del grupo fue de 7153.8 g (n=13) y el incremento promedio de peso entre segundo y tercer año fue de 3053.8 g (n=13).

Son muchos los factores que afectan el crecimiento de cocodrilos de tal forma que lo único que es comparable es el efecto de la cantidad, calidad y frecuencia de la dieta a menos que la cría y el levante se haga en sistemas de encierros con parámetros ecoclimáticas absolutamente controlados. Un crecimiento diario en LT de 1.2 mm es posible en crías y juveniles de *C. acutus* cuando se les otorga semanalmente una cantidad equivalente al 30% de la biomasa del animal en cinco raciones (una por día, 6% con relación al peso corporal por ración) (Rodríguez & Rodríguez, 1991). Este mismo crecimiento, 1.12 mm/día, se logró en la EBTRF con crías machos de *C. intermedius* pero con 10% de biomasa, tres veces por semana (Lugo, 1995); de otro lado, el promedio ponderado de crecimiento en peso/día y LT/día fue para 361 días de 52.48 g/mes, 1.72 g/día y 0.74 mm/día, 22.56 mm/mes (Ardila-Robayo *et al*, 1999a) comparados con *C. acutus* que a los 15 meses de edad crecieron entre 0.5 y 1.17 cm/mes (Piedra *et al*, 1996-1997) o entre 14.2 mm/día y 20.7 mm/día (Seijas *et al* (1990). El incremento de peso de *C. porosus* en función de su talla (Webb *et al* (1998) en ejemplares de 310 – 320 mm es de 0.5 g/día; de 360 a 410 mm, 0.7 g/día y de 500 mm, 1.6 g/día.

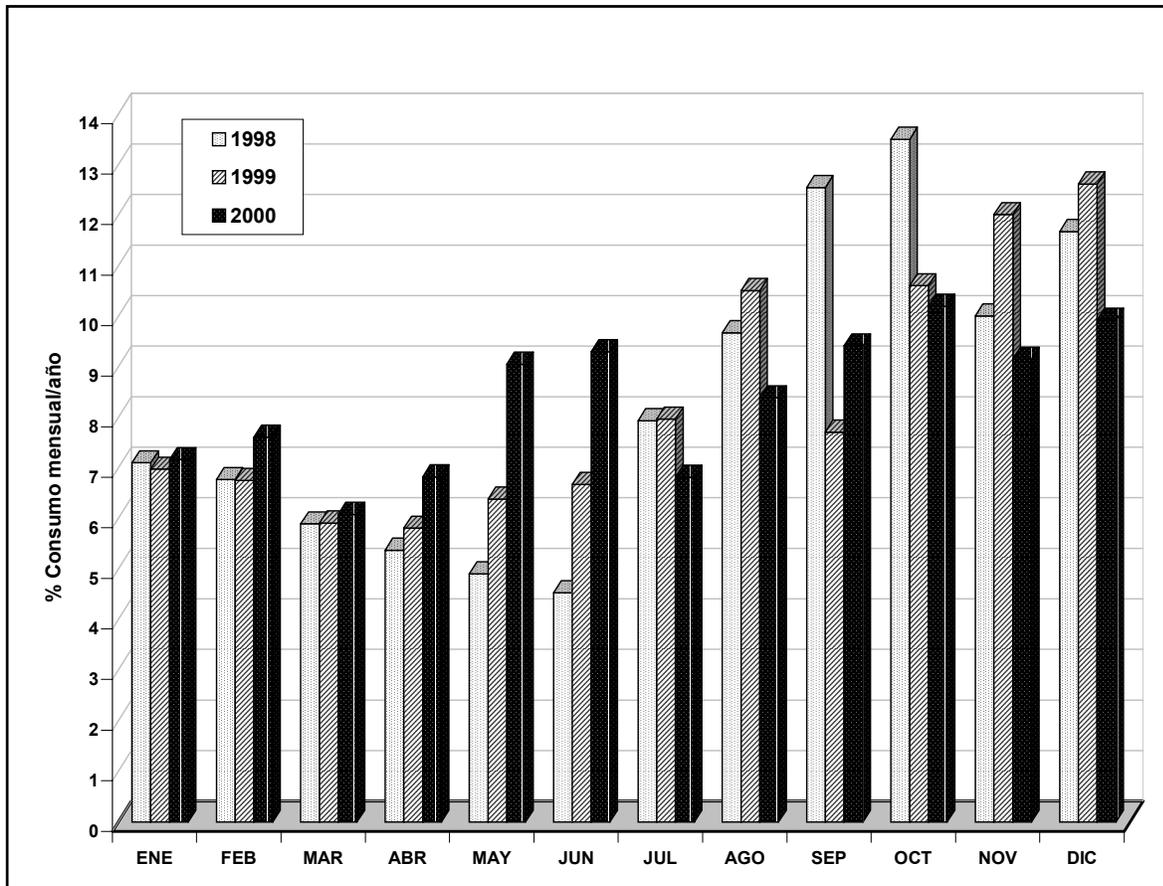
A partir de 1997, la colonia de animales de la EBTRF se ha venido manejando de acuerdo con la disponibilidad de espacios; Esto significa que debido a que tenemos muchos estanques pequeños y pocos grandes (Fig. 5), cada vez más se mezclan animales de diversas tallas y edades en un mismo estanque y el suministro de alimentación se hace a disponibilidad. El régimen alimenticio es monodietético, pescado fresco o guardado bajo congelación, cuanto mucho por no más de dos semanas. De esta forma se llevan registros de consumo semanal por estanque con lo cual es posible determinar el consumo relativo mensual durante ciclos anuales consecutivos (Fig. 12)

C. intermedius se alimentan con más frecuencia y en cantidades mayores durante la época de lluvias (“invierno”) en los meses de mayo a noviembre (Medem, 1981, op. cit.), esta afirmación es cierta y se repite año tras año, de una manera cíclica que expresa una relación directa con las condiciones climáticas y el ciclo reproductivo de *C. intermedius*. La actividad sexual de cortejo comienza en julio y se prolonga hasta diciembre, este periodo coincide con un segundo ciclo de lluvias durante el segundo semestre de cada año, después del mes de julio que es el más frío del año (Fig. 13) Las variaciones diurnas nocturnas de Temperatura ambiente (máximas y mínimas absolutas) en julio son de 33.5°C-17.8°C ($\mu = 24.2^\circ\text{C}$) comparadas con los de febrero y noviembre que son de 36.8 – 18°C ($\mu = 26.8^\circ\text{C}$) y 33.2 – 18.4 °C ($\mu = 25.4^\circ\text{C}$) respectivamente.

Los cocodrilos tienen un metabolismo que se ajusta a un modelo de funcionamiento térmico óptimo; y el perfil de consumos relativos de comida (Fig. 12) parece indicar que por razones biológicas (reproducción) y

por razones ambientales (temperatura ambiente) el metabolismo funciona mejor en la época del año donde justo la temperatura mensual es media. Octubre es el mes cuando más consumen (11% del consumo anual) y marzo-abril cuando menos (5.9%, del total por año). El comportamiento alimentario es igual para reproductores y no reproductores por tanto el significado fisiológico de la demanda de alimento es de crecimiento en juveniles y preadultos y de gasto reproductivo para los sexualmente activos. Por esta razón posiblemente las tasas de crecimiento anuales, además de muchos otros factores deben ser correlativas con el nivel de consumo cíclico anual.

Fig. 12. Frecuencias relativas de consumo/mes de pescado durante un ciclo trianual (1998, 1999, 2000)



Los resultados aquí presentados sobre curvas de crecimiento de *C. intermedius* en la EBTRF son la expresión de todos los factores juntos y constituyen el estándar institucional. Para el efecto disponemos de animales que nacieron entre 1991 (todos machos, los demás años todas hembras) y 1996, es decir un rango de edades de 5 a 10 años en 2001.

Estos registros anuales corresponden al periodo 1998 - 2001 de tal forma que los animales nacidos en 1996 tenían dos años cuando se iniciaron los registros en 1998, pero los nacidos en 1995 tenían tres años y los nacidos en 1992 tenían 6 años. De esta forma las curvas de crecimiento se construyen promediando las determinaciones de los parámetros (v. g. Peso) a medir en el año en que por nacimiento los animales cumplen la edad cronológica que les corresponde, con las determinaciones de los parámetros correspondientes a la misma edad de los otros individuos cuando cumplieron esa edad.

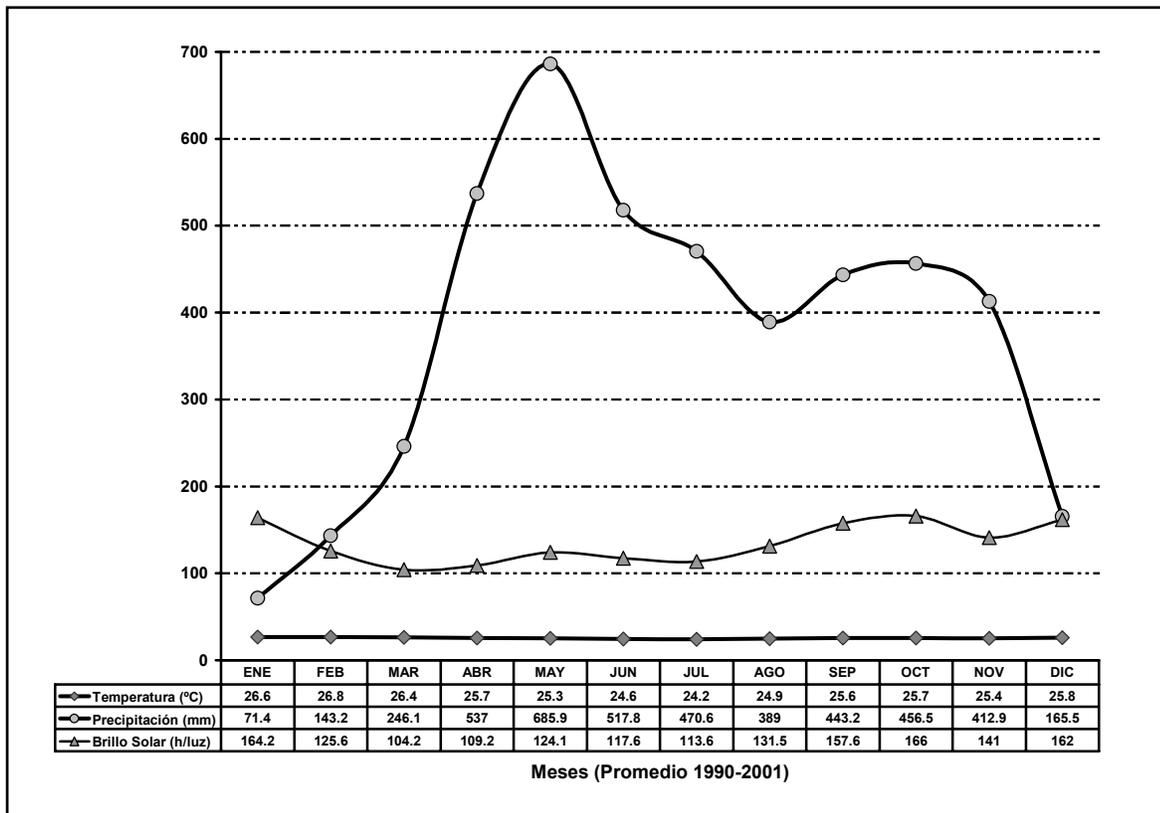
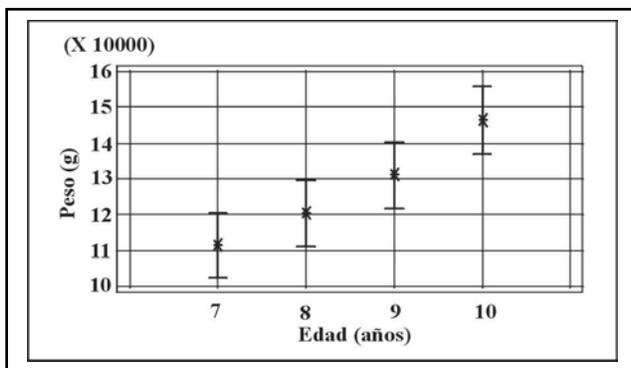


Fig. 13. Promedio mes multianual (10 años) de Temperatura (°C), Brillo solar (horas luz) y precipitación (mm) en Villavicencio.

Crecimiento de los machos (n=14)

La curva de crecimiento de peso de los machos entre 7 y 10 años se muestra en la Fig. 14. La prueba de diferencia de promedios de Tuckey establece diferencias estadísticas significativas entre las edades de 10 años y las demás; son iguales entre sí los promedios de peso entre 7 y 8 años; entre 8 y 9 años; pero son diferentes entre 7, 9 y 10 años. El peso a los 7 años es de 111.46 kg. con rango mínimo de 53.8 Kg. y máximo de 145 kg; el peso promedio a los 10 años es de 146.46 kg. con rango máximo de 167.75 kg. y mínimo de 115.75 kg.



El incremento promedio de peso diario es de 26.8 g pero excepcionalmente hay individuos que crecen 69.2 g/día; en el grupo hay al menos un animal con pérdida de peso -23.0 g/día. El incremento de peso entre 7 y 8 años es de 8871 g; entre 8 y 9 años, 10500 g; entre 9 y 10 años, 15914.3 g lo cual significa que están en una tasa de crecimiento creciente.

Fig. 14. Curva de crecimiento de peso (g) en machos de *C. intermedius*

El análisis de regresión es de tipo lineal y responde al modelo $\text{Peso} = 29217.1 + 11540.5 * \text{edad}$, R^2 de 34.1 %; coeficiente de correlación = 0.584, $P < 0.01$ que indica una relación altamente significativa entre la edad y el peso (99% de confianza).

La longitud total ventral de los machos (Fig. 15) evidencia diferencias significativas en el crecimiento entre todas las edades ($P < 0.05$, Test de Tuckey). LT promedio (n=14) a los 7 años es de 283.64 cm, con rango máximo de 308.3 y mínimo de 240.8 cm; a los 8 años de 299.67 cm, máx. 320 cm, mín. 256 cm; a los 9 años 310.45 cm, máx. 335 cm, mín. 280 cm; a los 10 años la LT es 325.246 cm, máx. 344.8 cm, mín. 295.3 cm. y el incremento anual de LT entre 7 y 8 años fue de 15.1 cm, entre 8 y 9 años de 12.04, entre 9 y 10 años de 13.45 cm; que equivale a un crecimiento diario estimado para todo el año, de 0.4 mm a los 8 años, 0.35 mm a los 9 años, 0.357 mm a los 10 años. El coeficiente de variación de los pesos a los 7 años es de 23, 12 % pero a los 10 años es de 12,4% que explica unas tasas de crecimiento menores y con menos diferencias entre individuos de mayor edad.

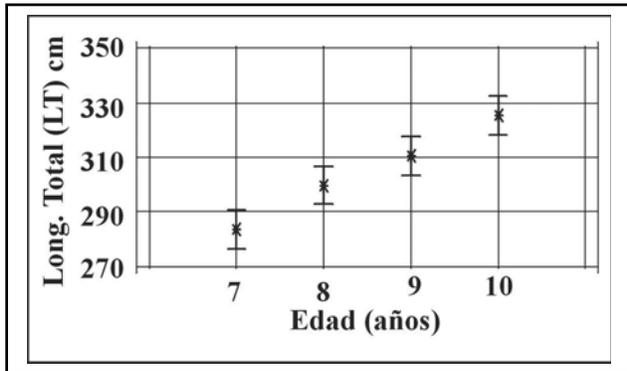
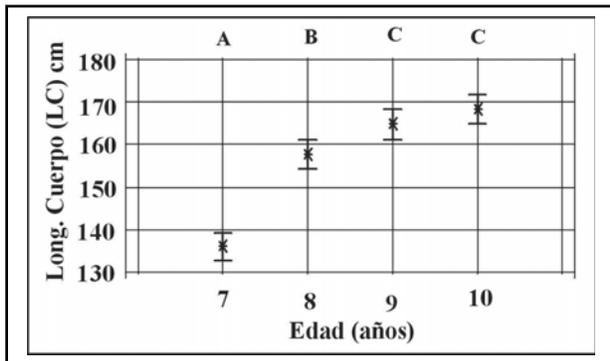


Fig. 15. Curva de crecimiento de longitud total (LT) ventral de machos de *C. Intermedius*

El modelo de correlación lineal para la LT Vs. Edad de machos de *C. intermedius* explica el 55.5877 % (R^2) de la variabilidad de los datos, con un coeficiente de correlación de 0.74; $LT = 189.537 + 13.5546 * \text{edad}$.

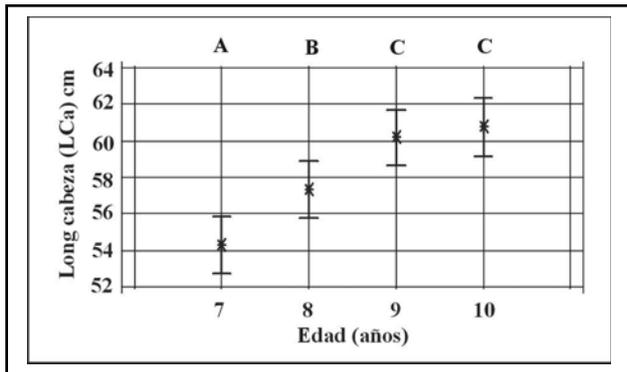


La longitud del cuerpo (LC, distancia entre el extremo anterior rostral y la cloaca, medida ventralmente), en relación con la edad de los machos, se muestra en la (Fig. 16). La tendencia de la curva muestra que entre 7 y 8 años hay un crecimiento rápido en esta talla, la cual es decreciente a partir de los 8 años. Existen diferencias estadísticas significativas entre el promedio de LC y diferentes edades, $P < 0.05$, siendo todas diferentes entre sí excepto entre las edades de 9 y 10 años (Prueba de Tuckey). Los machos a los 7 años tienen 136 cm de LC; y a los 10 años 168.2 cm. El incremento anual entre 7 y 8 años es de 21.67 cm (0.6 mm/día); entre 8 y 9 años, 7.13 cm (0.195 mm/día); entre 9 y 10 años, 3.46 cm (0.095 mm/día). La edad de 8 años parece ser un punto de inflexión en la tasa de crecimiento rápido de la longitud del cuerpo que comienza a disminuir progresivamente.

Fig 16. Crecimiento por edades de la longitud del cuerpo (LC) de machos de *C. intermedius*

Existe una buena correlación entre la LC y la edad de los machos; Coef. de Correlación de 0.82; $R^2 = 68.24\%$ y responde a un modelo de ecuación lineal $LC = 67.8035 + 10.4595 * \text{edad}$.

El crecimiento de la longitud de la cabeza (L_{Ca}, Fig. 17) en relación con la edad de los machos muestra una tendencia constante en el crecimiento hasta los 9 años cuando comienza a disminuir; tanto, que no existe diferencia estadística en el promedio de longitud de cabeza entre 9 y 10 años, las demás son diferentes (P < 0.05, Prueba de Tuckey).



A los 7 años la L_{Ca} es de 54.27 cm y a los 10 años de 60.79 cm. En 3 años creció 6.5 cm; con diferencias de crecimiento de 3.07 cm, 2.84 y 0.59 cm a los 8, 9 y 10 años de edad. El valor de predicción de la ecuación de regresión (L_{Ca} = 39.0027 + 2.25462*edad) es relativamente bajo (R² = 40.39%, coeficiente de correlación de 0.635) pero positivo.

Fig. 17. Crecimiento de la longitud de la Cabeza

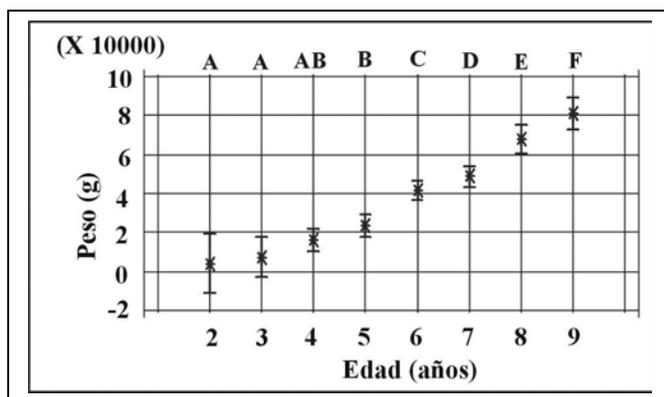
(L_{Ca}) de machos de *C. intermedius* según edad

Crecimiento de las hembras (n= 65)

Peso Total

El perfil de los promedios de crecimiento de peso Vs. edad en hembras de *C. intermedius* se muestra en la Fig. 18.

A la edad de 2 años el promedio de peso de hembras de *C. intermedius* es de 4100 g (máx. 6250, mín. 2200 g; C.V. = 33 %) y representa el 5% del peso a los 9 años (81206.8 g). Siendo muy altas las variaciones de peso individuales entre edades a juzgar por los C.V. (%) que son progresivos entre los dos y 6 años (33.04%, 39.2%, 42.79%, 42.75 y 51.49%, respectivamente) y tienden a disminuir entre los 7 y 9 años (43.85%, 29.16%, 26.19%), significando una variabilidad máxima dentro de edades de rápido crecimiento (4, 5 y 6 años) cuyos promedios de peso son de 15930 ± 6817.6 g (máx. 38000, mín 5300 g); 23230.23 ± 9931.18 g (máx. 55500, mín. 8300 g) y 41808.47 ± 21528.02 g (máx. 92000, mín. 13500 g), respectivamente.



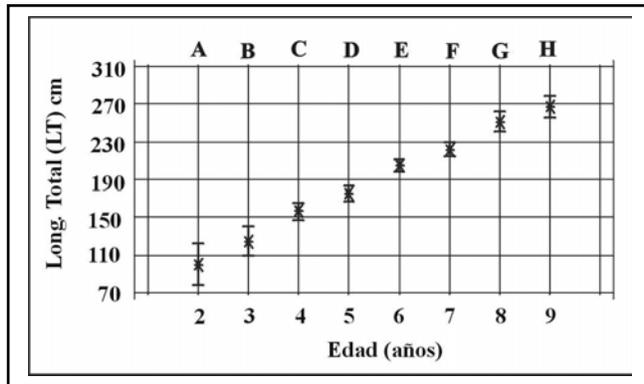
No existen diferencias significativas entre los promedios de peso de los 2, 3 y 4 años; son iguales los promedios de peso entre 4 y 5 años, pero a partir de los 5 años los promedios de peso difieren entre edades (P < 0.05, Prueba de Tuckey), cuyos promedios de incremento de peso/año entre tres y nueve años son de 3053.84 g/año, 8776.16 g, 7300.2 g, 18578.47 g, 6861.7 g, 19589.8 g y 12946.8 g, respectivamente.

Fig. 18. Curva de crecimiento de peso en hembras de *C. intermedius*

El modelo de regresión lineal $\text{Peso} = -33202.6 + 12241.9 * \text{edad}$, no se ajusta a la realidad de los datos, a pesar del coeficiente de correlación = 0.769 y el $R^2 = 59.2$

Por comparación, a los 7 años, los machos pesan 2.25 veces más que las hembras (109807.14 g/ 18670.19 g); a los 8 años, 1.73 veces (118678.57 g/ 68260 g) y a los 9 años, 1.59 veces (129178.57 g / 81206.81 g). Ardila-Robayo (1999^a) obtuvo pesos para los primeros tres años de edad en hembras de *C. intermedius* con los siguientes valores respectivamente: 623.2 g, 4011.09 g y 8727.09 g; mientras que para machos de la misma edad (Lugo, 1995) los pesos fueron: 604 g, 5154 g y 13316 g; esto indica que a partir del segundo año los machos crecen en peso 1.28 veces más que las hembras y en el tercer año 1.52 veces más.

Longitud Total (LT) hembras



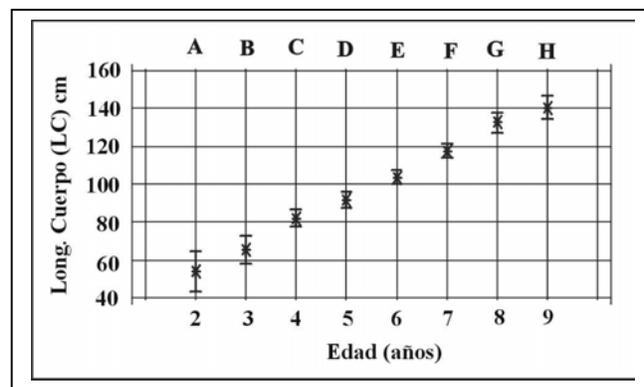
Existe una relación directa entre la LT y la edad de las hembras (Fig. 19) que se explica mediante el modelo de regresión lineal $LC = 29.9656 + 12.4999 * edad$, $R^2 = 75.16\%$ y Coeficiente de Correlación = 0.8669 ($P < 0.01$). El tamaño de las hembras a los dos años (99.33 cm) es el 37% de las mismas a los 9 años (268.036 cm) y existen diferencias significativas de promedios de LT entre todas las edades (Tuckey, $P < 0.05$)

Fig. 19. Crecimiento en longitud total (LT, cm) de hembras de *C. intermedius*.

A los dos años tienen 99.33 cm (máx. 115 cm, mín. 82 cm); a los 3 años 124.73 cm (máx. 151 cm, mín 87 cm); a los 6 años, 204.66 cm (máx. 258 cm, mín. 147.99; a los 8 años, 250.29 cm (máx. 280 cm, mín. 172 cm). Ardila-Robayo (1999^b) obtuvo crecimientos de 72.84 cm y 106.04 cm para edades de 2 y tres años, respectivamente en ejemplares hembras. En crías machos para esas edades la LT fue de 75.5 cm y 132.8 cm (Lugo, 1995).

Longitud Cuerpo hembras

La Fig. 20 evidencia una excelente correlación lineal de la Longitud el cuerpo (LC) en relación con la edad



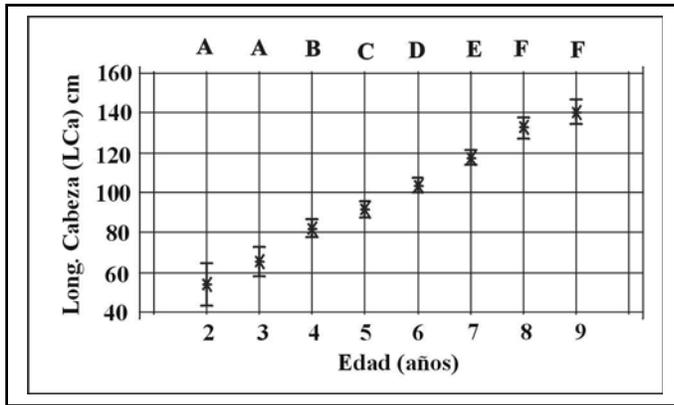
de las hembras entre 2 y 9 años. La LC a los 2 años (53.66 cm) representa el 38% de la LC a los 9 años (140.6 cm) y existen diferencias estadísticas significativas en los promedios de LC entre todas las edades (Prueba de Tuckey, $P < 0.05$). El análisis de regresión fija el siguiente modelo lineal: $LC = 29.9656 + 12.4999 * edad$ con $R^2 = 75.2\%$ y Coeficiente de correlación de 86.69%, nivel de confianza del 99%. El crecimiento anual máximo de la Longitud del Cuerpo es de 16.55 cm entre los tres y cuatro años y el mínimo de 7.77 cm entre los 8 y 9 años.

Fig. 20. Crecimiento de longitud del cuerpo (LC,

cm) de hembras de *C. intermedius*.

Longitud cabeza hembras

La longitud de la cabeza, LCa, responde al siguiente modelo de regresión lineal: $LCa=9.53409+4.57751*edad$; $R^2=67.07\%$; Coef. de Correlación=81.89%, $P < 0.01$. El modelo explica el 60% de la variabilidad de los datos de la longitud de la cabeza y puede significar una alta variabilidad dentro



de los grupos de edad. El Análisis de Varianza (ANOVA) indica diferencias estadísticas significativas entre la LCa (Fig. 21) entre todas las edades excepto entre 2 y 3 años, y entre 8 y 9 años. Los crecimientos máximos entre edades suceden entre 3 y 4 años (5.54 cm) y entre 7 y 8 años (5.84 cm); el mínimo fue entre 8 y 9 años (2.4 cm). El crecimiento de la cabeza entre el segundo y tercer año de edad fue de 5.5 cm comparado con Ardila-Robayo *et al* (1999 A) quienes obtuvieron para el mismo lapso un incremento promedio de 6.01 cm.

Fig. 21. Longitud de la cabeza (LCa) en relación con la edad de hembras de *C. intermedius*.

La longitud de la cabeza (LCa) en relación con la longitud total (LCa/LT) y en función de LT a diferentes edades de hembras y machos se muestra en la Fig. 22, y nos indica que a los 2 años, en las hembras, la LCa representa el 17.8% de la longitud total (LT) incrementándose hasta 18.51%, 18.65% y 18.61% a la edad de 7, 8 y 9 años, respectivamente; por comparación, los machos tienen la cabeza proporcionalmente más grande con relación a LT a las mismas edades: 19.15% a los 7 años y 19.07 a los); a los 10 años es de 18.7%. A los 8 años la proporcionalidad de LCa/LT en función a LT para ambos sexos tiende a ser menor.

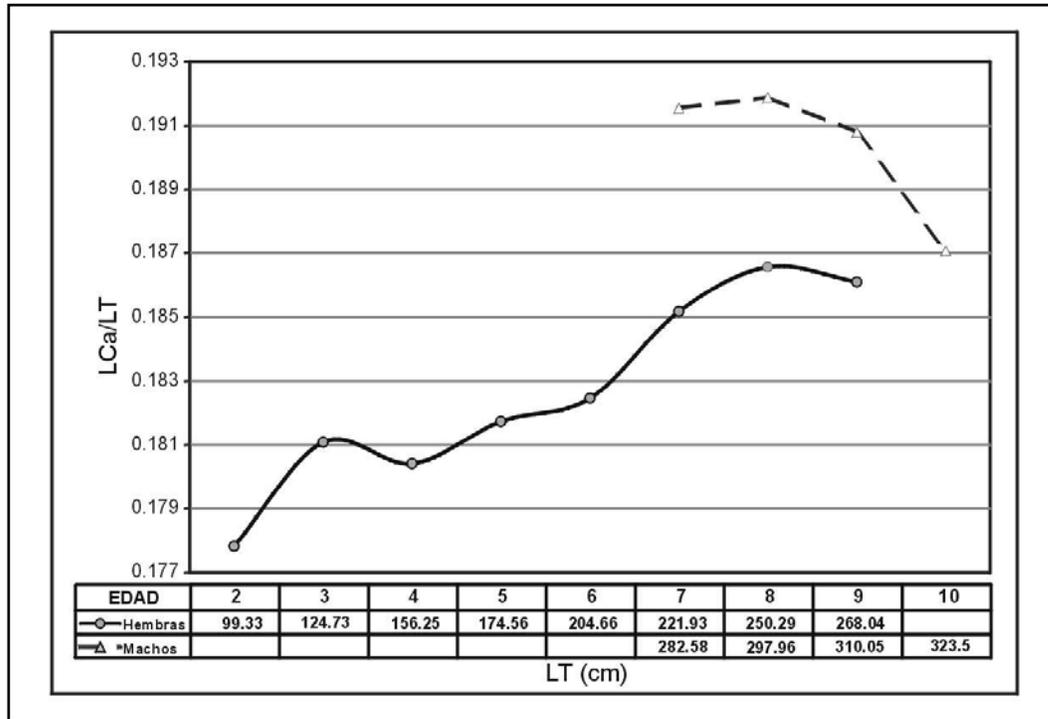


Fig. 22. Proporción de crecimiento de la longitud de cabeza (Lca/LT) en función de longitud total (LT) de machos y hembras a diferentes edades.

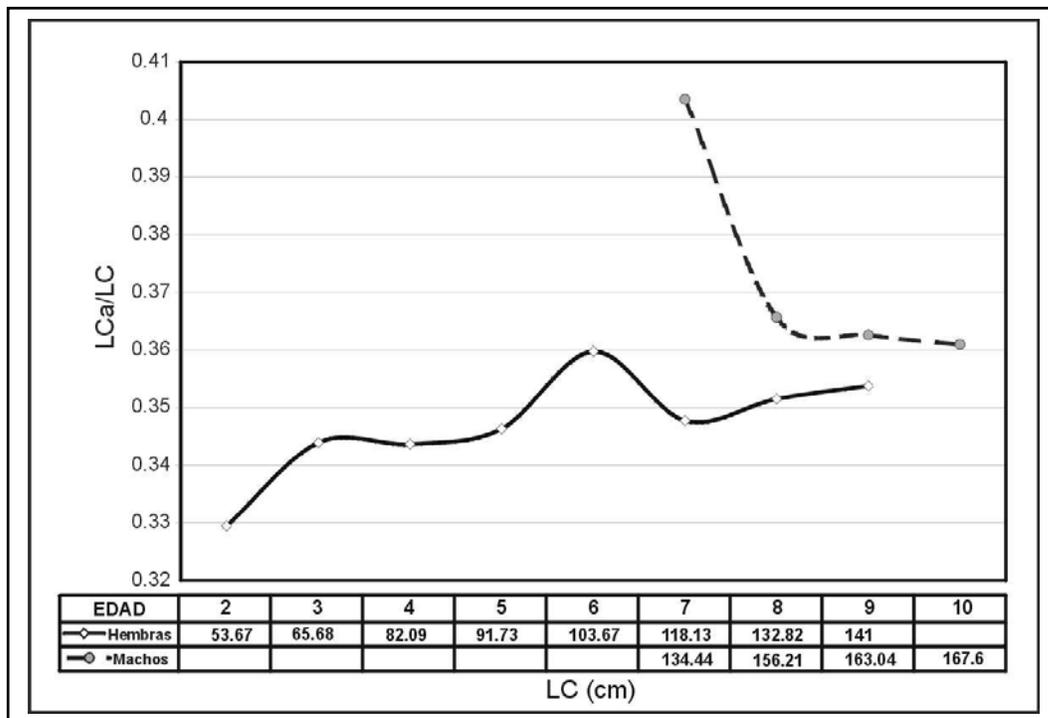


Fig. 23. Proporción de crecimiento de la longitud de la cabeza (Lca/LC) en función de longitud del cuerpo (LC) de machos y hembras a diferentes edades.

En relación con la Longitud del Cuerpo a diferentes edades, la proporcionalidad de la cabeza (LCa/LC) (Fig. 23) en las hembras, en función de LC a diferentes edades, representa un 32.94% a los 2 años y de 35.38% a los 9 años; con rápido crecimiento entre los 2 y 3 años seguido de una meseta entre 3 y 5 años y tasa positiva de crecimiento hasta los 9 años, con pico máximo abrupto a los 6 años (34.6%). La cabeza en los machos es el 40.35% de la longitud del Cuerpo a los 7 años y a partir de los 8 años disminuye esta proporción a 36.56% con tendencia asintótica progresiva hasta los 10 años de registro. Esta diferencia se debe a un crecimiento mayor de LC que de LCa entre los 7 y 9 años puesto que la tasa de crecimiento de la longitud de la cabeza en machos solamente comienza a disminuir a los 9 años (Fig. 17). La proporcionalidad de la cabeza en relación con la longitud del cuerpo tiende a ser igual hacia los 10 años en machos y hembras. En juveniles de *C. intermedius* los índices relativos de crecimiento de la Longitud de la Cabeza en función de la Longitud del cuerpo (longitud rostro cloacal) disminuyen a partir de 160 mm de LRC; pero índices como los de Longitud de tabla craneana (LTc) y longitud de Cabeza (LCa), LTc/LCa, se mantienen en el rango del 82 al 90% (Ardila-Robayo *et al.*, 1999b).

Es de esperar que el peso como unidad de medida tenga más relación con las tallas que implican volumen (el perímetro ventral, pélvico o torácico) que con las de longitud (LT, LC, LCa); sin embargo Ardila-Robayo *et al* (1999b) en estudios morfométricos de *C. intemedius* con edades hasta de 3 años indica que la proporción entre la circunferencia torácica y el peso es inversa igual que con el perímetro ventral; e igualmente encuentra una relación de estos atributos en función de la longitud corporal a esas edades. Las variables de mayor interés como indicadores de crecimiento son las longitudes de Cuerpo, Total, de la cabeza y el peso; no lo son los perímetros de tórax, vientre, abdomen y base de la cola puesto que son influenciados por situaciones de estrés cuando se toman las medidas, o bien por la fase reproductiva en adultos, condiciones de ayuno prolongado, consumo de alimento reciente o por estar sobre o sub-alimentados (Ardila-Robayo *et al* 1999 A)

PRUEBAS DE CRECIMIENTO

El primer intento por probar, en la EBTRF, una dieta experimental sobre el crecimiento de *C. intermedius* se hizo en un juvenil de 60 cm de longitud (Ramírez-Perilla J, 1991). La dieta estándar fue 80% de pescado, 15% de carne roja, 2% de premezcla de Vita Min Vetí Pharma ®, 3% de sales minerales Caja Agraria ® que contenía 10% de P, 17% de Ca y 14 ppm de Se. Fue suministrado alimento equivalente al 20% de la biomasa corporal cada mes, sucesivamente, en proporciones iguales cada 5 días, por 3 meses (I); seguido de 30% cada 5 días por 4 meses (II); y 30% cada 3 días por 4 meses (III). El promedio de crecimiento diario en peso para cada fase fue de 0.28%, 0.34% y 0.4%, respectivamente y en longitud de 0.096%, 0.13%, y 0.10%. Durante todo el ensayo el ejemplar creció 1.24 mm/día y 27.7 g/día. La Conversión máxima fue de 1.6:1 y la mínima de 5.49:1.

Posteriormente (Lugo M, 1998c) experimentó con 30 neonatos de 8 días de nacidos con tres dietas: 1. Pescado fresco (Grupo I); 2. Pescado fresco más vitaminas (Grupo II) y 3. Concentrados de Neotina ® y Purina ® (Grupo III) suministradas semanalmente hasta por un año, en proporción de 25% de la biomasa del grupo/semana (tres días semana). No mostraron diferencias significativas entre los consumos del experimento I (9,2% a 22% conversión de 47%) y el Grupo II (5.7% a 18.5%, conversión de 53%). El consumo de los concentrados (grupo III) fue de 16,15 y 13% y el crecimiento promedio con dieta de pescado fresco (I) fue de 1.6 g/día y de 0.68 mm/día; para el Grupo II (pescado más vitaminas) fue de 3.43 g/día y 1.12 mm/día.

Cárdenas (1994) hizo un experimento de 120 días, con 20 ejemplares de *C. intermedius*, de 21 meses de edad, que fueron sometidos a dos tratamientos (T1, alimento comercial formulado para *Crocodylia* y T2, alimento extrudizado), con registros cada 60 días de la Longitud Total (LT), Longitud Cabeza-Cuerpo (LC-

C), circunferencia de vientre (C.V.), ancho de vientre (A.V.) y peso (P). El grupo con tratamiento dos (T2, alimento extrudizado) presentó variables promedio mayores que T1 no siendo estadísticamente significativos entre sí ($P > 0.05$) excepto para la Longitud cabeza-cuerpo en el segundo trimestre.

ANÁLISIS MORFOMÉTRICO CRANEAL

Con base en 48 cráneos de *C. intermedius* que nacieron y murieron en la EBTRF clasificados en 6 categorías por meses de edad Ardila-Robayo *et al.*, (1999c) realizaron un estudio de patrones de crecimiento relativo de la especie entre 6-12 meses hasta >60 meses tomando 16 medidas dorsales y occipitales de los cráneos (Fig. 24) siguiendo siete índices relativos de crecimiento establecidos por Hall & Portier (1994) según las medidas de mayor interés (Tomado de Ardila-Robayo *et al.*, 1999c) que se muestran a continuación (ver Fig. 24):

E = Ab, anchura basal del rostro, a través de los bordes anteriores orbitales.

F = Ai, Anchura interorbital, mínima anchura entre las órbitas.

G = Ao, anchura máxima orbital entre los bordes laterales de la órbita.

H = At, anchura máxima de la tabla craneal, corresponde a los ángulos posterolaterales de la tabla craneana.

I = Ac, anchura máxima de la tabla craneana, corresponde a los bordes

L = Lr, longitud rostral, mínima distancia desde el punto más anterior de la sutura interpremaxilar hasta el borde anterior orbital.

M = Lo, longitud máxima orbital, a nivel de los bordes anterior y posterior de la órbita.

N = Lt, longitud de la tabla craneal postorbital, distancia desde el borde posterior orbital hasta el margen postero-lateral del escamoso.

O = Lc, Longitud medial del cráneo, desde el punto más anterior de la sutura interpremaxilar hasta el margen medial posterior de la tabla craneal.

En la medida que *C. intermedius* crece, los índices relativos de crecimiento (Hall & Portier, 1994) en función de la Longitud craneal (Lc, Ardila-Robayo *et al.* 1999c) son como siguen:

No hubo diferencias significativas entre la relación Lc/Lt (longitud medial del cráneo/ longitud total) de cráneos de individuos pequeños ($n=13$, 6 – 12 meses) y grandes ($n=9$, > 60 meses) que es de 0.15 lo cual significa que esta proporción se mantiene constante independientemente del sexo, diferente a como ocurre en *A. mississippiensis* donde la relación es constante en las hembras mas no en los machos. Lc/Lt es útil para estimar con precisión el tamaño del animal tanto en medio silvestre como en cautividad.

Ai / Lo (Anchura interorbital/Longitud máxima orbital) se incrementa de 15% hasta 66%, la longitud de la órbita se reduce con respecto a la longitud de la cabeza y aumenta el espacio entre las órbitas.

El porcentaje de Lo/Lc (longitud máxima orbital/longitud medial del cráneo) disminuye de 25% a 12% en relación con la longitud de la cabeza.

El rostro se hace más largo en animales de mayor tamaño incrementando la proporción Lr/Lc (longitud rostral/longitud medial craneal) desde 54% hasta 72%.

Ac/Lc (anchura máxima del cráneo/Longitud medial del cráneo) y Ao/Lo (Anchura máxima orbital/longitud máxima orbital) son relativamente constantes (41-45% y 77-87%, respectivamente).

La tabla craneal se ensancha ligeramente en los animales de mayor tamaño (Lt/At, longitud de la tabla craneal posorbital/anchura máxima de la tabla disminuye, 78%-59%) y la base del rostro en animales grandes tiende a angostarse (Ab/Lr, anchura basal del rostro/longitud máxima orbital disminuye de 52% a 36%).

Se hace de extrema necesidad asociar la craneometría, el dimorfismo sexual; en *Crocodylus novaeguineae*, a partir de los 100 cm de LT, Ao y Lc son indicativos de dimorfismo sexual (Hall & Portier, 1994).

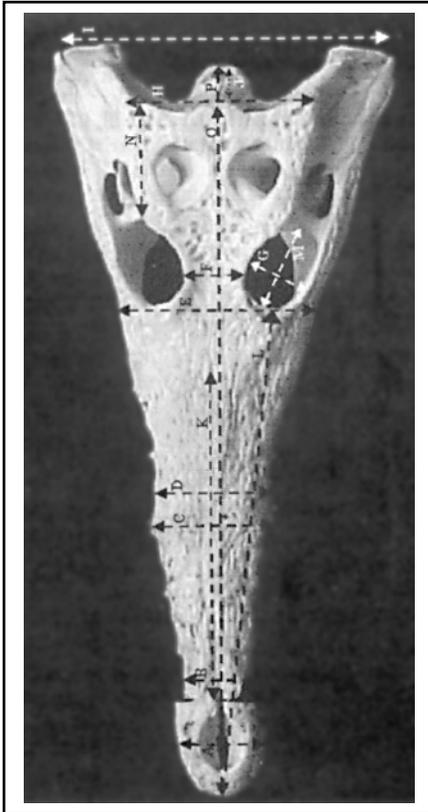


Fig. 24. Medidas del cráneo para establecer índices de crecimiento (Ardila-Robayo, C *et al*, 1999c)

CARACTERIZACIÓN GENÉTICA MOLECULAR

Fue determinada la estructura genética de la población *ex-situ* de *Crocodylus intermedius* de Colombia, mediante la técnica de los fragmentos amplificados de longitud polimórfica AFLP's (Bejarano C, 2001). La población *ex-situ* está conformada por 113 individuos, 38 machos y 75 hembras, de diferentes orígenes, todos los cuales se encuentran al cuidado de la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco" (EBTRF).

La técnica de los AFLP's (Amplified Fragment Length Polymorphism), se basa en la amplificación selectiva, por PCR, de fragmentos generados de un genoma digerido con enzimas de restricción. Esta metodología consta, luego de la obtención del DNA genómico, de tres pasos principales: (1) Restricción de DNA y ligamiento de adaptadores; (2) Amplificación selectiva de los fragmentos de restricción; (3) Electroforesis de los fragmentos amplificados en geles de agarosa o poliacrilamida.

Dados los alcances taxonómicos, los bajos niveles de error y la alta resolución de esta técnica, los AFLP's son de gran utilidad para generar información acerca de la estructura genética de poblaciones de las cuales no se tiene ningún conocimiento previo del genoma, como ocurre con el *Crocodylus intermedius* en Colombia.

Con base en fragmentos obtenidos en 50 *loci*, en los rangos de tamaños entre 100 y 1500 pares de bases, de 78 animales muestreados, se elaboró una matriz de presencia-ausencia, con la que se determinaron las frecuencias haplotípicas (haplotipo es análogo de alelo, Nei & Tajima, 1981) por *locus* (Nei, 1987), y las distancias genéticas mediante el programa PAUP (Swofford, 1999). A partir de estos datos se realizó un dendrograma por el método UPGMA (Unnweight Pair Goup Method With Arithmetic) el cual demostró que la población *ex-situ* de *C. intermedius* de Colombia, se encuentra subestructurada en tres (3) grupos genéticamente diferentes (GGD) (Fig. 26 y Tabla 9) que comprenden al 55,13% de la población total. El

44,87% restante, está constituido por individuos que presentan una distribución dispersa a lo largo del dendrograma (Fig. 26).

Tabla 9. Principales características de los GGD (grupos genéticamente diferentes) encontrados de acuerdo con el dendrograma UPGMA. (Unnweight Pair Goup Method With Arithmetic).

Grupos genéticos diferentes (GGD)	No. individuos totales	No. individuos localizados en la Fundación Yamato	No. individuos localizados en la EBTRF	Origen parental desconocido	Origen decomiso del INDERENA	Origen parental al Dabeiba - Polo	Origen parental Lizeth - Custodio	No. individuos clase II	No. individuos clase III	No. individuos clase IV	No. individuos clase V
GGD 1	23	10	13	1	3	6	13	0	5	18	0
GGD 2	7	0	7	0	4	3	0	2	2	2	1
GGD 3	13	10	3	0	2	3	8	1	2	10	0

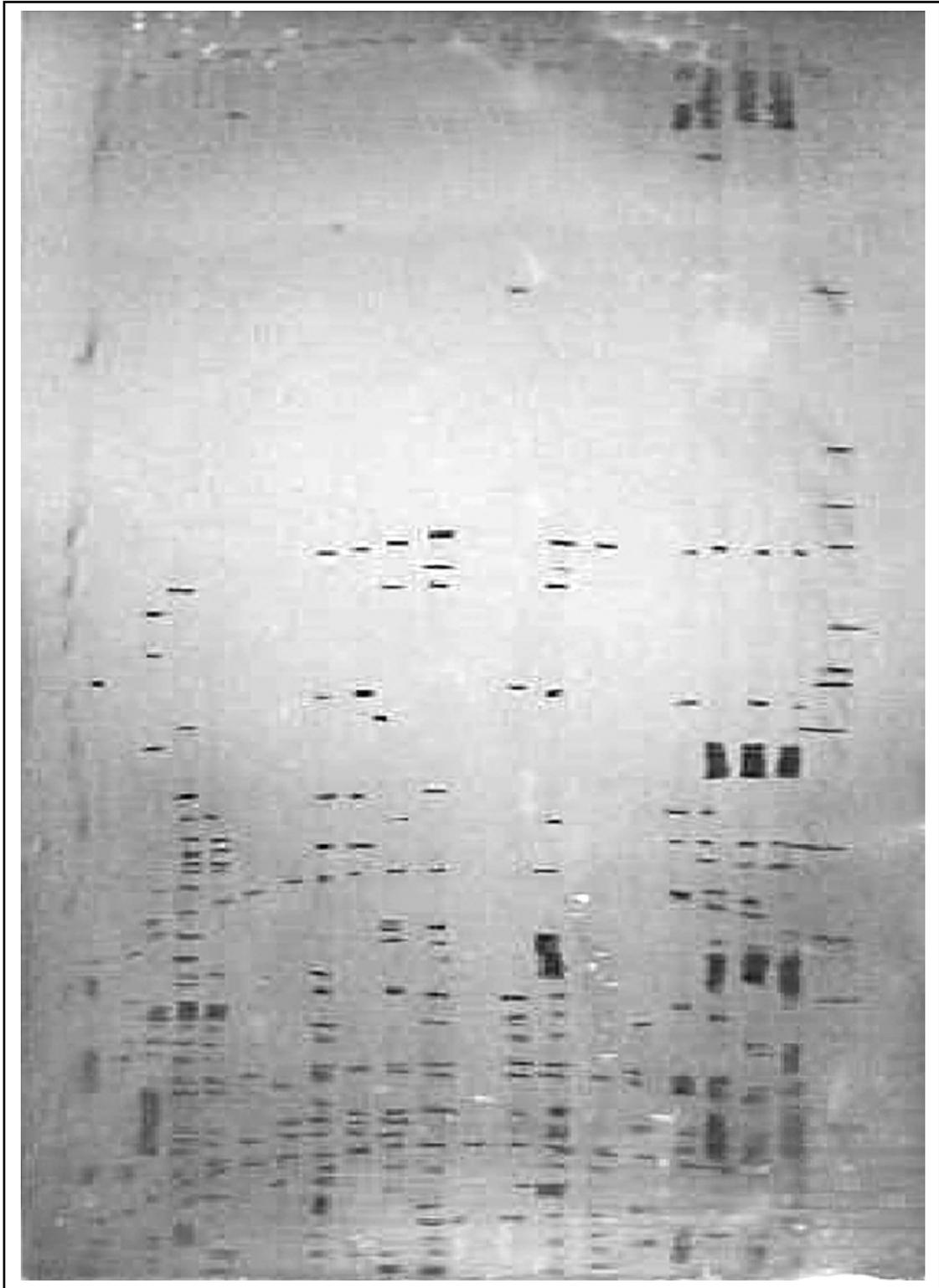


Fig. 25. Muestras de ADN amplificadas de *C. intermedius* según fichas de recolección CI-RFV (Fig. 27) corridas en poliacrilamida al 6%. Los tamaños de fragmentos se estimaron con el marcador molecular 100 bp DNA Lader N3231L. 116

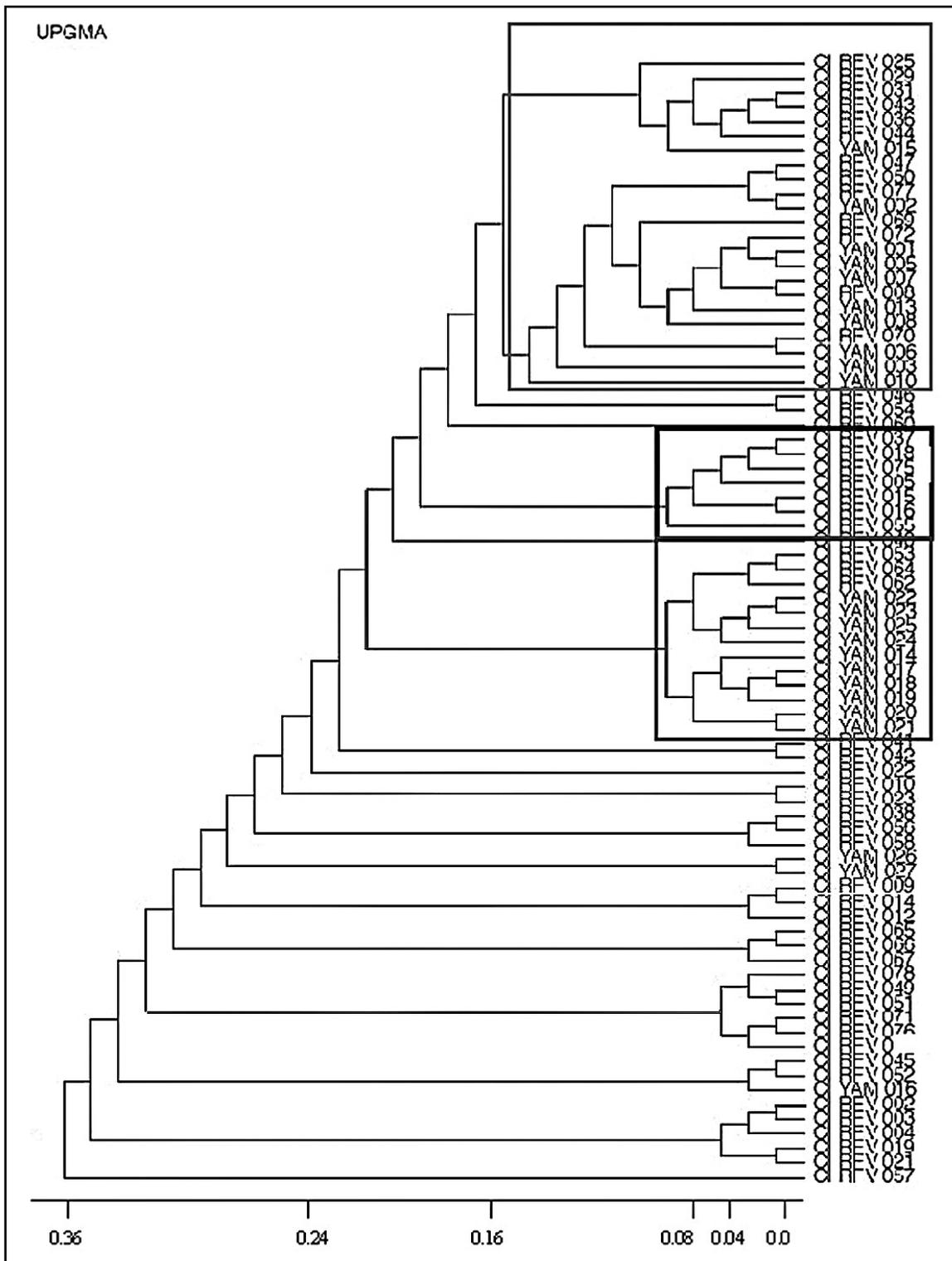


Fig. 26. Dendrograma UPGMA obtenido de los coeficientes de similitud calculados con base en la comparación entre 78 individuos para los 50 loci. * animales decomisados de INDERENA (Tabla 4).

En total 43 animales (Fig. 26) se encuentran dentro de alguno de los tres (3) grupos (55,13% de la población *ex-situ*) y los 35 restantes (44,87%), presentan diferencias genéticas que no permiten agruparlos en GGD aunque en algunos de ellos se aprecia una estrecha relación, principalmente entre quienes tienen el mismo origen parental o lugar de procedencia. Individuos que no forman parte de ningún GGD (Fig. 26, CI-RFV-002, CI-RFV-003, CI-RFV-019 y CI-RFV-021) son descendientes de la pareja Dabeiba – Polo y, a su vez, difieren mucho de los que forman parte del primer grupo (GGD 1) que provienen de los mismos parentales.

Estas variaciones pueden ser producto de las diferencias en la recombinación que ocurre durante la meiosis entre las nidadas, ya que éstos individuos nacieron en 1994, mientras que los del primer grupo que pertenecen a la pareja parental en mención (Dabeiba – Polo), nacieron en los años 1992, 1993 y 1995.

Otro aspecto de vital importancia para la población *ex-situ* de *C. intermedius* lo constituye la distribución dispersa en el dendrograma (Fig. 26) de los individuos provenientes del decomiso del INDERENA (n= 17, 21.8% de la muestra). Esto indica que probablemente proviene de regiones distintas o de poblaciones diferentes, razón por la cual constituyen ejemplares muy importantes como parentales para producir individuos de alta variabilidad y reducir la poca heterocigosidad que actualmente se presenta en esta población en cautiverio. De estos 5 machos y 1 hembra superan el peso mínimo necesario para ser reproductivamente activos, y pueden ser acondicionados para producir descendencia.

Puesto que casi la totalidad de descendientes de la pareja Dabeiba – Polo son hembras, es posible incrementar la variabilidad genética, tomando hembras reproductivamente activas de este origen parental con machos del decomiso del INDERENA (véase estrategias de cruces, Fig. 27 y Fig. 28).

La diversidad genética fue determinada mediante el estadístico F_{ST} (estadístico F que se usa para comparar heterocigosidad de subpoblaciones con relación a la totalidad, Travis *et al*, 1996) y la heterocigosidad promedio (H_S) (Tablas 10 y 11). El primero constituye un buen indicador de diferenciación genética porque permite una comparación objetiva del efecto de la subestructura de la población entre diferentes organismos (Hartl y Clark, 1997); por su parte la heterocigosidad promedio permite evaluar la diversidad haplotípica (=alélica) y el grado de polimorfismo dentro de cada grupo.

Estos parámetros estadísticos, revelaron altos niveles de diferenciación entre los GGD (F_{ST} GGD1=0,6306; F_{ST} GGD2=0,2234; F_{ST} GGD3= 0,3046) (Tabla 10), pero poca variabilidad dentro de cada GGD así como en la población total: H_S : GGD1=0,0605; H_S : GGD2=0,1272; H_S :GGD3=0,1139, y una heterocigosidad promedio total H_T =0,1638 (Tabla 11).

Tabla 10. Índice de fijación F_{ST} para cada subpoblación *ex-situ* de *C. intermedius* en Colombia.

GGD	Índice de fijación F_{ST}
1	0,6306
2	0,2234
3	0,3046

Los valores de la F_{ST} se encuentran en un rango con un mínimo teórico de 0 (muy baja, no hay divergencia genética) a un máximo teórico de 1 (muy alta, que indica la fijación paralelos alternativos en diferentes subpoblaciones) (Hartl y Clark, 1997). Valores de F_{ST} que se encuentran en el rango de 0,15 a 0,25 indican altos niveles de diferenciación genética entre las subpoblaciones y F_{ST} superiores a 0,25 indican diferenciación genética muy alta (Wright (1978). De acuerdo con esto, la F_{ST} encontrada para los tres grupos (Tabla 10) es alta a muy alta.

A diferencia de algunos estudios realizados en otras especies amenazadas (Travis *et al*, 1996; Wenburg *et al*, 1998), los índices de fijación encontrados para los tres grupos constituidos de acuerdo con el dendrograma UPGMA son altos.

Para la EBTRF, donde actualmente se llevan a cabo labores de reproducción, los índices de fijación serán cada vez mayores si se siguen manteniendo como parentales únicamente las parejas actualmente establecidas. Aunque debido a la muerte del parental Polo, la hembra Dabeiba se encuentra formando pareja con el macho Juancho, adquirido en la EBTRF en 1993, procedente del río Cusiana, cerca de Maní (Casanare, Fig. 7), esta variación no es suficiente para que los índices de fijación lleguen a niveles bajos a moderados de diferenciación, los cuales se encuentran entre el rango 0 a 0.15 (Hartl y Clark, 1997).

En el GGD 1, el 63% ($F_{ST}=0,63$) de la variación genética total se atribuye a diferencias genéticas entre los grupos y el 37% restante corresponde a la variación genética dentro del grupo.

El GGD 1, presenta el mayor índice de fijación F_{ST} , cuyo valor excede casi por el doble al hallado para el GGD 3. Esta observación indica que a pesar de ser el grupo con mayor número de individuos, presentan poca variabilidad entre sus miembros debido al origen parental. Esto es importante para la elaboración de las estrategias de cruces, cuyo propósito fundamental es aumentar la variabilidad genética.

El GGD 2, el 22% ($F_{ST}=0,22$) de la variación genética total se atribuye a diferencias genéticas entre los grupos y el 78% restante corresponde a la variación genética dentro del grupo. Este es el grupo más variable, debido a que los individuos que la conforman tienen orígenes parentales o lugares de procedencia muy diversos (Fig. 7)

El GGD 3, el 30% ($F_{ST}=0,30$) de la variación genética total se atribuye a diferencias genéticas entre grupos y el 70% restante corresponde a la variación genética dentro del grupo.

Existe la posibilidad de que en las poblaciones silvestres los índices de fijación también sean altos. Esta hipótesis se basa en el hecho de que los lugares de procedencia de los parentales actuales son diferentes y a pesar de esto la primera generación obtenida en cautiverio (F_1), refleja baja heterocigosidad y altos índices de fijación. Para repoblamiento a partir de individuos *ex-situ* es muy importante buscar mecanismos que permitan disminuir los altos índices de fijación que se presentan en la población en cautiverio.

Como se aprecia en la tabla (11), el valor más bajo de heterocigosidad, lo presenta el GGD 1, formada por 23 individuos, que corresponde al más numeroso dentro de la población en cautiverio de *C. intermedius*. El 78% corresponden a individuos nacidos en cautiverio, que provienen únicamente de la pareja parental Dabeiba – Polo, lo que explica la baja heterocigosidad.

Tabla 11. Heterocigosidad promedio, para cada grupo (H_S) y para la población total (H_T) *ex-situ* de *C. intermedius*.

GGD	No. de individuos	Heterocigosidad promedio por grupo (H_S)	Heterocigosidad promedio de la población (H_T)
1	23	0,0605	
2	7	0,1272	
3	13	0,1139	
Población total	78		0,1638

La heterocigosidad promedio más alta se encontró en el GGD 2 ($H_S=0.1272$). Aunque algunos estudios muestran que la heterocigosidad aumenta con el número de individuos en poblaciones naturales de otras especies (Travis *et al*, 1996), el resultado obtenido verifica que el mantenimiento en cautiverio ocasiona modificaciones en la estructura genética de las poblaciones. Estos cambios se deben básicamente a la influencia directa del hombre sobre la población, pues es él quien decide las condiciones para la reproducción, de tal manera que no se presentan apareamientos aleatorios, supuesto inicial de muchos estudios en estructura genética de poblaciones (Travis *et al*, 1996, Wenburg *et al*, 1998, Isabel *et al*, 1999).

El GGD 2, presenta la mayor heterocigosidad, porque a pesar de ser el grupo con menor número de individuos, las procedencias de los animales y sus orígenes parentales son variados (Fig. 7).

El GGD 3 reúne al 43,5% de los individuos de Yamato que a su vez constituyen el 76.9% de este grupo y provienen de la pareja Dabeiba - Polo. La heterocigosidad es mayor con respecto al GGD 1. Esto se puede explicar por la presencia de 3 individuos de la EBTRF que constituyen el 23.1 % de este grupo (GGD 3), cuyos orígenes parentales o lugar de procedencia no son claros, a excepción del CI-RFV-062 que proviene del decomiso del INDERENA.

Con el fin de incrementar la variabilidad genética y disminuir los altos índices de fijación F_{ST} , se propone la realización de trece (13) cruces dirigidos entre parejas de adultos (Fig. 27); dichos cruces permitirán disminuir la subestructuración de la población y mantener la heterocigosidad promedio entre un 10% a 11% (Figura 28) en la generación F_2 . Aunque lo ideal es lograr una heterocigosidad promedio cercana a la de la población total encontrada ($H_T=16,38\%$), los cruces propuestos, permitirán incrementar la diversidad genética y modificar la H_T , para que esta y la H_S sean muy similares, rompiendo la subestructuración e incrementando la variabilidad.

Las parejas propuestas pertenecen a GGD diferentes o a individuos aislados, y adicionalmente corresponden a aquellas cuyas heterocigosidades promedio esperadas en la primera generación superan las encontradas dentro de cada GGD. En esta estrategia de cruces todos los individuos del decomiso del INDERENA, reproductivamente activos están involucrados.

El propósito de estos cruces es utilizar individuos aislados o del grupo GGD 3, como parejas de animales del grupo GGD 1, cuya heterocigosidad promedio es la más baja ($H_S=0.0605$), con el fin de incrementar la variabilidad genética en la primera generación y a su vez disminuir la diferenciación entre los grupos, para evitar una subestructuración, que no es conveniente para esta población *ex-situ* porque se pueden favorecer

adaptaciones genéticas a los ambientes de cautiverio, dificultando los programas de repoblamiento (Frankham, 1995).

Los individuos del grupo GGD 2, no se tienen en cuenta para esta propuesta, debido a que aún no cumplen con el peso adecuado para cumplir con la labor reproductiva. Sin embargo, no se deben descartar en un plan de manejo a largo plazo, teniendo en cuenta que este grupo presenta la heterocigosidad promedio más alta encontrada en la población *ex-situ* de *C. intermedius* de Colombia.

Como se aprecia en la Fig. 27, la heterocigosidad promedio en la primera generación, será cercana al 10% (puesto que los valores estimados oscilan entre 0,0828 y 0,1325). Aunque lo ideal es lograr una heterocigosidad promedio entre los diferentes grupos cercana a la de la población total ($H_T=0,1638$, Tabla 11), el porcentaje estimado en la F_1 con esta estrategia de cruces, permitirá incrementar la diversidad genética y a su vez modificará la H_T con respecto a la encontrada para la población actual, con la tendencia a que los valores de la H_S y H_T sean muy similares, y por tanto el parámetro F_{ST} disminuirá hasta que la subestructuración existente se acabe.

Los valores de la heterocigosidad promedio estimados, se calcularon de acuerdo con la estadística de Nei (1987), a partir de las frecuencias génicas por cada nucleón (análogo de genes) para los 50 *loci* de los dos (2) individuos que conforman cada pareja propuesta.

Los resultados obtenidos, junto con el análisis de DNA microsatelital, actualmente en proceso, permiten direccionar el plan de manejo para el repoblamiento y/o refuerzo de las poblaciones silvestres de *C. intermedius* de Colombia, dentro del Plan Nacional para la conservación de esta especie.

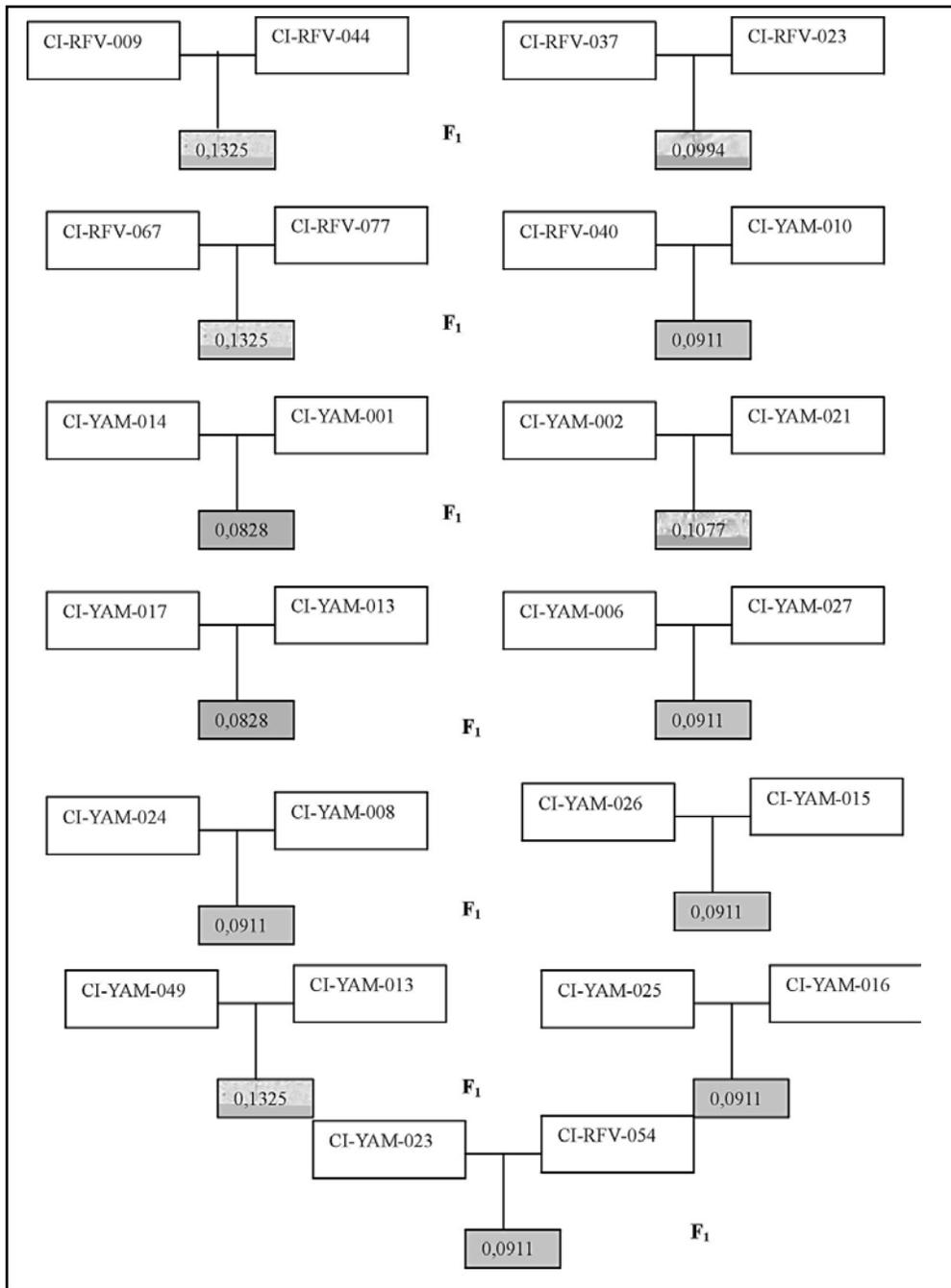


Fig. 27 Heterocigosidad promedio esperada en la generaci3n F₁ obtenida a partir de las parejas propuestas.

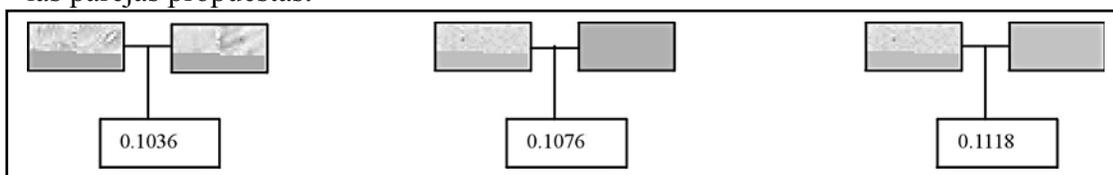


Fig. Heterocigosidad promedio esperada en la generaci3n F₂

SENSIBILIDAD SOCIAL Y CONOCIMIENTO PÚBLICO

La población humana en la región orinoquense colombiana se ha incrementado en las últimas tres décadas a un ritmo anual superior al 3%, con corrientes migratorias de todo el país hacia las ciudades de la región motivada por la concentración de fuentes de trabajo derivadas de la industria petrolera o al arribo creciente de la población rural por el destierro y el desplazamiento generado por la violencia social que vivimos sumada a una población itinerante a la zaga de los cultivos ilícitos y los ejércitos irregulares actores de violencia en el país.

Personas mayores de edad, antiguos dueños de fundos y grandes territorios de la orinoquía, viven ahora en las ciudades y son los últimos depositarios del saber acerca de la historia natural de *C. intermedius* y las causas de su extinción; así mismo son muy receptivas al Programa de Conservación del Caimán llanero.

Hoy es sabido que el despertar de la conciencia pública alrededor de la Conservación de especies amenazadas (EA) es más importante hacerlo en los grandes centros urbanos (Webb, com. 1999) donde se toman decisiones de política para la asignación de recursos financieros o bien se generan actitudes y procesos colectivos que incentivan a las poblaciones humanas rurales que están relacionadas directamente con los programas de conservación. Por esta razón la EBTRF, con apoyo financiero de Cooperación Española, desarrolló durante el año 2000 y comienzos de 2001 una convocatoria en 7 centros urbanos de la región orinoquense colombiana (Fig. 29) con el propósito de dar a conocer el Plan Nacional para la Conservación del Caimán llanero (*C. intermedius*) en Colombia, PROCAIMAN, y mediante una encuesta percibir el conocimiento y la actitud de las gentes de la región frente a la Conservación de *C. intermedius* (Ramírez-Perilla J, 2000)

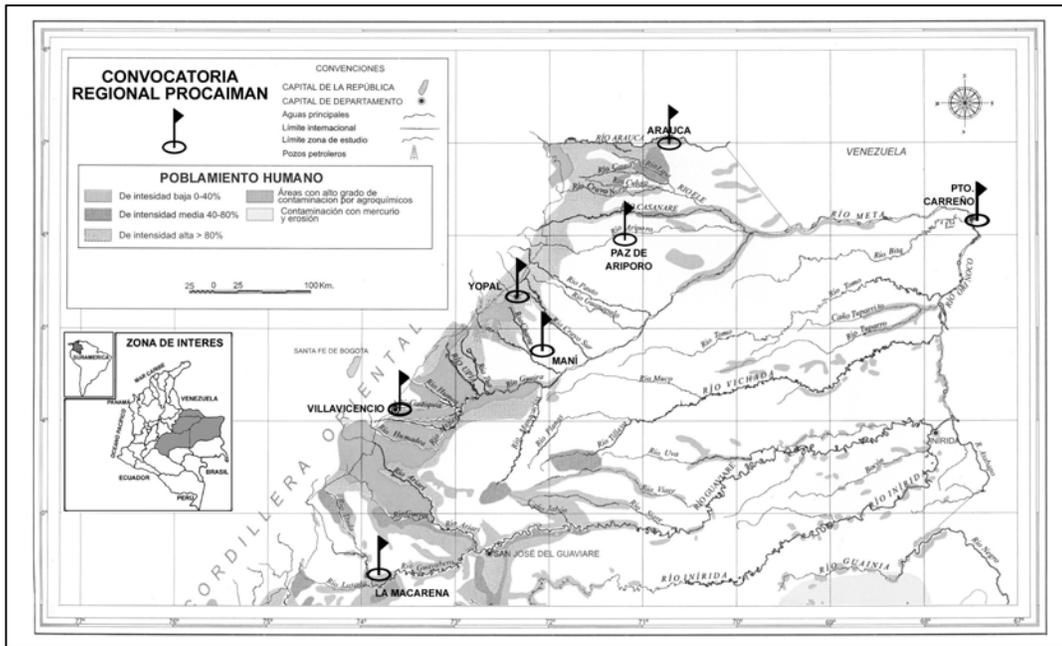


Fig. 29. Ciudades en la región orinoquense colombiana donde fueron hechas convocatorias para socialización de PROCAIMAN. (Mapa adaptado de Botero P., Editor. 1999).

Los centros urbanos donde se hicieron las reuniones fueron: Villavicencio (Sede de la EBTRF); La Macarena (en el territorio que el Estado colombiano a concedido como zona de distensión para la

negociación de paz con el grupo insurgente de las FARC); Yopal, Maní y Paz de Ariporo; Arauca y Puerto Carreño (ambas ciudades fronterizas con Venezuela).

El propósito de la convocatoria regional fue:

Dar a conocer el Programa Nacional para la Conservación de *Crocodylus intermedius*, PROCAIMAN.

Promover la creación de una organización mínima de apoyo a PROCAIMAN.

Valorar mediante una encuesta el grado de conocimiento sobre la especie amenazada y percibir expectativas acerca del aprovechamiento de la fauna silvestre.

Aunque asistieron más de 300 personas solamente 261 (26.4% mujeres; 73.6 % hombres) firmaron el control de asistencia cuya discriminación por edades fue de 19.9% entre 10 a 20 años; 22.6% entre 21-30 años; 21.07 entre 31-40 años; 19.16 % entre 41-50 años; 8.43% entre 51-60 años; 4.98% entre 61-70 años; 3.83% entre 71-80 años. Adicionalmente se distribuyó una encuesta con preguntas abiertas o de carácter múltiple. El origen social, nivel cultural, edad, nivel socioeconómico de los asistentes fue muy diverso; hubo lugares como en Puerto Carreño donde el 80% de los asistentes fueron estudiantes de un curso del Colegio de Bachillerato del lugar.

Tabla 13. Conocimiento y sensibilidad pública acerca de PROCAIMAN			
Pregunta	Sí %	No %	NS/NR %
1. Distingue al caimán llanero de otras especies?	49	43	8
2. Con qué otro nombre lo conoce Ud.? 21 nombres combinados diferentes *			
3. Existen en vida silvestre? 35 lugares distintos mencionados	55	28	17
4. Existen en cautividad? 11 lugares distintos	32	40	28
5. Participó en cacería y comercio de pieles?	85	12	3
5. Formaría parte de una organización para salvarlo de la extinción?	83	12	5
6. ...que su Municipio asumiera la bandera de salvarlo de la extinción?	87	2	11
7. ...que la región lo adoptara como emblema?	75	15	10
8. Sabe de alguna iniciativa de Conservación...?	15	65	20
* Cocodrilo, 71 veces; babilla, 38 veces; cachirri, 24 veces. 3 menciones como "caimán llanero"; 10 nombres compuestos con "caimán" (caimán cocodrilo, etc.); 4 nombres compuestos con "cocodrilo"			

Preguntas y respuestas seleccionadas se sintetizan en la Tabla 13. Aunque el 49% de los encuestados afirman que diferencian al caimán llanero (*C. intermedius*) de otras especies esto no parece ser cierto debido a que muchos de la diversidad de nombres utilizados son los mismos con los que denominan a otras especies (Ver Fig. 30). Las menciones de nombres más frecuentes son cocodrilo (71 veces), babilla (38 veces) y cachirri (24 veces) que en la práctica son tres especies diferentes: *Crocodylus* sp., *Caiman crocodilus* y *Paleosuchus* sp., respectivamente. Sólo hacen tres menciones con el nombre "caimán llanero", pero hay 10 nombres combinados con caimán (caimán cocodrilo, caimán del Orinoco, caimán blanco, caimán negro, caimán amarillo, etc.); además existen 4 menciones combinadas con el nombre de cocodrilo incluido el nombre científico. El nombre "de caimán llanero" (Medem 1981, p. 165, op cit.) fue la forma de denominación local, por esta razón se llama PROCAIMAN al Programa Nacional para la Conservación de *C. intermedius* en Colombia; igualmente Medem afirma que los llaneros distinguían tres fases de color en la especie: "mariposo" que es de dorso gris o grisáceo verdoso, con manchas negras;

“amarillo”, de dorso pardo y lados pardos claros o de color arena con algunas manchas oscuras; “cocodrilo” o “negro”, gris oscuro o negruzco, en el dorso y los lados; en la EBTRF un macho obtenido en febrero 14 de 1975, era “negro”, pero cambió a “amarillo” en 1977 (Medem 1976 citado en Medem 1981).

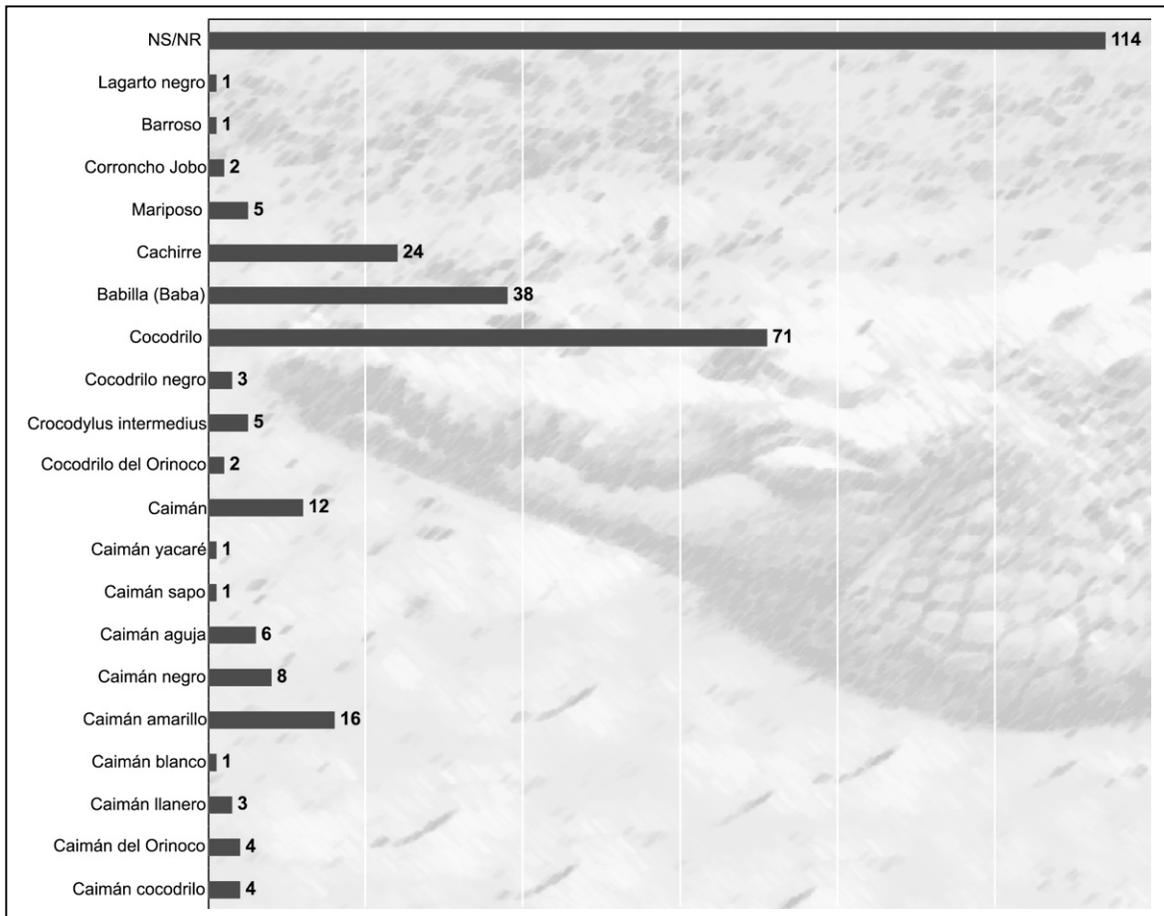


Fig. 30. Nombres vernáculos de *C. intermedius* en Colombia.

Un poco más de la mitad de los encuestados (56%) confirma la existencia del “cocodrilo” en vida silvestre; en La Macarena (Departamento del Meta) el 79% de los encuestados saben de la existencia de especímenes en el río Guayabero lo cual es coherente con los censos hechos en la región en 1994 y siguientes años (Lugo, M 1988), de igual forma sucede con la respuesta de las encuestas en Arauca (68%) donde ha sido censado el mayor número de individuos de *C. intermedius* en vida silvestre (Barahona-Buitrago, S. y Bonilla-Centeno, P., 1996, 1999); pero contrariamente a los resultados de los censos, los encuestados en Paz de Ariporo (76%) indican que en ese río existe caimán llanero. Existe consenso en el Municipio de Maní (96% de los encuestados) acerca de la existencia de al menos un ejemplar en el río Cusiana. Los ríos Capanaparo, Cravo, Cuiloto, Ele, Lipa y Casanare suman 19 referencias; en total se referencian 35 lugares diferentes (Ramírez-Perilla J. 2000, p. 37, op. cit.) donde hay ejemplares de caimán llanero en vida silvestre, muchos de ellos no confirmados en los censos hechos.

No hemos hecho un inventario de ejemplares de *C. intermedius* en cautividad, sin embargo el 31.8% del total de encuestados sabe de la existencia de especímenes *ex-situ*. En la población de Maní el 68% sabe de ejemplares *ex-situ* en esa localidad, gracias a la dedicación ejemplarizante del señor Rito Segovia quien

cuidó por 15 años, en su casa, a un ejemplar que había cazado en el río Cusiana en 1980 al cual llamó Juancho y que fue permutado por individuos nacidos en la EBTRF; hoy el señor Segovia tiene bajo su cuidado una pareja de animales cedidos por la EBTRF. También es coincidente que el 35% de los encuestados en Yopal saben de la existencia de ejemplares (3) cautivos en la Granja el Picón, estos ejemplares también fueron cedidos por la EBTRF. Sorprende que tan sólo el 38% de los encuestados en Villavicencio sepan de la existencia *ex-situ* en la EBTRF del núcleo más importante de *C. intermedius* que han sido cuidados desde 1970 y reproducidos desde 1991. Otro lugar mencionado es la Fundación Yamato que posee 27 ejemplares la mayoría nacidos en la EBTRF, Villavicencio. Los encuestados revelan 8 lugares adicionales donde hay animales *ex-situ* y de los cuales no tenemos certificación al respecto.

El 81.83% desearían participar en una organización conservacionista de *C. intermedius* y si pudieran lo criarían (40.6%) con el propósito de liberarlo en vida silvestre (26.4%) o de beneficiarse comercialmente (19%). El 1.9% NO está interesado en la conservación de la especie.

Al 75% de los encuestados les gustaría que la región adoptara como emblema a *C. intermedius* o que su Municipio fuera un abanderado para su conservación (87%); Al 88.5% le gustaría participar tanto en la Conservación como en el aprovechamiento sostenible de fauna silvestre y muy pocos (15%) estaban enterados de la existencia de un Plan para la Conservación del caimán llanero. A pesar de que Arauca es uno de los Departamentos donde existe el mayor número de especímenes censados en vida libre y es, por tanto, el lugar de máximo interés conservacionista para la especie, tan sólo el 4% de los encuestados estaban enterados de la existencia de PROCAIMAN; Villavicencio (18%), Maní (20%) y La Macarena (21%) eran los más informados al respecto.

EL FUTURO DEL MANEJO *ex-situ* DE *C. intermedius* EN COLOMBIA. ACCIONES POSIBLES

La EBTRF dispone a la fecha (noviembre de 2001) de 38 machos y 75 hembras (Tabla 1) de los cuales 59 hembras y 17 machos en edad reproductiva inmediata (Fig. 9) cuya estrategia de entrecruzamiento para incrementar variabilidad genética ha sido aconsejada en este documento (Fig. 27 y 28) mediante estudios de caracterización genética molecular (AFLP's) que se esperan sean reconfirmados con el estudio de ADN microsatelital en curso (Burbano C, 2001, *coautora de esta contribución*) y de los cuales deben hacerse seguimiento durante los próximos 20 años.

El futuro de la población *ex-situ* de *C. intermedius* en Colombia se concibe dentro de los objetivos de la Estrategia del Programa para la Conservación de caimán llanero (*C. intermedius*), PROCAIMAN, en Colombia que se sintetizan en tres propósitos:

Prevenir su extinción

Promover su recuperación en su área natural de distribución

Integrar la especie a los sistemas socioeconómicos y culturales de la región

Para el primer caso lo fundamental es proteger las poblaciones relictuales e incrementarlas mediante reproducción *in-situ* y un plan de reintroducción con el propósito de llegar a una población en vida silvestre de 2500 individuos en 500 Km².

Para el efecto existe una Actividad de PROCAIMAN orientada a producir 2500 individuos *ex-situ*, con base en individuos criados en cautividad (de la EBTRF) y crías nacidas en vida silvestre (recolección de huevos o de neonatos) para levante y posterior reintroducción o para producción comercial *ex-situ* a futuro. Se requiere al menos un área de 1200 m² en construcción de estanques para reproducción, cría y levante.

La disponibilidad de espacios en este sentido en la región de la orinoquia excede las necesidades, hoy se dispone de los siguientes espacios:

Tabla 14. CAPACIDAD INSTALADA Y FUTURO POTENCIAL DE LA POBLACION <i>ex-situ</i> DE <i>C. intermedius</i> EN COLOMBIA			
Institución o personas naturales	Area disponible (m ²)		Observaciones
	Actual	Potencial	
EBTRF	1100	1500	40 estanques para: Tres núcleos de reproductores y cría (eventualmente levante). Más instalaciones para incubación y laboratorios de experimentación (previstos) en ecofisiología de la incubación; pruebas de crecimiento en fase de cría-levante; laboratorio de poblaciones animales; comportamiento y adaptación al medio ambiente; apoyo logístico para estudios de Conservación genética; bioquímica clínica y eco-fisiología..., nutrición y manejo alimenticio). Capacidad institucional para la educación ambiental (conciencia pública) y Programas académicos como Universidad Nacional de Colombia. La EBTRF puede servir de soporte para recibir huevos o neonatos nacidos en vida silvestre y liderar un programa de pequeños productores (futuros) asociados a PROCAIMAN con el propósito de Integrar la especie a procesos económicos y culturales de la región. La EBTRF dispone ahora de un especialista en Poblaciones animales para trabajar en los protocolos de reintroducción y monitoreo de poblaciones <i>in-situ</i> .
Fundación YAMATO	900	5000	Para levante fundamentalmente; secundariamente reproducción.
Gobernación de Casanare	900	900	Reproducción y cría. Instalaciones construidas el año pasado. Ha sido solicitado a la EBTRF un núcleo parental de 5 reproductores, 1 macho 5 hembras (29 octubre de 2001).
Personas naturales	600	indeterminado	En Yopal, Maní, Arauca, Villavicencio; lugares donde fueron realizadas jornadas de socialización de PROCAIMAN (Fig. 29) hubo manifestaciones explícitas de personas interesadas en unirse a PROCAIMAN con propósitos de Conservación y de producción comercial futura de pequeña escala (unidades de reproducción de 1 macho y 3 a 5 hembras).
OTRAS OPCIONES FUERA DE LA REGIÓN ORINOQUENSE COLOMBIANA			
Ciudad REPTILIA	Indeterminado		Estas dos instituciones (Zoocriaderos comerciales) una ubicada en la región interandina (Melgar, Tolima) cerca a Bogotá, y la otra (PIZANO, S.A: ubicada en la Costa Atlántica, norte de Colombia) han manifestado explícitamente su interés de recibir la colonia de animales <i>ex-situ</i> de la EBTRF como apoyo al Programa de Conservación.
PIZANO S.A.	Indeterminado		

La EBTRF cuenta con el soporte del Programa Diversidad Genética y Gestión sostenible de Fauna (DGGSF) para el apoyo de Investigación y Conservación de *C. intermedius*, en áreas de Conservación Genética, Poblaciones animales (protocolos de reintroducción y monitoreo *in-situ*) y ecofisiología de la reproducción y crecimiento.

El éxito futuro inmediato del Programa para la Conservación de *C. intermedius* depende de darle tanto apoyo e importancia a la recuperación de las poblaciones naturales como a la apertura comercial de la especie ojalá a través de nuevas modalidades de gestión productivas basadas en criterios de equidad social en la obtención de beneficios (pequeños productores asociados con mercados preferenciales dentro de un contexto de Conservación, investigación y gestión económica y cultural productiva).

AGRADECIMIENTOS: Al profesor Pedro Sánchez de la EBTRF (Programa Diversidad Genética y Gestión Sostenible de Fauna) por el tratamiento estadístico de la información; A César Urueña y Régulo Sua por el esmerado cuidado y manejo de *C. intermedius* en la Estación; a Willington Martínez por la construcción y manejo de la base de datos; A William Forero, Diseñador Gráfico y Fernando Hernández asistente de investigación; Pedro Junco, asistente administrativo; Claudia González, Secretaria y Myriam Pérez, auxiliar de Servicios Generales de la EBTRF. A Fernanda Salcedo, Rito Segovia y Joaquín Clavijo personas comprometidas con el Programa Nacional para la Conservación del caimán llanero (*C. intermedius*), en la región orinoquense colombiana, quienes colaboraron con la convocatoria regional para socializar PROCAIMAN. A Diana Vaca (Ministerio del Medio Ambiente en Colombia) y Miguel Rodríguez del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de la UICN, en Colombia por el apoyo en la gestión de recursos institucionales y técnicos.

BIBLIOGRAFIA

Ardila-Robayo *et al* M.C., Galvis, G. y Lugo, M. 1998. Informe final proyecto “Programa para la Conservación del caimán del Orinoco, *C. intermedius*”. Código COLCIENCIAS 1101-13-001-92, Contrato RC-123-93.

Ardila-Robayo *et al* C., Barahona-Buitrago, S., Bonilla-Centeno, P y Cárdenas-Rojas, D. 1999^a. Aportes al conocimiento de la reproducción, embriología y manejo de *Crocodylus intermedius* en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XXIII (Supl. Especial): 417-424.

Ardila-Robayo *et al* C., Barahona-Buitrago, S., Bonilla-Centeno, P y Cárdenas-Rojas, D. 1999^b. Evaluación del crecimiento en *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XXIII (Supl. Especial):425-435..

Ardila-Robayo *et al* C., Barahona-Buitrago, S., Bonilla-Centeno, P y Cárdenas-Rojas, D. 1999^c. Análisis morfométrico craneal asociado con la edad en loc *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XXIII (Supl. Especial):438-444.

Barahona-Buitrago, S. y Bonilla-Centeno, P. 1996. Status poblacional y ecología del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un sector del área de distribución en la orinoquía colombiana. Universidad Nacional de Colombia (Depto. de Biología, Fac. de Ciencias). Bogotá, Colombia

Barahona-Buitrago, S. y Bonilla-Centeno, P. 1999. Evaluación del status poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un subareal de distribución en el Departamento de Arauca (Colombia). Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XXIII (Supl. Especial):437-444.

Bejarano, C. 2001. Estructura genética de las poblaciones ex-situ de *Crocodylus intermedius* 8 Graves, 1819) en Colombia Mediante marcadores AFLP's. Trabajo de Grado dirigido por Consuelo Burbano. Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Ciencias, Depto. de Biología). Bogotá.

Botero P. (Editor). 1999. Paisajes Fisiográficos de la Orinoquia-Amazonia (ORAM) Colombia, Instituto Agustín Geográfico. Bogotá, Colombia

Brazaitis, P.J. 1969. The determination of sex in living crocodilians. *British Journal of Herpetolog* 4(3): 54-58, 1969.

Chabrek, R. 1967. Alligator farming hints. *Wildlife an fisheris Comisions. Mia. Fla.* 21 pp.

Christensen, V. L. & Néstor, K. 1994. Changes in functional qualities of turkey eggshells in strains selected for increased egg production or growth. *Poultry Science* 73: 1458-1464.

De la Ossa, J. 2001. Comunicación escrita (sin publicar). Establecimiento de la densidad como clave para el manejo en cautiverio de *Crocodylus acutus*. Universidad de Sucre, Colombia.

Dierenfeld, D.S. 1989. Vitamin E deficiency in zoo reptiles, birds, and ungulates. *J. Zoo Anim. Med.* 8: 20-21

FAO y PNUMA. 1988. Taller sobre estrategias para el manejo y aprovechamiento racional de *capibara* (*Hydrochaeris hydrochaeris*), caimán (*Caiman crocodilus*) y tortuga de agua (*Podocnemis expansa* y *Podocnemis unifilis*). Informe FAO. Universidad de Sao Paulo, Oficina Regional FAO para América latina y el Caribe: 11-129

Frankham, R. 1995. Conservation Genetics. *Annu. Rev. Genet.* 29: 305-327.

Fuller, M., Smithson, P., Klaus, S. & Doerr, P. 1983. Growth rates and age sexual maturity of American alligators in North Carolin. Pp. 1-85. In: "Status of the American alligator in North Carolina". North Carolina State University.

Godshalk, R. 1978. El caimán llanero, *Crocodylus intermedius*, en los llanos orientales venezolanos con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación. Informe a la Fundación FUDENA, Fundación para la Defensa de la Naturaleza. Mimeografiado. 53 páginas; 18 mapas; VIII anexos.

Hall P.M. & K. M. Portier. 1994. Cranial morphometry of New Guinea crocodiles (*Crocodylus novaeguineae*): ontogenic variation in relative growth of the skull and an assessment of its utility as a predictor of the sex and size of individuals. *Herpetological Monographs.* 8: 203-225.

Hartl, D. & a. Clark (1997). *Principles of Population Genetics.* Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts.

Hartmas R.H., Abdallah, R.D. & Sloan, D.R. 1994. Errors in measuring and calculation eggshell quality. *Poultry Science* 73: 599-602.

Herron, J.C. 1994. Body size, spatial distribution and microhabitat use in caimans: *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in a Peruvian Lake. *J. Herpetol.*, 28: 508 – 513.

- Joanen, T. And McNease, L. 1987. Alligator farming research in Louisiana, USA. In: Webb, J.W., Manolis, C. and Whitethread, P. (Editors). Wildlife Management: Crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons Pty Limited, Australia. pp. 329.
- Lance, V. 1987. Hormonal control of reproduction in crocodilians. In: Webb, J.W., Manolis, C. and Whitethread, P. (Editors). Wildlife Management: Crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons Pty Limited, Australia. pp 409-415.
- Lovell, E.J. 1998. Efectos de las fisuras en huevos incubables. Industria Avícola (Nov): 38-40
- Lugo, M., 1995. Cría del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”, Villavicencio, Meta. Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XIX (74): 601-606.
- Lugo, M. 1998a. Programa para la Conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Proyecto 290. Informe Final. Program Research Fellowship NYZ The Wildlife Conservation Society. Proyecto 1101-13-205-92 de COLCIENCIAS - Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Ciencias, Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”).
- Lugo, M. 1998b. Communication. Formation of an Orinoco (*Crocodylus intermedius*) nursery en the altillanura Colombiana. NEWSLETTER (CROCOILE SPECIALIST GROUP) Vol. 17 (4): October 1998 – December 1998, p. 11.
- Lugo, M. 1998c. Crecimiento, consumo y conversión en neonatos de caimán del Orinoco (*C. intermedius*) alimentados con tres dietas. En Ardila-Robayo C *et al*, 1998. Informe final proyecto “Programa para la Conservación del caimán del Orinoco (*C. intermedius*). Código COLCIENCIAS 1101-13-004-92- Contrato RC-123-93. EBTRF, Inst. Ciencias Naturales, Fac. de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Santa Fé de Bogotá.
- Magnusson, W.E. Termite mounds as nest sites. Pp. 118-135. In: Ross, C. A., Garnett, S & Pyrzakowski, T. (Editors). Crocodiles and alligators. Facts on File, N.Y., USA.
- McNease, L. & T. Joanen. 1981. Nutrition of alligatorrrs. Alligator Production Conference.Gainsville, Florida, USA:
- Medem, F. 1974. Project 748. Orinoco Crocodile status Survey. World Wildlife Yearbook, 1973-74: 254-256; pl. 32
- Medem, F. 1976. Project 748. Orinoco Crocodile Status Survey. The Orinoco Crocodile (*C. intermedius*), Arauca area. World Wildlife Yearbook, 1975-76: 191-193; pl. 9.
- Medem, F. 19981. Los Crocodylia de Sur América Vol. 1. Los Crocodylia de Colombia. COLCIENCIAS (Fondo colombiano de investigaciones científicas y proyectos especiales “Francisco José de Caldas”. Bogotá, Colombia.
- Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América Vol. 2: Venezuela, Trinidad, Tobago, Guyana, Suriname, Guyana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay. Universidad Nacional de Colombia y COLCIENCIAS. Bogotá, Colombia.

- Ministerio del Medio Ambiente, Instituto von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia, 1998. Plan Nacional para la Conservación del caimán llanero (*C. intermedius*). Bogotá, Colombia.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2000. Zoocría en Colombia, Evolución y perspectivas. (Rodríguez, M. Editor). Bogotá.
- Nei M & F Tajima. 1981. DNA polymorphism detectable by restriction endonucleases. *Genetics* 97: 145-163.
- Nei, M. (1987). *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press, New York.
- Padron, M. E. 1991. Calidad de cascarón en aves reproductoras pesadas. *Avicultura profesional* 8 (3): 112-114
Padron, M. E. 1991. Calidad de cascarón en aves reproductoras pesadas. *Avicultura profesional* 8 (3): 112-114
- Piedra L., J, Bolaños & J. Sánchez . 1996-1997. Evaluación del crecimiento de neonatos de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) en cautiverio. *Rev. Biol. Tropical* 44 (3)/45 (1):286-293.
- Preston, F. W. 1968. The shapes of Bird's eggs: Mathematical aspects *The Auk* 85 (3): 45 – 463
- Ramírez-Perilla J, 1991a. Communication. Orinoco Crocodiles born in Colombia. *NEWSLETTER (Crocodile Specialist Group)* 10 (2): 14.
- Ramírez-Perilla, J. 1991. Efecto de la cantidad y frecuencia alimentaria de una dieta experimental sobre la tasa de crecimiento de un ejemplar juvenil de *C. intermedius*, Crocodylia: Crocodylidae. *Caldasia* 16 (79):531-538.
- Ramírez-Perilla, J. 1999^a. Técnicas de recolección y control de calidad de huevos de tortugas y cocodrilos. *ZOOdivulgación*, (1): 7-32.
- Ramírez-Perilla, J. 1999^b. Técnica picnométrica para determinar volumen de huevos con cáscara. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Vol XXIII (Supl. Especial):* 723-728.
- Ramírez-Perilla, J. 2000. Caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*): conservación y conocimiento público en la Orinoquía colombiana. *Rev. ZOOdivulgación* No. 1 de 2000. Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”.
- Rodríguez, M (Compilador, Editor). 2000. Estado y distribución de los Crocodylia en Colombia. Compilación de resultados del Censo Nacional 1994-1997. Ministerio del Medio Ambiente, Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, M. & Rodríguez, E. 1991. La frecuencia y la tasa de alimentación de *Crocodylus acutus*. *Cuvier* 1807 (Crocodylia: Crocodylidae). *Trianea* 4: 497-504.
- Sauver, B. 1993. El huevo para consumo: bases productivas. Ediciones Mundi-Prensa y Aedos. Madrid España.
- Seijas, A.E., D. Cordero & A. Chang. 1990. Cría en cautiverio de caimanes de la costa (*C. acutus*) con fines de repoblamiento. *Biollania* (7): 13-26.

- Seijas, A.E. 1993. Estado de la población y aspectos ecológicos del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en los ríos Cojedes y Sarare, Venezuela. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". UNELLEZ. Guanare, Portuguesa, Venezuela. 33 pp.
- Staton, M. *Et al.*, 1990^a. Dietary energy sources for the american alligator, *Alligator mississippiensis* (Daudin). *Aquaculture* 4: 245-261.
- Staton, M. *Et al.*, 1990^b. Protein and energy relationships in de diet of the American alligator (*Alligator mississippiensis*) In: *Journal Nutrition*, Athens, Georgia, 120 (7): 775-785
- Swofford, D. L. (1999). PAUP* Phylogenetic Analyses Using Parsimony (*and other methods). Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Thorbjarnarson, J y Arteaga, A. 1995. Estado poblacional y Conservación del Caimán del Orinoco en Venezuela. En: *La Conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina* (Editado por Alejandro Larriera y Julian Verdade). Fundación Banco Bica, Vol 1: 159-170. Santa Fé, Argentina.
- Thorbjarnarson, J. 1996. Reproductive characteristics of the order Crocodylia. *Herpetologica*, 52 (1)8-24.
- Travis S.E, J. Maschinski & P. Keim. 1996. An analysis of genetic variation in *Astragalus cremnophylla* var. *cremnophyllax*, a critically endangered plant, using AFLP markers. *Molecular Biology*, 5: 735-745.
- Wenburg J, P. Bentzen & C. Foote. 1998. Microsatellite analysis of genetic population structure in an endarengend salmonid: the coastal cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki clarki*). *Molecular Ecology* 7: 733-749.
- Wright, S. 1978. *Evolution and Genetics of Populations*. Vol 4: Variability within and among natural populations. University of Chicago Press, Chicago.

Análisis de la utilización del mercado para la creación de incentivos en la Conservación de los Cocodrilos

Jon Hutton¹, Perran Ross² y Grahame Webb³
en nombre del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de CSE/UICN.

Resumen

En muchos países, los programas para la conservación de cocodrilos, aligatores y caimanes conocidos colectivamente como cocodrilos, han sido diseñados con base en el mercado de los productos partiendo del uso consuntivo de la fauna silvestre. Algunos de estos programas han estado funcionando durante 25 años y, en general, han producido beneficios tangibles para la conservación. Sin embargo, también ha habido dificultades y fallas las cuales son raramente documentadas. Al revisar la relación entre el mercado y la conservación no enfatizaremos acerca de los éxitos, los cuales son razonablemente bien conocidos. Más bien hemos intentado documentar muchos de los problemas surgidos, con la esperanza de que esas experiencias sean útiles para los responsables de políticas, agencias reguladoras, universidades y profesionales de la conservación basada en el mercado.

Las conclusiones generales son:

1. Los mercados han creado incentivos económicos para la conservación de los cocodrilos en una diversa gama de circunstancias y contextos. Muchas veces se ha logrado el uso sostenible, y algunas de las especies más valiosas desde el punto de vista comercial en lugar de estar amenazadas por la extinción están ampliamente distribuidas y son abundantes. No cabe duda que la importancia económica de los cocodrilos a menudo ha conducido directamente a acuerdos institucionales importantes para su conservación y manejo continuo.
2. Los programas de cocodrilos más exitosos son aquellos que incluyeron una importante fase de planificación durante su diseño e implementación; fueron suficientemente flexibles para adaptarse a los cambios; respondieron al entorno socio-económico en el cual se esperaba que funcionaran y; aseguraron que las agencias de gobierno pudieran desempeñarse en un entorno lo más libre posible de incentivos perversos.
3. En la actualidad, los seis cocodrilos con mayor riesgo de extinción en el mundo incluyen especies que poseen valor comercial y otras que carecen del mismo. En casi todos los casos, se puede afirmar que el factor más influyente en la supervivencia es el estado en que se encuentra su hábitat y no el nivel de explotación. Con algunas especies, puede haber poca o ninguna oportunidad de estrategias de conservación basadas en el mercado de productos de biodiversidad. Se requerirán otros enfoques, a pesar de que los recursos estén generalmente limitados para ello. Aún así, un efecto perverso del mercado es que se han encontrado nuevos y adicionales recursos para las especies económicamente más importantes, mientras que las especies bajo mayor riesgo de extinción tienden a ser ignoradas.
4. En general (con algunas notables excepciones), se ha demostrado que es más difícil de lo esperado el diseño e implementación de esquemas basados en el mercado, a través de los cuales los cocodrilos se conviertan en un recurso económicamente significativo para propietarios privados o comunidades

¹ Africa Resources Trust, Apdo. Postal 198, Cambridge CB3 0TF, UK

² UICN/CSE Grupo de Especialistas en Cocodrilos, Florida Museum of Natural History, Gainesville, Florida 32611, USA

³ Wildlife Management International, Apdo. Postal 530, Sanderson, NT 0812, Australia

que convivan estas especies, cuya supervivencia dependerá finalmente de su buena voluntad. Las agencias gubernamentales, los productores de cocodrilos (granjeros, hacendados) o los comerciantes, han sido los más beneficiados de los programas de conservación basados en el mercado. Generalmente, estos grupos han recibido los incentivos para la conservación y han sido más activos en asegurar que sigan aumentando los recursos para la conservación de los cocodrilos.

5. Como recurso, los cocodrilos existen principalmente en países menos desarrollados, aunque sus productos terminados en su mayoría se venden en las naciones más industrializadas. El comercio internacional es fundamental para los programas basados en la explotación de cocodrilos y de esta manera CITES, la convención que controla el comercio internacional de especies silvestres, ha tenido un enorme impacto en todas las operaciones. En el caso de los cocodrilos, CITES promueve el uso comercial sustentable y ha diseñado mecanismos altamente sofisticados para la regulación y control del comercio. A pesar de muchas predicciones históricas en contra, un resultado sobresaliente acerca de la conservación de cocodrilos basada en el mercado revela que el comercio ilegal ha sido casi totalmente erradicado en presencia de un mercado legal adecuadamente regulado. Los gobiernos y los comerciantes han trabajado contra el mercado ilegal, lo cual podría comprometer sus inversiones en conservación, manejo y producción.
6. Aunque la mayoría de los programas de producción de cocodrilos comenzaron con firmes objetivos conservacionistas, a menudo les ha resultado difícil mantenerse adheridos a ellos en el largo plazo. Respecto a ello, una enseñanza importante del manejo de cocodrilos es que el éxito reside en la relación entre las regulaciones gubernamentales y los intereses del comercio, desde el diseño del programa en adelante.
7. El sector privado puede no comprender el enfoque conservacionista de los programas de manejo de cocodrilos de la manera como lo hacen los gobiernos, pero tiende a financiar los gastos en las etapas iniciales del programa aunque las consideren superficiales o innecesarias. Sin embargo, la inversión ha probado ser una poderosa herramienta política y una vez que se establecen los programas, a menudo los intereses económicos se oponen y prevalecen sobre los intereses conservacionistas. Un ejemplo extremo fue la crisis financiera a comienzo de los 90' que produjo una caída en los mercados. En muchos países provocó presiones para reducir costos asociados con el monitoreo de los recursos y otras regulaciones y, en algunos casos, hay razones para creer que los recursos fueron cosechados ilegalmente para evadir los costos asociados a las regulaciones. Por otra parte, a menudo los entes gubernamentales muestran poca comprensión o consideración por las necesidades y realidades de mantener un comercio. Ocasionalmente, los objetivos conservacionistas se ponen en peligro cuando los gobiernos no pueden asegurar a los productores el acceso a los recursos silvestres a largo plazo.
8. Incluso en programas bien diseñados que han generado ingresos por el uso de cocodrilos silvestres de alto valor, no siempre se ha reinvertido en el recurso. En algunas oportunidades, las agencias gubernamentales han preferido utilizar los ingresos generados por los cocodrilos en otras prioridades. Las prioridades fiscales de los gobiernos cambian regularmente, en todos los niveles de la administración e incluso cuando los fondos son recibidos por autoridad de fauna silvestre y no por el gobierno central, otros programas pueden ser más prioritarios que los cocodrilos. En algunos países, el dinero proveniente de los programas con los cocodrilos ha sido empleado en distintas finalidades perversas.
9. Una enseñanza central obtenida de la experiencia con los cocodrilos es que la flexibilidad y la voluntad para el cambio son esenciales para obtener éxito. No es sólo cuestión de implementar un programa rígido y dejarlo funcionar indefinidamente sin introducir ningún cambio, punto donde

CITES ha causado problemas. A pesar de su rol positivo en lograr exitosamente la conservación a través del mercado, CITES ha sido relativamente lento en responder a circunstancias cambiantes. En consecuencia, el manejo frecuentemente ha sido restringido a una estrecha gama de opciones fijas, tales como rancheo y cría en cautiverio, sin tener en cuenta si estas son las mejores opciones para la conservación o el comercio.

10. Una falla que se percibe de CITES es que enfatiza las variables biológicas de la sustentabilidad, mientras que el éxito o el fracaso de la mayoría de los programas es determinado en definitiva por factores económicos y sociales. Incluso al nivel nacional, las variables biológicas de la conservación basada en el mercado tienden a estar expuestas a una inspección minuciosa, mientras que se le presta poca atención a los elementos sociales, culturales y económicos. Tal vez esto sea una herencia de las decisiones sobre manejo de fauna silvestre que, durante mucho tiempo, fueron tomadas por biólogos, quienes frecuentemente parecen creer que el comercio de los productos (elemento clave para el éxito), no es importante para la conservación.
11. El mercado de materias primas de cocodrilos es determinado en gran parte por las condiciones económicas de las naciones consumidoras; a esto se superponen los impredecibles caprichos de la industria de la moda. La demanda tiende a ser flexible, mientras que la oferta es relativamente inflexible. Como resultado, el mercado se caracteriza por la marcada oscilación de precios, con al menos dos severas quiebras durante los últimos 30 años. Aunque la producción global continuó aumentando, es resultado del esfuerzo para aumentar la eficiencia en lugar de nuevas inversiones. De hecho, varios productores individuales han salido del negocio durante los períodos difíciles y varios programas nacionales se han tornado antieconómicos en su funcionamiento, lo que a su vez elimina los incentivos para la conservación
12. Donde se ha reconocido la influencia de los problemas del mercado sobre la conservación, algunos productores y autoridades han podido trabajar juntos para reducir costos e incrementar la demanda. Sin embargo, han surgido conflictos entre la transparencia y la protección de la propiedad intelectual, particularmente a medida que se han ido desarrollando nuevas tecnologías y estrategias
13. Al comenzar los programas de conservación de cocodrilos basados en el mercado, a menudo se ha buscado el asesoramiento de expertos. Hay casos explícitos en los que la desinformación ha producido expectativas irreales, estrategias de baja inversión y programas mal diseñados, que no generan beneficios económicos ni conservacionistas.
14. En algunas circunstancias, el afán por reducir costos a través de una mayor eficiencia ha traído beneficios para la conservación (se puede lograr una mayor producción manteniendo el mismo nivel de cosecha silvestre). Sin embargo, los problemas de acceso a los recursos naturales han fomentado la cría en cautiverio, quizás el primer paso hacia la domesticación. La cría en cautiverio puede ser una estrategia valiosa para disparar la producción, o reducir la dependencia a partir de un recurso natural (o una normativa) imprevisible, pero rompe el eslabón entre el mercado y la población silvestre, eliminando incentivos para la conservación.
15. No ha habido ningún esfuerzo global efectivo para regular la oferta y la demanda. Por el lado de la oferta, no existe una asociación internacional de productores, ni tampoco han sido evaluados los costos y beneficios de dicho enfoque. A menudo, los productores parecen reaccionar ante la caída de precios y la sobreproducción aumentando la producción en un esfuerzo por mantener la rentabilidad. También es muy común, particularmente en los países en desarrollo, mantener la oferta de materia prima de cocodrilos aún por debajo de los niveles financieramente viables, en la búsqueda de ganancias en divisas extranjeras, ya sean para el productor o para el gobierno, que luego tiende a

responder estableciendo subsidios. Por lo menos en alguna ocasión, los productores han recibido subsidios debido al valor conservacionista de la producción

16. Una respuesta frecuente a los mercados débiles ha sido: la producción de valor agregado, la diversificación de los productos y la creación de nuevos mercados. En general, los resultados fueron positivos, pero no se ha demostrado que sea fácil agregar valor a la materia prima en los países productores debido a los intereses establecidos. Además, la tecnología es cara y la experticia no es gratuita. Para muchos países en vías de desarrollo, ha sido difícil producir la alta calidad requerida por un mercado especializado en artículos de lujo. El éxito no ha sido producto de la penetración en ese mercado de artículos de lujo, sino de la creación de nuevos mercados, a menudo locales, que proporcionan productos menos sofisticados a los consumidores medios.
17. La dinámica de la demanda de productos lujosos de cuero es compleja y poco comprendida por la mayoría de los productores. Después de CITES, se ha observado una reducción de intermediarios entre el productor y el consumidor, la integración vertical ha consolidado el papel crítico que desempeñan las tenerías, que actúan como las principales compradoras y comerciantes al por mayor. El número de curtiembres ha disminuido, en parte debido a la regulación ambiental, y aunque todavía no existe un monopolio, las pocas tenerías que quedan probablemente están en posición de ejercer una influencia muy grande en el mercado.
18. Un obstáculo significativo para la conservación de los cocodrilos basada en el mercado es la opinión, ampliamente sostenida, de que el uso consuntivo de la fauna manejado económicamente es incompatible con la conservación. Esto persiste a pesar de los dramáticos cambios ocurridos en nuestra comprensión de las razones por las cuales se presentaron tantas dificultades en el pasado. En la actualidad, el comercio de la fauna silvestre es, al menos en algunas culturas, todavía considerado indeseable e incluso inmoral.
19. Con el objeto de fortalecer los mercados, los productores, comerciantes y algunos conservacionistas han requerido la aprobación de programas de conservación basados en el mercado a través de organismos conservacionistas internacionales y han sugerido la introducción de una certificación o esquemas de marcas ecológicas o "verdes". Estas posibilidades son dignas de una investigación minuciosa, aunque no está muy claro de donde vendrá la iniciativa y quién saldrá beneficiado.
20. En lo que al mercado respecta, la carga de regulación que se ha impuesto en años recientes, a menudo con la mejor de las intenciones, ha sido un desestimulador muy importante para la inversión del comercio en la conservación. La certificación "verde" puede ayudar, pero las restricciones en la circulación de artículos personales fabricados de cuero de cocodrilos, junto con informaciones que desalientan a los consumidores a comprar productos de fauna silvestre (incluso cuando están directamente relacionados con mejorar la conservación) obviamente desestiman la inversión. La costumbre de adoptar controles y medidas de regulación nacionales aún más restrictivas que CITES, lo cual es común en los países OCDE, agrega más complejidad. Si queremos estimular la inversión del comercio en la conservación, debemos analizar estos problemas con urgencia. No está claro si ello debe ser enfocado de modo general o sólo respecto a los cocodrilos.

Introducción

Los ecosistemas "naturales" y la "biodiversidad" en los países tropicales ricos en recursos, han sido reconocidos como bienes públicos altamente valorados. De acuerdo a esto, existe una alarma considerable respecto al ritmo de su degradación. Parte de esa preocupación surge de una apreciación de que en muchos países en desarrollo el uso de especies silvestres es esencial para la subsistencia humana e incluso su

supervivencia. Además, a menudo se argumenta que la biodiversidad es importante para mantener el rendimiento agrícola a largo plazo y para producir nuevas generaciones de medicinas. También hay temores de que el agotamiento de los ecosistemas naturales pueda amenazar en general el bienestar humano, por ejemplo, a través de la desestabilización de ciclos hidrológicos locales o incluso el clima global. Finalmente, parece haber una creciente aceptación, particularmente dentro de los países industrializados y poderosos económicamente, de que el mundo silvestre debe conservarse por sus valores intrínsecos.

Durante el último siglo, nuestros esfuerzos por mantener los ecosistemas naturales y la biodiversidad tienden a girar en torno a la protección regulada de la tierra o de las especies en contra de influencias perjudiciales antropocéntricas, principalmente la agricultura y las cosechas. Esto refleja el hecho que las dos amenazas más grandes para la biodiversidad son la deforestación para cultivo y la explotación directa de especies, para subsistencia o con fines comerciales. Desgraciadamente, incluso en áreas efectivamente protegidas, su pequeña extensión relativa aunada a las presiones humanas y a la ventaja competitiva de cultivar con insumos provenientes de recursos silvestres, han dado como resultado un paisaje dominado por la agricultura. Este es un paisaje que, hasta cierto punto, siempre es incompatible con la biodiversidad y donde la agricultura es más industrializada, excluye específicamente a la mayoría de las especies silvestres, independientemente de si se prohíbe o no su explotación directa. La respuesta convencional a esta situación, como lo ejemplifica el Acta sobre Especies en Peligro de EEUU, es ampliar todavía más la regulación para incluir la prohibición de cualquier ley que pueda causar daño a una especie de interés particular, incluyendo la modificación de su hábitat para la agricultura (Littell, 1995).

En los últimos años, ha aumentado la creencia de que la mayoría de los gobiernos no están en capacidad de hacer cumplir las regulaciones restrictivas, y para muchos se arriesga su supervivencia política si lo intentan. En consecuencia, las especies silvestres continúan desapareciendo a pesar de los esfuerzos por salvarlas. Como una alternativa, se han desarrollado dos mecanismos generales. Primero, toda la sociedad debe pagar el verdadero costo de los bienes públicos, usualmente a través de subsidios directos al propietario de la tierra. Sin embargo, esta clase de transferencias es notablemente difícil, sobre todo entre países desarrollados y menos desarrollados. En ausencia de mecanismos factibles para internalizar el costo de los bienes públicos, en muchas partes del mundo se ha tratado de superar los fracasos macroeconómicos del mercado revirtiendo el paradigma dominante, de que la explotación se declare ilegal en un intento de reducir la renta económica. En cambio, han surgido modelos en los que se fomenta el uso de los ecosistemas silvestres a través de mercados y la obtención de ganancias suficientes por los propietarios de tierra⁴ para obtener incentivos utilizados luego en la conservación del "recurso". Este nuevo paradigma a menudo se denomina "uso sustentable", pero preferimos el término más exacto "conservación basada en el mercado". La conservación manejada por el mercado es a menudo polémica y ni siquiera sus defensores más entusiastas sugieren que la misma es una panacea universal contra la pérdida de la biodiversidad. Sin embargo, en la actualidad hay muchos programas basados en la biodiversidad cuyos productos y servicios se han insertado con éxito en el mercado, que generan incentivos para la conservación. Al mismo tiempo, otros evidentemente han fracasado. Discutimos aquí que es esencial para los administradores de recursos que revisen y deriven enseñanzas de programas operativos, de modo que se puedan comprender mejor los factores que contribuyen al éxito o al fracaso.

Los cocodrilos, aligatores y caimanes (conocidos colectivamente como "cocodrilos") se encuentran en 90 o más países del mundo. Han sido explotados durante generaciones pero no exclusivamente por sus pieles, utilizadas para fabricar artículos de cuero. Durante los últimos 20-30 años ha habido un cambio dramático en la relación entre la conservación, la explotación y el comercio. Inicialmente visto como un problema de conservación, el comercio crecientemente se ha integrado como una solución para la conservación. El Grupo

⁴ Persona o grupo de personas que tienen derechos de propiedad definidos, exclusivos y valederos sobre el recurso.

de Especialistas en Cocodrilos de la IUCN (GEC/CSE/UICN) ha respondido positivamente como facilitador y árbitro en este proceso, trabajando con elementos del negocio para promover el uso sostenible y el comercio legal de muchas especies de cocodrilos en todo el mundo. Los programas de manejo que permiten el uso consuntivo de cocodrilos hoy se ejecutan en unas 30 naciones diferentes (Tabla 1). Cada programa tiene sus fortalezas y debilidades. Con el tiempo, muchos programas de conservación de cocodrilos han dependido o casi dependen de los mercados internacionales, lo cual ha puesto de relieve problemas que creemos tienen relación con otros mercados para los productos y servicios de la biodiversidad. Hay muchos casos en los que se ha logrado simultáneamente la conservación y los beneficios económicos con los cocodrilos, y continuamos seguros de que:

1. Los incentivos para la conservación pueden ser y han sido generados por los mercados.
2. La importancia económica del recurso ha llevado directamente a arreglos institucionales más robustos, específicamente para la conservación y el manejo sustentable.
3. El comercio ilegal internacional, que predominaba antes de que CITES estimulara el comercio legal, ha sido prácticamente erradicado.

Por otro lado, han ocurrido fracasos. Se corren riesgos al asumir que todos los programas de conservación que involucran el mercado tendrán éxito.

Aquí analizamos muchas enseñanzas prácticas de la conservación de cocodrilos manejada a través del mercado, con la esperanza que los logros obtenidos sean de amplia utilidad para planificadores de política, organismos de gobierno, académicos y profesionales. Tratamos de concentrarnos más en los problemas y dificultades que en los éxitos, lo cual no debe ser malinterpretado. Los éxitos suelen conocerse mucho mejor que los fracasos, pero hay enseñanzas importantes en ambos.

De la Calamidad a la Conservación

De las 23 especies de cocodrilos generalmente conocidas, 15 o más tienen pieles comercialmente valiosas. Todas han experimentado casos muy similares de utilización, conservación y manejo, independientemente del país (Ross, 1989). Históricamente, la mayoría de las especies de cocodrilos eran consideradas plagas. Las medidas de control condujeron a su declinación local y, en algunas áreas, su erradicación. A partir de 1800, las pieles de cocodrilos se utilizaron comercialmente en algunos países. En EEUU, por ejemplo, a fines del siglo XIX las empresas comerciales en Nueva York utilizaban hasta 60.000 pieles de aligátor americano (*Alligator mississippiensis*) al año (Fuchs *et al.*, 1989). La demanda parece haber aumentado de manera exponencial después de la Segunda Guerra Mundial. A fines de la década de los 40 se reportó que sólo desde Madagascar se exportaban 120.000 pieles de cocodrilo del Nilo anualmente a curtiembres en Francia (Games, Ramandimbison & Lippai, 1997); a mediados de los 50, se exportaban cada año unas 60.000 pieles de cocodrilo del Nilo desde África Oriental (Fuchs *et al.*, *op cit*). En la década de los 60 se estaban explotando hasta cierto punto casi todas las poblaciones silvestres de especies importantes con fines comerciales, y en muchos casos (si no en todos), las densidades de cocodrilos silvestres cayeron dramáticamente, a veces a niveles en que las poblaciones se encontraron en peligro de extinción (Cott, 1961: p 215). Para ese momento, había poca preocupación por los cocodrilos y quienes se interesaron, tendieron a defender respuestas conservacionistas prohibiendo el uso. La investigación sobre biología y dinámica de poblaciones de cocodrilos estaba en la infancia y todavía no había evolucionado el concepto del manejo de cosechas, que podría maximizar los beneficios a largo plazo derivados del uso comercial de los cocodrilos.

El desarrollo de programas a través de los cuales se cosecharon poblaciones silvestres de cocodrilos sobre una base sustentable, para generar beneficios económicos y de conservación, ganaron impulso en los años 70' y 80'. Se iniciaron en varios países con diferentes contextos económicos, sociales y culturales, entre los cuales destacan Australia, EEUU, Papua Nueva Guinea, Venezuela y Zimbabwe. El ímpetu por la

conservación basada en el mercado a menudo provino de distintas direcciones (Webb, Manolis y Whitehead, 1987). Algunas especies aprovechadas se han recuperado de la declinación histórica y se convirtieron en algo común en la naturaleza. Otras todavía estaban clasificadas como "amenazadas" cuando se iniciaron los programas⁵. En Zimbabwe, por ejemplo, las poblaciones de cocodrilo del Nilo se recuperaron después de la protección y se reconoció que, como depredadores peligrosos para personas y ganado, los cocodrilos estarían pronto en conflicto con intereses humanos legítimos. Así, la utilización del mercado para manejar la conservación fue una respuesta pragmática y artificial a la necesidad de encontrar estrategias de conservación alternativas a largo plazo (Child, 1987). En contraste, la cosecha de cocodrilos silvestres en Papua Nueva Guinea fue una estrategia bien establecida de sustento para la comunidad rural y, aunque las poblaciones silvestres pudieron haber sido reducidas a niveles históricos, nunca hubo ninguna sugerencia seria de que la prohibición del uso podría ser una respuesta factible al dilema de conservación. El desafío que enfrentaron los administradores de fauna en Papua Nueva Guinea fue cambiar los modelos de explotación existentes para que el aprovechamiento se alcanzara otra vez niveles sostenibles (Genoloangi y Wilmot, 1990).

Esos programas de conservación de cocodrilos basados en el mercado, se diseñaron siguiendo una de dos direcciones. El primer enfoque se caracterizó por la obtención de cuantiosos datos biológicos acerca de las especies y su ecología poblacional⁶, para construir y poner a prueba modelos de cosecha con miras a establecer de programas comerciales en los que el órgano regulador pudiera tener un alto grado de confianza desde su inicio (Joanen *et al.*, 1997; Webb, Whitehead y Manolis, 1987). De hecho, había mucha expectativa pública de que este sería el caso en algunos países. El segundo enfoque se ha definido como 'manejo adaptativo'. Se establecieron índices de abundancia de línea base para la población escogida de cocodrilos, se introdujo la cosecha comercial y se controlaron los efectos para ajustar los niveles de cosecha si la población disminuía más allá de los niveles esperados (Fernández y Luxmoore, 1996). En realidad, estas estimaciones eran confusas y, a pesar de comprometerse a efectuar investigación biológica, en todos los programas se tomaron decisiones basadas en ensayo y error, mientras que en algunos se introdujo la investigación biológica (Loveridge, 1996).

En la actualidad, los cocodrilos están expuestos a cosechas biológicamente sustentables vinculados a los mercados en una amplia variedad de circunstancias y contextos (Fernández and Luxmoore, 1996; Joanen *et al.*, 1997; Loveridge, 1996; Thorbjarnarson y Velasco, 1998; Webb, Whitehead y Manolis, 1987). Como resultado, once de las especies más valiosas desde el punto de vista comercial son ahora las especies *menos* amenazadas de extinción (Ross, 1998). Algunas de las seis especies de cocodrilos con más riesgo de extinción tienen valor comercial y otras nunca se han comercializado. El proceso principal que amenaza su supervivencia en cada caso es el estado de sus respectivos hábitat (Ross, *op cit.*). En los peores casos, puede haber poca o ninguna posibilidad para estrategias de conservación basadas en la comercialización de productos de biodiversidad, ya sea porque hay insuficiente hábitat natural, la política conservacionista nacional impide dichos intentos (por ejemplo, Hutton 1993); o la especie no resulta atractiva en el mercado. El desafío conservacionista en estos casos es considerable, ya los fondos tienden a estar disponibles para las especies económicamente importantes, pero no para las que se encuentran en serio peligro de extinción (Ross 1997; Thorbjarnarson, 1999).

A pesar de muchas predicciones contrarias, un destacado resultado de la conservación de los cocodrilos basada en el mercado es que el comercio ilegal ha sido casi erradicado gracias a la oferta de un comercio

⁵ Debido a que se ha permitido la explotación de especies en peligro de extinción para generar incentivos perceptibles de conservación, los cocodrilos son considerados comúnmente como una especie pionera en el concepto de conservación manejada por el mercado.

⁶ Un enfoque caro y que demanda mucho tiempo.

legal bien regulado. Tanto los gobiernos como los comerciantes han trabajado contra el comercio ilegal, ya que el mismo compromete la inversión en el manejo, la producción y la conservación (Anon, 1998).

La Carrera Hacia la Regulación

La explotación de recursos de cocodrilos es en gran parte un problema de soberanía nacional, pero aunque que los recursos silvestres se originan mayormente en países en desarrollo, el procesamiento y los mercados para los productos terminados se localizan principalmente en las naciones más industrializadas (Brazaitis, 1989), la mayoría miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). El comercio internacional es fundamental para los programas y así CITES⁷, la convención que controla el comercio internacional de las especies silvestres para evitar que caigan peligro de extinción, tiene influencia en todas las operaciones. Los entusiastas de CITES como herramienta conservacionista señalan a los cocodrilos como el éxito histórico de la convención. Otros cuestionan si el éxito se obtuvo gracias a CITES o a pesar de ella (por ejemplo, Kievit, 2000). Independientemente, no hay ninguna duda que la influencia de CITES en los cocodrilos es fundamental para cualquier debate sobre la explotación regulada de estos animales. Todos los países han tenido que experimentar el rigor de la inspección internacional antes que sus poblaciones de cocodrilos puedan ser transferidas del Apéndice I al Apéndice II de CITES, de modo que los mecanismos del mercado puedan ser movilizados para la conservación.

Aunque la información empírica es limitada, se conoce que desde principios de los '70 se comercializaron dos millones de pieles de cocodrilos al año. La gran mayoría, quizás millón y medio, eran babas (*Caiman crocodilus*) provenientes de Bolivia, Brasil, Paraguay y Venezuela. El equilibrio se lograba con pieles de aligador de EEUU y pieles de cocodrilos de muchas otras partes del mundo (Brazaitis, 1989). Cuando CITES entra en vigencia en 1975, todas las especies de cocodrilos fueron incluidas en los Apéndices aunque su verdadero estado era desconocido y no había criterios claros para guiar el proceso de inclusión en los Apéndices (Kievit, 2000). En lo que fue percibido como una precaución, la mayoría de las especies fueron incluidas en el Apéndice I que prohíbe el comercio internacional y el resto incluidas en el Apéndice II, que permite el comercio si el país exportador realizaba ciertas investigaciones e implementaba controles de mercado (Luxmoore, 1992).

En la realidad, el listado del Apéndice I de 1975 no interrumpió la comercialización. A menudo, el mercado pudo a continuar a través de diferentes mecanismos. Inicialmente, varios países productores y consumidores importantes no formaban parte de CITES (tales como Zimbabwe, Francia e Italia) y continuaron con el comercio. En segundo lugar, como cada vez más países comenzaron a integrarse a CITES entre los 70' y 80', muchos tomaron 'reservas'⁸ sobre las especies de cocodrilos, lo cual protegió sus programas de cosecha e industria (incluyendo, por ejemplo, Botswana, Zambia, Zimbabwe, Francia, Italia y Japón). Además, el Apéndice I todavía permitía que se comercializaran los productos de animales que eran criados en cautiverio con fines comerciales. Posiblemente, lo más importante fue que el comercio ilegal continuara creciendo debido a la combinación de una gran demanda constante de pieles de cocodrilos e insuficientes controles y regulaciones nacionales en varios países.

Durante los años 80', se terminaron las excusas. Con más países en CITES, el campo de acción para el comercio entre los países no miembros disminuyó rápidamente. Los países miembros estuvieron bajo presión para retirar sus 'reservas'⁹ y se decidió que 'criado en cautiverio' excluía a ejemplares tomados de la

⁷ (Convención sobre el Mercado Internacional de Especies en Peligro de Extinción de la Fauna y Flora Silvestre). The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

⁸ Un país que realiza una 'reserva' en el listado de especies de CITES no está limitado por las decisiones del mismo.

⁹ Por ejemplo, la Comunidad Europea le solicitó a las naciones miembro que retiraran sus reservas.

naturaleza en la etapa juvenil, que era la base de varios importantes programas nuevos de conservación manejados por el mercado, como en Zimbabwe (Kievit, op cit.). Finalmente, CITES empezó a hacer algún avance contra el comercio ilegal o no regulado (Anon, 1998). Sin excusas, la atención de muchos países, sobre todo aquellos que contaban con programas de explotación recientemente desarrollados, giró en torno a la forma de transferir sus cocodrilos del Apéndice I al Apéndice II para permitir la continuidad del comercio legal y regulado. Otros países se concentraron en la cría en cautiverio, la cual podía beneficiarse de excepciones otorgadas a las especies del Apéndice I bajo dichos programas.

Durante la etapa inicial de CITES, el único mecanismo para transferir las especies del Apéndice I al Apéndice II era el Criterio de Berna¹¹, el cual exige evidencia de que las especies se habían recuperado lo suficiente para permitir su comercio. Debido a que no existían datos acerca del estado de la mayoría de las especies de cocodrilos en el momento de confeccionar el listado, a menudo era casi imposible demostrar que las especies habían sido recuperadas. La única especie de cocodrilo retirado del listado siguiendo este criterio fue el aligador en 1979. CITES superó este problema para los cocodrilos introduciendo el concepto que se denominó 'rancheo'. Dentro de este concepto estaba implícito el reconocimiento que la explotación basada en la recolección en la etapa juvenil (rancheo)¹¹ era biológicamente segura y podía proporcionar los incentivos económicos para la conservación.

Se adoptó una nueva resolución de CITES, la cual permitía el traslado de poblaciones nacionales individuales de cocodrilos del Apéndice I al Apéndice II, si se podía demostrar que se estaba utilizando un programa de rancheo, y que estaba contribuyendo positivamente a la conservación de la especie. El primer país en lograr acceder al Apéndice II basándose en el rancheo de sus cocodrilos del Nilo fue Zimbabwe, posteriormente unos años más tarde, Australia transfirió su cocodrilo de agua salada *Crocodylus porosus* al Apéndice II, bajo el esquema de rancheo. Sin embargo, el rancheo demostró ser técnicamente complejo y costoso en lo que se refiere a infraestructura y manejo, y las dificultades de la puesta en marcha evitó que muchos otros países, particularmente los de menor desarrollo económico hicieran lo mismo. Para tratar de solucionar este problema, CITES introdujo un sistema provisorio de cupos a través del cual las poblaciones de cocodrilos podrían ser transferidos al Apéndice II temporalmente. Finalmente, el Criterio de Berna fue desechado por un nuevo criterio basado científicamente, para crear los listados de los Apéndices que permitió la utilización del rancheo y los cupos como medidas precautelativas en un programa de manejo.

CITES fue importante en el reemplazo gradual de la explotación no regulada de cocodrilos por la explotación basada en el manejo sustentable del recurso. En la actualidad, CITES permite el comercio internacional en por lo menos 30 países para realizar cosechas silvestres, rancheo y cría en cautiverio con 12 especies de cocodrilos (Tabla 1), pero sólo con la condición de que estos programas no amenacen el futuro de cualesquiera de las especies en la naturaleza. Esta condición no es de ninguna manera superficial. Por ejemplo, es posible encontrar casos donde una especie con valor comercial se encuentra en ocho países, pero CITES considera que únicamente un solo país cumplió con los requisitos legales para la exportación.

Modelos de Producción

Los artículos y regulaciones de CITES tienen marcados efectos tanto en el comercio de productos crudos como manufacturados. CITES influye sobre cuales especies pueden venderse, cuando pueden venderse, a quién y de qué forma. Estableciendo de esta manera los términos del comercio, CITES tiene un impacto

¹⁰ Expuesto en la Resolución Conf. 1.2

¹¹ Se considera al Rancheo como un método de cosecha altamente preventivo y biológicamente 'seguro' debido a que se basa en la cosecha durante las etapas juveniles, en la cual se observa una elevada tasa de mortalidad en la naturaleza.

fundamental en la industria tradicional de cuero de cocodrilos, en la cual la presencia relativa de diferentes especies en el mercado siempre ha tenido una decisiva importancia. Se considera que las pieles ventrales del aligador y de la mayoría de los cocodrilos tienen un gran valor ‘clásico’, ya se encuentran libres de osteodermos¹², mientras que las pieles ventrales de caimanes, sobre todo los más grandes tradicionalmente tomados de la naturaleza, están osificadas y son menos valiosas y sólo los flancos se utilizan para producir artículos de cuero (Thorbjarnarson, 1999). Incluso, entre las especies clásicas hay diferencias de valor, basadas en características de las pieles o diferencias en la oferta, siendo los cocodrilos de agua salada los que habitualmente se favorecen con respecto a otras especies.

A comienzos de los años 80’, CITES empezó a influenciar severamente tanto en el número como en la composición de las especies comerciales. En 1989, el volumen de pieles de cocodrilos en el comercio había disminuido marcadamente, desde un estimado de 1.500.000 a 500.000 por año. Después de esto comenzó a subir nuevamente, alcanzando un nuevo pico de casi 1.200.000 pieles en 1999, con un modelo de oferta histórico en forma de U. Este modelo refleja considerablemente el fin de la explotación no regulada dominada por el mercado ilegal y la introducción del uso sustentable. Sin embargo, las cosas se complicaron cuando se consideró la composición de las especies en el comercio y el tipo de producción (sumando a esto el tamaño).

Se desconoce el número de pieles ‘clásicas’ de cocodrilos y aligadores que entraron en el mercado antes de 1977; el mejor estimado de 300.000 es muy especulativo (Ashley & David 1985). Hay cifras disponibles del mercado legal desde 1977, cuando ingresaron al comercio 40.000 pieles, casi todas obtenidas de cosechas silvestres, hasta 1999 cuando ingresaron 390.000. El número de animales tomados de la naturaleza cambió mucho durante ese período. Casi todo el aumento surgió como resultado de la producción basada en el rancheo, la cual se incrementó rápidamente de 6.500 en 1983 a 263.000 en 1999 y a la cría en cautiverio, de 5.600 en 1988 a 73.000 en 1999 (MacGregor, 2001, in prep.).

Los datos muestran un modelo muy diferente para los caimanes sudamericanos, donde la cosecha silvestre continuó siendo la forma predominante de producción hasta 1985, cuando en el mercado se reportaron más de 1.400.000 pieles obtenidas de la naturaleza. Después de esto, el número de pieles silvestres en el comercio disminuyó dramáticamente a unas 34.000 en 1999, principalmente pertenecientes a un solo país, Venezuela. Sorprendentemente, durante el mismo período el número de pieles de caimán producidas mediante la cría en cautiverio (principalmente en Colombia) aumentó de cero a más de 770.000 (Tabla 1) (MacGregor, 2001)

Los cambios notorios en la proveniencia de las pieles reflejan dos paradigmas dentro de la conservación de cocodrilos, soportados por la evolución de las regulaciones de CITES. Durante algunos años se sostuvo como un conocimiento convencional, que la estrategia de conservación preferida para los cocodrilos y muchas otras especies era “la cría en cautiverio”, en la cual los animales adultos se mantenían en granjas para producir huevos, de modo que la producción podía ser completamente independiente de las poblaciones silvestres. La justificación usual para este enfoque era que, en las situaciones donde la demanda de los productos de la fauna persistiera, la producción de ejemplares criados en cautiverio eliminaría la presión sobre las poblaciones silvestres.

Este dogma fue duramente criticado a finales de los 80’, cuando quedó claro que una eficaz conservación de cocodrilos dependía a menudo de darle un valor económico a las poblaciones silvestres, para obtener incentivos conspicuos y tangibles para el manejo sustentable a largo plazo. No sólo la cría en cautiverio desgastaba el eslabón fundamental con la naturaleza, sino que la producción se estaba empezando a realizar *ex-situ*, desde países de su área de distribución¹³ a los países consumidores importantes, o incluso a países

¹² Crecimiento de una placa ósea dentro de la piel.

¹³ Países en los que el recurso se encuentra naturalmente.

que hasta ahora no habían desempeñado ningún papel en la industria de los cocodrilos. Thorbjarnarson (1999) comenta que esto tenía el efecto de “reducir el potencial para el desarrollo de programas de uso sustentable basados en las especies autóctonas y aumentar la probabilidad de introducir especies exóticas a través de los escapes”. Colombia comenzó la cría en cautiverio del Caimán de la Costa a fines de los 80’ y en 1995 estaba produciendo más de 700.000 pieles al año, lo que es esencialmente un nuevo negocio agrícola. La industria ya no impacta la naturaleza, pero tampoco proporciona los incentivos necesarios para la conservación. Una situación similar ocurre en Tailandia, donde prácticamente toda la producción de *Crocodylus siamensis* está basada en la cría en cautiverio, mientras que la población silvestre está reducida a unos pocos ejemplares como mucho, y no se beneficia en absoluto. En la actualidad, la producción comercial a través de la cría en cautiverio sigue siendo polémica, ya que a menudo se la considera una amenaza para incentivar la conservación, aunque se puede necesitar algo de cría en cautiverio para mantener elementos comerciales de un programa de rancheo, proporcionando seguridad de rendimiento y prevención contra cambios reglamentarios y otros fuera del alcance del inversionista.

A medida que nuestra experiencia aumenta, la flexibilidad y la buena disposición para cambiar surgen como factores esenciales de los programas exitosos de conservación de cocodrilos basados en el mercado. No es simplemente una cuestión de implementar un programa perceptivo y dejar que funcione indefinidamente sin introducir ningún cambio. Se trata más bien de implementar un programa que se pueda adaptar ágil y fácilmente a circunstancias de cambio. Desgraciadamente, la maquinaria de CITES no está diseñada para adaptarse rápidamente a los cambios y tiende a forzar los nuevos programas económicos de uso consuntivo hacia una gama reducida de opciones fijas, como son la cría en cautiverio y el rancheo¹⁴. Los programas de conservación basados en el mercado requieren una mayor inversión en infraestructura, para coleccionar e incubar huevos y criar animales juveniles. En momentos de debilidad del mercado, frecuentemente los gobiernos e inversionistas desean cambiar a formas de producción menos costosas, para mantener los incentivos dirigidos a la conservación de fauna silvestre: opciones como la exportación de huevos y recién nacidos, o la cosecha de animales silvestres más grandes para el comercio. Pero generalmente, la exportación de huevos o de recién nacidos es rechazada en parte, porque se supone que el valor agregado del recurso beneficia al país, aun cuando no es económicamente posible que suceda. La cosecha directa de la población silvestre puede ser la única opción factible para que los países más pobres participen en el mercado generando incentivos para la conservación, pero a pesar de estar respaldada por convincentes argumentos económicos, normalmente se enfrenta a resistencias debido a que es menos preventiva en términos biológicos.

Debido a que la economía de la conservación de cocodrilos basada en el mercado nunca ha sido examinada en detalle, la naturaleza de la relación entre objetivos conservacionistas y ganancias es muy especulativa. Sin embargo, un análisis económico preliminar de la industria de cocodrilos ha sugerido que la demanda es flexible y la oferta relativamente inflexible (Woodward, Dennis y Degner, 1993). Entonces el mercado se caracteriza por marcadas fluctuaciones de precio. Durante los años 80’, los precios aumentaron uniformemente mientras que la demanda de pieles clásicas legales excedió la oferta, por lo que algunos comerciantes, curtidores y fabricantes respondieron al mercado creciente aumentando sus inventarios, sin tener en cuenta la variedad de nuevos medios de producción que estaban apareciendo. En 1990, los precios empezaron a disminuir y posteriormente colapsaron, mientras que los especuladores intentaron reducir sus pérdidas (Figura 2). La caída de precios afectó menos severamente a los productores de cocodrilos de agua salada (con una pequeña menor) que a los productores de otras especies, cuyos precios cayeron a niveles antieconómicos y se mantuvieron así durante varios años.

¹⁴ La terminología en la producción de cocodrilos puede resultar confusa. En términos de población silvestre, hay una distinción importante entre ‘cría en cautiverio’ y ‘rancheo’, pero esta distinción no siempre queda clara. El término ‘cría’ se utiliza generalmente para describir ambas formas de producción.

Los precios empezaron a subir nuevamente en 1993, pero colapsaron nuevamente en 1996 seguramente en respuesta a la crisis económica asiática. Asia es el principal mercado final de los artículos de lujo incluyendo los fabricados de cuero de cocodrilos (Woodward, Dennis y Degner, 1993). El precio de las materias primas de cocodrilos está determinado fuertemente por la situación económica de las naciones consumidoras, aunque a esto se le suman las extravagancias de la industria de la moda. Durante estos dos períodos difíciles, algunos productores individuales abandonaron el negocio y varias operaciones conservacionistas nacionales manejadas por el mercado (particularmente los programas nuevos de África que todavía no habían amortizado los costos de inversión), se redujeron a operaciones de mantenimiento o cerraron definitivamente, produciendo crisis conservacionistas (Thorbjarnarson, 1999). Sin embargo, la producción global continuó aumentando (Figura 1), ya que los productores aumentaron la eficiencia al adoptar nuevas estrategias que economizaron gastos en la industria.

Se ha reconocido como uno de los problemas potenciales para la conservación de cocodrilos basada en el mercado, que los criterios de sustentabilidad pueden ser dejados de lado para superar problemas económicos a corto plazo (Loveridge, 1996; Thorbjarnarson, 1999; Woodward, Dennis and Degner, 1993). A inicios de los 90, las respuestas a la debilidad del mercado eran variadas. Hubo intentos para controlar mejor los cambios del mercado a través del trabajo en conjunto de los productores para reducir los costos, restringir la oferta y aumentar la demanda. En la mayoría de las granjas se atendió más la eficiencia para lograr mayor producción o ganancia con el mismo nivel de cosecha. En algunos países, los productores se inclinaron hacia la cría en cautiverio en lugar del rancheo, el cual es más seguro económicamente, pero reduce las ventajas de la conservación.

Parece que productores y conservacionistas no tuvieron mucho éxito en el control de la oferta y la demanda. Por el lado de la oferta, el concepto de un cartel internacional de productores que restringiera la producción no se investigó a fondo ni se implementó. De hecho, algunos productores reaccionaron a la caída de precios aumentando la producción en un esfuerzo por mantener la rentabilidad. En algunos países en desarrollo, la exportación subsidiada de materias primas de cocodrilos continuó, sin tener en cuenta la viabilidad, debido a que había una gran necesidad de divisas extranjeras. Como un aspecto positivo, por lo menos una vez los productores recibieron un subsidio en reconocimiento al valor productivo de la conservación¹⁵ (Loveridge, 1996).

Por el lado de la demanda, los productores no llegaron a comprender la dinámica de la industria tradicional peletera de artículos de lujo de cocodrilos, en la cual no pudieron ejercer ninguna influencia. Mientras que durante los últimos 20 años se ha reducido en el mercado el número de intermediarios entre productores y consumidores. La integración vertical ha consolidado el rol crítico de las curtiembres, las cuales se han convertido en los principales compradores y comerciantes mayoristas. El número de curtiembres también ha disminuido, en parte debido a la regulaciones ambientales, pero su capacidad ha aumentado. Mientras que aún no existe un monopolio, las pocas curtiembres que quedan probablemente ejercen la mayor influencia sobre el mercado. El concepto de que los productores, curtidores, fabricantes y minoristas puedan trabajar juntos para influir en la demanda, sigue siendo rudimentario; requeriría niveles de transparencia que probablemente no se alcanzarán.

Finalmente, cuando se analiza la economía de la producción, una vez más es apropiado hablar de CITES ya que afecta el precio final de los artículos en numerosas formas, por ejemplo, los sistemas de regulación y control producen gastos, que generalmente están a cargo del productor. Incluso el precio de los permisos y

¹⁵ A los criadores de cocodrilos en Zimbabwe preferentemente se les otorgaba permisos para pescar y alimentar a los cocodrilos en las granjas.

los precintos para las pieles requeridas por CITES pueden ser una parte importante de los beneficios con algunas especies. A medida que se producen más ejemplares, los costos requeridos para regular el comercio de animales individuales o incluso sus partes (dientes y otros productos), tal como lo demanda CITES, pueden aumentar fuera de toda proporción respecto al valor del recurso y las prioridades de conservación que ocasionaron la necesidad de la regulación.

Biología, Negocios y Beneficios

Aunque muchos (o la mayoría) de los programas de producción de cocodrilos comenzaron con firmes objetivos conservacionistas, a menudo ha sido difícil mantenerlos en el largo plazo, por ejemplo, aún en aquellos programas bien diseñados en términos biológicos, el alto valor de los recursos de cocodrilos silvestres no siempre se reinvierte en la conservación del recurso. El gobierno a veces ha preferido usar el dinero en otras prioridades.

La mayoría de estas dificultades podrían haberse previsto si se hubiese utilizado una mayor experticia en el desarrollo de los programas, ya que en definitiva el éxito o fracaso de estos programas dependen, en gran parte, de los factores económicos e institucionales. Las preguntas claves a tener en cuenta son: ¿Es rentable el programa para los inversores? ¿Es probable que la estructura de incentivos produzca los resultados deseados?

Estos elementos son en gran parte ignorados por CITES, que enfatiza los determinantes biológicos de la sustentabilidad. Esto no es sorprendente, ya que la mayoría de los ‘participantes’ en el manejo de fauna son biólogos o aspirantes a biólogos. Sin embargo, los elementos biológicos de los programas relacionados con el mercado son sometidos a una inspección minuciosa, mientras por lo general los elementos sociales, culturales y económicos han sido ignorados. Con los cocodrilos, los biólogos han desempeñado un papel primordial en el desarrollo de programas de conservación manejados por el mercado, a pesar que la mayoría de ellos tenían capacidad limitada en mercadeo, producción animal, economía, o aspectos socioeconómicos del negocio. Basada en la intuición, la biología ha demostrado ser uno el factor menos relevante (y más fácilmente consultado) para lograr la sustentabilidad, aunque CITES le ha dado un énfasis desproporcionado. En contraste, los beneficios para la conservación finalmente dependen del contexto socioeconómico y de los mecanismos institucionales en funcionamiento. Todavía el riesgo comercial y el análisis de incertidumbre no han sido incluidos en la mayoría de las propuestas realizadas a CITES.

Una experiencia importante en el manejo de los cocodrilos es que el éxito siempre ha girado en torno al establecimiento y mantenimiento de buenas relaciones entre los reguladores gubernamentales y los intereses comerciales, desde la etapa de planificación en adelante. El comercio posiblemente no entiende el enfoque conservacionista de los programas de manejo tanto como lo hacen los gobiernos, pero tienden a tolerar los gastos durante las etapas iniciales, aun cuando los consideren innecesarios o cosméticos. Pero la inversión ha demostrado ser una herramienta política poderosa y, una vez establecidos los programas, la conservación es interesante. La tensión financiera de la caída de los mercados a comienzo de los años 90⁷ muestra un ejemplo extremo, resultando en una presión para reducir los costos asociados con el monitoreo de recursos y otros controles en muchos países. En algunos casos, estas presiones promovieron esfuerzos para evadir por completo los controles (cosecha ilegal), y algunos animales cosechados de la naturaleza probablemente entraron en el comercio disfrazados como animales criados en granjas.

Por otro lado, las agencias gubernamentales a menudo muestran poca comprensión o simpatía hacia las necesidades y realidades de mantener un negocio. A veces, comprometen los objetivos conservacionistas de los programas a través de acciones inapropiadas que afectan directamente los intereses del socio comercial. En algunos casos, el estado regulador ha introducido incertidumbre sobre el acceso a los recursos silvestres en el largo plazo. La enseñanza principal es que los compromisos entre la conservación y los intereses

comerciales son compartidos, y que necesitan ser aceptados como parte normal de cualquier programa vinculado con el mercado. Si los intereses comerciales de corto plazo son prioritarios ante las ganancias de la conservación a largo plazo se puede comprometer la sustentabilidad, pero ella también puede comprometerse por una situación inversa. No hay una respuesta fácil a este problema, aunque trabajar de forma transparente -donde los cambios tienen que ser justificados públicamente- puede ser quizás un paso en la dirección correcta.

Las asociaciones duraderas y eficaces entre el gobierno y el comercio a veces han sido comprometidas por los cambios de personal y la pérdida de registros institucionales. Cualquier programa que intente lograr la sustentabilidad tendrá que confrontar una serie de problemas nuevos e imprevisibles que surgen de la interacción entre variables sociales, culturales, económicas y biológicas. El cambio de personal en las instituciones reguladoras del estado causa la desaparición de la experiencia en resolver estos complejos problemas. Quizás esta dificultad es más crítica en las instituciones pequeñas y mal financiadas de los países en desarrollo, donde los cambios de personal y en informes o registros ocurren mucho más rápido de lo normal en cualquier operación comercial. Los nuevos reguladores que se enfrentan por primera vez con expertos en intereses comerciales, a menudo se encuentran con muchas dificultades para reconstruir asociaciones basadas en la confianza. El enfoque conservacionista original puede haber cambiado con el tiempo posiblemente debido a razones adecuadas, pero si esto no es bien comprendido por ambas partes, puede crearse desconfianza y los programas se ven comprometidos. Los resultados de estas dificultades a veces benefician los intereses comerciales a corto plazo, pero frecuentemente son costosos a largo plazo. Los gobiernos generalmente tienen problemas para:

- Seguir con atención los cambios en las políticas y planes de manejo implementados en el tiempo y las razones que originaron esos cambios;
- Entrenar al personal de modo que los programas no se comprometan por los individuos que se van o son ascendidos;
- Mantener programas de monitoreo a largo plazo con niveles de exactitud y precisión necesarios;
- Establecer compromisos para el monitoreo a largo plazo, por ejemplo, ciclos de tres o cinco años;
- Mantener una relación estable entre el comercio y los intereses normativos;
- Mantener claras las interacciones entre las variables sociales, culturales, económicas y biológicas que determinan el éxito o el fracaso;
- Mantener registros de tal forma que se pueda recurrir con facilidad a la experiencia pasada

Desafortunadamente, se sabe que las agencias reguladoras del gobierno han comprometido los programas de uso sustentable para obtener ganancias políticas o personales. Donde las agencias gubernamentales empobrecidas tienen la oportunidad de recibir ganancias significativas con la producción de cocodrilos, hay casos en los que el regulador ha cargado al negocio con altos "impuestos" sobre el negocio, ha emitido cupos de cosecha más allá de los niveles probablemente sustentables, ha intentado entrar en el negocio de la producción como un competidor a la inversión privada, o ha utilizado los beneficios financieros potenciales como una herramienta política (Loveridge, 1996). También hay ejemplos de búsqueda de ganancias por parte de burócratas individuales. Todo esto ha afectado la sustentabilidad de los programas de manejo.

A pesar de estas observaciones negativas, la importancia económica de los cocodrilos generalmente ha llevado directamente a arreglos institucionales más robustos para su manejo sustentable, en gran parte debido a que los gobiernos son beneficiarios obvios y tienen fuertes incentivos para la conservación. Los beneficios que fluyen a una docena de productores o comerciantes de cocodrilos generan grupos de apoyo potencialmente poderosos y muchos programas perviven en este dualismo. Sin embargo, a menudo el Estado no es el “dueño” del recurso o de la tierra en la que se encuentra. En Australia, el estado proclama la propiedad de la fauna incluyendo a los cocodrilos (Webb *et al.*, 2000), pero la situación varía de país en país. En Papua Nueva Guinea, los cocodrilos pertenecen legalmente a las comunidades rurales (Fernández y Luxmoore, 1996), mientras que la propiedad efectiva se le otorga a los hacendados privados en varios países, por ejemplo en Venezuela (Thorbjarnarson y Velasco, 1998). Desgraciadamente, con algunas excepciones bien conocidas, frecuentemente se ha demostrado que es un reto diseñar esquemas donde los cocodrilos se convierten en un recurso económico importante para hacendados o comunidades que conviven con ellos y de cuya buena voluntad dependerá en definitiva su supervivencia (Loveridge, 1996).

La Misión Hacia el Mercado

Los conservacionistas, particularmente aquellos que centran su atención en los aspectos biológicos y reguladores del manejo, asumen a menudo que el mercadeo de los productos es un elemento estrictamente privado y comercial del programa, con muy poca relevancia en el manejo del recurso. Sin embargo, el mercadeo, las ventas y la rentabilidad son absolutamente fundamentales para el éxito de estos esquemas de conservación. No puede haber incentivo económico sin ventas redituables, y los intereses conservacionistas pueden debilitarse. Por ejemplo en Tanzania en los años 90', durante los primeros años del programa de conservación manejado por el mercado, el escaso comercio de las pieles de cocodrilos originó que se cosechara el doble de cocodrilos en la naturaleza (algo que podría haberse evitado teniendo en cuenta el verdadero valor del producto final, es decir, la piel curtida), que fue devuelto a las autoridades correspondientes (Hutton, 1992). Así, hay razones adecuadas para que las autoridades reguladoras acepten el comercio como una de las variables asociadas con la sustentabilidad.

El comercio y el conocimiento técnico se han convertido en uno de los insumos para la industria de los cocodrilos, con resultados variados. Se han realizado mejoras importantes en la eficacia de la producción a partir de la investigación y, en la mayoría de los casos, la inversión en la investigación de mercado ha dado como resultado mejores precios, principalmente debido a la mejora en la calidad y a la eliminación de “intermediarios” en la cadena comercial. Sin embargo, un problema recurrente en todos los casos ha sido el conflicto entre la transparencia y la protección de los derechos de propiedad intelectual asociados con el mercado y la investigación técnica. A comienzos de los años 70', los resultados de la investigación tendieron a estar disponibles para que todos los utilizaran, pero esto ha cambiado con el transcurso del tiempo y se puede argumentar que el secreto ha sido un impedimento importante para progresar en algunos países, en parte porque se ha bloqueado la capacidad de los usuarios para ratificar la información. La influencia de opiniones vertidas por personas poco informadas o sin las credenciales necesarias para darlas, es difícil de evaluar. Hay casos claros en que la opinión de "expertos" han ocasionado expectativas poco realistas en el gobierno y sector privado y, en consecuencia, han estado directamente involucrados en estrategias inadecuadas de inversión. Por ejemplo, se desarrollaron programas de rancheo o de cría en cautiverio para determinadas especies o poblaciones de una manera inapropiada. Como resultado, varios programas nacionales se han reducido dramáticamente o han desaparecido del todo, y el concepto global de conservación basado en el mercado se ha visto afectado cuando las expectativas poco realistas planteadas a través de asesoramiento inexperto no se cumplen.

A falta de una información eficaz que le permita los productores influir en la demanda de los artículos de cuero de cocodrilos de elevado costo, éstos normalmente investigan sobre la producción de valor agregado, diversificación y creación de nuevos mercados. En general, los mismos se consideran como resultados

positivos, pero se ha demostrado que no es fácil agregar valor a los productos crudos en los países productores. No sólo ha habido una fuerte oposición desde los intereses establecidos, sino que la tecnología es cara y la experiencia no es gratuita. Se ha demostrado que para los países en desarrollo es difícil producir la alta calidad requerida por un mercado que se especializa en artículos de lujo. Los intentos del gobierno por imponer valor agregado también han tenido resultados dudosos. Por ejemplo, Indonesia insistió en que las pieles sean parcialmente curtidas antes de la exportación, pero en general el precio para las pieles crudas resultó más elevado que para las pieles parcialmente curtidas (Jenkins, com. pers.).

La mayoría de los éxitos de agregar valor ha surgido de "joint-ventures" entre productores o grupos de productores y negocios de procesamiento establecidos. Sin embargo, el resultado principal no ha sido la penetración en el mercado de lujo, sino la creación de nuevos mercados comúnmente de origen nacional, los cuales proporcionan artículos de menor calidad a los consumidores ordinarios. En lo que respecta a la diversificación, la carne de los cocodrilos es un subproducto importante y, en algunas especies, puede valer tanto o más que la piel cruda. Otros derivados incluyen curiosidades y una variedad de productos de la región elaborados con pieles de baja calidad. Todo esto genera ingresos y estimula negocios secundarios, típicamente orientados hacia ventas nacionales o a turistas que, posteriormente, exportan los artículos.

No sólo se venden souvenirs turísticos en las fronteras. Productos manufacturados como ropa de cuero lujosa y accesorios normalmente se llevan de país en país. Aunque CITES puede eximir los objetos personales de controles legales inoportunos, tales como permisos y precintos, muchos países consumidores importantes han adoptado medidas de control más estrictas que los recomendados por la Convención para el comercio de productos de la fauna, los cuales causan dificultades y molestias al consumidor final. Aunado a esto, las campañas de las Organizaciones No Gubernamentales y los gobiernos, como las realizadas en muchos aeropuertos, a menudo impulsan a los ciudadanos a no comprar ningún producto de la fauna o al menos tener extrema cautela. Se exige a los viajeros que sean conscientes de los estrictos requisitos regulatorios asociados con cualquier movimiento de los productos de la fauna a través las fronteras internacionales, con multas impresionantes. Mientras estas recomendaciones y dificultades pueden ser válidas para algunos productos de la fauna, raramente se aplican a los cocodrilos actualmente, pero los compradores naturalmente son desestimulados para comprar productos de cocodrilos.

Esta situación persiste, al menos en parte, debido a que el uso comercial de la fauna molesta a muchos conservacionistas quizás con justificada razón. La historia está llena de ejemplos en los que las fuerzas del mercado han producido sobreexplotación y reducción de especies silvestres. Todavía persiste ampliamente la opinión de que el uso consuntivo de la fauna manejado económicamente es incompatible con la conservación, a pesar de los cambios dramáticos en la interpretación de las causas por las cuales esto sucedió comúnmente en el pasado. La sobreexplotación ocurrió casi siempre en situaciones de "acceso abierto" sin los arreglos institucionales apropiados y sin ningún incentivo de conservación o uso sostenible. Así, a pesar de las situaciones que rectifican estos problemas en la actualidad, el comercio de la fauna es considerado por lo menos en algunas culturas, indeseable e incluso inmoral.

Discusión y Conclusiones

Los Mercados han creado incentivos económicos para la conservación de los cocodrilos en una amplia gama de circunstancias y contextos. No hay ninguna duda que los programas de cocodrilos más exitosos son los que utilizaron una gran variedad de información durante su diseño e implementación, y fueron lo suficientemente flexibles para adaptarse a las circunstancias de cambio. Estos son programas que han sido conscientes del entorno socio-económico y que han garantizado que las instituciones regulatorias puedan operar en un ambiente relativamente libre de incentivos perversos.

También está claro que la experiencia mundial en el desarrollo y el mantenimiento de programas exitosos requieren asociaciones efectivas entre los reguladores y los demás agentes. También es importante prevenir la pérdida de los registros institucionales, que es esencial para constituir asociaciones a largo plazo. Las políticas y el manejo se desarrollan mejor cooperativamente, para que todas las partes entiendan los elementos de la conservación y la forma de contribución del negocio. Con el fin de asegurar la solidez de los objetivos de la conservación, los planes de manejo deben estar apoyados por contratos precisos a largo plazo para lograr las metas deseadas. Estos programas de manejo deben estipular procedimientos transparentes para obtener y localizar los cupos, para así restringir la facilidad de manipulación. Para evitar expectativas poco realistas es conveniente aumentar la transparencia en la investigación, el comercio y el asesoramiento, aunque hay problemas importantes por resolver relacionados con el equilibrio entre la apertura y la protección de la información confidencial del comercio.

CITES siempre ha constituido la mayor influencia internacional en el uso comercial de cocodrilos debido a que la mayoría de los programas se desarrollaron antes de la Agenda 21 y la introducción de la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD). Como resultado, se ha prestado poca atención a los problemas de equidad y beneficio compartido que son consideraciones importantes con respecto al uso sustentable en el contexto de la CBD, pero de menor preocupación dentro de CITES. En realidad, la experiencia sugiere que es difícil ampliar la participación en los beneficios más allá de los negocios y la regulación gubernamental, pasando por el propietario privado y otros que conviven con los cocodrilos. Un problema difícil es considerar si los beneficios de la conservación del mercado pueden mantenerse ante una tendencia aparentemente inexorable hacia la domesticación de cocodrilos en algunos países, una tendencia que reduce el vínculo entre la inversión comercial y las poblaciones silvestres. El problema del acceso a largo plazo hacia los recursos de cocodrilos es mucho más importante y fundamental para los intereses comerciales de lo que parecería en la mayoría de los programas de manejo, y a menudo ha causado la búsqueda de la cría en cautiverio. La ecología de los cocodrilos silvestres introduce una variación significativa en los números de huevos y de recién nacidos disponibles en la naturaleza todos los años, ocasionando que los intereses comerciales sean impredecibles. Es importante buscar maneras de asegurar que esa producción suplementaria a través de la cría en cautiverio pueda agregar seguridad al funcionamiento basado en la cosecha silvestre sin que la cría en cautiverio se convierta en la opción más rentable para obtener animales.

Mientras que la conservación de los cocodrilos manejada por el mercado tiene sus problemas, muchos pudieron predecirse durante la planificación con una evaluación honesta y objetiva del entorno comercial. Se le ha dado demasiado énfasis a las variables biológicas y poco a los factores económicos. Gran parte de la responsabilidad la tienen los biólogos¹⁶, quienes desempeñaron un rol fundamental en el diseño de la mayoría de los programas y típicamente buscan poco aporte o participación de especialistas en economía, comercio y mercadeo, una situación exacerbada por CITES. No hay duda que CITES ha sido el instrumento más importante en la promoción del manejo sustentable de los cocodrilos, la cual se beneficiará con la incorporación de cuestiones económicas en sus deliberaciones. Actualmente, CITES todavía intenta regular el comercio de las materias primas sin consideraciones minuciosas del mercado. Como resultado, no recibe ninguna advertencia acerca de los problemas económicos más importantes y su estructura inflexible restringe su capacidad para responder ante ellos cuando surgen. Las regulaciones innecesarias y onerosas, a veces superficiales y característicamente costosas para su implementación, son una preocupación constante. CITES pudo haber sido la herramienta principal de los cambios y mejoras en el uso sustentable comercial de los cocodrilos, pero no ha sido la fuerza de esos cambios. Ello debido a fuertes intereses nacionales apoyados por un grupo de “expertos” voluntarios en cocodrilos, particularmente aquellos auspiciados por el Grupo de Especialistas en Cocodrilos que es parte de la Comisión para la Supervivencia de Especies de la IUCN- Unión Mundial para la Conservación.

¹⁶ Posiblemente incluye algunos de los autores.

Las fluctuaciones de los precios causan los mayores problemas en los negocios y en definitiva amenazan la conservación del recurso. La pregunta que debe hacerse es: ¿Existe alguna intervención apropiada que pueda hacerse para apoyar el premio de la conservación donde ella exista? Los productores, comerciantes y algunos conservacionistas están pidiendo que las agencias conservacionistas internacionales aprueben los programas de conservación manejadas por el mercado, y han sugerido la introducción de esquemas de certificación y/o esquemas de marcas ecológicas. Varias iniciativas aprueban productos marinos bosque y boscosos obtenidos de forma sustentable y estos podrían quizás ser modelos para los regímenes de cosecha de los cocodrilos. Además, dado que el Apéndice II de CITES se supone que interviene para evitar que el comercio internacional amenace las especies silvestres, puede haber una posibilidad de que CITES desempeñe el rol de la certificación. Estas posibilidades merecen una investigación detallada, aunque no está muy claro de donde vendrá la iniciativa. Esto es algo que el Grupo de Especialistas en Cocodrilos de UICN podría considerar más adelante.

En lo que respecta al mercado, la carga de regulación que se ha impuesto durante los últimos años, a menudo con la mejor de las intenciones, ha sido una falta de incentivo muy importante. El marcaje ecológico puede ser un problema menos importante que la eliminación de las restricciones en la circulación de objetos personales y la información tergiversada que desalienta al público de comprar productos que están directamente relacionados con una mejor conservación. La práctica de muchos países de la OCDE de adoptar controles nacionales regulaciones aún más restrictivas que las de CITES, agrega cierta complejidad. Estos problemas deben tratarse con urgencia para asegurar que las ganancias obtenidas de la conservación de cocodrilos manejada por el mercado durante la última década no se pierdan en la próxima.

Agradecimientos

Este análisis ha sido realizado por un equipo de trabajo del Grupo de Especialistas en Cocodrilos (GEC/CSE/UICN). Agradecemos a todos los miembros del CSG quienes han brindado su tiempo para contribuir al proceso. También nos gustaría agradecer a John Caldwell de UNEP-WCMC por su ayuda con la información acerca del mercado de cocodrilos y a Don Ashley, Steve Broad, Rosie Cooney, Ruth Elsey, Richard Fergusson, Lee Fitzhugh, Dietrich Jelden, Hank Jenkins, James MacGregor, Alvaro Velasco y Allan "Woody" Woodward por sus comentarios críticos en las primeras versiones de este manuscrito. Nos gustaría además agradecer a Alejandro Larriera del Proyecto Yacare, y muy especialmente a Gabriela de Siroski, por la traducción al español de este documento. Pueden hacernos responsables por cualquiera de los errores restantes. Agradecemos a Africa Resources Trust and Wildlife Management International por su apoyo en este proyecto, tanto en el comienzo como a lo largo de su puesta en práctica.

Referencias

- Anon. 1998. The International Alligator and Crocodile Trade Study. WCMC, Cambridge, UK.
- Brazaitis, P. 1989. The trade in Cocodrilianos. pp 196-201. In: Crocodiles and Alligators. Ross C.A and S. Garnett Eds. Merehurst Press, London.
- Child, G.F.T. 1987. The Management of Crocodiles in Zimbabwe. pp 49-62. In: Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J.Whitehead eds. Surrey Beatty & Sons; Australia.
- Cott, H.B. 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. Transactions of the Zoological Society of London.29:211-356

- Fernandez, C., and R. Luxmoore. 1996. The Crocodile Industry in Papua New Guinea. Pp. 233-275 *In* Swanson T., C. Fernandez Ugalde & R. Luxmoore, Survey of Wildlife Management Regimes for Sustainable Utilization, Darwin Initiative Project, Cambridge UK.
- Fuchs, K.H.P, C. A. Ross, A.C. Pooley and R. Whitaker. 1989. Crocodile Skin Products. pp 188-195 *In*: Crocodiles and Alligators. Ross C.A and S. Garnett Eds. Merehurst Press, London.
- Games I., Ramandimbison and C. Lippai.1997. Madagascar Crocodile Survey, July, 1997. Draft Report to CITES Secretariat, Geneva. 66 pages.
- Genoloangi J.G and J.M Wilmot. 1990. Status of Crocodile Populations in Papua New Guinea:1981-1988. pp 122-160. *In*: Crocodiles. Proceedings of the 10th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN- The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Hutton, J.M. 1992. The CITES Nile Crocodile Project. The CITES Secretariat, Lausanne, Switzerland.
- Hutton, J.M. (1993). Crocodile Conservation and Management in India. Report of a CSG Workshop, Madras, India, 1-3 March 1993. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group.
- Joanen, T., L. McNease, R. Elsey and M. Staton. 1997. The commercial consumptive use of the American alligator (*Alligator mississippiensis*) in Louisiana, its effects on conservation. *In*: Freese, C. 1997. (Ed.) Harvesting wild species: Implications for biodiversity. The Johns Hopkins University press, Baltimore USA.
- Kievit, H. 2000. Conservation of the Nile crocodile: Has CITES helped or hindered? pp 88-97. *In*: Hutton, J.M and B. Dickson. Endangered Species: Threatened Convention. The Past, Present and Future of CITES. Earthscan, London.
- Littell, R. 1995. Endangered Species Regulation.
- Loveridge, J. 1996. A review of Crocodile Management in Zimbabwe, mimeo report, Dept. Biological Sciences, University of Zimbabwe.172 Pp.
- Luxmoore, R.A. 1992. A Directory of Crocodylian Farming Operations. Second ed. IUCN, Gland, Switzerland. 350 pp.
- Ross, J.P. 1997. The 17 lessons for CITES from crocodylian conservation worldwide. Africa Resources Trust. Harare, Zimbabwe.
- Ross, J.P. 1998. Crocodiles: Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Thorbjarnarson J. 1999. Crocodile Tears and Skins: International trade, economic restraints and limits to the sustainable use of cocodrilianos. *Cons. Biol.* 13(3):465-470.
- Thorbjarnarson, J., and A. Velasco. 1998. Venezuela's Caiman harvest programme; An historical perspective and analysis of its conservation benefits. Wildlife Conservation Society working paper No. 11. 66 Pp. (also in *Cons. Biol* Vol 13 1999)

Webb, G.J.W, P.J. Whitehead and S.C. Manolis. 1987. Crocodile Management in the Northern Territory of Australia. pp. 107-124. In: Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J.Whitehead eds. Surrey Beatty & Sons; Australia.

Webb, G. J. W., A. Britton, S. Stirrat, C. Manolis, & B. Ottley. 2000 Recovery of Saltwater crocodiles (*C. porosus*) in the Northern Territory of Australia: 1971 - 1998.. pp.195-234. In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK.

Webb, G.J.W., S.C. Manolis and P.J.Whitehead. 1987. Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty & Sons; Australia.

Woodward, A.R., D.N. Dennis and R.L. Degner. 1994. The rise and fall of classic crocodilian skin prices: where do we go from here? pp577-592.In: Crocodiles. Proceedings of the 2nd Regional Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Tabla 1. Lista de países con programas de producción de cocodrilianos indicando el modo de uso. La cosecha silvestre es la cosecha directa de animales adultos o subadultos de la naturaleza. El rancheo consiste en colectar los huevos de la naturaleza para la incubación y cría en cautiverio. La cría en cautiverio es la producción de huevos de animales adultos que se encuentran en cautiverio.

País	Especies	Modo de uso
Estados Unidos	<i>A. mississippiensis</i>	Rancho, cosecha silvestre y cría en cautiverio
Méjico	<i>C. moreletii</i>	Cría en cautiverio, rancho en desarrollo
Honduras	<i>C. acutus</i>	Cría en cautiverio
Nicaragua	<i>Caiman crocodilus</i>	Cosecha silvestre
Cuba	<i>C. rhombifer</i>	Cría en cautiverio
Colombia	<i>Caiman crocodilus</i>	Cría en cautiverio
	<i>C. acutus</i>	Cría en cautiverio
Venezuela	<i>Caiman crocodilus</i>	Cosecha silvestre y cría en cautiverio
Guyana	<i>Caiman crocodilus</i>	Cosecha silvestre
Brasil	<i>Caiman crocodilus</i>	Cría en cautiverio, rancho en desarrollo
Bolivia	<i>Caiman crocodilus</i>	Cosecha silvestre
Paraguay	<i>Caiman crocodilus</i>	Cosecha silvestre
Argentina	<i>Caiman latirostris</i>	Rancho
Sudáfrica	<i>C. niloticus</i>	Cría en cautiverio, rancho
Mozambique	<i>C. niloticus</i>	Rancho
Botswana	<i>C. niloticus</i>	Rancho
Malawi	<i>C. niloticus</i>	Rancho
Zimbabwe	<i>C. niloticus</i>	Rancho, cría en cautiverio
Zambia	<i>C. niloticus</i>	Rancho
Uganda	<i>C. niloticus</i>	Rancho
Kenia	<i>C. niloticus</i>	Rancho, cría en cautiverio
Tanzania	<i>C. niloticus</i>	Cosecha silvestre, rancho
Etiopía	<i>C. niloticus</i>	Rancho
Madagascar	<i>C. niloticus</i>	Rancho, cría en cautiverio
Tailandia	<i>C. siamensis</i>	Cría en cautiverio
China	<i>Alligator sinensis</i>	Cría en cautiverio
	<i>C. porosus</i>	Cría en cautiverio
Camboya	<i>C. siamensis</i>	Cría en cautiverio
Indonesia	<i>C. porosus</i>	Cría en cautiverio, cosecha silvestre
	<i>C. novaeguineae</i>	Cosecha silvestre
Malasia	<i>C. porosus</i>	Cría en cautiverio
Singapur	<i>C. porosus</i>	Cría en cautiverio
Papua Nueva Guinea	<i>C. porosus</i>	Rancho, cosecha silvestre
	<i>C. novaeguineae</i>	Rancho, cosecha silvestre
Australia	<i>C. porosus</i>	Rancho, cría en cautiverio
	<i>C. johnsoni</i>	Rancho, cría en cautiverio

Figura 1 – Mercado Estimado de Piel los Cocodrilianos según el Método de Producción, 1977–99

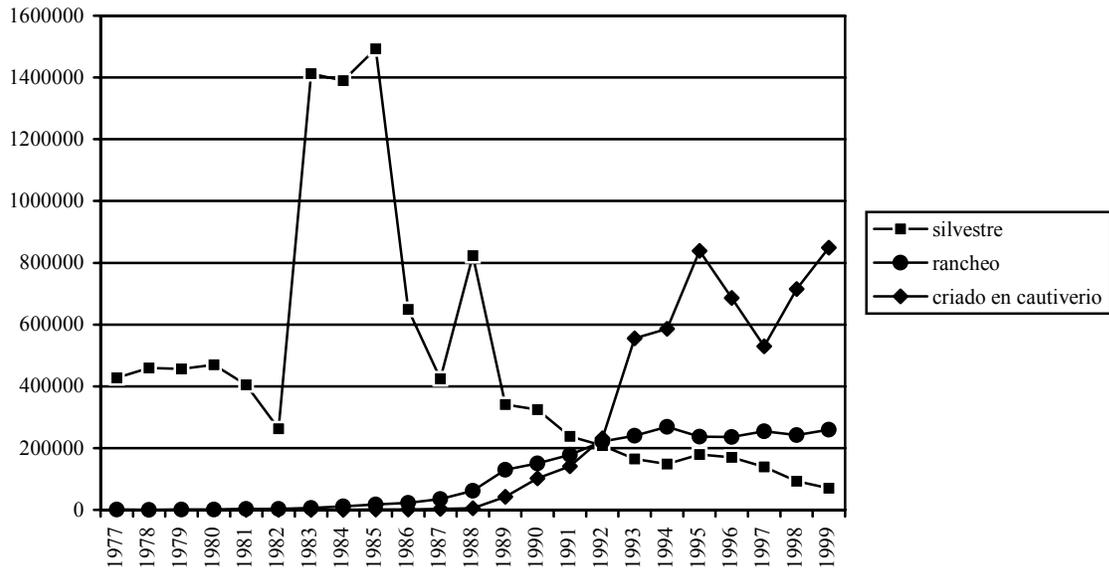
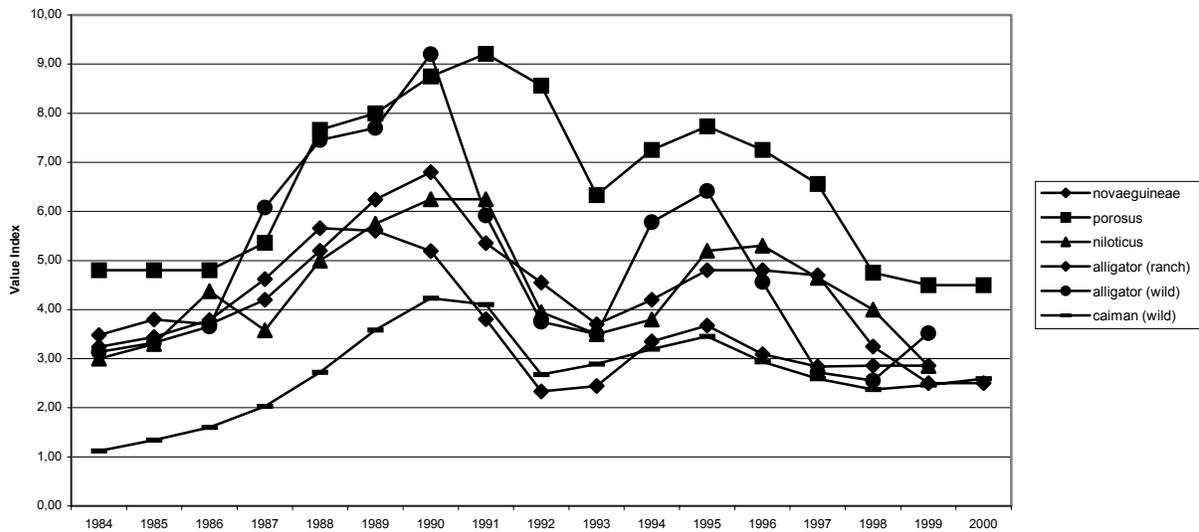


Figura 2 – Índices de Precio del Productor para Pieles de Cocodrilianos, 1984–2000



El papel de la cría en cautiverio en la Conservación del *Crocodylus intermedius*

Robert W. G. Jenkins
Creative Conservation Solutions
Canberra ACT AUSTRALIA

INTRODUCCION

Se pueden identificar dos propósitos para la cría en cautiverio de animales silvestres. El mejoramiento de la producción de animales silvestres a través de la cría en cautiverio proporciona una fuente segura y confiable de productos para uso comercial. El propósito alternativo de la cría en cautiverio, aunque comúnmente menos practicado, es la conservación de especies silvestres en peligro crítico.

ANTECEDENTES

El uso comercial de la fauna silvestre a través de la cría en cautiverio se percibe como preferible, desde una perspectiva de conservación del recurso, porque permite el "uso" continuo de un recurso silvestre de manera independiente y aislada del recurso. Por consiguiente, este enfoque es defendido como más "amistoso" hacia la conservación y por ello es preferible a un régimen basado en la remoción a largo plazo de animales de una población silvestre. Este es el marco ideológico que une la conservación con el uso desarrollado en la mayoría de los países industrializados, principalmente los que derivados de la cultura anglosajona. Los orígenes de este punto de vista filosófico se remontan a los tiempos en que se domesticaba primero a la fauna silvestre y luego se manejaba para obtener alimento y vestuario.

Además, los partidarios del uso comercial a través del manejo en cautiverio como una alternativa más aceptable a la cacería o cosecha de un recurso salvaje, se han ubicado con éxito en el proceso de toma de decisiones en ciertos foros ambientales internacionales. La Primera Reunión de la Conferencia de las Partes de CITES (Berna, 1976) adoptó la Resolución de la Conferencia 1.6 sobre Fauna y Flora Raras de Islas y Recolección de Animales Salvajes para el Comercio de Mascotas. Esta resolución, que permanece vigente, obliga a los países exportadores a restringir gradualmente la recolección de animales silvestres, favoreciendo los especímenes engendrados en cautiverio.

La 18ª Asamblea General de la IUCN - la Unión Mundial de Conservación - (Perth, 1990), adoptó la Resolución 18.39 sobre Captura de Aves Silvestres para el Comercio de Mascotas. Esta resolución, patrocinada por grupos de defensa del bienestar animal, insta a todos los gobiernos partes de CITES a implementar la Resolución de la Conferencia 1.6 y favorece la cría comercial en cautiverio de aves a través de programas cooperativos, como una alternativa a la cosecha de aves silvestres. Además, la resolución solicita al Director General de IUCN a preparar un documento que insta todas las Partes a prohibir el comercio internacional de todas las aves silvestres capturadas, excepto para propósitos zoológicos *bona fide*, investigación científica y programas cooperativos de cría en cautiverio.

Otro ejemplo de esta filosofía "industrializada" de la conservación, es proporcionado por el Acta de Conservación de Aves Silvestres de Estados Unidos. Esta legislación exhibe un prejuicio similar hacia los especímenes engendrados en cautiverio, en detrimento de programas de uso sostenible en países en vías de desarrollo basados en manejo adaptativo. La aprobación de esta legislación en el Congreso cerró eficazmente la importación de aves silvestres capturadas hacia Estados Unidos. Aunque el Acta permite la importación de aves silvestres capturadas de acuerdo con un programa aprobado por el US Fish and Wildlife Service, esta previsión no se ha implementado todavía. En lugar de mantener un mercado mayor para aves cosechadas de manera sostenible provenientes de países exportadores, proporcionando un estímulo esencial

para motivar un manejo responsable del recurso silvestre, esta legislación simplemente elevó el valor unitario de especímenes derivados de la operación doméstica de cría en cautiverio en los Estados Unidos. Se está considerando reproducir esta legislación, extendiendo sus principios para aplicarlos a reptiles.

LA CRÍA EN CAUTIVERIO COMO UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN

Los artículos de CITES específicamente contemplan la reproducción en cautiverio de ciclo cerrado como un mecanismo para permitir el comercio de las especies en peligro incluidas en el Apéndice I de la Convención. La razón para reconocer la legitimidad del comercio de especímenes de especies silvestres del Apéndice I engendrados en cautiverio, reside en la naturaleza cerrada de la cría y su aislamiento de la población salvaje, eliminando por lo tanto la presión hacia la cosecha y permitiendo que las poblaciones naturales deprimidas recuperen sus abundancias anteriores. Este principio ha sido frecuentemente esgrimido por los defensores de la cría en cautiverio de ciclo cerrado, como beneficioso para la conservación de las poblaciones naturales.

Además de mantener un suministro independiente de especímenes para el comercio, la cría en cautiverio tiene el potencial de proporcionar animales para ser usados en programas de re-introducción. Sin embargo, se debe tener cautela al formular un programa de re-introducción basado en animales engendrados en cautiverio. El riesgo de introducir accidentalmente un patógeno extraño en la población salvaje debe ser tomado en cuenta.

Sin embargo, los gerentes de fauna han venido cuestionando recientemente los beneficios aportados realmente por la cría en cautiverio de ciclo cerrado para la conservación del recurso silvestre. Los cocodrilos proporcionan ejemplos prácticos de recursos naturales que, sobre una base global, han sido sujetos de cría en cautiverio y otras formas de manejo intensivo para la producción comercial.

En los últimos veinte años se ha visto una proliferación de operaciones de cría comercial en cautiverio, principalmente en la producción de pieles para el mercado de cueros exóticos. Ciertas características de la industria y el ambiente de la cual es dependiente, han dado lugar a la visión de que la expansión descontrolada de la cría en cautiverio de ciclo cerrado de cocodrilos puede tener efectos adversos para la conservación *in situ* de las especies. El Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la IUCN/SSC, al defender la cría en cautiverio apoyando el principio de conservación a través del uso sustentable, ha contribuido inconscientemente al problema.

¿Cómo puede ocurrir esto si tantas organizaciones conservacionistas defienden la cría en cautiverio como una herramienta de conservación? El concepto de aplicar el valor comercial de una especie para que sirva como una herramienta económica para su conservación, depende en mucho de mantener su valor unitario lo más alto posible y preservar un mercado que motorice este paradigma de la conservación. Esto es pertinente en particular para especies que son peligrosas y representan una amenaza a la seguridad pública, como lo son muchas especies de cocodrilos. La proliferación de granjas comerciales de cocodrilos y la facilidad relativa de producir cocodrilos masivamente, ha conducido a una sobre-oferta de pieles de cocodrilo en el mercado mundial. Esto ha tenido el efecto obvio de reducir el valor unitario de la piel de cocodrilo para el productor y reducir en consecuencia la viabilidad comercial de algunas operaciones. El problema se ha exacerbado por la recesión económica que han sufrido y continúan experimentando los principales países importadores. Los productos de piel de cocodrilo son perdurables y tradicionalmente se han comercializado como accesorios de moda costosos. Estos productos han sido promocionados hacia un mercado relativamente pequeño de compradores con altos ingresos que desean y pueden obtener tales lujos. Este rasgo del comercio de piel de cocodrilo hace que sus productos sean particularmente vulnerables a las perturbaciones económicas en el mercado.

Otro aspecto de preocupación en la cría en cautiverio de ciclo cerrado, desde el punto de vista de la conservación, es su independencia y, por lo tanto, desvinculación del recurso silvestre. Existe poco o ningún incentivo para mantener poblaciones ecológicamente viables de las especies silvestres cuando el recurso está produciéndose en masa a través de una red de granjas comerciales. Comercialmente, puede ser de hecho preferible para la población silvestre que permanezca en peligro, asegurando con ello que se mantenga un valor unitario elevado para la producción en la granja. La práctica de elevar el valor comercial de una especie al mantener aislado ese recurso de su ambiente natural, no aumenta automáticamente el valor económico del hábitat de la especie. Tampoco esta estrategia hacia especies que representan un riesgo a la seguridad pública, como el caso de cocodrilos, necesariamente genera apoyo entre políticos y comunidades locales para la conservación *in situ* del recurso.

Sin embargo, existen animales silvestres para los cuales la cría en cautiverio de ciclo cerrado puede ser el único régimen de manejo que conserve el recurso natural. La creciente demanda global de proteínas está alcanzando un nivel imposible de ser sostenido por los distintos recursos sujetos a cosecha. Los recursos obtenidos para proteínas varían desde la aplicación de tecnologías avanzadas de cosecha, tales como la pesca pelágica por las naciones industrializadas, hasta los métodos más tradicionales practicados por comunidades rurales involucradas en el comercio de carne de cacería. Independientemente de los métodos empleados, la sustentabilidad de los niveles de cosecha es cuestionable. Es probable que el uso continuado de las especies empleadas como alimento dependerá de la aplicación de sistemas de producción más intensivos como la acuicultura y la cría en cautiverio.

ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN ALTERNATIVAS

En el caso específico de cocodrilos, una estrategia de conservación inmediata basada en uso sostenible que ha sido demostrada, se ofrece a sí misma para ser aplicada para *Crocodylus intermedius*. La 3ª Reunión de la Conferencia de las Partes de CITES (Nueva Dehli, 1981) demostró una considerable visión al adoptar la resolución que permitió el comercio de especímenes criados por rancheo de las especies incluidas en el Apéndice I. El rancheo se convirtió en un régimen aceptable para mejorar específicamente el manejo de *Crocodylus niloticus* por los países africanos. Hoy, veinte años más tarde, los cocodrilos siguen siendo el grupo dominante de fauna silvestre manejado con éxito mediante rancheo comercial.

Al contrario que la cría en cautiverio de ciclo cerrado, el rancheo depende continuamente de las poblaciones silvestres para el suministro regular de los componentes poblacionales que exhiben una mortalidad natural. En el caso de los cocodrilos, las fases de vida que muestran mortalidad natural elevada son los huevos y neonatos. Se ha demostrado inequívocamente que pueden colectarse estos estadios de vida, los cuales se encuentran naturalmente sobre-ofertados, sin impactar adversamente el reclutamiento potencial de la población. Así, en el caso de especies amenazadas, es completamente posible el uso comercial a través del rancheo para beneficiar su conservación y recuperación. Por consiguiente, la seguridad del manejo del recurso silvestre dirigido a reforzar su status global de conservación y su capacidad de proporcionar especímenes para el uso comercial, forma parte del interés de los participantes en un programa de rancheo comercial. Aparentemente, puede suponerse que el rancheo, debido a su dependencia continua en la población silvestre para la recolección regular de especímenes, es una herramienta práctica de conservación. Sin embargo, hay un elemento importante que no está incluido en esta fórmula. La sustentabilidad de un programa de rancheo puede verse comprometida a menos que un sistema de manejo basado en el rancheo pueda incorporar mecanismos que confieran un apoyo público extendido y/o un valor económico para el hábitat natural.

El uso comercial de un recurso natural que brinde escaso beneficio relativo, no es muy diferente del uso comercial de un recurso a través de cría en cautiverio de ciclo cerrado. Los sistemas de manejo de recursos naturales basados en la cosecha de animales o plantas silvestres con propósitos comerciales, crecientemente

están involucrando a las comunidades locales como participantes activos en todas las fases del manejo: planeamiento, toma de decisiones, aplicación y, lo más importante, beneficiarios.

La economía y viabilidad comercial del rancheo, como sistema simple de manejo, son algo más débiles. La inversión del sector privado en el programa de rancheo a menudo hace necesaria la adopción de una mezcla de rancheo y cría en cautiverio de ciclo cerrado. Las incertidumbres inherentes a un sistema de manejo como el rancheo y la necesidad de una inversión segura en el sistema de manejo por el sector privado, puede exigir un aumento de los animales rancheados con animales engendrados en cautiverio. La necesidad de compensar las incertidumbres por parte de los inversionistas (como, por ejemplo, fluctuaciones anuales en la disponibilidad de animales rancheados) es real y debe tomarse en cuenta en el desarrollo de un programa de rancheo. Es importante, desde una perspectiva de conservación del recurso, que el manejo incluya esta realidad económica. Tomando esto en consideración, sin embargo, el manejo debe proporcionar los incentivos económicos para mantener una proporción aceptable de animales rancheados respecto a los animales engendrados en cautiverio, e incluir mecanismos eficaces para sancionar, o por lo menos salvaguardar, la sobre-producción a través de la cría en cautiverio.

Para que los modelos de rancheo biológicamente factibles y económicamente viables puedan convertirse en instrumentos eficaces de conservación, también deben permitir la asociación entre las comunidades locales e inversionistas del sector privado. Las asociaciones negociadas económicamente funcionales, crean las condiciones económicas y sociales favorables para la conservación sostenible de hábitats. Una fundación ampliada de individualidades, que no sólo participan en un sistema de manejo sino que también se benefician directa y significativamente de esa participación, tiene el potencial para reducir conflictos, mejorar las condiciones de vida y la calidad global de vida. La armonía social se refuerza, lo cual a menudo se traduce en un apoyo político mayor hacia la investigación y el manejo, así como el compromiso hacia la conservación.

LA CONSERVACIÓN DE *Crocodylus intermedius* EN VENEZUELA

Basándose en la experiencia lograda en Venezuela para generar un número importante de individuos de *Crocodylus intermedius* de forma regular empleados en el programa de re-introducción, hay pocas dudas de que existe la tecnología para engendrar y criar la especie en cautiverio y producir descendencia en grandes cantidades. Claramente, si el objetivo principal es conservar el Cocodrilo del Orinoco *per se* como un recurso genético, ello puede lograrse a través de la cría en cautiverio de ciclo cerrado de la especie. Sin embargo, puede ser instructivo examinar la utilidad continua de la cría en cautiverio de ciclo cerrado para la conservación de *Crocodylus intermedius*. Se puede cuestionar si la cría en cautiverio es una estrategia apropiada para conservar las poblaciones silvestres del Cocodrilo del Orinoco *in situ* y mantener la especie como un componente funcional en los ecosistemas donde ocurre.

Los éxitos logrados en el programa venezolano de re-introducción, hasta el punto de que la población silvestre se ha recuperado y actualmente se auto-reproduce aunque esté presente todavía en números críticamente bajos, indican la necesidad de moverse a otra fase en el plan de la recuperación de la especie. La conservación *in situ* a largo plazo de *Crocodylus intermedius* dependerá más de los factores sociales y económicos prevalecientes que de las consideraciones biológicas.

Es oportuno ahora considerar otros elementos importantes para una estrategia de conservación exitosa y sostenible para el cocodrilo del Orinoco. Es probable que los factores sociales y económicos ejerzan una influencia mucho más fuerte en lograr una estrategia de conservación exitosa y sustentable.

El manejo para el aumento continuo de la abundancia del cocodrilo de Orinoco en el medio natural requiere una planificación cuidadosa. La conservación eficaz del cocodrilo de Orinoco dependerá, en último término,

de hasta que punto las comunidades rurales que viven a lo largo de los ríos donde ocurre la especie, tolerarán una presencia creciente de los grandes cocodrilos. Muchas de estas comunidades han vivido ya dos generaciones sin la amenaza interpuesta por la presencia de grandes cocodrilos peligrosos. Los estilos de vida y modelos de comportamiento, tales como bañarse, pescar y lavar libremente, tendrán que ser modificados, adaptados y ajustados a las consideraciones de seguridad pública. La siguiente pregunta, importante para el problema de conservar especies de fauna que representan una amenaza a la seguridad pública, deben hacérsela los gobiernos y grupos conservacionistas:

¿Qué ventajas o beneficios le corresponden a las comunidades locales a quienes se les exige vivir con números cada vez mayores de una especie que es capaz de comérselos?

Ésta es una pregunta social frente a la cual no hay ninguna respuesta biológica. Lamentablemente, es una pregunta que raramente se hacen las organizaciones gubernamentales o no, con responsabilidades de planificación y ejecución de estrategias de conservación. La conservación de la fauna no es un problema biológico, más bien es un problema social. La conservación trata acerca de las personas y la manera en que la sociedad interactúa recíprocamente con los impactos al medio natural. Los pueblos crean los problemas de conservación, aunque irónicamente los pueblos tienen la(s) solución(es) a los problemas de conservación. Alentadoramente, la planificación de la conservación y actividades relacionadas están involucrando cada vez más a los científicos sociales con la participación de las comunidades locales.

Otras experiencias han demostrado que las comunidades que los conservacionistas (quienes viven en ambientes urbanos) esperan que coexistan con fauna peligrosa, a menudo reaccionan negativamente. La declaración gubernamental de áreas protegidas establecidas para la conservación de especies en peligro, ponen de manifiesto a menudo reacciones negativas similares de comunidades que han usado el área tradicionalmente para caza y pesca.

¿Cuál sería, entonces, una estrategia apropiada y productiva para conservar el cocodrilo de Orinoco en Venezuela y la vecina Colombia? Aunque el programa de re-introducción venezolano para *Crocodylus intermedius* se ha basado principalmente en liberar los cocodrilos engendrados en cautiverio, aproximadamente un diez por ciento de los animales soltados se han derivado de huevos incubados, colectados de nidos construidos por las hembras reproductoras en el medio natural. En este aspecto, Venezuela ha estado llevando a cabo un programa de rancheo eficaz para la conservación, mas no para propósitos comerciales. No hay ninguna duda de que, a la fecha, el programa de re-introducción ha sido exitoso. Por más de diez años, se han liberado al ambiente natural cocodrilos juveniles provenientes tanto de la cría en cautiverio como de huevos rancheados. Muchos de los animales liberados inicialmente ya están maduros y reproduciéndose en el medio natural.

El pronóstico para una recuperación exitosa de la población en varias partes del llano venezolano parece prometedor, desde una perspectiva biológica y ecológica. El desafío sigue siendo atender, práctica y políticamente de manera satisfactoria, los aspectos sociales y económicos del programa. Las soluciones a estos problemas deben ser prácticas para que sean sustentables. Las respuestas a estos problemas sólo surgirán de la consulta y colaboración estrecha entre el gobierno y las comunidades locales participantes.

El aumento continuo de la población natural de *Crocodylus intermedius* se reforzará significativamente, si el plan de la recuperación y estrategia de conservación perciben la especie como un recurso biológico que contribuye al desarrollo económico de las comunidades locales. Debe emprenderse el desarrollo y aplicación de un sistema de manejo adaptativo, basado en el uso sustentable del recurso natural como un ejercicio de "joint venture" que involucre a las comunidades locales, al sector privado y al gobierno. Deben enfocarse estratégicamente los aspectos comerciales del manejo basado en los cocodrilos rancheados, aportados por las comunidades locales participantes. El número de operaciones comerciales, así como la magnitud en la cual

cada una de ellas aumenta el suministro de cocodrilos rancheados con animales engendrados en cautiverio, debe formar un elemento integral del plan de manejo. Debe mantenerse la política de adoptar planes de manejo específicos en el tiempo, sujetos a revisión. Es importante que estos planes tengan objetivos y responsabilidades claramente definidos y alcanzables, frente los cuales el rendimiento del manejo aplicado pueda ser supervisado, revisado y evaluado.

CONCLUSIONES

- La conservación exitosa a largo plazo de especies depende del apoyo público y de mantener áreas viables de hábitats favorables.

- En el caso de especies tales como *Crocodylus intermedius*, que representen una amenaza a la seguridad pública, la conservación sustentable requiere un enfoque pragmático.

- *Crocodylus intermedius* está actualmente incluido en el Apéndice I de CITES y el uso comercial de la especie se restringe a los especímenes:

- i) Derivados de cría en cautiverio de ciclo cerrado (requiere registro consiguiente a la Resolución de la Conferencia 11.14), o

- ii) De un programa de rancheo (requiere propuesta consiguiente a la Resolución de la Conferencia 11.18).

- La explotación del valor comercial de una especie, si se aplica apropiadamente, tiene el potencial de crear incentivos económicos para la conservación *in situ* del recurso.

- La cría en cautiverio de ciclo cerrado *ex situ* con propósitos comerciales, como único enfoque, no tendrá éxito en lograr una solución a largo plazo eficaz para la conservación *in situ* de *Crocodylus intermedius*.

- La conservación exitosa y sustentable *in situ* de *Crocodylus intermedius* requerirá implementar una serie de estrategias pragmáticas aplicando los principios de manejo adaptativo.

La conservación a través del uso sustentable requiere mecanismos que aseguren que las comunidades locales: i) Participen en el manejo y ii) Se beneficien económicamente.

- Aunque el manejo reciente de *Crocodylus intermedius* en Venezuela no ha involucrado el uso comercial de la especie, el manejo aplicado efectivamente equivale a una operación de rancheo.

- Cualquier adaptación futura del régimen de actual de manejo de *Crocodylus intermedius* para ajustarlo al uso comercial debe ser enfocado estratégicamente integrando la asociación entre las comunidades locales, el gobierno y el sector privado.

- Los beneficios económicos derivados del manejo de *Crocodylus intermedius* con propósitos comerciales, deben fluir hacia las comunidades involucradas en proporción a su nivel de participación.

- El rancheo comercial de *Crocodylus intermedius* debe limitar el aumento de especímenes rancheados por cría en cautiverio hasta que se hayan desarrollado mercados viables a largo plazo de exportación.

- La conservación y manejo de *Crocodylus intermedius* debe efectuarse a través de planes de manejo por períodos específicos que contengan:

- i) Objetivos claramente definidos y alcanzables; y

- ii) Mecanismos de retroalimentación para la supervisión y evaluación de las acciones de manejo.

CITES y su Marco Jurídico en la Conservación los Cocodrilidos.

Roberto Ramos Targarona
ORGANO CITMA, CIENAGA DE ZAPATA
MATANZAS- CUBA

INTRODUCCIÓN

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y la Fauna Silvestres (CITES) se firmó el 3 de Marzo de 1973. La Convención es el resultado de la preocupación de los participantes en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en 1972 en Estocolmo, Suecia, por la rapidez con las especies de la fauna y flora silvestres del mundo quedaban expuestas a una amenaza con motivo de un comercio internacional no reglamentado. La Convención entró en vigor el 1 de julio de 1975.

Después de 28 años, la Convención tiene adherido más de 140 países y se considera en general como uno de los instrumentos jurídicos más importantes para lograr la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible. Durante este periodo, la Conferencia de las Partes demostró ser capaz de adaptarse a la evolución de las circunstancias y mediante las resoluciones de la Conferencia, probó que era capaz de encontrar soluciones prácticas para hacer frente a los problemas cada vez más complejos del comercio de especies silvestres.

Desde la creación de CITES, las Partes establecieron tres categorías de protección para las especies de fauna y flora silvestres de acuerdo al grado de amenaza de extinción que percibían y el nivel de comercio internacional: Apéndice I, incluye todas las especies en peligro de extinción, cuyo comercio ha de estar sometido a una reglamentación particularmente estricta y se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. El Apéndice II incluye a todas las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero podrían llegar a esa situación a menos que el comercio de ellas estén sujetos a una estricta reglamentación a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Y el Apéndice III incluye todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan de otras Partes en el control de su comercio.

Históricamente, entre las especies de la fauna que ha tenido un mayor grado de explotación se encuentran los cocodrilidos. La sobreexplotación de las poblaciones de estas especies para el comercio internacional de pieles y la destrucción de su hábitat, han causado la declinación e extinción locales en muchas partes del mundo. Desde la creación de CITES, en 1975 todas las especies de cocodrilidos fueron listadas en los Apéndices I o II, y desde entonces un número de poblaciones locales han sido transferido del Apéndice I al II por diferentes razones y usando una gran variedad de mecanismos (Hutton, 1992). El comercio internacional de los cocodrilianos y los productos derivados de ellos son controlados por CITES, a través de sus mecanismos, los cuales son más complejos que para cualquier otro grupo. Actualmente existen por lo menos cinco niveles de control ejercido por CITES al comercio de cocodrilidos que pueden ser desde el listado en el Apéndice I, como la transferencia al Apéndice II mediante la cría en cautividad, cría en granja y con base de una cuota y el listado en el Apéndice II (Hutton, 1992, Tabla 1).

Los conceptos para comercializar especies del Apéndice I siempre han sido controversiales. En el párrafo 4 del Artículo VII de la Convención dispone que los especímenes de una especie animal incluida en el Apéndice I, criados en cautividad con fines comerciales, o de una especie vegetal del mismo apéndice y reproducidos artificialmente para fines comerciales se consideraran especímenes de especies incluidas en el

Apéndice II, pero realmente el registro de establecimientos de cría en cautividad de especies de Apéndice I con fines comerciales han sido sujetos a numerosas resoluciones para interpretar el texto de la Convención. Mientras, las especies incluidas en el Apéndice II, las Partes pueden realizar cualquier manejo sostenible de ellas y la autoridad científica del estado de exportación debe certificar que esa exportación no perjudicará la supervivencia de esa especie.

Desarrollo

Cría en Cautividad

Desde el segundo encuentro de la Conferencia de las Partes (San José, 1979), se han redactados numerosas resoluciones para una efectiva interpretación del Artículo VII. 4 y 5 en cuanto a los términos cría en cautividad, propagación artificial y otros pero siempre teniendo en cuenta que no incidan en detrimento de las poblaciones silvestre y mantenerse sin introducir especímenes silvestres, salvo la adición eventual de animales, huevos o gametos procedentes de poblaciones silvestres a fin de evitar la endogamia nociva y se recomendó que la "cría en cautividad" se interpretara como la progenie, incluso huevos, nacida o bien obtenida en un medio controlado. Además la sostenibilidad de la cría en cautividad fue identificado como un elemento importante, y fue requerido que sus operaciones aplicaran un método de gestión capaz de garantizar la producción de dos generaciones de progenies (F₂) en un ambiente controlado aunque esto no significa que la línea reproductora en un establecimiento deba producir efectivamente dos generaciones de progenies para que la primera generación se pueda considerar criada en cautividad en los términos de esa resolución. Fue evidente que las definiciones contenidas en esa Resolución, deben aplicarse también a la cría en cautividad y a la reproducción artificial de especies incluidas en los Apéndices II y III. En ese momento muy pocas granjas cumplían con esa definición y algunas como en Tailandia y en Cuba que si lo hacían, no eran Partes de CITES.

En 1985 se inició el registro de establecimiento de cría en cautividad de especies de Apéndice I (Res. Conf. 4.15) aplicándose a todos los establecimientos de este tipo con fines comerciales, excepto aquellos, incluidos los particulares, que criaban especímenes ocasionalmente (Zoo, aficionados, etc) que podían gozar de la exención prevista en el párrafo 5 del artículo VII. En Ottawa, 1987 el Registro de establecimiento de cría en cautividad con fines comerciales de especies incluidas en el Apéndice I pasó a ser condición necesaria para autorizar el comercio (Resolución Conf. 6.21), ejemplos de ellos fueron *C. niloticus*, *C. porosus* y *C. siamensis*. Para las especies que no figuraban en el registro en ese momento, los establecimientos debían contar con la aprobación de la Conferencia de las Partes. Los establecimientos que criaban especies ya incluidas podían registrarse ante la Autoridad Administrativa, simplemente informando a la Secretaría. En Lausana, 1989 se aprobaron los criterios para las propuestas de inscripción en el Registro del primer establecimiento comercial de cría en cautividad de especies incluidas en el Apéndice I (Res. Conf.7.10). Según estos criterios, prácticamente ningún establecimiento cumplía los requisitos para poder registrarse. En Resolución Conf. 8.15 (Kyoto, 1992) se reconoce que la cría de especies en cautividad con fines comerciales puede ser una alternativa económica a la ganadería tradicional en sus lugares de origen y que por ende pueda alentar a las poblaciones rurales que comparten su área de distribución a interesarse en su conservación. En esta misma conferencia se adoptó la Resolución Conf.8.22, que contradice esta disposición en lo que los cocodrilidos se refiere, en ella se alude al peligro que representa otorgar más incentivos a la creación de establecimientos de cría en cautividad que pueden socavar los esfuerzos de conservación de las poblaciones silvestres. Se considera que la cría en granja favorece la conservación de los cocodrilidos en mayor grado que los establecimientos de cría en cautividad (Davis, 1994) y como el principal objetivo de la Convención es conservar las poblaciones silvestres de las especies incluida en los Apéndices, la Conferencia de las Partes recomendó que las Partes que autoricen la creación de los establecimientos de cría en cautividad con fines comerciales de cocodrilidos incluidos en el Apéndice I no permitan que animales capturados en medio silvestre sirvan de plantel reproductor a menos que un plan nacional lo autorice por considerarse que ellos redundan en beneficio de la conservación. Durante la última reunión de la Conferencia de las Partes

(Gigiri,2000), se propuso un nuevo sistema de registro de establecimientos de cría en cautividad de especies del Apéndice I con fines comerciales, donde el registro se aplicará exclusivamente a las especies en peligro crítico en la naturaleza y/o se sabe que son difíciles de criar o mantenerlas en cautividad (Res.Conf.11.14), se define la expresión "criados en cautividad". Se determino que:

la expresión "criados en cautividad con fines comerciales", según se utiliza en el párrafo 4 del Artículo VII de la Convención, se interpretara en el sentido de que hace referencia a cualquier espécimen de un animal criado con el propósito de obtener un beneficio económico, incluso una ganancia, bien sea en dinero en efectivo o en especie, o con la intención de venderlo, cambiarlo o prestar un servicio u otra forma de utilización o beneficio económico; mientras que

para las especies del Apéndice I, el párrafo 5 del Artículo VII de la Convención hace referencia a un espécimen criado en cautividad con fines no comerciales cuando cada donación, intercambio o préstamo no tenga por finalidad obtener una ganancia y se realiza entre dos establecimientos que participan en un programa de conservación cooperativo en el que se prevé la participación y el apoyo de uno o más estados del área de distribución de la especie.

La responsabilidad de autorizar este tipo de establecimientos será responsabilidad de la Autoridad Administrativa de cada parte en consulta con la Autoridad Científica y facilitará la información necesaria para autorizar y mantener la inscripción del establecimiento a la Secretaría (Anexo 1, Res. Conf. 16.14), la misma debe seguir el procedimiento (Anexo2, Res.Conf:16.14), notificando a todas las Partes y suministrar información completa (Anexo1) a quien la solicite. Además debe de cerciorarse de que el establecimiento hará una contribución perdurable y significativa a la conservación de la especie que se trate.

Los establecimientos de cría en cautividad registrados deben velar por un sistema de marcado apropiado y seguro para identificar el plantel reproductor y los especímenes comercializados y se comprometen a adoptar métodos de marcado más perfeccionados a medida que se disponga de ellos. Un aspecto importante es la introducción intencional de una especie en el rango de distribución de otra, por lo que la resolución insta a las partes, antes de proceder a crear establecimientos de cría en cautividad de especies exóticas, a que realicen una evaluación de los riesgos ecológicos, a fin de prevenir cualquier efecto negativo sobre los ecosistemas locales y las especies nativas. Realmente es un tema muy preocupante para la conservación de los cocodrilos como son los casos en Brasil y en China con las introducciones con *C. niloticus* y varias especies respectivamente para criarlas en cautividad. ¿Cuál sería el impacto a las estrategias de conservación de las especies nativas de estos países y a nivel mundial?.

Cría en Granja

La definición de criado en cautividad contenido en la Resolución Conf. 2.12, no abarca el intercambio comercial de especies del Apéndice I capturada en el medio silvestre. Además el crecimiento de cría en granjas en Zimbabwe, basados en la recolección de huevos tampoco cumplía con esa Resolución. Por ello en la Conferencia celebrada en Nueva Delhi en 1981, se adopto la resolución Conf. 3. 15 sobre el concepto de cría en granja, que se basa en la cría de especímenes capturados en el medio silvestre en un ambiente controlado. Los establecimientos de cría en granja introducen huevos o animales jóvenes en un ambiente controlado y los crían hasta que alcanzan un tamaño apto para su explotación comercial y debe cumplir que dicha operación beneficie principalmente la conservación de la población silvestre. En 1983, Zimbabwe fue el primer país que pudo transferir la población del *C. niloticus* por ese concepto al Apéndice II y en 1985 Australia hizo lo mismo con el *C. porosus* (Luxmore,1992).

En la Conferencia de las Partes celebrada en Gigiri (2000), reconociendo que la cría en granjas, en principio, resultan más benéficos para la conservación de los cocodrilos que los de cría en cautividad, recomendó que

toda propuesta de transferir al Apéndice II la población de una especie con objeto de constituir un programa de cría en granjas, solo sea aprobada por la Conferencia de las Partes de contiene lo siguiente:

la prueba de que la recolección en el medio silvestre no tendrá ninguna repercusión perjudicial significativa sobre las poblaciones silvestres;
una evaluación de las probabilidades de éxito biológicos y económicos del establecimiento;
una garantía de que las actividades del establecimientos se llevaran a cabo humanamente en todas sus etapas;
la prueba documentada que demuestre que el programa es benéfico para las poblaciones silvestre, mediante la reintroducción o de otro modo;

Se debe cumplir con los siguientes criterios;

el programa debe beneficiar a la conservación de la población nacional de la especie, aumentando su población silvestre o fomentar la protección de su hábitat.

Todos los productos (incluso los especímenes vivos) de cada establecimiento deben de identificarse con un sistema de marcado uniforme para que puedan diferenciarse de productos de poblaciones del Apéndice I.

El programa debe contar con inventarios apropiados, controles de capturas y mecanismos para supervisar las poblaciones silvestres.

Debe velar el programa por que se liberen al medio silvestre el número de animales en caso necesario y cuando sea apropiado.

Debemos de señalar que cuando una propuesta incluya un componente de captura de especímenes silvestres adultos debe examinarse con más detenimiento que las que contemplen únicamente la recolección de huevos, neonatos, larva u otras fases de vida juvenil.

Toda propuesta con la presente resolución (Res.Conf.11.16), debe tenerla la Secretaria 330 días antes de la reunión, la cual en consulta con el Comité de Fauna recabará el asesoramiento científico pertinentes para verificar los criterios citados

DISCUSIÓN

La explotación comercial es una de las mayores causas del agotamiento de los recursos naturales, segunda en importancia después a la destrucción del hábitat (Topkov, 1998). En ello reside la importancia de CITES como regulador del comercio de especies y el aseguramiento de que sus productos son obtenidos a partir de recursos legalmente sostenibles. No hay duda de que la aplicación de la política jurídica de CITES, conjuntamente con el uso sostenible de los cocodrilos, ha generado beneficios a la conservación de las poblaciones silvestres de estas especies. La extensión y naturaleza de esos beneficios difieren entre países dependiendo de la especie, su situación, hábitat y la estrategia de manejo. Además CITES requiere que la Autoridades Administrativas y Científica de cada Parte tengan la capacidad y la infraestructura de determinar que el uso comercial de una especie no sea en detrimento de ella y que sean capaces de monitorear sus poblaciones silvestres como su comercio.

Las Partes de CITES reconocen que los programas de cría en cautividad, cría en granjas y formas de cosechas han sido y son componentes fundamentales en la estrategia de la conservación de los cocodrilos. Cada una de estas estrategias tienen ventajas y desventajas en términos de conservación, facilidad de control, costos y retornos económicos. Tanto la cría en cautividad como en granjas requieren de alto capital de inversión infraestructuras, equipos y tecnología adecuada para poder desarrollar un buen manejo. Pero existen disímiles criterios sobre esta estrategia fundamentalmente en los beneficios de conservación de la cría en cautividad, debido a que por su independencia del medio natural, no garantiza la conservación de las poblaciones silvestres al no asignarles valor alguno en su ambiente (Micucci y col.1995). A pesar de que la

cría en cautividad tiene un alto costo por el mantenimiento de los reproductores y le es difícil de demostrar los beneficios de conservación de las especies silvestres, ha contribuido a la conservación de alguna especie de cocodrilidos que han perdido o transformado su hábitat y/o han sido intensamente explotada comercialmente como fueron: *C. sinensis* (China), *C. siamensis* (Tailandia) y *C. rhombifer* (Cuba). Indudablemente esta estrategia puede beneficiar a comunidades asociándolas a la industria del turismo que permite incrementar la ocupación laboral de la localidad como en Cuba y puede contribuir a la educación para aprender y comprender la importancia de los cocodrilidos en la naturaleza. Además parte de su producción puede ser utilizados en programas de reintroducción como: *C. siamensis* (Tailandia), *C. rhombifer* (Cuba) y *C. intermedius* (Venezuela). Son reservorios de reserva genética de la especie y son más fáciles de regular y controlar su comercio que otros programas. Es cierto que después de implementar este tipo de programas queda poco incentivo para conservar las poblaciones silvestres y su hábitat, pero creo que esto depende de la capacidad, filosofía de conservación y la estrategia que se proponga cada país.

La cría en granjas solas se han aplicado en los cocodrilidos para permitir la recolección de huevos y/o juveniles, los cuales exhiben una alta mortalidad natural. Se considera que esta estrategia favorece la conservación de los cocodrilidos en mayor grado que la cría en cautividad. Este tipo de manejo tiene el menor riesgo biológico y da un mayor reconocimiento a la conservación de algunas especies del Apéndice I, que puede incrementarse por un manejo adaptativo del recurso silvestres. Los beneficios directos que se obtienen de este tipo de programa son que involucran las localidades con la especie, aprovechan más eficientemente la potencialidad de la población al extraer el segmento más abundante y prescindible de la misma, preserva la especie, el hábitat y el ecosistema (preservando otras especies) e ingreso de turismo. Sin embargo, también necesita un capital para la infraestructura de coleccionar los huevos y/o juveniles y las facilidades de crianza además en algunas especies de cocodrilidos, donde el acceso a su hábitat, como la localización de nidos o neonatos es extremadamente difícil por lo que la implantación de esta estrategia sería compleja como es el caso del *C. rhombifer* (Cuba). Otros inconvenientes de realizar esta estrategia son las fluctuaciones climáticas y estacionales, tiempo de puesta de la especie(mientras mayor duración, disminuye la efectividad), posible falta de entendimiento con los pobladores(Zimbawwe) y se necesita una gran capacidad administrativa para regular efectivamente este programa a gran escala cuando ocurre en áreas remotas fundamentalmente en países subdesarrollados.

La adopción de un programa de manejo ya sea cría en cautividad, cría en granjas, cosechas o la interrelación de algunos de ellos, dependerá de la situación de la conservación de la especie y su hábitat, de las condiciones socioeconómicas y la capacidad administrativa de un país para regular y controlar dicho programa. Cualquier actividad que su resultado final es una conservación positiva, entonces debe ser considerado (Lever, 1994), la cual es una sentencia sabia.

CITES Y SUS RETOS FUTUROS

Los programas de conservación de los cocodrilidos se han basado principalmente en el uso consuntivo de las pieles. Como cualquier otra mercancía internacional los productos de cocodrilidos son objeto de la fuerza del mercado y los cambios de precios que están más allá del control de los productores(Woodward y col. , 1999). El incremento y la estabilidad de la producción de pieles de un gran número de programas sostenibles, un limitado mercado y la competencia con otras pieles exóticas más baratas, presentan un futuro incierto a los programas de conservación de cocodrilidos (Thorbjarnarson, 1999). Realmente, diferentes causas como la crisis económica mundial, movimiento de resistencia a consumir producto de la naturaleza, competencia con otras pieles más baratas, entre otras, ha incidido en la caída de precios de las pieles en algunas especies de cocodrilidos, lo cual a repercutido en una restricción de cosechas en Venezuela y en un número de países en África han cerrado sus programas de rancho o están cerca de ellos (GSC, 1998). La tentación de retornar a una sobre explotación no sustentable de cueros silvestres es fuerte (Ross, 1995), por lo que en la actualidad el rol de CITES debe incrementar su capacidad reguladora de prevenir el comercio de especies en peligro.

Un factor limitante de CITES en la conservación de cocodrilidos es como podrá influir en la conservación de especies que han perdido mayormente su hábitat natural como son los casos de *C. sinensis*, *C. mindoresis* y especies con bajo o ningún valor comercial. Otros de los retos son examinar el porqué Zimbabwe, pionera en la cría en granjas se está convirtiendo cada día más en operaciones de crías en cautividad. También se debe analizar que aportes para la conservación de los cocodrilidos está haciendo o hará la cría en cautividad de especies exóticas (Brasil y China) y la cría de híbridos.

Ante la realidad, de la gravedad de la crisis mundial económica actual que influye en todas las esferas de la vida, es un reto de la humanidad, tratar de conservar y proteger nuestro medio ambiente por lo que CITES, el GSC y todas las demás organizaciones conservacionistas deben trabajar más unido que nunca para buscar soluciones flexibles y nuevos caminos que permitan la conservación de los cocodrilidos, su hábitat y las demás especies del ecosistema.

BIBLIOGRAFÍA

Apéndice y Reservas Anotadas de la CITES. 2001. PNUMA Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial. Pp. 90-94.

Crocodile Specialist Group. 1998. Steering Committee of the Crocodile Specialist Group, 13 July 1998:CGS Newsletter 17 (2): 7-13.

David, D. N. 1994. Harvesting wild crocodilians: guidelines for developing a sustainable use program. Pp.274-309 in Crocodiles Vol.1. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Hutton, J. & G. Webb. 1992. An introduction to the farming of crocodilians. Pp 3-40. In: Luxmoore R.A[Ed.]. Directory of Crocodilian Farming Operation. 2nd ed. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 350 pp.

Jenkins, R.W.G. 1987. The world conservation strategy and CITES. Principles for the management of crocodilians. Pp 27-31 in G.J.W. Webb, S.C Manolis, and P.Whitehead, editors. Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton; Australian.

Jenkins, R.W.G. 1993. Sustainable use of crocodilians-conservation benefits. In Crocodiles. Proceedings of the 2nd Regional Meeting of the CSG, Darwin, Australian. IUCN. The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Jenkins, R.W.G. 1994. Conservation benefits of captive breeding-A CITES Perspective. Pp 155-161 in Crocodiles Vol.1. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Listas de las Especies CITES. 2001. PNUMA Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial. Pp 138-139.

Micussi P.A & T.Waller. 1995. Loa yacarés en Argentina: hacia un aprovechamiento sustentable. Pp. 81-112. En A. Larriera y L.M. Verdade, editores. La conservación y manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina. Vol.1. Fundación Banco Bica, Santo Tomé, Argentina.

Ross, J.P. 1995. La importancia del uso sostenible para la conservación de los cocodrilianos. Pp. 19-32. En A. Larriera y L.M. Verdade, editores. La conservación y manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina. Vol.1. Fundación Banco Bica, Santo Tomé, Argentina.

Ross, J.P. 1998. Crocodiles. Status survey and conservation action plan. 2nd edition. Crocodile Specialist Group. IUCN The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Thorbjarnarson, J.B. 1999. Crocodiles Tears and Skins: International Trade, Economic Constraints, and Limits to the Sustainable Use of Crocodilians. Conservation Biology, Pp. 475-470. Vol. 13.

Wijnstekers, W. 1994. La Evolución de CITES. Pp. 489. 2^{da} Edición en Español. 1996.

Woodward, A.R., D.N. David, and R.L. Degner. 1994. the rise and fall of classic crocodilian skin price: where do you go from here? pp 577-592. In Crocodiles. Proceedings of the 2nd Regional Meeting of the CSG, Darwin, Australia. IUCN. The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Familia Alligatoridae	Apéndice
<i>A. mississippiensis</i>	II
<i>A. sinensis</i>	II (Cría en cautividad)
<i>C.c crocodilus</i>	II
<i>C.c fuscus</i>	II
<i>C.c apaporiensis</i>	I
<i>C.c chiapasius</i>	IIG
<i>C. latirostris</i>	I y II (Sta. Fé, Argentina)
<i>C. yacaré</i>	II
<i>Melanosuchus níger</i>	I y II (Ecuador, cría en granja, sujeto a cuota cero 1997)
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	II
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	II
Familia Crocodylidae	
<i>C. acutus</i>	I y II (Cría en cautividad, Honduras, Colombia CITES COP 10)
<i>C. cataphratus</i>	I
<i>C. intermedius</i>	I
<i>C. johnstoni</i>	II
<i>C. mindoresis</i>	I
<i>C. moreletii</i>	I y II (Cría en cautividad, Sinaloa, México)
<i>C. niloticus</i>	I y II (Cría en cautividad, en granjas y cuotas)
<i>C. novaeguineae</i>	II
<i>C. palustris</i>	I
<i>C. porosus</i>	I y II (Australia y Papua Nueva Guinea) e Indonesia
<i>C. rhombifer</i>	I y II (Cría en cautividad)
<i>C. siamensis</i>	I
<i>Osteolamus tetrapis</i>	I
Subfamilia Tomistaminae	
<i>Tomistoma schlegelii</i>	I
Familia gavialidae	
<i>Gavialis gangeticus</i>	I

Tabla 1. Lista de las especies de cocodrilidos en CITES (hasta 19-7-00).

El desarrollo local sustentable y la preservación de la biodiversidad. El caso del Caimán del Orinoco en el río Cojedes, Municipio Ricaurte, estado Cojedes, Venezuela.

Marcos Sanchez Esparragoza

Quiero comenzar dando a los organizadores de este evento, y en especial a la Lic. Mirna Quero, de la Dirección de Fauna del MARN, por darnos la oportunidad de estar presentes en el mismo, y mostrar una visión no tradicional en este tipo de actos, en los cuales por lo general se presentan un gran número de trabajos científicos, correspondientes al área de las ciencias biológicas y de la conservación de especies de fauna, sobre todo de aquellas que se encuentran en peligro de extinción.

Nuestra presentación, si bien es cierto la hacemos en representación de la Alcaldía del Municipio Ricaurte, del estado Cojedes, nos atrevemos a hacerla igualmente en nombre de todo el estado. Tanto la Alcaldesa del Municipio, Dra. Violeta Montoya de Cobos, como la Gobernación del estado, tienen especial interés en hacerse partícipes de éste importante evento científico. Por una parte, la Alcaldía ha iniciado un proyecto de Desarrollo Turístico que tiene como eje la presencia del Caimán del Orinoco, así como también la Gobernación lo ha seleccionado como emblema y mascota de los Juegos Deportivos Nacionales 2003, los cuales se realizarán en nuestra entidad federal. Una oportunidad y eventos que situarán a la especie que hoy nos reúne en el tope del interés público, la conocerán muchas personas que tal vez nunca han oído hablar de su existencia, y mucho menos del real peligro de que desaparezca para siempre si no tomamos hoy las medidas necesarias. Nuevamente gracias por permitirnos estar aquí con ustedes.

Tradicionalmente, los estudios destinados a la biodiversidad se han limitado al ámbito de las ciencias biológicas y la ecología, produciéndose investigaciones y resultados de gran importancia, las cuales constituyen la base de cualquier programa de conservación de fauna que se quiera llevar adelante. Sin embargo, y con todo respeto que nos merecen tantos dichos trabajos como los colegas profesionales que con mucho sacrificio y tesón los llevan a cabo, consideramos, y permítasenos comenzar por este aspecto, tienen en sí mismos el germen de sus limitaciones, cuando observamos que durante años se dedican esfuerzos, tanto financieros como humanos, y sin embargo los resultados no parecen ser todo lo halagadores que debieran y que esperan los propios investigadores. Tal vez la misma preocupación por realizar los estudios con toda la rigurosidad conservacionista frente a las posibles influencias y contribuciones de otras disciplinas, sobre todo del área de las ciencias sociales.

Hoy justamente nuestra presencia en un evento donde la mayor parte de las extraordinarias exposiciones que hemos oído corresponden a las ciencias biológicas, constituye un indicador de lo que tratamos de exponer. Nuestro planteamiento, como observarán en el título, y verán más adelante en la exposición, pretende ver al Caimán del Orinoco, y la problemática del recurso fauna en general desde la perspectiva de las ciencias sociales. Un elemento en común para el encuentro de diversas disciplinas científicas. Una visión multidisciplinaria del tema podría ayudarnos a encontrar las soluciones y respuestas que estamos esperando. Particularmente abordaremos nuestro tema desde la perspectiva de los estudios del desarrollo, y de la búsqueda de respuestas que nos permitan orientar los esfuerzos sobre resultados tangibles en la lucha contra la pobreza.

Tradicionalmente y durante muchos años, el desarrollo se veía casi con un solo lente, y éste a su vez con sólo dos espejuelos. Por un lado, el desarrollo visto desde la cuantificación del ingreso per capita, el Producto Interno Bruto, y variables macroeconómicas como la paridad de la moneda, nivel de reservas internacionales, equilibrio comercial y otras que seguramente ustedes han oído mencionar a diario, y por el otro, el desideratum de la tecnología como el medidor de desarrollo: consumo de energía, de aluminio, número de aparatos electrodomésticos por persona, número de vehículos y tasa de recambio, número de computadoras

personales y conexiones a internet, y más recientemente el número de teléfonos celulares y otros indicadores por el estilo. Lo cierto del caso es que si bien todo ello es necesario, y hasta deseable que nuestras sociedades lleguen a niveles adecuados en cada uno de los parámetros señalados, no es menos cierto que ello no basta para que los niveles de vida de todo el conjunto de la sociedad se expresen en términos óptimos de calidad de vida de la población. Es la visión del desarrollo desde los niveles macro (desde arriba). Ello, consideramos debemos complementarlo con una visión mucho más cercana al ciudadano común, que parta de los espacios territoriales en los cuales la gente realiza y desarrolla su vida en el día a día. A tal fin, postulamos, apoyándonos en la base conceptual desarrollada por el PNUD, el desarrollo local como la estrategia que permitirá incorporar a cada uno de los ciudadanos como actores de primer orden en el proceso de transformación de su realidad social sobre la base de la participación consensual de los macroactores locales (Estado, Mercado y Sociedad Civil). Se trata de aprovechar las potencialidades existente en cada una de las comunidades y espacios territoriales locales, para que sea a partir de allí como comience a gestarse el proceso de cambio social. Sería entonces una visión del desarrollo desde abajo (la visión micro), que sin dejar a un lado las variables de la macroeconomía, se apoya fundamentalmente en ese amplio mundo de posibilidades que existen localmente. Y nos referimos a un gran mundo de recursos, dentro de los cuales obviamente incorporamos el recurso fauna como elemento fundamental.

Por otra parte, también se nos ofrece desde ésta perspectiva una opción o enfoque del desarrollo. No se trata sólo de la búsqueda del ingreso económico, sino de la ampliación de la gama de opciones de las personas en toda su amplitud, para que podamos realmente hablar de un crecimiento o desarrollo humano sostenible. Así mismo, ésta visión del desarrollo humano implica la incorporación de ejes transversales o enfoques de condición indispensables, entre las cuales adquiere particular relevancia mencionar en este evento la sustentabilidad ambiental. Es decir, que no podemos plantearnos alternativas, programas o proyectos de desarrollo que no incorporen la conservación del ambiente y lo que ello conlleva en términos de aprovechamiento y preservación de la biodiversidad como un tema fundamental. En tal sentido, se postula el aprovechamiento de los recursos existentes, garantizando su preservación para las generaciones futuras.

Desde esta perspectiva, en el municipio Ricaurte del estado Cojedes, bajo la dirección de la Alcaldesa Violeta Montoya de Cobos, se ha querido iniciar un proceso que nos lleve a la concreción de un Proyecto Ecoturístico denominado "Ruta Ecoturística del Caimán del Orinoco" y del cual presentaremos brevemente su perfil.

Antes, debemos señalar que la información disponible nos permite observar que el mercado turístico mundial, y sobre todo el que tiene como destino América Latina y el Caribe, está conformado en un buen porcentaje por el ecoturismo, y que dentro de este segmento como destino turístico, nuestro país tiene inmensas posibilidades. De allí que podemos en Venezuela, apoyándonos en la biodiversidad, incorporar las especies de fauna de comprobado atractivo como un elemento del desarrollo local.

Antes de entrar a exponer los lineamientos generales del perfil del proyecto, no podemos dejar de mencionar la importancia que hoy, en el proceso de desarrollo democrático de nuestra sociedad, conlleva la participación de la población en los planes y programas, tal como lo establece muy ampliamente nuestra Constitución Bolivariana a lo largo de todo su articulado. Por ello, postulamos la necesidad de incorporar a las poblaciones locales en los programas de conservación y manejo de fauna, estén o no en peligro de extinción.

Finalmente, y dentro de ese amplio espectro que pueden ser las diversas estrategias para llevar adelante tanto el Proyecto ecoturístico como los Programas de conservación de la especie que hoy nos reúne, consideramos debemos lograr la declaratoria de la zona del río Cojedes que sirve de hábitat al Caimán del Orinoco como Refugio de Fauna. Y hacer tal propuesta, no podemos dejar de mencionar que proponemos muy firmemente el nombre del Sr. Coromoto Ramírez, recientemente allecido, para que identifique dicho refugio, ya que fue

durante muchos años, aun antes de iniciarse las campañas de preservación, un héroe anónimo en la lucha por conservar al aimán, y más aun, como seguramente podrán avalar muchos de los estudiosos e investigadores del area, el citado ciudadano constituyó un apoyo invaluable para muchos de sus trabajos.

Perfil de Proyecto Ecoturístico

Ruta Ecoturística del caimán del Orinoco

Promotor: Alcaldía del Municipio Ricaurte, estado Cojedes. Alcaldesa: Abog. Violeta Montoya de Cobos.

Elaborado por: Lic. Marcos Sánchez E.

Ubicación: Estado Cojedes, municipios Ricaurte y Anzoategui.

Area: Aproximadamente 70 Km del río Cojedes (Caño de Agua) desde el asentamiento La Chorrera hasta la desembocadura en el río Portuguesa (ver mapa anexo).

Justificación

Es una especie propia de Venezuela.

Se encuentra en peligro de extinción.

Es el sitio de mayor concentración de ejemplares en estado natural.

Se han dedicado recursos financieros y humanos a su estudio.

El repoblamiento de otras zonas ha dependido de este río.

La especie ha dado muestras de responder positivamente a los esfuerzos realizados.

Es una especie de gran atractivo.

Las características ecológicas del río Cojedes permiten su establecimiento y permanencia.

Las actividades económicas, así como los trabajos de dragado del río ponen en peligro su existencia.

Objetivos

Contribuir eficazmente a la conservación de la especie.

Apoyar las actividades y proyectos de investigación.

Motivar la declaratoria de Refugio de Fauna "Coromoto Ramírez", la zona del río Cojedes en la cual se encuentra el caimán.

Incorporar la población campesina y dueños de finca en la conservación de la especie.

Abrir un nuevo espacio para las actividades turísticas locales.

Establecer una estación de Investigación para el Caimán y la fauna del Municipio.

Estrategias

Establecer alianzas institucionales.

Promover el Ecoturismo como actividad de apoyo a la conservación de la especie.

Incorporar los actores sociales y económicos a dicho proceso (población en general, productores agropecuarios y campesinos).

Fomentar y promover el municipio Ricaurte como destino turístico de Venezuela.

Demarcación de la Ruta Ecoturística del río.

Reforestación de los bosques de galería.

Establecimiento de una estación de investigación.

Posibles Actividades

Visitas guiadas por el río.

Concursos fotográficos con el tema el Caimán del Orinoco.

Observación de aves.

Visitas y hospedaje en fincas y hatos llaneros.

Guía de discusión para las mesas de trabajo

Tema común para todos los grupos

Desafíos para el desarrollo de un plan conjunto de conservación y manejo sustentable del Caimán del Orinoco entre Colombia y Venezuela

Puntos a discutir:

1. Armonización de ambos planes.
2. Formación profesional e intercambio de experiencias a nivel binacional.
3. Desarrollo de un proyecto binacional transfronterizo de manejo de recursos naturales en el área de distribución de *Crododylus intermedius*, abarcando evaluación de hábitat y evaluación poblacional junto con otras especies de interés ecológico y/o comercial (ejemplo: chiguire, baba, tortugas, especies amenazadas, etc.), con participación de ambos ministerios y universidades, a ser introducido ante el GEF.
4. Acciones conjuntas en el corto plazo.
5. Cronograma de actividades.

Nota: este tema será la base para la elaboración de un documento publico a ser enviado a CITES, UICN, Grupo de especialista en cocodrilos, instituciones multilaterales y gobiernos (Cancillerías y Ministerios de Ambiente) de ambos países como documento de referencia para introducción de proyectos de investigación y solicitudes de financiamiento.

Mesa de poblaciones silvestres

1. Evaluación de la reintroducción en varias áreas protegidas con poblaciones pequeñas vs. reintroducción y reforzamiento de poblaciones naturales estables ya existentes para alcanzar altas abundancias a corto plazo.
2. Evaluación de áreas protegidas existentes o a ser creadas.
3. Evaluación de hábitats primarios (poco intervenidos) y secundarios (creados o intervenidos) en función de mejorar su potencialidad y viabilidad para la especie.
4. Participación comunitaria identificación de agentes (stakeholders) en el manejo sustentable en planes conjuntos binacionales de conservación y metodologías de protección de huevos y neonatos.

Mesa de cría en cautiverio

1. Ranqueo vs ciclo cerrado y sus combinaciones en la conservación y el uso sustentable.
2. Revisión de practicas y metodologías a nivel técnico, económico, político y social.
3. Propuestas de escenarios y análisis costo/beneficio de uso sustentable con fines de retorno de inversiones.
4. Participación comunitaria, identificación de stakeholders.

Mesa de uso sustentable

1. Fortalezas, oportunidades, desafíos y adversidades del manejo sustentable del *Crocodylus intermedius*.
2. Análisis de sustentabilidad a través de rancho (farming) – zocria abierta.
3. Participación comunitaria, análisis costo/beneficio, inversión, reinversión, cadenas productivas y otros aspectos económicos del manejo sustentable.
4. Propuesta de actividades de manejo conjuntas de ambos países (cría en cautiverio abierta y cerrada, manejo de poblaciones silvestres) a ser sometidas a consulta por agentes directos e indirectos involucrados en la actividad. Identificación preliminar de agentes (stakeholders) a ser discutida:
 - Gobierno (ambiente, guardería, gobiernos locales y otras oficinas).
 - Universidades, investigadores y especialistas.
 - Ong's.
 - Productores rurales.
 - Sector industrial.
 - Sector comercialización - intermediación.
 - Comunidades locales.
 - Comunidades indígenas.

Declaración de Caracas sobre el Caimán del Orinoco o Caimán Llanero

Reunidos en Caracas durante los días 12 y 13 de diciembre de 2001 los participantes del Taller sobre *Crocodylus intermedius*, con la participación de profesionales, técnicos, productores y personalidades asociadas a la conservación y manejo sustentable de la especie entre las Repúblicas de Venezuela y Colombia,

Considerando

Que las poblaciones naturales de *Crocodylus intermedius* en Venezuela y Colombia se encuentran en niveles críticos que mantienen esta especie dentro del Apéndice I de CITES.

Que el área histórica de distribución geográfica de esta especie es compartida por ambas naciones, con características ecológicas comunes.

Que ambas naciones dedican esfuerzos dirigidos a la recuperación de la especie a través de la cría en cautiverio de ciclo cerrado y abierto con fines de conservación, protección de hábitat, educación ambiental e investigación enmarcadas dentro de planes nacionales separados.

Que las actividades de conservación y estudios científicos sobre la especie, tanto del sector público como del privado, demandan cada vez más recursos cuya obtención se torna más difícil, por lo cual los esfuerzos hasta ahora dedicados en ambos países corren el riesgo de reducirse y desaparecer.

Que la conservación de esta especie requiere la participación comunitaria y la educación ambiental en áreas rurales, urbanas e indígenas, especialmente en localidades donde existen poblaciones naturales o actividades de reintroducción.

Acuerda

Iniciar los estudios y coordinaciones necesarias entre los gobiernos y demás instituciones públicas y privadas de Colombia y Venezuela, para la elaboración de planes binacionales para la conservación del Caimán del Orinoco.

Desarrollar las acciones necesarias en ambos países para lograr la transferencia de poblaciones bajo condiciones controladas, del Apéndice I al Apéndice II de CITES plasmadas en las Res. Conf. 11.14 y Res. Conf. 11.16 o las que las modifiquen.

Promover el intercambio de información científica, tecnológica, legal y administrativa entre ambos países, con la finalidad de mejorar la formación profesional del personal involucrado en las actividades de conservación de la especie.

Avanzar en la unificación de criterios técnicos y los protocolos de manejo *ex situ* e *in situ* aplicados en ambas naciones, promoviendo la publicación conjunta de los resultados obtenidos y la formulación de proyectos científicos compartidos sobre ecofisiología, reproducción, crecimiento, evaluaciones de poblaciones y hábitat, así como la creación de bancos de datos comunes sobre la genética y la biología de la especie.

Desarrollar un proyecto binacional transfronterizo de manejo de recursos naturales en cuencas compartidas presentes en el área de distribución de *Crocodylus intermedius*, sobre evaluaciones poblacionales y de hábitat, al igual que estudios sobre manejo *ex situ* de la especie con fines de

conservación y participación comunitaria, que abarque otras especies de interés ecológico y social, a ser introducido ante el Fondo Mundial del Ambiente con el fin de obtener respaldo económico.

Designar tres Comisiones Técnicas integradas equitativamente por profesionales y técnicos de ambos países, representantes de instituciones públicas y privadas involucradas en la conservación de la especie, para la elaboración de propuestas a ser ejecutadas en corto, mediano y largo plazo, sobre los siguientes temas:

1. Revisión legal, administrativa, técnica y científica de ambos programas nacionales, para avanzar en la propuesta de un plan único binacional de conservación.
2. Organización de iniciativas de intercambio de información y formación profesional entre ambos países, tanto a nivel académico como a nivel técnico y científico.
3. Propuestas para el proyecto binacional transfronterizo a ser presentado al GEF.

Estas Comisiones deben estar operativas a partir de Enero de 2002.

Presentar un Informe de Avance de las actividades aprobadas en el presente evento, durante el Taller sobre *Caiman crocodilus* a desarrollarse en Venezuela en Marzo de 2002.

Someter a consideración y aprobación de las instituciones públicas y privadas, en particular de las autoridades ambientales de ambos países, las recomendaciones aprobadas en el presente Taller:

- Presentar en la Reunión del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la UICN en Gainesville, USA, Octubre 2002, un informe de las actividades desarrolladas en el marco de las recomendaciones del presente Taller.
- Enviar la presente Declaración a las autoridades CITES nacionales e internacionales, Grupos de Especialistas en Cocodrilos, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, otros organismos multilaterales y binacionales, al igual que a las autoridades ambientales y cancillerías de ambos gobiernos, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y demás instituciones públicas y privadas relacionadas con la conservación de la especie.

Pronunciamentos de la mesa de trabajo poblaciones naturales

1. Evaluación de la reintroducción en varias áreas protegidas con poblaciones pequeñas versus reforzamiento de poblaciones ya existentes para alcanzar altas abundancias a corto plazo:
 - a. Apoyar la creación del área protegida sugerida y evaluada por los especialistas en el río Cojedes medio.
 - b. Aprovechar el potencial reproductivo del río Cojedes para fomentar la introducción de individuos en otras áreas con potencial para mantener la especie.
 - c. Incremento de la Guardería Ambiental en el Caño Guaritico.
 - d. Evaluar la potencialidad de hábitats actuales y futuros.
 - e. Evaluar anualmente un nuevo sitio como área de reintroducción. Se sugieren por ahora el río Anaro, río Suripá, Caño Igüez, Estero de Chiriguare y río Zuata.
2. Evaluación de áreas protegidas existentes o a ser creadas:
 - a. Evaluar la modalidad de manejo del área protegida sugerida para el río Cojedes medio.
 - b. Apoyar las recomendaciones sobre vigilancia y control acogidas en el taller de discusión del Plan de Ordenamiento del Caño Guaritico.
3. Evaluación de hábitats primarios y secundarios en función de mejorar su potencialidad y viabilidad para la especie:
 - a. Se propone la revisión y evaluación del proyecto de represa sobre el río Cojedes, particularmente con relación al componente fauna.
4. Participación comunitaria:
 - a. Se propone realizar un taller donde participen los actores involucrados y que incluya la discusión del proyecto de represa de Las Palmas.
 - b. Apoyar a las comunidades organizadas, por ejemplo la Fundación Ecológica Aborígen, como una forma de involucrarlos en los programas de conservación.
 - c. Evaluar la posibilidad de que junto con la comunidad pueda realizarse el levante de crías y la protección de las nidadas en el Capanaparo, como una forma de incrementar el éxito reproductivo de esta zona.
 - d. Evaluar la presión antrópica sobre las poblaciones del Caimán del Orinoco.
 - e. Incorporación de otras tierras de propiedad privada diferentes a las actuales a los proyectos de conservación de la especie.
 - f. Evaluación de la percepción de las comunidades humanas hacia el Caimán del Orinoco, para luego diseñar programas de divulgación, educación y capacitación.

- g. Diseñar un programa de conservación con una visión de beneficios consuntivos y no consuntivos del Caimán del Orinoco.
 - h. Establecimiento de alianzas estratégicas entre los entes involucrados nacionales, locales e internacionales.
 - i. Incorporar a los centros de investigación y Universidades locales en los programas de conservación de la especie.
 - j. Invitar al GECV a la revisión de documentos que surjan del presente taller para el aporte de sus valiosos conocimientos y experiencia en esta materia.
5. Elaboración de una cartera de proyectos con fines de solicitud de financiamiento, incluyendo a organismos como el GEF y otros bilaterales y multilaterales.

Pronunciamientos de la mesa de trabajo cría en cautiverio

1. Crear un equipo para desarrollar las estrategias de cría en cautividad, cría en granjas (recolección de huevos y/o neonatos) o ambos con fines investigativos, reintroducciones, zoológicas y fines comerciales.
2. Asociación de propiedades rurales con pequeños núcleos reproductores donde se puedan obtener neonatos y su posterior levante en zoocriaderos establecidos con destino a investigación, zoológicas y fines comerciales.
3. Crear centros de reproducción nuevos o utilizar los establecidos (se tendría que ver si el sector privado estaría de acuerdo) y realizar el levante en zoocriaderos establecidos.
4. Crear equipo técnico para revisar y confeccionar prácticas y metodologías a nivel técnico, económico, político y social.
5. Constituir equipo técnico para el análisis de los costos-beneficios de acuerdo a la eficiencia de la estrategia de conservación por el aprovechamiento integral (uso sustentable) a través de la comercialización de la piel, carne, taxidermia y otros subproductos, turismo u otras formas de obtención de beneficios económicos que se reviertan en la conservación de la especie.
6. Punto clave es la participación comunitaria a través de formación de líderes, multiplicadores ambientales, promoción ambiental por las vías formales e informales para crear una conciencia ambiental local y nacional que apoye al programa de la conservación de la especie. * (Este punto no se terminó de analizar).

Pronunciamientos de la mesa de trabajo uso sustentable

1. Oportunidades
 - a. Posibilidades de aprovechamiento para el ecoturismo.
 - b. Existencia de mercado internacional para las pieles, mascotas y zoológicos.
 - c. Posibilidades de que la zootría sea un factor de desarrollo social.
 - d. Amenazas
2. La cacería ilegal.
 - a. Las comunidades locales ven a la especie como un riesgo.
 - b. Existe riesgo de que la actividad de cría no sea viable en el tiempo debido a la situación económica de ambos países.
 - c. Hay una limitada perspectiva económica por parte de los productores.
3. Fortalezas
 - a. Posibilidad de recuperar un alto porcentaje de nidadas naturales (huevos y neonatos).
 - b. La Educación Ambiental actual tiene rango constitucional.
4. Debilidades
 - a. Altos costos de los zootriaderos.
 - b. Baja asignación presupuestaria vía oficial.
 - c. Falta control de la actividad de la zootría.
 - d. Falta de la valoración de la especie de uso por la población local.
 - e. Ausencia de un plan de Educación Ambiental en las comunidades.
 - f. Limitados recursos para campañas informativas.
 - g. Pool genético reducido.
 - h. Liberación de ejemplares en sitios inadecuados.
 - i. Poca vigilancia y control.
 - j. Limitado acceso a nuevas fuentes de financiamiento.
 - k. Limitaciones en Parques Nacionales.

l. Ausencia de estudios de factibilidad técnica financiera de la actividad de cría.

5. Propuesta

- a. Diseñar e implementar un Programa de manejo a través del aprovechamiento con fines comerciales, de una fracción de los ejemplares criados en cautiverio, bien sean nacidos en los criaderos y/o de la recolección de huevos y neonatos silvestres, por medio de una cooperativa integrada por los diferentes zocriaderos, donde los beneficios económicos sean reinvertidos en la conservación de la especie, en la cría, programas de liberación e investigación *Ex Situ* y *In Situ*.

Prologue

The workshop convened in Caracas in December 2001 is a most valuable step forward in the conservation initiatives for the Orinoco crocodile. The Crocodile Specialist Group is very pleased to be able to support this binational initiative and congratulate the participants on their successful discussion.

The Orinoco Caiman is a crocodile specie distributed only in Colombia and Venezuela. Their area of historical distribution embraced the Venezuelan plains to the north of the Orinoco and extended until the Colombian oriental estribaciones, occupying habitats in the rivers inside the basin of the river Orinoco. The species was very affected by the indiscriminate hunt with commercial ends from century beginnings twenty up to 1950, when its populations were drastically reduced and it was threatened of extinction in both countries. To the populational reduction caused by the commercial hunt, sink the progressive affectation of favorable habitats.

The populational status of the species has been evaluated in a continuous way in recent years, being hardly some relicts in isolated rural areas, with the exception of two relatively numerous and stable wild populations in Venezuela.

Both countries began the protection of the species through total prohibitions of hunt between 1960 and 1970, besides the declaration of some areas protected in Venezuela and the adoption of conservation programs.

At the beginning of 1990, in Venezuela the reintroduction of copies servants began in captivity in its natural habitat, being liberated approximately until the present 2400 copies in different natural areas.

In Colombia, began in 1995 a survey of the natural populations for approximately 6 years, showing that the species is quite reduced, for what the Ministry of the Environment declares to the species in Danger of Extinction, for that which design a National Program for its Conservation and recovery.

The workshop explored the possibility to integrate the action plans of both countries to define combined strategies in pro of the conservation, through the exchange of experiences in the technical and scientific field. The most important result is the design from a project binational to be presented before the GEF that integrates the field works, the breeding in captivity, exchange of copies and to evaluate the possibility of programs of sustainable use by means of the ranching, in the whole historical area of distribution of the caiman.

The Crocodile Specialist Group applauds this important binational initiative and congratulates the organisers and funders of this event and all the participants. By such coordinated binational action, the further reduction of this endangered species can be halted and recovery initiated."

Prof. Harry Messel
Chairman Crocodile Specialist Group
UICN/SSC

SPEECH OF MIRNA QUERO DE PEÑA, GENERAL DIRECTOR OF FAUNA OF THE
VENEZUELAN MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, AT THE OPENING OF THE
WORKSHOP "CONSERVATION OF THE ORINOCO CAIMAN", BOTANICAL GARDEN,
CENTRAL UNIVERSITY OF VENEZUELA, CARACAS

Mr. Vice Minister of the Environment, Engineer Alejandro Hitcher, Mr. Dean of the Faculty of Sciences of the Central University of Venezuela, Dr. Massimo Canestrari, Miss President of the Foundation Botanical Garden, Dr. María Elena Genatios, General Directors of the Ministry of the Environment, Members of the Venezuelan Crocodiles Specialists Group, Distinguished International and National guests, Ladies and Gentlemen, receive a cordial Christmas greeting and be all welcome.

With the permission of the authorities here present, I desire to manifest the role of the General Direction of Fauna of the Venezuelan Ministry of the Environment in the organization of this Workshop, directed to the "Evaluation of the Recovery Program of the Orinoco Caiman Populations", planned jointly with the Faculty of Sciences of the Central University of Venezuela.

Our country, with a territory of 916.445 square kilometers and marine spaces that cover near 900.000 square kilometers (now we went a country turned to the sea), occupies the tenth place in the world with higher biological diversity, condition that responds to the convergence of four different biogeographical regions: the Amazon, the Andes, the Guayana, and the Caribbean.

Even more, regarding the fauna diversity, Venezuela counts with approximately 1.360 reported bird species, from which 15 are endemic, and that locates us in the sixth place at world level in avifauna diversity, after Colombia, Peru, Brazil and Ecuador in the Neotropical Region, and Indonesia in Asia.

For other terrestrial vertebrates, our diversity is relatively important in relation with other mega-diverse countries (17 in total): we have reported up to now 351 mammals species, 341 reptilian species and 286 amphibians species.

Concerning biodiversity of freshwater fishes, most of them are located in the Orinoco River basin, considered among the longest and in the world, with a course of water of approximately 2.150 kilometers, finishing in the great Orinoco Delta. There have been reported around 1.250 freshwater fish species, most of them on the basin of our Father River, which locates us in the fourth place in diversity of this group at world level and, if marine fish are also included, the fish species diversity would reach a total of approximately 2.000 species.

The described diversity of invertebrates in Venezuela is remarkable. To mention only one example, in Lepidopter is the fifth more diverse and the tenth in endemics country of the world, with 2.316 well-known butterflies species.

It is important to point out that our country has responded to the acquired international commitments on conservation of the biodiversity, signing in 1992 the Convention on Biological Diversity, during the Summit of The Earth in Río de Janeiro, Brazil, which was ratified two years later as an Approbatory Law in our country.

To accomplish these commitments, Venezuela elaborated "The National Strategy on Biological Diversity and its Plan of Action."

We are living an historical moment in which the environment is receiving great importance. A sample of this is that the recently approved Constitution of the Bolivarian Republic of Venezuela, pillar of the whole Venezuelan legislation, dedicates an exclusive Chapter to the environmental topic, making special

reference to the protection of the biological diversity and the ecological processes; in all constitutional issues, the environment is a traverse element to every matter concerning the sustainable development of the country.

The government support to the conservation programs is manifested through a budget of Bs. 261 millions in the year 2001, and also with extraordinary contributions during this year given by President of the Republic to the Ministry of Environment, through the “Ecological Overdrive Program”, consistent in Bs. 100 millions dedicated in good part to education and environmental reparation, invigoration of the Wildlife Refuges, community management of forests, and infrastructure works as the construction and operation of numerous wastewater treatment plants at national level, among other initiatives.

Remembering history of conservation in Venezuela, our country was always at the vanguard in environmental matter.

In 1937, the first National Park was created in the rainforest of Rancho Grande (Aragua State), with a surface of 107.800 hectares, named Henry Pittier in homage to the botanist who carried out the study of its flora. Even before, in 1915 and in the same state, was created the first zoo park of the country, Las Delicias Zoological Park, in the city of Maracay.

In 1962 was held the National Assembly for the Conservation of the Renewable Natural Resources, the first serious attempt that preceded the National Congresses of Environmental Conservation that were carried out every year. The result of this first Assembly are its Memoirs, that contain reports and resolutions that still today allows us to make retrospective studies that restlessness took place during almost 40 years.

In 1976, the Organic Law of the Environment was promulgated and in 1977 the Ministry of the Environment and of the Renewable Natural Resources was created, a pioneer in Latin America environmental institutions.

Also, the Universities and scientific investigation centers, together with Conservationist Organizations as the Venezuelan Society of Natural Sciences, the La Salle Natural Sciences Society, la Foundation for Defense of Nature (FUDENA), the Foundation for the Development of Physical, Mathematical and Natural Sciences (FUDECI), the Audubon Conservation Society, and other non governmental organizations like Econatura, Vitalis, FORJA among others, have contributed in a remarkable way to create a co-partnership with the government in order to support the environmental administration for a better quality of life to the Venezuelan people.

The wildlife, of course, has always been inside the concerns of all these sectors of the society, being considered as a natural resource and a national patrimony that should be object of scientific investigation and environmental education, included in National Sustainable Management Plans, in order to create conscience in the people about its ecological, social, historical, cultural and economic importance, to assure the survival of the species for the present and future generations.

If we locate ourselves in the present, we should necessarily to refer the advances that have had our country in this matter.

After 24 years of work since the creation of the Ministry of Environment (MARN), the wildlife, a resource traditionally underestimated and with high potentiality in the whole national territory, acquired weight, political and social connotation, within a process that culminated with the creation and consolidation of the National Fauna Guards Corp, and the creation of the General Direction of Fauna in the MARN.

Then, the fauna become from a marginal element to a vital component of the conservation of the biological diversity, as well as an important factor of the economic and social development of our country, especially in the rural areas.

This is the result of an administration effort carried out with a vision of integral work, where parallel actions of fauna management are executed together with the protection of their habitats, directed to its sustainable use and the preservation of the ecosystems. The environmental care and popularization of environmental education is the heart of the commitment with the country. Working honestly with the community participation, the whole team integrated in MARN, constituted by professionals and technicians of proven solvency, not only are the rector authority of the Venezuelan State regarding wild and aquatic fauna, but also are related with all the environmental matter in an active collaboration with the National Guard, an armed force that fulfill the environmental protection politics of the Venezuelan State, in agreement with 5 development poles: the politician, the social, the economic, the territorial and the international.

We could say that a time of coherence has begun in the Venezuelan environmental politics at national and international levels, leaded by a well structured team of professionals and technicians with clear, honest goals, convinced of its mission and vision, that could reach objectives a lot beyond of what one could suppose.

The Conservation Program of the Orinoco Caiman is an example of it.

As it is well known, the Orinoco Caiman, today it is classified as one of the 12 more endangered species of the world and one of the six endangered crocodile species.

The Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) is one of the five crocodylian species of present in Venezuela and together with the American crocodile (*Crocodylus acutus*); they are the only representatives of the Crocodylia family in our country. The other three species belong to the Alligatoridae family, represented by the Baba (*Caiman crocodilus*) and the dwarf caimans of the genus *Paleosuchus* (*P. palpebrosus* and *P. trigonatus*).

The Orinoco Caiman was an abundant species in the Orinoco river area and their tributaries, as described by naturalists of that time. However, by a commercial hunt started since 1929, their populations were decimated and its distribution reduced to the few places where it is now present.

The Conservation Program of the Orinoco Caiman in Venezuela begun in the decade of the '70 for the initiatives of the private sector, with the support of government entities and has the objective of recover the wild populations of this endangered species, through the breeding in captivity. The pioneer of this activity was the Masaguaral ranch in Guárico state, followed by the Biological Station of the El Frio ranch in Apure state, the Experimental National University of the Llanos Ezequiel Zamora - Portuguesa state, and the Puerto Miranda ranch, in Guárico state.

In general terms, the common goal of all the Orinoco Caiman captive breeding farms, has been the breeding of hatchlings up to a size between 0.8 and 1 meter long for their reintroduction to the wild habitats.

With the purpose of support the recovery of the Orinoco Caiman, the MARN created the Caño Guaritico Wildlife Refuge, Reserve of Fish and Protected Area in the Apure state, with a surface of 9.300 hectares, to release a part of the crocodiles breed in captivity. Also, other areas have been considered to reintroduce animals, such as National Parks Santos Luzardo (Apure) and Aguaro-Guaritico (Guárico), and also Caño

Garza (Apure), the Tucupido Reservoir (Portuguesa), El Cedral ranch (Apure), the Cojedes River (Cojedes) and the Manapire river (Guárico).

Totally, as a product of this great effort, more than 2.500 crocodiles have been released up to now. The evaluation of the wild population located at Cojedes River, show an average density of adult individuals of 4-5 animals/kilometer, which allows us to infer that the populations are relatively improved. So, the slow work carried out has not been in vain.

However, in spite of the hunt prohibition uninterrupted for more of 25 years for this species, and the initiatives carried out by the mentioned entities, the species continues endangered. We are conscious that there is a lot of work to do to revert such a situation, the challenge are still hard, but not invincible. We need to work together: the government, the private sector and the society, so that our country can fulfill the goal of save the Orinoco Caiman of the extinction.

Before concluding, I want to make mention to two important events. The Governor of the Cojedes state, Colonel Johnny Yanez Rangel and the MARN, will declare the Orinoco Caiman as the emblematic species of this state and it will be the pet of the national sport games in 2003.

The other information that I want to share with you, is that we are processing the declaration of a Wildlife Refuge in a portion of the Cojedes River.

Finally, I am convinced that we can fulfill the goal of saving this species of the extinction jointly with the Republic of Colombia, which also is working with this objective. This Workshop of Evaluation of the Caiman Conservation Program that today gathers us in this beautiful Botanical Garden is a proof of it.

I hope that among the results of this valuable meeting, there will be answers to problems as: the management of captive breeding farms of this species, the strategy of environmental education directed to rural and indigenous communities, the promotion of investment in conservation, the convenience of releasing animas in areas with high tourist potential, among others.

I am waiting then that the product of this workshop helps us to improve our present work and the goals that with the effort of all we have reached. The proposals of this meeting will guide us to get the traced goal: the conservation of one of the most endangered species in the world, and these proposals must be a commitment of the competent authorities of the Republic of Colombia and of the Bolivarian Republic of Venezuela, to become in a Flag Program for both countries.

SPEECH OF DR. MASSIMO CANESTRARI, DEAN OF THE FACULTY OF SCIENCES –
CENTRAL UNIVERSITY OF VENEZUELA, AT THE OPENING OF THE WORKSHOP
"CONSERVATION OF THE ORINOCO CAIMAN " BOTANICAL GARDEN - CARACAS

As civilization is more complex, man developed a strange capacity not only to attack the natural environment, but also the rest of beings that share the universe with him. This attitude has led to a progressive state of environmental deterioration and extinction of animal and vegetable species whose explanation is almost always bound to histories of power and economic prevalence, characteristic of the desire of dominance of the human race.

Venezuela in its different regions constitutes a sample of the ecological deterioration that has happened in the planet. Between 1995 and 1999, the number of species in extinction danger reached at 367.

The sad and long list includes species that survive only in cultivations, in captivity or in neutralized populations, which could be considered extinct in wild life as the mountain tapir, or the "Caripito" butterfly; others that are also on high risk without being in critical situation, as the turtles, birds or mammals, we also have species in endangered as the "cardenalito" or the Andean condor and more than 53 species in vulnerable state in medium and large term.

The Orinoco Caiman, jointly with the American crocodile, the two species of dwarf caiman and the baba, they constitute the five species of crocodiles that live in the country. This species is now on the edge of the extinction as an example of how, in few years, can be affected when are exploded in an irrational way and without any type of legal, scientific or environmental restrictions.

When there are not environmental approaches for a sustainable exploitation, the final destination of the species is the disappearance, with incalculable consequences on the balance of our biosphere. The indiscriminate hunt and the destruction of the habitat of each animal are the main causes of the quick extinction process that this happening in our territory; and almost anything has been made in this respect.

Some specialists, when observing the tendency in the extinction rate, especially that of the tropics, point out that in 20 or 30 years, near one quarter of the biological diversity of the planet will be seriously endangered of disappearing: 32% of the mammals in extinction danger, 60% of the birds, 22% of the reptiles and 66% of the amphibians can simply vanish due to the modification of their habitat and the destruction of the ecosystem.

From 1995, the Faculty of Sciences of the Central university of Venezuela has contributed directly with studies and programs dedicated to avoid the disappearance of the Orinoco Caiman, species threatened by the commercial hunt and the destruction of its habitats. That year took place the Meeting On Crocodiles in the Tropical Zoology Institute, which gathered outstanding specialists for the evaluation and upgrade of the knowledge on the different species of this group of the wild fauna.

In 1996, the Faculty held the Workshop on "Analysis of Viability of Populations and Habitats of the Orinoco Caiman and American Crocodile in Venezuela and Colombia", co-sponsored by

PROFAUNA (Autonomous Service of the Ministry of the Environment), the Foundation of Zoological Parks (FUNPZA), the Venezuelan Crocodiles Specialists Group and the Faculty of Sciences.

In that same year was subscribed the first Agreement of Cooperation between the Tropical Zoology Institute of the Faculty of Sciences, and the Ministry of the Environment, through the PROFAUNA Autonomous Service. This Agreement meant an exemplary advance in the relationships between the academic institutions and university scholars with the government organisms, and it was directed to join efforts to contribute to the solution of the problems of the country in this area. Through this Agreement, between 1995 and 1999 population studies of the species were developed on the species baba (*Caiman crocodilus*), which was subjected to a Program of rational use. These studies involved population surveys and habitat evaluations in five states of the country (Apure, Barinas, Cojedes, Guárico and Portuguesa).

A great amount of investigation works, graduate thesis and communications to scientific congress and specialized journals, were developed in the framework of the Agreement among our two institutions, generating knowledge and basic scientific information to support the action of the General Direction of Fauna of MARN, in their activities directed to achieve sustainable use of wildlife, an important resource for the rural development.

The Agreement was recently renovated in the year 2001, enlarging its goals to involve studies on conservation and management of wildlife, protection of habitats, population evaluation, legislation and application of systems of geographical information as tools for planning and control the activities of wildlife species use. The new Agreement, subscribed by the Minister Ana Elisa Osorio and the Rector Giuseppe Giannetto, is executed through the General Direction of Fauna of the MARN and the Coordination of Extension of the Faculty of Sciences.

However, the fundamental contribution of the Faculty of Sciences and of the University to the conservation and sustainable management of the natural resources of the country, resides in the formation of a high number of professionals in biology, ecology and resources management that today are acting in MARN and other public and private institutions. The School of Biology and the Tropical Zoology Institute, the same as the Graduate Courses in Ecology and Zoology, have been pioneers in the formation of professionals of excellent quality and scientific preparation.

We celebrate the realization of this International Workshop on the conservation of the Orinoco Caiman, in the magnificent scenario of the Botanical Garden, emblematic institution in biodiversity conservation of the country and which is again belonging to the University, after an arduous labor to achieve their restitution.

This workshop will allow to evaluate the Venezuelan experience in the development of the conservation Program of this species during the last 10 years, as well as the Colombian experience directed to recover the presence of the caiman in the Llanos region shared by both nations. The contribution of the international guests will allow updating the knowledge and methods for the conservationist management of the species and they will be the input for the task of impeding the disappearance of our biodiversity.

The Central University of Venezuela, through its Faculty of Sciences, today reiterates its commitment to work for the creation of an ecological culture that allows to the Venezuelans and to the Humanity to understand the ecosystems, reconciling with the nature and correct the deviations that attempt against the most valuable natural resources.

The future and the sustainable development forces to scientists and academics to contribute with solutions in the ecological matter: on it depends in a lot the life of the coming generations.

The battle in favor of the conservation of the species is a difficult fight, because at the same time that we are working in favor of man, it seemed that we are against him, but the universities and institutes of investigation, in synergy with the government and the society, can be able to establish the sustainable approaches, with clear and reliable objectives, that will contribute to brake the catastrophic predictions of extinction of species.

I want to welcome you, with the certainty that in the next two days, each one of the participants will give the best to achieve the prospective results.

Wild population status of Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela

Andrés E. Seijas, Alfonso Llobet, Magddy Jiménez, José M. Mendoza, Freddy Garavito y Yamile Terán

Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Guanare, Portuguesa, Venezuela.

ABSTRACT

The commercial exploitation of Orinoco crocodile hides, which started in 1929, decimated in four decades and in its whole distribution range, the population of this species that perhaps could be counted by the millions in the past. The first evaluation on the status of this crocodile, conducted at the end of the 70's, estimated that there were 273 individuals remaining in scattered population in the Venezuelan llanos. Ten years later more detailed investigation, particularly in the rivers Capanaparo and Cojedes, were started. More recent researches, including some currently in progress (year 2001) suggest that the population of the species is of only a few thousand individuals, most of them in the rivers already mentioned. In spite of the important effort of introduction of crocodiles in some localities, notoriously in Caño Guaritico wildlife refuge, the status of the Orinoco crocodile must be considered as precarious and we are far from the aspiration of having ten viable populations of the species, figure that was set as strategic goal in the recovery program prepared in 1994.

INTRODUCTION

The wild populations of Orinoco caiman (*Crocodylus intermedius*) were seriously reduced in its whole historical distribution area, after four decades of excessive exploitation initiated in 1929 (Mondolfi 1965; Medem 1981, 1983). Toward the end of the 1970-decade, the first evaluation of the population status of the species in Venezuela was carried out (Godshalk 1978, 1982). This study concluded that the number of *C. intermedius* in Venezuela was reduced to some 273 individuals scattered in few locations of the Llanos. Most of them (88%) were found in four sites: Rivers Capanaparo, Meta and Cinaruco of the Apure State, with 78, 67 and 19 individuals respectively, and Cojedes River (Cojedes and Portuguesa States) with 76 individuals.

Several institutions and persons were impressed by the precarious situation of the Orinoco caiman in Venezuela, liderized by Cecilia and Tomás Blohm, The Foundation for Defense of Nature (FUDENA) and the Venezuelan Crocodilians Specialist Group (GECV), who made proposals that subsequently conformed two documents: The PLAN OF ACCIÓN (FUDENA 1993) and the STRATEGIC PLAN (PROFAUNA 1994). Strategies and goals were articulated in these plans in order to obtain the total recovery of this crocodilian in the country, in middle time. Both documents of FUDENA and PROFAUNA conformed the present Program for the Conservation of the Orinoco Caiman in Venezuela (PCCOV).

Some of the main actions designed in the PCCOV were studies on distribution, population status and ecology of this species in the wild environment, emphasizing on the system of national protected areas of Venezuela, to determine its feasibility to become in conservation centers for the species. Also, the PCCOV proposed the decree of new protected areas to the conservation of *C. intermedius*. The strategic goal of the program was the re-establishment or consolidation in 15 years from 1994, of at least 10 viable populations of Orinoco caiman in the country, in locations with optimal or good habitats of Barinas, Apure, Cojedes, Portuguesa and Guárico States (at least one location per State). In the present work, a

review of the state of the art on distribution and abundance of wild populations of Orinoco caiman in Venezuela is presented, together with a discussion on the accomplishment of the PCCOV goals.

WILD POPULATION STATUS OF ORINOCO CAIMAN

After the first studies by Godshalk (1978, 1982), the knowledge on the wild population status of Orinoco caiman in Venezuela have been substantially improved. The importance of wild populations of *C. intermdius* in the Capanaparo and Cojedes Rivers had been confirmed by several authors, suggesting that there were populations with more than one thousand individuals in the two rivers (Ayarzagüena 1987, 1990; Thorbjarnarson y Hernández 1992; Seijas y Chávez 2000). Few investigations, however, were done on the population status in other locations of the country mentioned by Robert Godshalk. Exceptions were the studies by Franz *et al.* (1985), Ramo & Busto (1986). Lately, Thorbjarnarson (1988) and Thorbjarnarson & Hernández (1992), updated the knowledge on the population status of the species. A review on the most recent information on population status in the country is presented as follows, based upon confident studies:

Apure State

Capanaparo River: The most recent data were obtained between October 2000 and June 2001 (Llobet y Seijas 2001), as part of a study funded by *Wildlife Conservation Society (WCS)* and **UNELLEZ**. Night light counts along the river between the sites of Las Campanas and Piedra Azul were carried out, estimating abundance values of 0,37-2,92 individuals/km (mean of 1,43 ind./km). The lowest density was detected near La Macanilla, reflecting the pressure of human activity. The calculations by Alfonso Llobet (com. pers.) allows the determination of at least 282 individuals in approximately 185 km of the river embracing the sectors Piedra Azul, Naure and Las Campanas (Fig. 1). If this estimation is projected to cover the whole area of the Capanaparo River and its effluents and associated lagoons, the total amount could be of 536 individuals. This estimation is lightly higher than the presented by Thorbjarnarson (1988) for a similar area of the river. The difference can be attributed to two factors: 1) the used methodology, since Thorbjarnarson based its results for the largest portion of the river upon censuses from airplane, while night light counts were only used in the section between Caño Amarillo and San Luis (a segment of some 25 Km of the river); and 2) the fact that between 1991 and 1993, 571 individuals were reintroduced in the Capanaparo River (Arteaga et al. 1997, although the precise number is controversial), and some of them survived and joined the population.

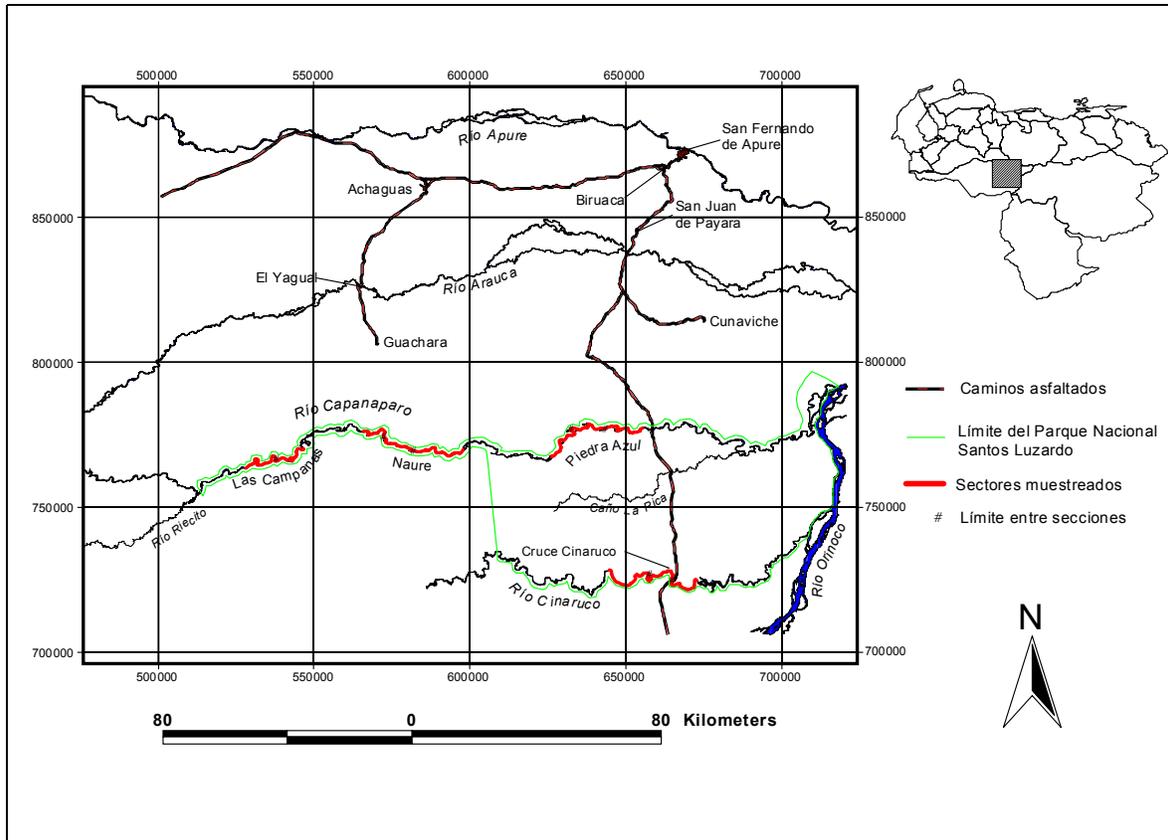


Fig. 1. Location of the Capanaparo and Cinaruco Rivers sectors sampled during 2000.

The size structure presented high proportion of juvenile(58,0%), followed by adults (24,1%) and sub-adults individuals (17,9) (Llobet y Seijas 2001). The Orinoco caiman is currently reproducing in the Capanaparo River, but there is evidence of hatchling capture to sell as pets.

Río Cinaruco: Godshalk (1978) reported a historical, relatively abundant population that existed in the Cinaruco River of *C. intermedius*, specially in the segment between the mouth on the Orinoco River upstream to 100 km. However, he considered that the population was very small due to the hunt pressure. The author could not see more than 20 animals in 485 km sampled in the river. Thorbjarnarson (1988), in observations from airplane, scarcely sighted two adults located 280 km upstream from the mouth on the Orinoco River. During the samplings carried out in June 14-16 2001, sponsored by the Fundación para el Desarrollo de las Ciencias (FUDECI) and INPARQUES, a section of approximately 50 km de río was sampled, starting form 67 km upstream the mouth on the Orinoco River (Fig. 1). No caimans were sighted. Even its existence in the river can not be assured, obviously this population have been strongly reduced. Information was collected from a US researcher who reported in 1999 that the local residents killed an adult (423 cm total length) downstream form the ferryboat cross in the main road (Arrington com. pers.).

On June 2001, 54 caimans originated in the captive breeding establishment Puerto Miranda were reintroduced in the Cinaruco River. Accordingly to colloquial not confirmed information, there happened one attempt by local residents to kill the reintroduced animals (Carlos Chávez, com. pers.).

Caño Guaritico and its Surroundings: After the decree of creation of the Refuge of Wild Fauna in Caño Guaritico and part of Caño Setenta in 1989, an intense program of reintroduction have been carried out.

The amount of liberated caimans until July 2001 in RFS and its surroundings was 1400 individuals. Evaluations performed by Lugo (1998) and Chávez (2000) showed that the incipient population started with the reintroductions is still with low density. It is difficult to estimate the size of the population inside the RFS and its surroundings, due to the obstacles to sampling during the dry season. In the long travels made by Chávez (2000), the author only observed 50 individuals, representing 8,3% of the specimens that were reintroduced two and five years before. Even there is no reports on reproduction in the RFS, 11 nests were located in the surroundings (caño Macanillal) in the year 2000 (Manuel Trillo com. pers.).

Hato El Cedral: In the caños Matiyure and Caicara, which are conforming the southern and northern limits of the hato El Cedral, 66 caimans were reintroduced until October 2001. In 1994 were released the first four animals that still are alive in the present time. Two predated nests and another with apparently unfertile eggs were located by Chávez (com. pers.) in 2001. The wild population is still incipient and the reintroduction evaluation needs time to obtain good results.

Other locations: The Meta River, is one of the environments with an important wild population reported by Godshalk (1978), but it have been not evaluated since then and there is no new information about it. Hato Garza is another private land in which 36 caimans were introduced during 2001, and this population needs some time to be evaluated.

Anzoategui State

There is colloquial information about the presence of Orinoco caimans in some rivers of the Anzoategui State, but the recent (2001) capture of a caiman in the Zuata River confirmed it. However, the available information is scarce, and a systematic study is needed in the rivers Zuata, Caris and El Pao, among others.

Barinas State

There is not knowledge about wild populations in this State. In 1994 a small population relict was reported in the Anaro River (Arteaga et al. 1994), inside the protected zone of the Forest Reserve of Ticoporo and close to the Wild Fauna Reserve of the Anaro Savannas. Recent information obtained by Fredy Garavito (com. pers) during an intense work developed in 1999-2000, indicated that the species is currently extinct in the river or its population levels is very low. Although the habitat of the river can be considered very good for the species, the human pressure on the area is very high. In the upper Caparo River there is a small wild population (Juan E. García, com. pers.) consistent maybe in few tenths individuals, which will be trapped inside a reservoir that is currently under construction.

Cojedes State

Cojedes River: Accordingly to the available information, the Cojedes River has the most dense and numerous population of the Orinoco caiman in Venezuela. (Seijas & Chávez 2000, Chávez 2000). Some 50 females are reproducing there each year (Seijas 1998). The population is concentrated, however, in the central zone of the Cojedes River system, specifically in the sector Caño de Agua. The population located at north of Cojedes River (Cojedes Norte) is isolated of the population in the central zone by the dams of Las Majaguas. Recent evaluations supported by WCS and UNELLEZ (Mendoza y Seijas 2001) reported at least 27 individuals more than one year old in Cojedes Norte from which juveniles of 90-150 cm length represented 70,3%. The population seems to be declining respect to the values reported by Seijas & Chávez (2000) and Chávez (2000). The construction of the dam of Las Palmas will cause perturbations in the habitat by the elimination of the sandy beaches, limiting its nest possibilities. Between these two dams (Las Majaguas and Las Palmas), most of the observed population (19 caimans) will be trapped and another 8 individuals or more will be isolated upstream.

The construction of Las Palmas reservoir could also affect the populations that are located downstream. Changes in river hydrology could in long term change the beaches formation dynamics. The control of flooding downstream of the new dam, which is one of the objectives of the project, will also change the use of land expanding the agriculture, and consequently the human presence will increase in zones in which the caiman population remained relatively isolated during several decades.

There is no information of wild populations in other locations of Cojedes State. Some speculations on a population in the Tinaco River (Arteaga *et al.* 1997), seems to be exaggerated, but the river had not received a serious evaluation.

Guárico State

Río Manapire: There is a relict population in the Manapire River (Jiménez-Orúa y Seijas 2001). Between December 1999 and June 2001, in a project supported by WCS and UNELLEZ, six samplings were done to the sectors Chigüichigüe and Laguna Larga of the Manapire River. In the first sector a wild population with at least 8 adult specimens (more than 240 cm total length) and 3 specimens with 120-240 cm length was observed. In Laguna Larga 13 individuals (8 adults and five specimens with 120-240 cm length) were sighted. In both years 2000 and 2001 two nests were located in Chigüichigüe, and the eggs were moved to a safe place to be protected from human predation. The absence of specimens with less than 120 cm LT in both sectors seems to be an indication of high human pressure. The protection of this population and its inclusion in the conservation plans for *C. intermedius* are priorities. In 2001 20 juveniles were released in Chigüichigüe, as a first attempt to improve the population in the zone.

National Park Aguaro-Guariquito: In this Park, 349 caimans originated in breed establishments were released in 2001. Evaluations in the rivers Mocapra, Faldiquera and Guariquito (Alfonso Llobet, com. pers.) indicated that the wild populations are still very small.

Portuguesa State

In the Tucupido reservoir a small relict population is located. Between December 1999 and May 2000, 7 samplings were done with night and day counts (Terán *et al.* 2001). The samplings covered about 55% of the reservoir perimeter, and only 3 caimans were sighted with 1,80-3 m total length located in the same sector. These data seems to indicate a strong declination of the population size in comparison with reports from 1993 in a similar sampling (11 individuals, Seijas & Meza, 1996). On the contrary, the population of babas (*Caiman crocodilus*), seem to increase its density of 3 individuals per kilometer traveled. Evidence was obtained that at least 2 adult caiman were killed between 1999-2000. The reintroduction effort of 26 individuals was not useful due to human pressure. It is necessary to implant strong conservation mechanisms to avoid the local extinct of the species. There are no more confident data in other locations of the Portuguesa State.

DISCUSIÓN AND RECOMMENDATIONS

This review allow us to indicate the following conclusions and recommendations:

- Although the recent studies indicates that the population status of *C. intermedius* in Venezuela is not so precarious as in the Godshalk works (1978, 1982), it is difficult to conclude that the currently reported high values are a consequence of a small population increase and this is not the result of long-term, detailed studies.
- In some locations with small wild populations (Tucupido, Anaro and Cojedes Norte), there are serious evidence of reduction in the population size.

- The knowledge of the species status in the protected areas system is low. There are systematic studies only in the National Park “Santos Luzardo”.

Regarding the conformation of a protected areas system for the Orinoco caiman, the situation is as follows:

- After the decree of Caño Guaritico as Wild Fauna Refuge, no other sites have been considered as refuges for the Orinoco caiman..
- The National Park “Santos Luzardo” (Apure State) is still a key location for the Orinoco crocodile, but there is a social conflict in the zone and the local residents are rejecting the creation of the National Park, which configure uncertain future of the species.
- The National Park Aguaro-Guariquito (Guárico State) also served as location for crocodile release, but there is not a constant communication with the National Institute of Parks (INPARQUES) to coordinate actions performed in this park..
- There is any knowledge on the potential of the Wild Fauna Refuge of Chiriguare (Portuguesa State), located inside the historical distribution area of the species, as place for conservation of Orinoco crocodile.
- The Wild Fauna Reserve Anaro Savannas-Forest Reserve of Ticoporo (Barinas State), specially in Anaro River (eastern limit of the Reserve), is being currently evaluating as a potential site for crocodilian release (Fredy Garavito, com. Pers). Regarding the potential recovery of wild populations inside private lands, an important effort is carried out only Hato El Frio, with at least 394 released individuals, most of them near the Wild Fauna Refuge of Caño Guaritico. The improvement of populations in other lands like El Cedral and Garza is still incipient.
- The PCCO in Venezuela had as a long-term goal the recovery or consolidation of at least 10 viable populations of the species inside its historical distribution area. If the number of populations (10) and the considerations on the definition of viable populations is not under discussion, this goal is far away from its accomplishment.
- Several matters on the ecology of *C. intermedius*, specially those regarding reproduction, feeding, growth and demography, are now much better documented thanks to the studies by Ayarzagüena (1987, 1990), Ramo et al. (1992), Thorbjarnarson & Hernández (1992, 1993a,b), Seijas (1998), and Seijas & Chávez (2000).
- .In the case of the Cojedes River, there is a serious danger on the wild population of *C. intermedius* caused by the construction of the Las Palmas dam. The changes in the hydrological dynamics of this river could be catastrophic for the species (Seijas 1998).
- In the case of the RFS Caño Guaritico and its surroundings, subject to a great effort to obtain its population recovery releasing 1323 cocodriles since 1990, the populational restoration is still incipient. Although the decree of Caño Guaritico as wild fauna refuge was an important sep for the conservation of the Orinoco crocodile, the MARN still did not begin a program of continuous and permanent surveillance. The illegal hunting and fishing are routine in the refuge and menace with reverse the enormous effort (in terms of funds and, more important, valuable specimens of this endangered of extinction species) carried out until now.

LITERATURE

Arteaga, A., A. E. Seijas, C. Chávez y J. Thorbjarnarson 1994. Status and conservation of the Orinoco crocodile: An update. Pp. 143-150 en: Crocodiles. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland. Volumen 1. ISBN 2-8317-0238-0.

Arteaga, A., Cañizales, I., Hernández, G., Lamas, M. C., De Luca, A., Muñoz, M., Ochoa, A., Seijas, A. E., Thorbjarnarson, J., Velasco, A., Ellis, S., y S. Seal. 1997. Taller de análisis de la viabilidad poblacional y del hábitat del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). UICN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN.

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.

Chávez, C. 2000. Conservación de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Informe Profauna-Corpoven, MARN, Caracas.

Franz, R., S. Reid, and C. Puckett. (1985). Discovery of a population of Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in southern Venezuela. *Biological Conservation* 32:137-147.

FUDENA. 1993. Plan de Acción: Supervivencia del caimán del Orinoco en Venezuela 1994-1999. Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela. Caracas.

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. 58 p.

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.

Jiménez-Oráa, M. y A. E. Seijas. 2001. Estado poblacional del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Manapire, estado Guárico, Venezuela. XIV Jornadas Técnicas de Investigación de la UNELLEZ. 6 y 7 de noviembre de 2001. Guanare, Portuguesa.

Llobet, A. y A. E. Seijas. 2001. Situación actual de las poblaciones de cocodrilianos en el río Capanaparo (Estado Apure, Venezuela). XIV Jornadas Técnicas de Investigación de la UNELLEZ. 6 y 7 de noviembre de 2001. Guanare, Portuguesa

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. M.Sc. Thesis. UNELLEZ, Guanare, Venezuela.

Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América, Vol. I. Los Crocodylia de Colombia. Editorial Carrera 7ª. Ltda., Bogotá. 354 p.

Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América. Vol II. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 270 p.

Mendoza, J. M. y A. E. Seijas. 2001. Viabilidad poblacional del caimán del Orinoco en la sección norte del río Cojedes, Venezuela. XIV Jornadas Técnicas de Investigación de la UNELLEZ. 6 y 7 de noviembre de 2001. Guanare, Portuguesa

Mondolfi, E. 1965. Nuestra fauna. Revista El Farol 214:2-13.

PROFAUNA. 1994. Plan Estratégico: Supervivencia del caimán del Orinoco en Venezuela. MARNR, Servicio Autónomo de Fauna, PROFAUNA, Caracas.

Ramo, C., y B. Busto. 1986. Censo aéreo de caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el río Tucupido (Portuguesa, Venezuela) con observaciones sobre su actividad de soleamiento. Crocodiles, IUCN Publ. (New Series):109-119.

Ramo, C., B. Busto, y J. Utrera. 1992. Breeding and Rearing the Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in Venezuela. Biological Conservation 60:101-108.

Seijas, A. E. 1998. The Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela: Population status and ecological characteristics. Ph, D Dissertation. University of Florida. Gainesville, Florida, USA. 192 p.

Seijas, A. E. y C. Chávez. 2000. Population status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system. Biological Conservation. 94(2000):353-361.

Seijas, A. E. y P. Meza. 1994. El caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el embalse del río Tucupido, Estado Portuguesa, Venezuela. Biollania 6:43-51.

Terán, Y., A. E. Seijas y C. Erazo. 2001. Estado poblacional de babas (*Caiman crocodilus*) y caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el embalse de Tucupido, Portuguesa, Venezuela. XIV Jornadas Técnicas de Investigación de la UNELLEZ. 6 y 7 de noviembre de 2001. Guanare, Portuguesa.

Thorbjarnarson, J. 1988. Status, ecology, and conservation of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. A preliminary report. Fundación para la Defensa de la Naturaleza. Caracas, Venezuela. 74 p.

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.

Thorbjarnarson, J., y G. Hernández. 1993a. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg and clutch relationship. J. Herpetol. 27(4):363-370.

Thorbjarnarson, J., and G. Hernández. 1993b. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. II. Reproductive and social behavior. J. Herpetol. 27(4):371-379.

National Program for Llanero Caiman conservation in Colombia. Advances and perspectives

Diana Vaca¹ & Gonzalo Andrade²

¹Ministry of the Environment - Colombia

²Institute of Natural Sciences - National University of Colombia

INTRODUCTION

The National Program for the Conservation of the caiman defined the actions to continue the recovery and conservation of the species, inside the framework of the knowledge on its population status.

Indeed, starting from the Resolution 0676, July 21th, 1997, by the Ministry of the Environment, by which the species *Crocodylus intermedius* is declared in extinction danger, the initial actions by the Institute Alexander von Humboldt and the Ministry of the Environment went to the elaboration of a general conservation program, that was product of the agreement of public and private institutions with direct and/or indirect incidence on the existent population relicts and in the territories known as traditional habitats of the species.

It is sought that the committed institutions adopt the established line guides, in such a way that the activities framed inside each action can be appropriately coordinated and carried out in order to accomplish the proposed goals.

ANTECEDENTS

The llanero caiman *Crocodylus intermedius* (Graves 1819) is distributed in the Orinoco River basin, shared by Venezuela and Colombia. Medem (1955) affirmed that the species should be considered as a threatened component of the wild fauna and in danger of a prompt extinction in the country. Between 1965 and 1968 was implanted in Colombia a prohibition to the commercial hunt of this and other species. Later in 1975, the species was included in the Appendix I of the International Convention on the Trade of Threatened Species of Wild Fauna and Flora (CITES). During 1975 the first count of the species was carried out and 280 individuals were registered (with a probable maximum of 780), mainly in the Department of Arauca; for then it had disappeared almost completely in the Casanare and Meta Rivers (Medem 1974).

Between 1993 and 1994, a census was carried out in the whole Orinoquia region sponsored by COLCIENCIAS, the Wildlife Conservation Society, and the National University of Colombia (Lugo, 1996). Four areas with population relicts were found, and 34 individuals counted, 4 of them sub-adults; few nests on beaches and hatchlings were sighted. In 1994, the Ministry of the Environment begins a study in order to modernize the status, distribution and systematic information of the Crocodylia in the country, by which of the species status was updated: only 28 individuals were located in the river Ele (Arauca), most adults in a population strongly threatened by local residents (Barahona *et al.*, 1996). The census also reported the possible presence of isolated individuals in the Lipa and Orinoco Rivers (inside the National Park El Tuparro). In 1996, after some indications of existence of the species in La Macarena, the Ministry of the Environment and the Humboldt Instituted supported a census in the Guayabero and Duda Rivers, where at least 4 individuals were reported in the sub-basin of the Guayabero River (between La Macarena and Angostura) (Naranjo, 1997). Likewise, the presence of at least 4 individuals has been detected in the Vichada River (Ardila *et al.*, 1999)

On the other hand, the National University of Colombia in the Station of Tropical Biology Roberto Franco (EBTRF) of Villavicencio, developed the investigation and ex-situ conservation of this species in Colombia. At the present moment, the EBTRF possesses 81 individuals of whom 60 were born in the Station, and 21 have been obtained with retentions, plus 6 mature individuals and two couples of reproducers that have produced viable postures year after year since 1991, with some exceptions. In the Fundación Yamato (Municipality of Puerto Gaitán, Department of Meta, Colombia), there are 27 animals born in the Station aged approximately 10 years old. These last ones are the first F2 generation of the Station, and probably are next to reach sexual maturity. The Secretary of Agriculture of Casanare possesses 2 individuals, and 2 more have been given to private producers

POLITICIAN AND NORMATIVE FRAMEWORK

Due to the hunt pressure on the species wild populations in Colombia, the Resolution 411 prohibited indefinitely commercial hunt since 1968, including capture of caimans and gathering of eggs or hatchlings. This resolution was ratified later by the Resolution 573 (July 24th, 1969) of INDERENA, institution designated in that moment for the execution of policies on environmental and conservation matters.

Facing the status of the wild populations, the Ministry of the Environment by Resolution 0676 (July 21th, 1997), officially declares the species in extinction danger and promotes the design and implementation of a plan for its conservation and recovery.

In this framework, the Institute Alexander Von Humboldt and the National University of Colombia, with the support of the Ministry of the Environment, elaborated the National Program for the Conservation of the Caiman Llanero.

GENERAL APPROACH

The program will be developed following the approaches settled down by IUCN for Crocodylia. It is sought in a first phase to pass the species in "Critical State" to "In Extinction Danger" in a short term, and in a long term take it to the category of "Low Risk".

GENERAL OBJECTIVE OF THE PROGRAM:

To prevent the extinction of the caiman llanero (*Crocodylus intermedius*) in Colombia, and to promote their recovery in its distribution range, contributing to its conservation in a long term and integrating it to regional economic and cultural systems.

Specific objective

To obtain an increase of the wild population of at least 50%, an increase of the presence range in more than 500 sq. km and more than 2500 mature individuals of the species.

In order to achieving the enunciated objectives, the development of six specific actions is proposed:

- Recovery of eggs and hatchlings
- Establishment of 1.200 sq. m of infrastructure for the rising of 2500 individuals
- Identification of potential habitats for reintroduction
- Definition of reintroduction protocol
- Monitoring reintroduced populations

- International Exchange

The Technical Secretary of the Program in principle was in charge of the Institute of Investigations Alexander von Humboldt, entity that makes part of the CITES Scientific Authority of the country. Since 1999 this function was assigned to the Station of Tropical Biology Roberto Franco of the National University, who has developed great part of the investigation with the species.

The following table synthesizes the main aspects developed by the program:

ACTIVITIES	APPROACHES AND ACTIONS	INDICATORS
Recovery of eggs and hatchlings	<p>Identification of locations, local residents, private owners</p> <p>Promotion of the program</p> <p>Development of control mechanisms of origin and genetic handling</p>	<p>Still to know final results of project carried out in Arauca 2000 – 2001 Censu Duda – Guayabero 2001 – 2002</p> <p>Workshops in 7 towns in Orinoquía. 300 attended persons. 251 answered polls</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Project of genetic characterization of the genus <i>Crocodylus</i> 2. Genetic structure of <i>C. Intermedius</i> ex situ populations.
Establishment of 1.200 sq m of infrastructure to rising of 2500 individuals	<p>Evaluation of alternatives of potential and existent facilities in Orinoquia region</p> <p>Obtaining of funds for investment and maintenance</p> <p>Structuring research processes with institutions and researchers</p>	<p>Facility for a couple delivered by EBTRF to Secretaría de Agricultura de Casanare en Yopal</p> <p>Facility fo a couple delivered to don Rito Segovia in Maní, Casanare</p> <p>Four requests of adults, including the “Fundación para la Conservación del Cocodrilo del Orinoco (<i>C. Intermedius</i>)”</p> <p>At least 5.000 sq m additional offered by Fundación Yamato for ex situ.</p> <p>2 private institutions in Andean and Atlantic Coast sectors del sector willing to accept <i>C. Intermedius</i> for care.</p> <p>1800 sq m built by Gobernación de Casanare for reproducers</p> <p>An scale model of the EBTRF financed by the Mayor of the Municipality of Villavicencio with redefinitions of facilities for breeding and rising before releasing of <i>C. Intermedius</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bank of 19 projects ➤ 13 participant researchers

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ A program of investigation on genetic diversity and sustainable administration of wild fauna supported by Procaiman ➤ 3 participant institutions
Identification of potential habitats for reintroduction	Presence of population relicts	Census in Arauca 2000 – 2001 (same project of activity 1) Census in Duda – Guayabero rivers 2001-2002
Defining reintroduction protocol	<p>Pilot test with 30 specimens EBTRF</p> <p>Carrying out of identification process</p> <p>Blood chemistry, etc.</p> <p>Measurement and sex determination process</p> <p>Definition of rules for transportation of animals ((control of humidity, moorings, fast, etc.)</p>	<p>Project designed searching for funds</p> <p>Electronic marking with micro chips of ex-situ individuals with Ministry of Environment funds</p> <p>Project designed, without funds</p> <p>Yearly carried out in EBTRF</p> <p>Picture bank in EBTRF to show handling of animals (capture, sex determination, measurements, mooring, blood and urine sampling, etc.)</p>
Monitoring reintroduced populations		
International exchange	Promote meeting of Ministries of Environment of Colombia and Venezuela and the compromise of the Vicinity Commission	<ul style="list-style-type: none"> ➤ In preparation by Venezuela. Co-ordinated in Colombia by MinAmbiente ➤ Divuligation of Procaimán in the V Congress of Wildlife Management, Asunción, Paraguay, 1999. Course on threatened species, Antigua, Guatemala, 1999, Distribution of publication on Procaiman to specialists of CSG/SSC/IUCN in 15th workshop in Varadero, Cuba, january 2000.
Other	Yearly Publications (on this and another matters)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 4 in 1999 ➤ 1 in 2000 ➤ Bank of 19 projects

All the activities are channeled through the Technical Secretary of the Program, which is responsible for the institution coordination and to favor the development of the program through the following instruments:

- Financial
- Communication

- Education
- Investigation

Finally, we consider that the purpose and the way to complete the traced goals both of Colombian and Venezuelan program is:

Coordinate joint efforts and work for promoting the *Crocodylus intermedius* conservation between Venezuela and Colombia.

Status and Distribution of *Crocodylus intermedius* in Colombia
Summary of censuses 1994 - 1997

Miguel A. Rodríguez M

Introduction

The Orinoco caiman is confined to the hydrological area of the Orinoco River, which in Colombia is constituted by 8 basins with a extension of 301.807 square kilometers (table 1)

Table1. Basins extension of the Orinoco - Colombia hydrological area

Hydrological Area	Basins	Extension (km ²)
ORINOCO	Arauca river	10.268,63
	Casanare river	18.388,49
	Meta river	64.019,25
	Orinoco river	30.917,70
	Guaviare river	78.434,95
	Vichada river	28.290,90
	Inírida river	49.937,94
	Tomo river	21.549,50
TOTAL		301.807.40

Accordingly to Medem (1980), *Crocodylus intermedius* was very abundant before middle of '30 decade, in the rivers Arauca, Casanare and Meta, and less abundant in the basins of the rivers Vichada, Guayabero and Guaviare; the species was not reported in the Inírida basin, so it is calculated that the occupation area embraces 251.869 km². The Duda River, tributary of the Guayabero River, constitutes the western limit of the distribution area.

Reports from Humboldt, Gumilla and Medem (in Medem, 1980) registered the presence of the Orinoco caiman in the rivers Ariari (Guaviare), Guejar (Guaviare), Cuminía, (Guaviare), Meta, Guachiría (Meta), high Ariporo (Casanare), low Guaviare, Caño Cabuyare (Arauca), Orocué (Casanare), San José (Guaviare), Cravo Norte (Arauca), Capanaparo, high and low Tuparro (Vichada), Caño Matepalma (Arauca), high Casanare, and in the Plana river (Meta).

The study of Medem (1980) indicates that during the period in which the commercial hunt of the Orinoco caiman prevailed in Colombia (1930 to 1960), at minimum were harvested between 235.000 and 254.000 caimans into the whole distribution area.

Censuses, monitoring and population evaluations

Two studies of natural populations of *Crocodylus intermedius* have been carried out in Colombia. During 1974 and 1975, professor Federico Medem performed the first population study. Different investigators between 1994 at 1997 advanced the second study (Rodríguez, 2000), supplemented with monitoring activities developed in the rivers Ele and Cravo North during the year 2000.

A size evaluation of the natural population of *C. intermedius* were carried out between 1974 and 1975, with a count 280 mature specimens, and the total population was estimated in 780 individuals (Table 2).

Table 2. Distribution of specimens of *Crocodylus intermedius* sighted during the population evaluation carried out between 1974 and 1975. (Medem, 1980).

<i>Department</i>	<i>observed Individuals</i>
Arauca	180
Casanare	49
Meta	14
Vichada	37
Total	280

During the project "Status, Distribution and Systematic of the Colombian Crocodile - Censuses of 1994, 1996 and 1997", samplings were made in 21 points of 8 sub-basins in the hydrographic area of the Orinoco, which are presented in table 3.

Table 3. Listing of sampling places during the evaluation of Crocodile population in Colombia during the Censuses 1994-1997 in the Hydrographic Area of the Orinoco.

<i>Cuenca</i>	<i>Subcuenca</i>	Sampling Places
Casanare river	Cravo Norte river	River: Ele, Cravo Norte, Lipa. Madreviejas: Naranjitos y Alcalá Laguna: El Descanso
	Casanare river	River: Casanare (Puerto Rondón) Caño: Matadepalma
Guaviare river	Guaviare river	River: Guaviare Lagunas: Guarura, El Cejal.
	Guayabero river	Macarena - Raudal Angostura
	Duda river	Puerto Agujo
Inírida river	Inírida river	Inírida river
Meta river	Negro ²	Laguna Mozambique
Orinoco river	Tuparro	River: Tuparro, Orinoco
Tomo river	Direct Tomo from Vita to Mouth ³	River: Tomo Laguna: El Mirador y Guaipe

In the censuses carried out at the Ele and North Cravo rivers of the Casanare basin, 28 caimans were located in 35.4 kilometers (0.79 ind/km.). The distribution histogram in size classes for this group shows a notorious predominance of mature animals and the absence of juvenile (figure 1).

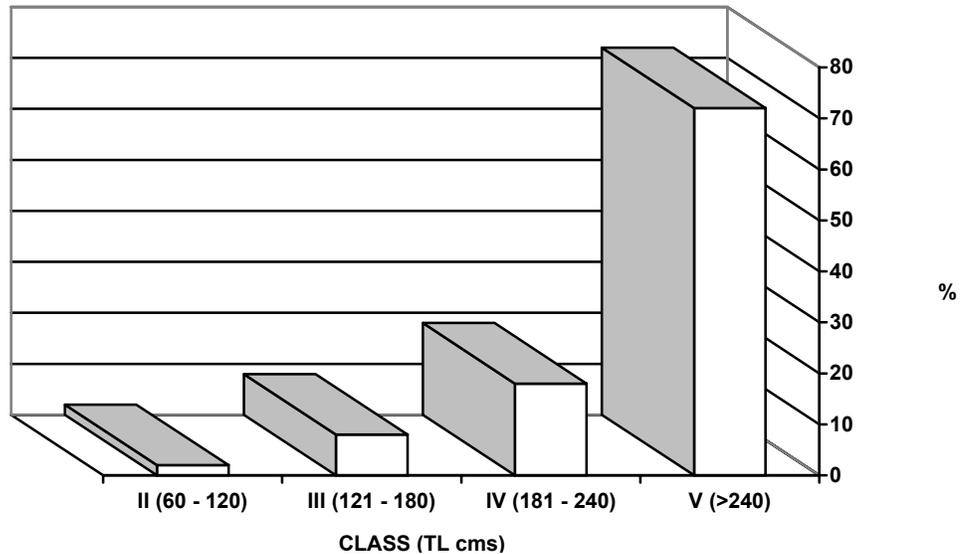


Figure 1 - Distribution in size classes of *Crocodylus intermedius* population in rivers Ele-Cravo North (Casanare basin), censuses of 1994-1995.

Although in the crocodiles populations subjected to hunt, usually the superior classes are improperly represented, it is evident that in the population of *C. intermedius* of the Ele River the hatchlings and juvenile has been extracted or the nests offspring has even been impeded.

Interviews to the inhabitants of the area indicate that during the dry season of 1995-1996, the reproductive process of this nucleus produced seven nests at least. From these, only one has natural offspring and other one artificially, while the remaining ones were used as food by the local residents.

Two mature specimens were observed in the Lipa River, and information was obtained about the presence of specimens in the Orinoco River, inside the National Park El Tuparro, and also in the place Garcitas, near to the park. One specimen was observed in the Casanare River at Fundo Santa María.

Observations were also made in the Duda River, near the town La Macarena and the rapids of Angostura, and in the Guayabero River near the camp of Puerto Agujo. Seven specimens were observed in the Guayabero River, in the tract that extends from the town of La Macarena to the school El Tapir. At least three of these were adults and one juvenile of one meter long, which indicate that recently in this area the caiman still reproduced. It was not possible to determine the size of the remaining three caimans, counted as "single eyes" in the inventory tables. The specimens found in a tract of 28.6 Km of the river has a density of 0.24 ind/km.

Residents of the sector informed the presence of caiman in 10 places along the area studied in the rivers Duda and Guayabero. Table 4 summarized the results of the study developed between 1994 and 1997.

Table 4. Number of specimens of *Crocodylus intermedius* observed during the censuses from 1994 to 1997 in the Colombian Orinoquia.

Subcuenca	Sampling Places	Observed Individuals
Cravo Norte river	Rivers: Ele, Cravo Norte	28
	Lipa River	2
	Madresviejas: Naranjitos y Alcalá	0
	Lagoon El Descanso	0
Casanare river	Casanare River (Puerto Rondón)	1
	Caño Matadepalma	0
Guaviare river	Guaviare River	0
	Lagoons: Guarura, El Cejal.	0
Guayabero river	Macarena - Angostura Rapids	7
Duda river	Puerto Agujo	0
Inírida river	Inírida River	0
Negro river	Lagoon Mozambique	0
Tuparro river	Rivers: Tuparro, Orinoco	2
Directs Tomo from Vita to mouth.	Tomo River	0
	Lagoons: El Mirador y Guaípe	0
TOTAL		40

The Station of Tropical Biology Roberto Franco of the National University of Colombia has advanced from 1990 the PROGRAM FOR THE CONSERVATION OF THE CAIMAN OF THE ORINOCO (Lugo and Clavijo, 1991), which also includes the evaluation of the status of natural populations.

Executing the first objective of the program, between 1994 and 1996 day and night censuses were carried out, as well as one airplane flight and an extensive program of interviews with the local residents. Totally, the researchers made day recognitions along 2553 Km and flew over 500 kilometers on the territory inhabited by caiman, interviewed 261 people and made night counts in 920 kilometers of different bodies of water (Lugo, 1998).

Table 5 summarize the results of the field work, from which Lugo (1998) estimates that in 70% of the distribution area of *C. intermedius* there were only 127 adult specimens, some of which reproduce successfully every year.

The report of the project indicates that at least four important relicts of *Crocodylus intermedius* exists: those already mentioned of the fluvial system of the rivers Ele, Cravo North, Lipa, and that of the rivers Duda and Guayabero, as well as a third in the half zone of the river Meta between La Primavera and La Culebra, where there would be near 15 adult specimen. Finally, a fourth group is located along the Vichada river, between the Muco river and La Raya, where is considered the presence of 15 adult dispersed specimens.

On the basis of the available information, can be assured that is not very probable to find other populations of *C. intermedius* or other relicts of these; probably few isolated and solitary specimen can be found.

Table 5. - Rivers, Towns, journeys in Km, sampling in Km, number of interviewed people, number of observed caiman, and number of estimated caiman.

Date	No. in Map	RÍVER, LOCATION	Km/Rc	Km/M	Intervie ws F. M.	No. censed	No. Estimated
Jan /94	1	PAUTO RIVER: Trinidad - El Banco (C)	120	20	10 2	-	1
Jan /94	2	META RIVER : Mouth of Pauto- Mouth of caño Yatea.(C)	60	10	2 1	-	2
Jan /94	3	GUACHIRIA RIVER: Mouth of Guachiría - La Macarena. (C)	50	25	4 1	-	2
Jan /94	4	Caño YATEA: Mouth - Lagunazo (C)	40	10	2	Tracks(a dult)	1 adult 1 juvenile
Feb /94	5	META RIVER: la Hermosa - La Voragíne - Marbella	80	35	3	1 juvenile 1 adult	2 adults 3 juveniles
Feb /94	6	Caño LA HERMOSA: Mouth El indio (C)	10	5	2 1	-	-
Feb/94	7	Caño PICOPICO: Mouth - El Recreo (C)	5	5	2	-	2 adults
Feb/94	8	Caño LA FORTALEZA: Mouth- Jazmines (C)	5	5	2	-	1 adult
Feb/94	9	ARIPORO RIVER: Paz de Ariporo- Mouths Caño El Carmen. San Vicente. (C)	3	2	6 2	-	1 adult
Dec /94	10	META RIVER: Mouth Caño Dumacita - Dumacita Lagoon.(C)	10	5	2	-	-
Jan /94	11	CUSIANA RIVER. Maní downstream	20	5	2	-	-
Dic/94	11	CUSIANA RIVER: Mouths Cusiana river - Santa Elena. (C)	60	35	5	-	2 adults and eggs
Jan /95	12	META RIVER: San Miguel - Mouths Cravo South. (C)	50	44	2 1	-	2 adults
Jan /95	13	CRAVO SOUTH RIVER: Mouths Cravo South - La Palmita. (C)	10	14	3	-	-
Jan /96	14	CASANARE RIVER: Mouths Ariporo River - Cravo North.	65	10	5 2	-	4 adults - Hatchlings
Jan /96	15	ARIPORO RIVER: Misión - Mouths of Ariporo river (C)	65	5	3 1	-	-
Jan /96	16	CASANARE RIVER: Mouths Casanare river -	25	5	4	3 adults	3 adults - Hatchlings

		Mouths Ariporo river - Cravo North.						
March /94	17	GUAYABERO RIVER: Macarena - El Charco(M)	85	40	13	5	-	10 adults - Hatchlings
March /94	18	Caño LOSADA: Mouths - Caño Perdido(M)	35	10	3		-	2 adults
March /94	19	DUDA RIVER: Mouths - Centro Japonés (M)	30	27	4	1	-	5 adults - Hatchlings
April/ 94	20	Caño SANTO DOMINGO: Mouths upstream. (M)	10	5	3		-	1 adult
Dec /95	21	MANACACIAS RIVER: Caño Minas- Mouths Melúa river.(M)	50	44	8		-	-
Jan /95	22	MUCU RIVER: La Palmita. (M)	40	30	2		-	-
Jun / 95	23	METICA RIVER : Pto López - San Carlos de Guaroa (M)	120	40	4	1	-	2 adults- 1 juvenile
Jun / 95	24	Caño PAJURE: Mouths - Chichimene. (M)	25	2	2		-	-
Jun / 95	25	ACACIAS RIVER: Manuelita – Sirimena (M)	6	5	4	1	-	-
Jun / 95	26	CAMOA RIVER: Mouths with Ariari river (M)	5	-	3		-	1 adult
Jun / 95	27	ARIARI RIVER: San Luis de Cubarral - El Diamante (M)	10	-	2		-	2 adults
July/ 95	28	MANACACIAS RIVER: Pto Gaitan - Mouths. (M)	5	-	2		-	-
Feb/95	29	ELE RIVER: La Ceiba - Mouths (A)	50	20	3		-	1 adult
Feb/95	30	CRAVO NORTH: Mouth Cuiloto – Mouths Ele river(A)	40	10	2	2	5 adults - 1 juvenile	10 adults - 4 juvenils - Hatchlings
Feb/95	31	CUILOTO RIVER: Mouths - El Pereño	20	5	2	1	5 adults - 35 hatchlings	10 adults - eggs and hatchlings
Feb/95	32	ELE RIVER: Mouths of Lipa - Mouths of Ele	30	20	3		5 adults	10 adults - eggs
Feb/95	33	LIPA RIVER: Mouths - Villa Tranca.	30	5	3		4 adults	8 adults - eggs and hatchlings
Feb/95	34	CRAVO NORTH RIVER: Palo Herrado-La Pampas(A)	60	30	4	2	3	5 adults - 2 juveniles - eggs
Feb/95	35	CASANARE RIVER: Puerto Rondón - El Delirio. El Vergel (A)	80	50	6	2	2 adults - 32 eggs	3 adults - eggs and hatchlings
Feb/95	36	Caño MATEPALMA: Hda.	5	2	4		-	1 adult

		Altamira (A)						
Jan /96	37	RIO CRAVO NORTE:- Bocas – Finca Bejuquero (A)	35	10	6	3	2 juveniles	2 adults juveniles - hatchlings
Jan /96	38	CASANARE RIVER: Cravo North- La Orquídea (A)	30	5	4	1	-	1 adult
Jan /96	39	TOMO RIVER: El Tapón- Mouths Tomo (V)	200	25	4		-	-
Feb /96	40	TOMO RIVER: San Luis del Tomo (V)	5	2	4		-	1 adult
Jan /95	41	TOMO RIVER: El Tapón - Caño Gavilán	2	-	3		-	2 adults
Feb /95	42	VICHADA RIVER: Cumaribo ~ La Raya	50	35	4	1	4 crías	3 adults - eggs - hatchlings
Jan /95	43	VICHADA RIVER: San José de Ocné - Mouths of Guarrojo. (V)	70	42	8		-	5 adults - eggs - hatchlings
March /95	44	GUAVIARE RIVER: Mouths of Inírida river - Anamaven (V)	30	10	1		-	-
March /95	45	ORINOCO RIVER: Anamaven – Castillitos (V)	20	5	3		-	3 adults
Dec /95	46	META RIVER: La Primavera- Laguna (V)	2	2	2	1	-	1 adult
Jan /96	47	META RIVER: Agua Verde - San Jorge (V)	40	5	6	4	-	2 adults 1 juvenile
Feb/94	48	ORINOCO RIVER: Puerto Carreño Casuarito.(V)	70	25	3		-	2 adults - hatchlings
Feb/94	49	META RIVER: Pto.Carreño- La Venturosa. – Mi Lucha (V)	250	139	10	2	1 adult	4 adults juveniles
March /95	51	INIRIDA RIVER: Puerto Inírida- Chorrobocon .(Gu)	120	10	10		-	-
July /95	52	GUAVIARE RIVER: San José del Guaviare- Siare (G)	200	40	12	4	-	2 adults
July /95	53	Caño Nare: Bocas - Escuela (G)	20	15	2	1	-	-
Feb/95	54	VICHADA RIVER- Cumaribo - Pto. Nariño						5 adults - hatchlings
		Totals	2558	920	218	43	30 adults 4 juveniles	127 adults

No. = Number of the track in map.

Km / Rc. = Kilometers traveled by water.

Km / M. = Kilometers sampled by night.

interview = Number of interviewed people H = Male F = Female

No. censused = Number of sighted caiman

No. Est. = Estimated number of caiman.

The letters among parenthesis indicate the departments that each place belongs:

To = Arauca; C = Casanare; G = Guaviare; GU = Guainía; M = it Puts; V = Vichada.

(Published with authorization of Lugo, M. 1998).

Conclusions

When applying the IUCN approaches on the population status, the conclusion is that *Crocodylus intermedius* in Colombia is in critical danger of extinction (CR). A population reduction has been observed in more of 80% in the last 10 years. The adult population does not possess more than 250 specimens, which are severely broken into fragments and with less than 50 adults in each one of the fragments.

Under the previous conditions, the recovery of the natural populations of the Orinoco Caiman will be almost impossible without an integral management plan for the species. This plan need to be based on the management of the nuclei of the rivers Ele and Duda, together with the reintroduction of specimens obtained by reproduction of the animals maintained in the Station Roberto Franco of the National University.

Law protected *Crocodylus intermedius*, which decree the total prohibition of the hunt since 1968. In 1997, the Ministry of the Environment declared the species in extinction danger and ordered the structuring and implementation of a national plan for its recovery and conservation, which was projected by the Colombia National University and Alexander Von Humboldt Institute.

Bibliography

BARAHONA, S. & MARTINEZ, A. 1997. Estado, Distribución, sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos III. Con énfasis en el caimán del Magdalena (*Crocodylus acutus*) en los ríos Sinú, Man, Mira y Patía. Censo 1997. Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General Forestal y de Vida Silvestre. Subdirección de Fauna. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". Santafé de Bogotá. (Mecangraf).

BARAHONA, S., BONILLA, P., MARTINEZ, A., NARANJO, H & RODRIGUEZ M, M.A. 1996. Estado, Distribución, sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos I. Censo 1994 – 1995. Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General Forestal y de Vida Silvestre. Subdirección de Fauna. Santafé de Bogotá. (Mecangraf).

BARAHONA, S., BONILLA, P., MARTINEZ, A., NARANJO, H & RODRIGUEZ M, M.A. 1996. Estado, Distribución, sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos II. Censo 1995 – 1996. Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General Forestal y de Vida Silvestre. Subdirección de Fauna. Santafé de Bogotá. (Mecangraf).

BARAHONA, S., BONILLA, P., MARTINEZ, A., NARANJO, H & RODRIGUEZ M, M.A. 1996. Estado, Distribución, sistemática y Conservación de los Crocodylia Colombianos. CENSO 1994 – 1996. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. CITES. Santafé de Bogotá. Colombia.

BONILLA, P Y BARAHONA, S. 1995. Censo poblacional de Caiman Llanero, *Crocodylus intermedius*, en un subareal de distribución en el Departamento del Arauca. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente. Inderena, Bogotá. (Mecangraf).

LUGO R, M. 1988. Programa para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Informe Final. Proyecto 290. Program Research Fellowship. NYZS The Wildlife Conservation Society. Proyecto 1101-13-205-92 de Colciencias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Estación de Biología Tropical Roberto Franco. Villavicencio. (Citado con autorización del autor)

LUGO R, M. Y CLAVIJO, J. 1991. Programa para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Estación de Biología Tropical Roberto Franco. Villavicencio.

MEDEM, F. 1974. Project 748. Orinoco Crocodile Survey. World Wildlife Yearbook, 1973 -74.

MEDEM, F. 1976. Project 748. Orinoco Crocodile Status Survey. The Orinoco Crocodile; Arauca Area. World Wildlife Yearbook, 1975-76.

MEDEM, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Los Crocodylia de Colombia. Vol.1. Colciencias, Bogotá. Colombia.

NARANJO, H. 1997. Evaluación de las poblaciones de Crocodylia en la región Amazónica Colombiana. Censo 1997 Ministerio del Medio Ambiente. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". Santafé de Bogotá. (Mecangraf).

RODRÍGUEZ, M.A.(Editor) 2000. Estado y Distribución de los Crocodylia en Colombia. Compilación de resultados del Censo Nacional 1994 a 1997. Ministerio del Medio Ambiente – Instituto Alexander Von Humboldt. Bogotá.

"Updating population status of Caiman Llanero (*Crocodylus intermedius*) in the Departamento de Arauca (Colombia)"

Maria Cristina Ardila-Robayo
National university of Colombia
Associated Professor Institute Natural Sciences
(First Researcher)

Biologist Co-Researchers

Sandra Liliana Barahona B.
Patricia Bonilla C.
Joaquín Clavijo B.

INTRODUCTION

The evaluation of *Crocodylus intermedius* populations in Colombia was initiated by Medem, who sampled the basins of Arauca, Casanare, Meta and Vichada Rivers in the Colombian llanos between 1974 and 1976, founding evidence of the existence of 280 mature individuals (and 800 estimated). From those observed, 180 were in the department of Arauca (Medem, 1981).

Recently, between 1990 and 1993 biologist Joaquín Clavijo carried out a population evaluation in the center-eastern sector of the Department of Arauca, estimating 70 individuals (Documentos URPA, Secretaria de Agricultura de Arauca).

Other studies on the population status of the species in the Colombian Llanos, have been carried out by the Station of Tropical Biology Roberto Franco of the National University of Colombia (EBTRF), Villavicencio, and the Ministry of the Environment. Between 1993 and 1995, the EBTRF, in agreement with COLCIENCIAS and the Wildlife Conservation Society, developed the project "Program for the Conservation of the Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*)" which gave as results the existence of 32 mature individuals and 4 juveniles in the wild and 127 adults estimated by surveys. Four (4) areas were identified as population relicts: Arauca (1) the fluvial system formed by the rivers Lipa, Ele and Cravo Norte; Meta (2) the rivers Duda, Lozada and upper Guayabero; (3) the middle part of the river Meta between La Primavera and La Culebra; Vichada: (4) the middle-low part of the Vichada River (Ardila *et al.*, 1998).

In 1994, the Ministry of Environment began the project "Distribution, Systematic and Conservation of the Colombian Crocodylia". Between 1994 and 1995, the information of censuses of Arauca was updated, surveying in the basin of the river Casanare, that includes the rivers Lipa, Ele, Cravo Norte and Casanare, a total of 29 mature individuals (some contemplated in the report of the EBTRF) and estimating another 51 (Barahona & Bonilla, 1996,1999). In the census carried out in 1995 and 1996 in the Lipa River, only two mature individuals were observed, and seven nests in the rivers Ele and Cravo Norte, Barahona and Bonilla (1996, 1999).

Taking into account all these studies, the Government declared the Caiman as a species under extinction danger in the whole national territory, through Resolution 0676, July 21, 1997. On this basis, the Institute

of Investigations Alexander von Humboldt and the National University of Colombia, with the support of the Ministry of the Environment, presented the proposal of the "National Program for the Conservation of the Caiman Llanero"; with the objective of prevent the extinction of the species in Colombia and promote its recovery in the distribution range (Ramírez *et al.*, 1998).

Barahona and Bonilla (1995) studied the population relict of the Departamento de Arauca, emphasizing the need of further studies on this group to establish its trend (if its number is decreasing, steady, or increasing), and to evaluate the survival possibilities of the species in this area and in the country.

In order to attend this problem, a project was proposed during 2000 with the general objective of updating the population status of the species and, on this basis, to define the management strategies and conservation *in situ* in the Departamento de Arauca. As specific objectives, the project includes the location of population relicts and isolated individuals (males and females) of the species in the study area; to determine the current population status, in terms of distribution, abundance, density and size structure; to locate the beaches appropriated for nesting and places of animal concentration during the summer; to observe and recording reproductive habits; to describe and evaluate the current state of the habitat; to identify and categorize the factors that put under danger the biological continuity of the individuals in the area and to carry out activities of environmental education.

Once carried out the field phase and studied the same population relict, the population was evaluated after six years and its results are presented in the present work.

AREA OF STUDY

The study area is located in the center-oriental part of the department of Arauca (Fig. 1) and covers ca. 325 Km². In this area were studied the rivers Lipa, Ele and Cravo Norte. The Lipa River from Fundo Alcalá (06° 36 ' 51.9"N - 07° 43 ' 33.0 "W) until the mouth on the Ele River (06° 35 ' 23.4"N - 07° 43 ' 42.5"W); the Ele River from Fundo Managua (06° 34 ' 38.0"N - 07° 47 ' 25.0"W) until the mouth on the Cravo Norte River (06° 29 ' 13.3"N - 07° 39 ' 32.4"W); the Cravo Norte River before the mouth on the Cuiloto River (06° 31 ' 40.5"N - 07° 52 ' 38.9"W) until Fundo Palo Herrado (06° 28 ' 09.4"N - 07° 36 ' 42.2"W). The journey in rivers was of 100.2 kilometers.

METHODS

Fieldwork methods includes:

Direct counts, favored because in dry season the animals are not able to swim large distances, and remain in the same places like wells (deep parts of the river)

Indirect counts with recording of:

- Foot prints leaved by the animals during sunbath and females moving to the beaches searching appropriate places for nesting or during opening the nest in the hatch time.
- Nests.
- Hatchlings.
- Surveys to corroborate data and estimate population size.
- Contact local residents for educational lectures.

- Observations and gathering of data on reproductive issues: nests, hatchling birth, nesting places, etc.
- Measurement of environmental variables: conductivity, dissolved solids, pH, air and water temperatures.

RESULTS AND ANALYSES

The field study was carried out in two times:

- During November and December 2000, when the rain season concluded and begins the dry season.
- During March and April 2001, dry season and reproductive period of the species.

Population Evaluation

Total number of animals

Table 1 show that in the population relict there were 24 specimens, from which 11 were female (deduced from observation and/or nest reports) (Fig. 2).

Population Structure

The Fig. 3 histogram revealed an unbalanced population relict, with 20 adults (83.3%), 2 juveniles and 2 subadults (8.3% each one). This structure can be caused by a low incorporation of hatchlings, with high mortality rate in the first two years of life (up to 95%, Thorbjarnarson, 1987), and also egg predation by man. The night counts were affected by social problems in the area. The juveniles were difficult to count, generally hidden during the day as reported for *Crocodylus acutus* by Thorbjarnarson (1989).

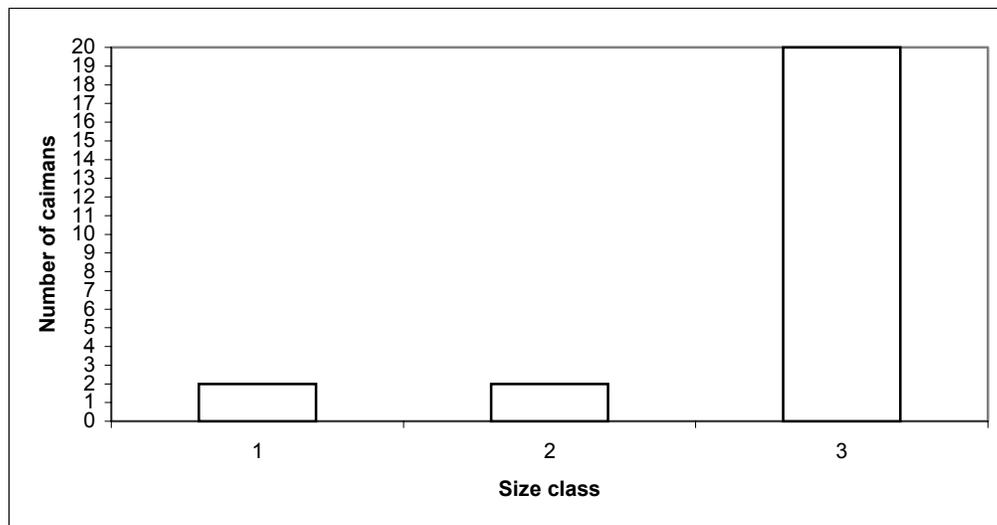


Fig. 3. Size structure.

Density

A total density of 0.24 individuals was calculated for kilometer of river. The data show that the animals are distributed in a similar way in most of the sectors, with exception of the third segment of the Ele River where there is a high concentration (1.2 individuals/ km); in this place, possibly best environmental conditions exist so that the population is growing (Fig. 2).

Estimated Number

A total of 20 residents reported 54 caimans in 30 places of the area. The results of the surveys were compared with those of the censuses (Table 2). From the 30 places, the data were confirmed in 13 (43,3%); the estimated number generally is equally or smaller than the reported in censuses (Fig. 2).

Places outside of the study area where caimans were reported

There are a total of 24 caimans reported outside of the studied area (Fig. 1)

Comparison of the censuses of 1995 and 2000-2001

River	1995							2000-2001							
	Size class			No. Caimans	Females	Density	Estimated Number	Size Class			No. Caimans	Females	Density	Estimated Number	
	J	Sa	A					J	Sa	A					
Lipa				0								1			
Ele				13	5							13	5		
II1a-II1c						0								0,1	
I3-II4						0,95								0,82	
II4-II7						0,5								0,6	
II7-3 Km.						0,33								0	
(II7-3 Km.) -III9						0								0,09	
Cravo Norte				15	5							10	6		
III5-III6						2,16								0,33	
III7-III8						0								0,31	
III9-III11						0,21								0,32	
Total	0	6	22	28	10		38	2	2	20	24	11			54
Population Structure (%)	0	21.4	78.6					8.3	8.3	83.3					

REPRODUCTIVE ASPECTS

System of mating

There are possibly 11 reproductive groups in the area. The composition was deduced in 4 groups, and only the females were identified in another 5 groups. Two potential places were identified by reference of births in passed years and the presence of several caimans.

Reproductive effort

A reproductive effort of 55% was calculated in the population relict (11 active females). The number of females is possibly higher, because there is always a fraction that does not nest every year in Crocodylia.

Nesting Time

For 2001 the females nested in Ele River from beginnings of January until beginnings of February, data coincident with Medem report (1981); in the Cravo Norte River there is one nest registration in the third week of February.

Nesting Areas

There were 11 nesting areas (5 in the Ele river and 6 in the Cravo Norte River); two beaches are considered as potential areas (no nests were located in the summer).

Nests

Generally were located in the summit or in the slope near the summit of the banking and beaches of the area. For 2001 were registered 11 nests in total (5 in Cravo Norte River and 6 in Ele River). Total density is 0,1 nests / kilometer of river. More than one female used two of the posture places. In one posture place two nests were located at a distance of 43 m., and these areas could be considered as of common nest zones.

Number of eggs per nest

The number of eggs directly counted in the Ele River was 56. Hatchlings counted were 40 Ele River and 30 in the Cravo Norte River. The number of eggs probably was higher in both cases.

Hatch time

The incubation period for the study area was calculated between 85 and 92 days. For the Ele River the hatchlings birth was registered during the first period of April 2001. There are no data for Cravo Norte River.

For the Ele and Cravo Norte rivers in 1995, the hatchlings were born in middle of March and beginnings of April; there were no births in March 2001.

Four nests hatched in Ele River, indicating that the hatchlings were born after the first hard rains.

Parental care

Female aggressive behavior was not observed in the area to the eggs extraction by residents; it is necessary to report that a mature caiman suddenly emerged near the boat when some hatchlings were caught, something unusual since adults do not come closer so easily to us; it is deduced that the female exercises parental care, because there were also foot prints and no hatchlings were sighted again after this event.

CURRENT HABITAT CONDITION AND ACTIVITIES THAT ENDANGER THE RELICT POPULATION

Hydrodynamic alteration and its relationship with the distribution of caimans in the department of Arauca.

The caiman habitat corresponds to courses of water (rivers and caños) in the basins of the Arauca, Capanaparo, Cinaruco and Casanare Rivers.

It is necessary to emphasize that there is an evident reduction of habitat of the species, caused indirectly by human activities like those reported by Clavijo (1991), which consists basically in the loss of water levels of caños (and hence rivers) in the central area of the Department. The loss of hydraulic mass in those courses of water is caused, in principle, by the formation of great vegetation and mud obstacles on its mouths (or points where they came off).

These obstacles are the sad effect of the sedimentation and deposition of large volumes of muds (sands and slimes) and trunks, branches and even whole trees crawled during the rainy seasons in the Arauca River and the Caño Agualimón, from the end of the '70 decade and the beginnings of the '80 decade.

The great contribution of silts and large plant material, accordingly with Clavijo and Zárate(1990), are product of the uncontrolled pruning in the whole western side of Arauca (a colonized area) that caused hydraulic and linear erosion which washed off many arboreal elements from the right bank of the Arauca River.

The tree dykes formed since then have altered the regional hydrodynamic, because they were formed at the intermediate courses and mouths of the rivers, so at the present time there are reproductive viability only on ecosystems and habitats associated to:

- low basin of the Capanaparo River.
- low basin of the Cinaruco River (inside Venezuelan territory).
- Caño Juriepe.
- Rivers and large caños belonging to the sub-basin of the Casanare River (basin of the Meta River): Rivers Lipa, Ele, Cuiloto, Cravo Norte, Casanare, Caño Enmedio, and the Araucan fraction of the Meta River.

Man intervention and interference on the caiman habitat

The population group of *C. intermedius* is located in an area with rural human population whose main activity is cattle raising. During the last decades it has carried out the uncontrolled extraction of fauna and

flora. The following human activities are presented: subsistence cultivations, cattle raising, pruning and burns (deforestation), fishery and hunt of wild fauna.

Man activities that affect directly the caiman

The factors associated to human activity that put under risk the species survival in the area in more degree are: death of mature animals, pillaging of nests every summer and capture of hatchlings and juvenile. A reduced population group subjected to these practices every year can be lead to their disappearance in future. Also, other human activities as fluvial transport and fishery affect the caiman.

CONCLUSIONS

After six years from the first study (1995), the population relict of *Crocodylus intermedius* fortunately has stayed and our pessimistic vision of its disappearance in future did not occur in this lapse of time. Although the observed number of caiman is still being low, there were possible to register all the size classes.

1. A total of 24 specimens of *Crocodylus intermedius* were sighted in 100 kilometers of river, with an absolute density of 0,24 caimans/Km of river. The relative density in sectors of 10 km length is uniform, with values of 0,1-0,3 caimans/Km of river, with the exception of a sector with a high value (1,2).
2. Most of the individuals are mature and reproductively active, with only two juvenile and sub-adult animals. The population relict presents an imbalanced structure.
3. It is considered for the studied area a total value of 54 caimans in 2001.
4. Presence of caimans in other places outside of the studied area were reported in the rivers: Ele, Lipa, Cravo Norte, Arauca and the caños: Cabuyare, Clarito, Limón and Jesús.
5. The caimans in Ele River nested in one period between the first week of January and the first week of February. One report from Cravo Norte River indicates that there was a posture in middle February.
6. Eleven posture places were located, from which in nine there was confirmed that the females nested, and two places are potentially available for nesting. Also, in the present year at least eleven females were reproductively active and nested in Ele and Cravo Norte Rivers. In two places, more than two nests were observed.
7. A total of 11 caiman nests were located (six in the Cravo Norte River and five in Ele River), with a total density for the area of 0,1 nests/km of river, from which seven were predated by the humans.
8. Egg number in three nests (30, 40 and 56 eggs) from Ele River was obtained.
9. Births were recorded in river Ele River in the first and second weeks of April. Four nests hatch in Ele River (some 120 hatchlings).
10. Human activity caused the disappearance of good part of the habitat of the caiman and therefore the disappearance of the species in northwestern part of the department.

RECOMMENDATIONS

First, it is indispensable to establish and standardize a monitoring of the population relict every year in the area.

Second, conservation measures and management should be implemented, like:

- Protection of posture beaches during dry season (December - April).
- Collect hatchlings to captive breeding.
- To perform an educational campaign in the area

BIBLIOGRAPHY

Ardila, M.C., G. Galvis y L. M. Lugo. 1998. Informe Final Proyecto “Programa para la Conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*)”. Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias, sede Bogotá. Santafé de Bogotá. pp 55 . (Mimeografiado).

Barahona, S. & O. Bonilla 1996. Evaluación del *status* poblacional y aspectos ecológicos del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*, Graves 1819) en subareal de distribución en el departamento de Arauca. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia. pp 110.

Barahona, S. & O. Bonilla.1999. Evaluación del *status* poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en un subareal de distribución en el departamento de Arauca (Colombia). Rev. Acad. Colomb. Cienc. Vol. XXIII, suplemento especial.

Clavijo, J. & M. Zárate. 1990. Los Recursos Naturales de la Intendencia Nacional de Arauca: potencialidades y restricciones. Documentos URPA -Arauca, Secretarías de Agricultura y Planeación de la Intendencia de Arauca. 30 pp, 3 mapas.

Clavijo, J. 1991. Del porque se deben tomar las condiciones naturales y los recursos naturales renovables como factores fundamentales en el proceso de planificación del futuro araucano a las puertas del siglo XXI. Documentos URPA - Arauca, Secretarías de Agricultura y Planeación de la Intendencia de Arauca.

Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Vol. I. Los Crocodylia de Colombia. Colciencias, Bogotá. 354pp.

Ramírez, J., G. Andrade y A. Franco. 1998. Programa Nacional para la Conservación del caimán llanero *Crocodylus intermedius*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de investigaciones de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Santafé de Bogotá. (Mecanografiado). 22 pp.

Thorbjarnarson, J., 1987. Status, ecology and conservation of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. Report to WWF.74pp.

_____. 1989. Ecology of the American crocodile, *Crocodylus acutus*. In Crocodiles. Their Ecology, management, and conservation. Special Publ.of the Crocodile Specialist Group.. IUCN- The World Conservation Union Publ. N. S.,Gland, Switzerland. 228-258 pp.

_____ & G. Hernández. 1993. Reproductive ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg an clutch relationships. Journal of Herpetology. 27(4): 363-370.

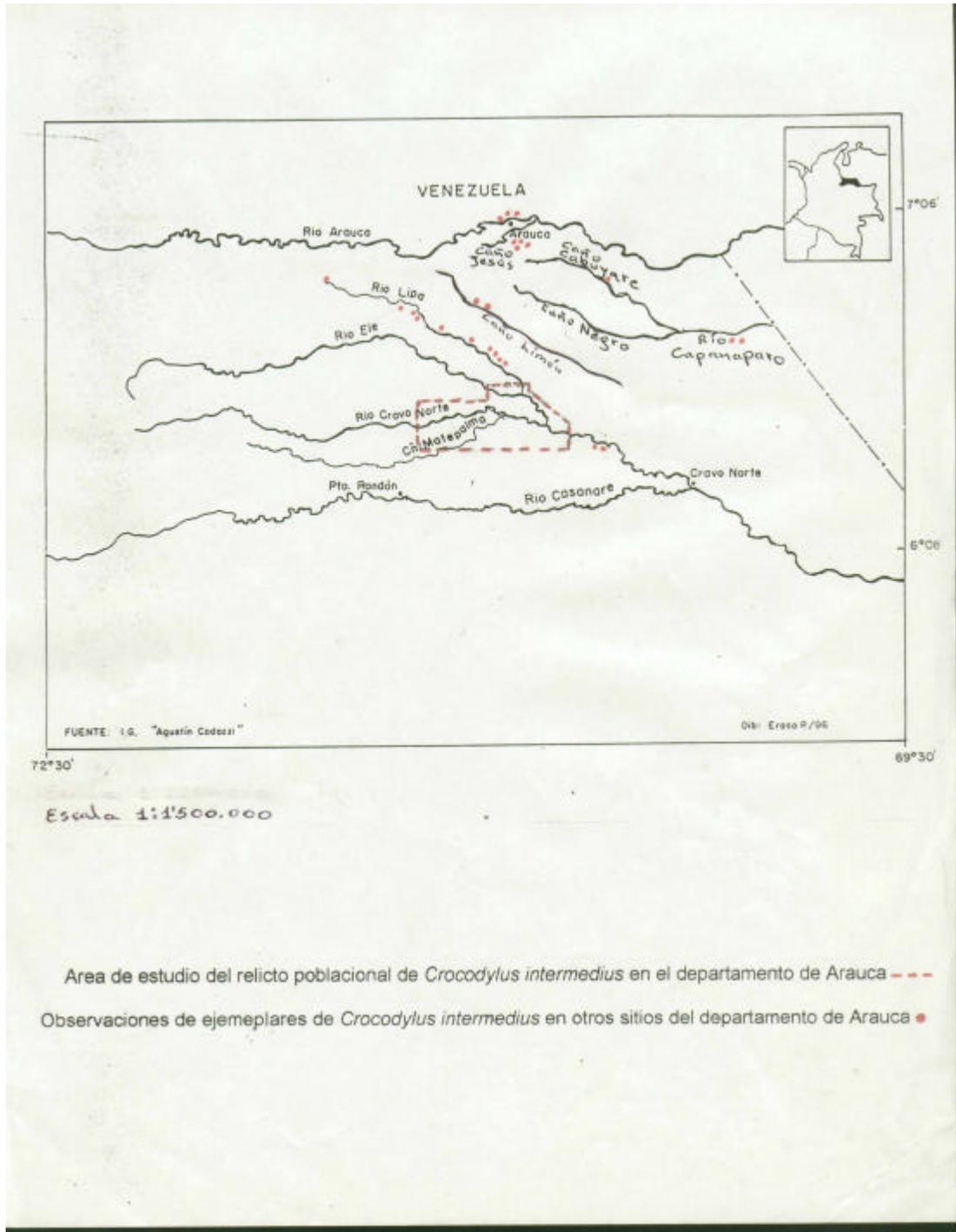


Figure 1.

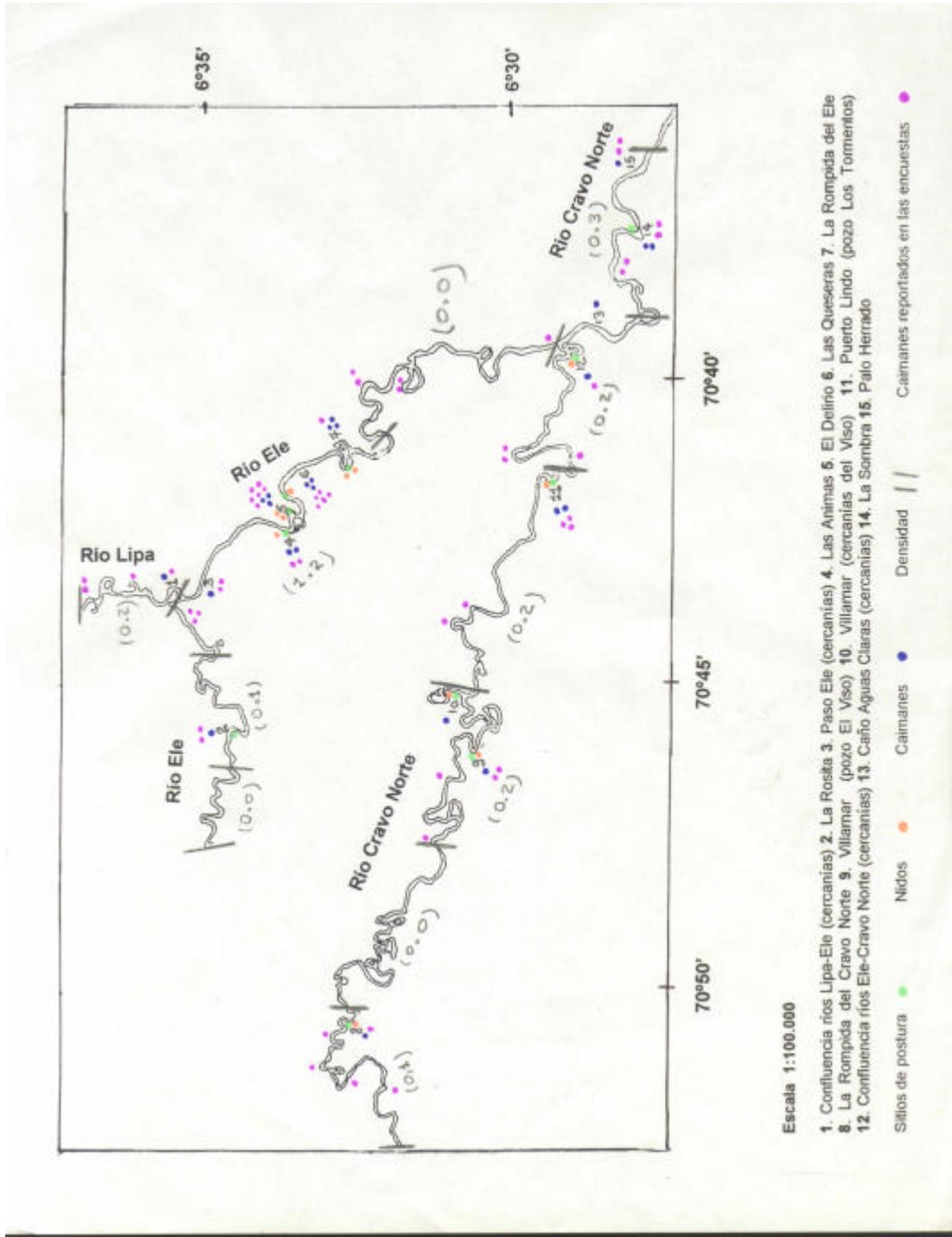


Figure 2.

Evaluations of Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) reintroduced in the wild fauna Refuge "Caño Guaritico" and its surroundings

Carlos A. Chavez
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales
Dirección General de Fauna (División de Fauna-Ápura)
E-mail: carloschavl@hotmail.com

Abstract

Between 1990 and 1995, several institutions delivered more than 600 Orinoco caimans (Group I) in the Wild Fauna Refuge "Caño Guaritico" (RFS) and its surroundings, and between May and June 1998, other 258 specimens (Group II). Both groups were originated in captive breeding establishments. Caimans were captured in night using a boat, by hand or with a metallic loop. Taking into account that the standard length (LHCf) was not measured in some specimens of Group I, for the present study the total length (LT, cm) was used for calculations of growth rate (TcLT, cm/year). The standard length (in cm) was used for the Group II in the calculation of the growth rate (TcLHCf, cm/month) and then was extrapolated to cm/year. In addition, the weight increase was calculated for the Group II (Tweight, g/month). For Group I, the LT of reintroduced and captured caimans ranged between 50-154 cm; for Group II, LHCf ranged between 44 and 53 cm. The time elapsed from liberation to capture for Group I oscillated between 1,8 and 7,9 years, and for Group II between 5,0 y 7,3 months. Belonging to Group I, 17 specimens were captured (7 males and 10 females), with LT variations between 173 and 350 cm; from Group II, 31 specimens were captured with LHCf between 44 and 68 cm. The TcLT of Group I specimens oscillated between 19,4 and 46,5 cm/year, with mean of 33,3 cm/year. These values would be underestimated, because some specimens presented a truncated tail. The mean of TcLT for Group I was similar in males and females (34 and 32 cm/year, respectively). From the Group I approximately 50 specimens (8,3%) were observed, all of them sub-adults and adults (180 to ≥ 240 cm LT). Less than 30 adult specimens were observed. No hatchlings or small-sized juveniles were observed in the RFS between 1996 and beginning of 1998. On the surroundings, specifically at the Caño Macanillal, the species have been reproduced on artificial sand hillocks during 1997 and 1998. Approximately 40 juveniles (16% of total reintroduced caimans) belonging to Group II were observed in both studied environments. In the surroundings of the RFS, 14 specimens from the Group II were recaptured (13% of all reintroduced caimans in these sector), from which 13 moved upstream the site of liberation and 10 of them presented wounds or mutilations. Inside the RFS, 17 specimens were recaptured (10,8% of all reintroduced caimans in the sector), from which 13 moved downstream and 9 of them had wounds or mutilations. The TcLHCf of the Group II inside the RFS oscillated between 0,41 and 3,15, with a mean of 1,65 cm/mes, higher than inside the surroundings (0,6 and 1,3 with mean of 1,0 cm/month). For the same group, the Tweight (total mean) was higher inside RFS than in the surroundings (142 and 5,5 g/month). Accordingly to the recaptures, some specimens of Group I are moving between the RFS and the surroundings, but it is not the case for the Group II, probably due to its small sizes, although some crocodiles of the group II (liberated in the RFS) were mobilized approximately 40 Km waters under the liberation place.

STUDIES ON VENEZUELAN WILD POPULATIONS OF ORINOCO CAIMANS (ANTECEDENTS)

Goldshalk (1978, 1982) carried out the first studies on estimations of the population status of Orinoco caiman (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. Field samplings were made in the main rivers of the Llanos, together with interviews to local residents about the existence of the species. He estimated less than 300 adult caimans in 3.500 km of navigation. Ramo & Busto, during the 1980-decade, made flights over the Portuguesa and Tucupido Rivers, and Franz et al. (1985) over the Caura River (Bolívar State).

Thorbjarnarson & Hernández (1987, 1992) made flights and night counts in water bodies of the States Bolívar, Apure, Guárico, Aragua and Portuguesa. Ayarzagüena (1987) did the same in the Hydrological System of the Cojedes River, reporting the menace of contamination and habitat destruction to the caiman populations. During the 1990-decade, Seijas & Chávez carried out night counts in the mentioned system, reporting the higher caiman densities of Venezuela, oscillating in some sectors (5 to 9 km) between 2 to 9 no-hatchlings individuals / km observed. Lugo (1998) performed night counts, telescopic observations and captures in the RFS “Caño Guaritico” and adjacent zones. Chávez (2000) followed these studies in the same RFS and its surroundings, including Caño Macanillal, lagoons of La Ramera and Casa del Hato El Frío. All these researches indicated a low population density and great dispersion of the species.

INTRODUCTION

The Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) is one of the crocodylian species most menaced of extinction in the world. Currently, a program for the recovery of this species is carried out. The species was irrationally exploited since the 1920-decade until 1960 (Mondolfi, 1965; Medem, 1981). Between 1940 and 1950, the population begun to be scarce and become less profitable as natural resource, but the hunting still persisted until 1960. In the present time, there are wild populations only in Venezuela, and in Colombia it is virtually extinct with only few disperse animals in the environment (Lugo & Clavijo, 1991; PHVA, 1996). For this situation, it is important to study the population in the Refuge of Wild Fauna, Protected Zone and Fishery Reserve “Caño Guaritico” (RFS) of the Apure State (created by Decree N° 2702 del 11-01-1989).

Since 1984 started the captive breeding of this species in some private farms, with reintroduction purposes to increase the wild population levels. Currently, a Conservation Program is developed in Venezuela (care and feeding of reproducer specimens or adult caimans, artificial incubation of eggs, captive breeding of hatchlings and liberation to the wild environment), involving directly or indirectly several national and international institutions.

The Orinoco caimans after approximately one year of captive breeding, are liberated in places in which the species existed accordingly to historical records. Some of these sites are: Capanaparo River, RFS Caño Guaritico, Hato El Frío near to the RFS (Caño Macanillal, La Ramera lagoon and other small ponds), Hato El Cedral (Apure State); Mocapra River (inside the National Park Aguaro-Guariquito (Guárico State), Tucupido Reservoir (Portuguesa State), among others.

The geographical distribution area of the Orinoco caiman embraces the Venezuelan and Colombian Orinoquia. There are two important natural populations in Venezuela, with reproductive capacity, in the Hydrological System of the Cojedes River (Cojedes and Portuguesa States), and in the Capanaparo River (Apure State). Both populations has low density of individuals. There are relicts of populations and isolated individuals in the Tucupido Reservoir, some rivers inside the National Park Aguaro-Guariquito, the RFS Caño Guaritico and its surroundings (Caño Macanillal, La Ramera lagoon and other adjacent small ponds); Camatagua Reservoir (Aragua State), among others.

The objective of the present study was to evaluate the effort carried out during almost ten years in the program of reintroduction of Orinoco caimans, originated in captive breeding establishments, into the RFS “Caño Guaritico” and its Surroundings.

AREA OF STUDY

The present work was done in the RFS “Caño Guaritico” and its surroundings (Caño Macanillal, La Ramera lagoon and adjacent small ponds) in the Apure State.

RFS “Caño Guaritico” and its Surroundings

The study was carried out during end of November and December 1996; mid January and December 1997; January (beginning), March (beginning), November (end), and December (beginning and mid) 1998; and January (beginning) 1999.

Caño Guaritico springs are located near the town of Flor Amarillo, 90 km upstream of the RFS. The RFS “Caño Guaritico” begin in the crossing (bridge) of the caño with the national road Mantecal-Bruzual and finish in the mouth of the caño on the Apure River, including the traditionally navigable segment of other stream, Caño 70. Also is included the margin gallery forest inside described in Decree 2702 dated on 01-11-89. The Caños Caicara, Bejuquero, Bandolero, Garcerito, and 70, among others, are effluents to the RFS.

It is geographically located in the following coordinates: 07° 54' 00" - 07° 42' 58" North and 69° 19' 40" - 68° 52' 37" West (Fig. 1). Accordingly to meteorological data of the Mantecal Station (MARNR, 1988), the mean yearly rainfall is 1.627 mm, with a dry period extended from November to March, a rainy season from May to October, with April as a transitional month. The mean yearly temperature is 26,6 °C, with maximum of 32,1 °C and minimum of 22,6 °C.

This marked seasonality causes inundation during the rainy season of the plains adjacent to the RFS. During the dry season, the stream is broken into fragments and it is impossible to navigate, also by the presence of submerged trees. This protected area is located at north of Apure State, in the Municipio Muñoz, with an extension of 9300 Ha. From the crossing with the national road Mantecal-Bruzual to the mouth on the Apure River (not including the Caño 70), the hasta la desembocadura al Río Apure (sin incluir el Caño 70) it has a length of about 120 km (Blanco, Pers. Comm.).

In the surroundings of RFS Caño Guaritico is located the Caño Macanillal, La Ramera lagoon and other small ponds, inside the private Hato El Frío dedicated to cattle raising. Caño Macanillal and La Ramera lagoon are covered by large amounts of floating plants (*Eichhornia* sp). Both aquatic systems are connected through a channel, which are also covered in its two extremes by large amounts of floating plants. The margins generally have no trees. The surface of the lagoon during the beginning of the dry season is about 50 hectares, and floating plants covers a great proportion. The sampled segment in the Caño Macanillal was approximately of 3-4 km, with a variable width of 80-100 m maximum in some sectors.

The RFS Caño Guaritico was sampled from the crossing of the national road (bridge) to the mouth on the Apure River. Also, some sectors of the Caño 70 included in the protected area and other sectors not included, as the Apure River and Caño Guaritico upstream the crossing-bridge, were sampled.

In RFS Caño Guaritico, some reference points were taken (generally ranch houses) with the aim of support the fieldwork. These points are consecutively located along the Caño from the crossing bridge to mouth on the Apure River. The points are: Matadero and Tres Ceibas (near the bridge), between the bridge and Caño Bejuquero; Sombrerito and Médano Blanco, between Caño Bejuquero and Caño Caicara; Dividivi and Las Ventanas, few kilometers from the confluence with Caño 70; and the mouth of Caño Guaritico in the Apure River (Fig. 1).

Also, not protected adjacent zones were sampled: Caño Macanillal, La Ramera Lagoon, Casa del Hato lagoon and small ponds.

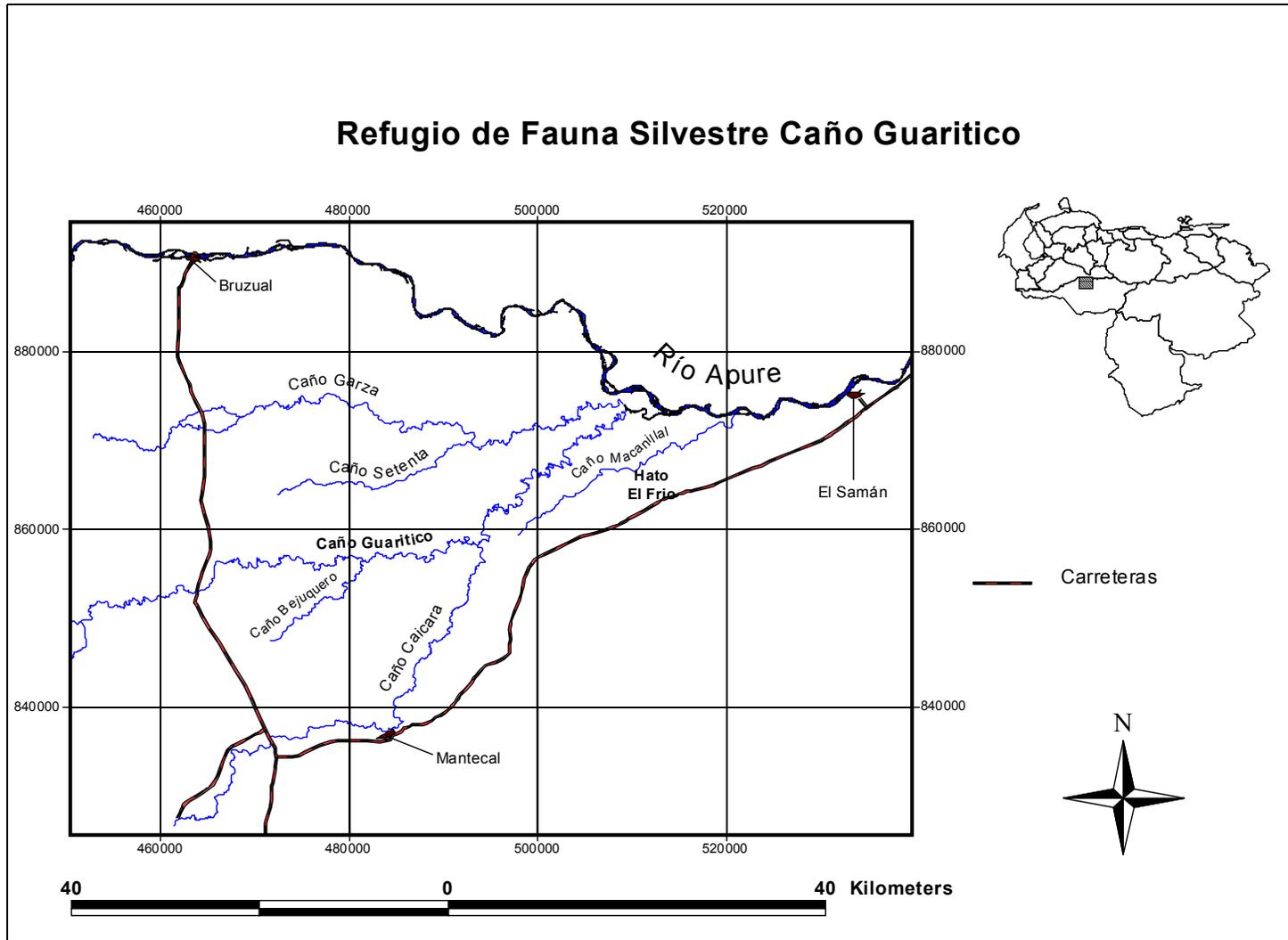


Fig. 1 Location of RFS "Caño Guaritico" and its surroundings.

VEGETATION

Accordingly with Holdridge (1967), cited by Ewel & Madriz (1976), the region in which is located the RFS is classified as Tropical Dry Forest. Huber & Alarcon (1986) reported river forests (semi-deciduous) with periodical floods and open grass flooding savannas.

The dominant trees in the river margins are *Coccoloba obtusifolia*, and *Nectandro duquetietum*, which are part of the galley forest subjected to flooding. The Caño also presented shrubs which invades the main channel. This species offer habitats and refuges to the fauna, in special to the Orinoco caiman. At the middle and mouth of the Caño, near the Apure River, the width of the channel increases and sand beaches without vegetation are formed. There are also numerous meanders with the margins covered by *Coccoloba*, ravines of different sizes with or without trees, nude soils or covered only by grasses. These habitat units have variations in its extension along the Caño.

METHODOLOGY USED IN RFS CAÑO AND ITS SURROUNDINGS

The crocodylians (*Crocodylus intermedius* and *Crocodylus tigris*, *Caiman crocodylus*) were censused and captured by night from a 4 m long boat with 9.9 HP engine. To reduce errors, the teamwork approached to the animals to verify if there were caimans or babas. The animals were located by the eye reflection of lantern light. The largest caimans were captured with metallic loops and the smallest (less than 80-90 cm length) by hand.

From the boat, caimans and babas were counted (number of not hatchlings individuals) in order to estimate its abundance. Also the size was estimated accordingly with the head length. The size was expressed as total length in cm (from the snout to the tail). Four categories of size were defined: 1) between 60-119 cm, 2) between 120-179 cm, 3) between 180-239 cm, 4) more or equal to 240 cm (Seijas, 1999). Another category was defined for animals that could not be measured (no data).

Some caimans were captured for growth rate estimations expressed in cm/year or cm/month, using total length (LT) and standard length (LHCf) (from the snout to the cloaca), measured on a table. Also, the single tail crests (CCS) were counted in order to establish the grade of mutilation.

Inside the RFS Guaritico and its Surroundings, more than 600 Orinoco caimans originated in captive breeding establishments have been reintroduced more or less systematically since 1990 to 1995, and another 258 specimens during May and June 1998. The recaptured caimans from 1990-95 were defined as Group I. Its body size growth rate in cm/year was calculated using the total length; also the capture percent and sex proportion were estimated. The recaptured caimans from May-June 1998 were defined as Group II. Its body size growth rate in cm/month was calculated using the standard length (LHC), and then extrapolated to cm/year. Also, the weight growth rate in g/month, the dispersal percent (location of the individual upstream or downstream), percent of wounded or mutilated animals, and recapture percent, among other variables, were estimated.

Group I was separated from Group II because for the second one the time between reintroduction and capture was less than 8 months, but for the first one this time oscillated between 2 and 8 months.

The growth rate of Group I was estimated using the total length, because the standard length was not measured in some animals at the reintroduction time. This was not the case for the Group II.

RESULTS

Abundance and size extructure

From the 258 liberated specimens of the Grup II, 142 were reintroduced in RFS Caño Guaritico, 15 in Caño Caicara (Hato El Cedral), and 101 en the Surroundings (Caño Macanillal, Hato El Frío). Tables 1, 2, 3, 4 and 5 (annex) show the abundance of caimans, babas and not identified crocodilians. The Tables 6, 7, 8, 9, 10 y 11 (annex) show the size structure of caimans since the end of 1996 to the beginning of 1999. In the RFS, 12 sub-adult and adult caimans were observed in 1996 (Tables 1 and 6), Also, 4 caimans of the same categories were observed toward the end of 1997 (Table 8). At the beginning of 1997 (Tables 2 and 7), the same number of caimans (sub-adults and adults) counted in 1996 was observed between the bridge and Sombrerito. The water depth (more than 3 m in 1996) probably influenced the caiman counts, although in 1997, with minor depth, fewer specimens were observed. The counting of babas is favored with minor depths. In these years, no juvenile caimans were reported.

At the end of 1998, 23 caimans were counted in RFS (Table 4). Most of these (at least 16) belong to the Group II reintroduced during May-June 1998, and the others to the Group I reintroduced between 1990-1995.

Few sub-adult and adult animals dominated the size structure in the RFS before the reintroduction in May-June 1998. Fishermen and hunters reported an important population of sub-adult and adult caimans upstream the crossing bridge, outside the protected zone, probably conformed by specimens reintroduced in the protected zone. At the end of 1998 approximately 3 km of the not protected zone were sampled, but any specimen was observed.

The Surroundings of the RFS (Caño Macanillal, La Ramera lagoon, some adjacent ponds and the Casa del Hato lagoon) were sampled since the end of 1997 until the beginning of 1999.

The abundance and size structure in a 3 km length sector (Bote) of Caño Macanillal was similar in all the years of sampling: some 14-15 sub-adult and adult specimens were observed. In other sector of the same Caño (Tapa Jobo) of about 400 m, divided by a dyke, 4 sub-adults and adult caimans were observed in March 1988. The same sector was sampled after the reintroduction of May-June 1998 with similar results. A juvenile belonging to the Group II was captured, 3 km upstream of the place of reintroduction. In the site La Carretilla a specimen of approx. 4.5 m length was observed (probably belonging to Group I). Samplings in Caño Macanillal (Bote) in the beginning of 1999, reported 21 specimens from which at least 11 belongs to Group II and the others to the Group I.

Like in Caño Macanillal, the abundance and size structure in La Ramera lagoon tend to be the same in several years of sampling, oscillating between 8-12 specimens (Table 11), more adults than sub-adults. On the last year of sampling fewer specimens were observed than in other years, probably related with a depth increase.

The lagoon is partially covered by floating plants, affecting the visual detection of caimans. In RFS “Caño Guaritico”, during flooding or beginning of dry season when there are still a large water volume, it reach the highest areas and the emergent bushes or branches of trees reduce the visibility for counting, and the crocodilians use the flooded habitats. In the middle of the water bodies, there are spaces free of floating plants in which observers can see many eyes of crocodilians, but it is difficult its identification at species level if the caimans are mixed with babas.

In Caño Macanillal, usually the large adult caimans were observed occupying the middle of the navigation channel, while juvenile were located mainly in the margins. Babas were sighting in the border of the floating plants and on the free surfaces near the margins.

A fraction of the not identified crocodylians probably are Orinoco caimans, and perhaps its populations are underestimated (see Tables).

Captured Caimans in RFS “Caño Guaritico” and its Surroundings Group I

From the Group I (reintroduced between 1990-1995), 21 specimens were captured, from which 20 were marked with numbered metallic labels located at the interdigital membranes of the rear legs or cuts in scales of the tail. One male specimen did not show any mark. From the 20 marked specimens, 17 were registered in the database of reintroduced animals. In the RFS “Caño Guaritico”, caimans only were recaptured from the reference point Matadero to Médano Blanco. In the Surroundings, caimans were recaptured in all the sampling sites (Caño Macanillal, La Ramera lagoon and Casa del Hato lagoon).

On Dec 12 1996 a sub-adult specimen was recaptured (2,05 m LT) upstream of Médano Blanco (RFS), which was reintroduced at Caño Macanillal on March 15 1995 with 139 cm LT. It is probably that many Group I specimens could move between the RFS and the Surroundings during the rainy season, when the Caño Guaritico is flooded and the water covered the savannas.

For the 17 recaptured caimans, 7 males and 10 females, the time between reintroduction and recapture oscillated between 1,75 and 7,88 years. The LT range of the animals when they were reintroduced was 48-154 cm, and 173-343 cm when they were recaptured (Table 12, annex).

The mean growth rate is similar between males and females (34 and 32 cm/year, respectively). The yearly TcLT varied between 19,4 and 46,5, with mean of 33,3 cm/year, but possibly these values could be higher because many animals showed truncated tails. The largest recaptured caiman was a male with 350 cm, mean TcLT of 27 cm/year, but its tail was cut at the 9th single caudal crest (CCS). Two sub-adult males presented growth rates of 22 and 35 cm/year, respectively, although its tails were truncated at the 10th and 11th CCS when they were recaptured. Usually, the normal number of CCS is 18-22. Two females, one of them sub-adult and other adult, with mean TcLT relatively high (39 and 40 cm/year, respectively) presented truncated tails at 14th CCS (Table 12).

Group II

From Group II, 16 specimens were recaptured in “Caño Guaritico”, another one in Caño Caicara (Hato el Cedral), and 14 in the Surroundings (Tables 13 y 14). The specimen from Caicara was incorporated into the total of the RFS (Table 13), because this animal moved about 4 km upstream from the reintroduction site. Accordingly to the recapture record, the animals did not move between the RFS and the Surroundings, maybe because the time between reintroduction and capture was short.

From the 31 recaptured specimens in both places (RFS and Surroundings), the time between reintroduction and capture oscillated between 5,03 and 7,27 months. The LHCf for captured animals ranged between 33,9 and 53,3 cm, and the LHCf for recaptured ones was 43,9-67,5 cm.

The monthly growth rate (TcLHCf) in RFS was 0.41-3,15, with mean of 1,65 cm/month, being higher in the Surroundings (0,6-1,33 with mean of 1,01 cm/month).

The mean yearly projection of TcLHCf in RFS was 19,84 cm/year, equivalent to a TcLT of 38,60 cm/year, being higher than in the Surroundings (TcLHCf of 12 cm/year, equivalent to TcLT of 23,0 cm/year).

The weight increase rate (Tweight) in the RFS ranged between -1100 and 763 g/month, with mean of 142 g/month and a mean of zero or positive growth of 331g/month. These values were higher than those of Surroundings (-150 and 69,7, with total mean of 5,5 g/month and mean of zero or positive growth of 23,1 g/month) (Tables 13 and 14). It indicates that caimans won more length and weight in the RFS than in the Surroundings.

At the RFS, 17 specimens were captured (12 % of 141 reintroduced), from which 13 were found downstream from the site of liberation and 9 of them (more than a half) showed wounds and mutilations. In the Surroundings, 14 ejemplares were recaptured (13,9 % of 101 reintroduced), and 10 of them were wounded or mutilated. It is worth to mention that, in the Surroundings, the specimens were reintroduced near one extreme of the Caño Macanillal, and were recaptured in the other extreme upstream the liberation site.

Some specimens in the RFS were found approximately 40 km or more downstream from the site of reintroduction, between the reference points Médano Blanco-Dividue, and 14 km upstream near the crossing bridges, on the northwestern border of the RFS.

REINTRODUCTION PROGRAM

About 600 caimans were reintroduced during 1990-1995 in RFS and its Surroundings originated in the following captive breeding establishments: Fundo Pecuario Masaguaral and Agropecuaria Puerto Miranda (Guárico); Estación Biológica El Frío-Hato El Frío (Apure), and UNELLEZ (Portuguesa). From these reintroduced caimans, only 8% have been observed and identified, although possibly some of the not identified crocodilians sighted could be Orinoco caimans.

Some animals moved from the RFS to the Surroundings and even more far away. Residents from El Samán (Apure) reported sightings in the Apure River near the Caño Guaritico mouth and also the death of one adult specimen of approx. 4 m LT. This specimen was reintroduced on March 9 1991 in the Surroundings (Caño Macanillal).

The RFS have not a permanent watching system, and only from time to time some control is applied on illegal fisheries. During the flooding, caimans and babas can invade new habitat units that present difficulties to the observation, and during the dry season the navigation through the stream is interrupted. About 16 ponds are formed in the Caño, and the caimans search for protection in caves and deepest zones. The illegal fisheries are performed using large nets affecting the availability of food resources and even the capture and death of some specimens, which affects the population levels.

The low abundance of caimans detected, compared with the reintroduced amount, can be explained by death caused by intra- and inter-specific interactions, illegal fishery or hunting, but also by dispersal of animals to other environments not studied yet, hide of specimens in caves, extraction of juveniles by local residents to be sell or used as pets, and finally for underestimation in the counts. For comparison, between 1975 and 1984 were reintroduced in protected zones of India 552 Mugger crocodiles (*Crocodylus palustris*), 1183 gavials (*Gavialis gangeticus*), and 408 saltwater crocodiles (*Crocodylus porosus*), of approx. 1 m length and 3-4 years old (Anonymous author, 1987). The three species were successful adapted in the reintroduction site, but some specimens of *Gavialis* migrated hundreds of kilometers downstream, crossed the limits of the protected area and killed by the local residents in the adjacent areas.

The migrations and dispersal from the reintroduction sites and its accidental or provoked death is a common phenomenon.

Total length was measured to a sample of 489 specimens reintroduced during 1990-1995 in the RFS and its Surroundings, ranging between 40 and 225 cm. From this sample, 13,9% were caimans with less than 70 cm LT, 21,3% less than 80 cm, 32,3% less than 90 cm, 47,2% less than 100 cm, and 52,8% between 100 y 225 cm of LT.

From 258 caimans reintroduced in May-June 1998, 16% were observed in the samplings performed between December 1998 and January 1999. The LT of these animals ranged between 65 and 107 cm. The time between reintroduction and sampling was 5-7 months. The amount of observed caimans could be higher, taking into account the not identified crocodiles. Compared with other studies the proportion is not so low, i.e. the juveniles of the Nilo crocodile (*Crocodylus niloticus*) (Pooley; 1971; Blake & Loveridge, 1975; Graham, 1968; Hutton & Woolhouse, 1989), and probably the amount of observed crocodiles in the present study is influenced by the short time between reintroduction and observation.

From the 258 reintroduced caimans, 3,5% were less than 70 cm LT; 16,7 % less than 80 cm; 54,7 % less than 90 cm; 85,3 % less than 100 cm, and 14,73 % were between 100 and 107 cm.

The Venezuelan program of captive breeding and reintroduction is carried out with the cooperation of several public and private institutions, without commercial purposes. Perhaps the establishments perform the most important role, which cares the reproductive animals, the artificial egg incubation and the captive breeding with reintroduction purposes. In 1993, FUDENA, a no governmental institution, proposed an action plan for the survival of the Orinoco caiman. Paralelly, PROFAUNA (MARN) elaborated in 1994 a strategic plan supported in a population study on the species carried out in the Hydrological System of Cojedes. The studies developed in the RHC and literature review, helped to define guidelines for the plan and the effective recovery in middle and long-term of the species in Venezuela.

Accordingly to scientific reports, the hatchling predation is high and the juvenile predation is moderated. The probability of natural survival of reintroduced caimans with 90 cm LT or more is higher than for small specimens. It would be advisable to keep the juveniles in captive breeding during 18-24 months until reach size of 100 cm or more, which is appropriated for its reintroduction, but most captive breeding establishments have not enough facilities and funds to breed the animals for more than one year.

Taking into account the critical situation of the species, it is required to reintroduce the higher possible number of animals with size of 90-100 cm LT. To achieve this, the construction of new facilities and captive breeding establishments is needed to increase the size of animals with reintroduction purposes, together with appropriated food and time, controlling sickness and stress that delay the growth in captivity.

DISCUSSION

It is difficult to evaluate the real abundance of a population of species that use more the aquatic environment than the terrestrial one, which is the case of the Orinoco caiman. Many specimens can be unseen in the water during the light night counts. Approximately, only 8% of more than 600 caimans reintroduced in 1990-1995 and 16% of 258 specimens liberated in 1998 were sighted in the RFS and its surroundings. Probably, these data are underestimated. Some authors stated that the survival data are based in casual observations (Neill, 1971), in a small sampling size (Modha, 1967; Webb & Messel, 1977), or interpretations regarding population structure. Thus, instead mortality, we must think in disappearance in the case of crocodilians.

In a wild population, not all the individuals reach one year of life and only a fraction of survivors reach the adult stage due to intra- and inter-specific interactions, reducing the population in the case of reintroduced animals.

The RFS Caño Guaritico has the disadvantage of the reduction of depth during the dry season until its interruption towards end of December and beginning of January, limiting research navigation with negative consequences. Probably, the adult specimens are hidden in caves, confined in small ponds along the protected zone, or migrate before the extreme drought to deep aquatic zones adjacent to the RFS.

Although the results are underestimated, the adult caimans observed in the RFS and its Surroundings were scarcely 30 specimens during a continuous sampling from December 1998 to January 1999. The real population is higher than the observed one. Applying the technique of recapture, and surveying the local residents, now we know that the animals had moved from the RFS and its Surroundings several tenths of kilometers off the limits of the protected zone, upstream the crossing bridge or to the Apure River. The population in the Surroundings was also underestimated, probably due to the interference for the observation by the floating plants that serve as refuge to the caimans. Several specimens sighted in the present study could not be clearly identified as caimans, although the way of swimming was correspondent to large sized caimans. Other animals are dispersed during the flood to water bodies far away from the protected area. Webb & Messel (1978) found that some specimens of *Crocodylus porosus* from 2 to 6 years old dispersed 60 and 80 km from the nesting area, probably due to inter-specific competition. Messel et al. (1982) observed that approximately 80% of specimens of *Crocodylus porosus* with 90-180 cm length were inhabiting marginal sites, probably excluded from the main water course by adult specimens.

The growth rate of Group I caimans is relatively high (33 cm/year), and some specimens can reach more than 45 cm/year. Reintroduced animals with average growth rate could reach the adult stage in 6-7 years, and with the maximum growth rate in approximately 5 years (first year after hatch is not included), defining the adult size in 250 cm.

The mean growth rate of Group II specimens, based upon its standard length was 1,4 cm/month, and 2,7 cm/month based upon total length. The extrapolation of the last one value is equal to 32,4 cm/year, although some specimens grown more than 3 cm/month in standard length, equivalent to 6 cm of total length and 73 cm/year. These values of growth rate in the groups I and II are relatively higher than those reported by Seijas (1999) for the species (6,5-33,0 with mean of 17,5 cm/year during a lapse of marking and recapture of 0,7 to 4 years) in the Hydrological System of Cojedes, with problems of urban and industrial pollution. Also, the growth rate of Group II specimens is higher than the rate reported by Graham (1968) (1,7 cm/year) in *Crocodylus niloticus*, the cited by Thorbjarnarson (1988) for juveniles of *Crocodylus acutus* (20,9 cm/year), similar to the reported by Rodda (1984) in juveniles of *C. acutus* (33,6 cm/year), and to the reported by Chávez (2000) for Orinoco caimans of 30,1 cm/year (4,7-49,5 cm/year during a lapse of marking-recapture of 0,47-2,15 years) in Cojedes.

The mean TcLT (32,4 cm/year) of the Group II specimens was similar to the obtained for the Group I (33,3 cm/year), although the Group I specimens were juveniles at the recapture time and smaller than the Group II specimens. Probably, the Group II caimans experimented an adaptation or learning phase; wounds and mutilations affected its growth especially in the Surroundings, and even some specimens lost weight or its gain was around zero.

The RFS has fishes in abundance and probably most of them are available to the species, which could explain its high growth rate. Also, there are many sandy beaches, an important component for its

reproductive habits. These factors should influence positively in increasing the population levels in the adult stage. But also there are some disadvantages: a) occasional surveillance; b) reduction in depth during drought and fragmentation of the channel. Although the species are probably well adapted during hundreds or thousands of years to the life in aquatic bodies which dried, which lost its continuous during the dry season, this is one of the most important problems of the RFS and probably the main cause of migrations and dispersal of a high proportion of reintroduced animals, before the extreme drought, looking for different and more deep aquatic zones far away from the RFS. Generally, the species begin its courting and matching during December-January, the egg laying in February, and the birth on April-May. Thus, the adult caimans probably are hidden in caves during the courting and matching time or confined in ponds, visible to fishermen and hunters. Possibly, this is the reason by which there is no reproduction inside the RFS, although some females made nests without successful births and/or a high egg and hatchling predation occurs, when some sections of the Caño are dried and there is a high interaction between crocodilians in the small ponds. No hatchlings nor juveniles less than 100 cm were seen during the period from 1996 to beginning of 1998, and this fact indicates that there is no successful reproduction of the species.

In the Surroundings (Caño Macanillal) some nests have been observed between 1998 and 1999, on artificial sand hillocks made by personnel of the Biological Station of the Hato El Frio. The Caño Macanillal has no sandy beaches and it need the building of habitats to be used by the species for its reproduction.

Some reintroduced Group II specimens in the RFS migrated approximately 40 km downstream from the site of liberation, and one was captured in the limit of the RFS (crossing bridge). Similar reports were obtained by Webb & Messel (1978) with some small-sized juveniles of *Crocodylus porosus*, one year after birth, which were found at 40 km away from the birth place; however, 90% of survivors after one year were located 5 km away form the nest. Probably in future, the displacement of Group II specimens beyond the limits of the RFS will occur. Similarly, the Group II specimens liberated in the Surroundings could move inside the RFS and even reach the Apure River, outside the protected zone, endangered by fishermen, hunters or local residents.

The recaptured Group II specimens in RFS grown more than in the Surroundings, showing less wounds and mutilations. Wounds in the ventral side of caimans presented circular shape, probably caused by fishes. It is possible that the RFS specimens has more food available (mainly fishes) than those in the Surroundings. The caimans inside the RFS are less concentrated and stressed than in the Surroundings. The Caño Macanillal has some dykes built to keep water during the dry season, so the caimans (specially those of Group II) are under great pressures that increases their inter- and intra-specific interactions. The slow growth and high frequency of wounds and mutilations in the Surroundings specimens can be explained by these facts. Messel et al., (1982) suggested that the mortality of *Crocodylus porosus* between 90-180 cm length was associated to intra-specific interaction (aggressiveness). Canibalism also have been reported for crocodilians by Staton & Dixon (1975) in *Caiman crocodilus*, Cott (1961) in *Crocodylus niloticus*, Schmidt (1924) en *C. acutus*.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

In spite that more than 600 Orinoco caimans were introduced in this protected zone and its surroundings during 1990-1995 (Group I), less than 30 adult specimens were sighted, although some of the reintroduced caimans have not reached the adult size. Probably the real population size is underestimated by several factors.

The Orinoco caimans reintroduced in 1998 (Group II) in the RFS suffered less wounds and mutilation than the reintroduced specimens in the Surroundings, and also reached higher size and weight growth rates. Probably the RFS has better food availability (mainly fishes) and less stress conditions than the Surroundings.

No hatchlings or low-size juveniles were observed in the RFS during the sampling period 1996-beginning 1998.

The RFS “Caño Guaritico” is a water body fragmented in small ponds during the dry season. This fact probably influenced negatively in reproduction phases (matching, nesting, birth and hatchling care), and the long periods of drought stimulates the migration of specimens to permanent water bodies far away from the protected zone.

Group I caimans are moving between the RFS and its Surroundings, often trespassing the limits of the protected zone. Some Group II specimens were dispersed 40 km downstream of the site of reintroduction, and probably in future they will migrate away from the protected zone.

With the mean growth rate in both aquatic systems (RFS and Surroundings), the caimans could reach its adult stage in a period of 6-7 years, and with the highest growth rate in 5 years (the first year is not included).

It is convenient to apply an effective, permanent surveillance and control system in strategic zones of the RFS , to reduce illegal fishery and hunting which negatively affects the recovery of the Orinoco caiman.

The built of sandy hillocks along the Surroundings (Caño Macanillal) is required for stimulate the reproduction of the species.

The construction of more facilities for captive breeding is recommendable, in order to increase the size of juveniles before reintroduction.

The liberation into the environment must be done on specimens of 90-100 cm length or more to avoid predation and possible cannibalism.

BIBLIOGRAPHY

Anónimus, 1987. Worl Wildlife Fund-India. Conserving our heritage: Madras crocodile bank trust. Documentation of the experience in environmental management. 43 pp.

Ayarzagüena, J. 1987. Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Parte I. Río Cojedes. FUDENA, WWF-US, Proyecto 6078.

Blake, D. K.y J. P. Loveridge. 1975. The role of commercial crocodile farming in crocodile conservation. Biol. Conserv. 8:265-272.

Cott, H. B. 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile (*Crocodylus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. Trans. Zool. Soc. London. 29:211-356.

Chávez, C. 1999. Crecimiento Corporal de Caimanes del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) liberados en el Refugio de Fauna Silvestre, Zona Protectora y Reserva de Pesca “Caño Guaritico”, y sus Alrededores,

Estado Apure, Venezuela. Convenio PROFAUNA-CORPOVEN. III Congreso Venezolano de Ecología. Puerto Ordáz, Estado Bolívar, Venezuela, 23 al 26 de Marzo de 1999.

Chávez, C. 2000. Conservación de las Poblaciones del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Informe. Convenio PROFAUNA (MARN)-CORPOVEN. Venezuela. 67 pp.

Ewel, J. y A. Madriz. 1976. Zonas de Vidas de Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 265 pp.

FUDENA. 1993. Plan de Acción: Supervivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela 1994-1999. Grupo de Especialista en Cocodrilos de Venezuela. Caracas. 24 pp.

Franz, R; S.Reid y C. Puckett. 1985. Discovery of a population of Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in Southern Venezuela. Biological Conservation. 32:137-147.

Godshalk, R. 1978. El Caimán del Orinoco, *Crocodylus intermedius*, en los Llanos Occidentales de Venezuela con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación. FUDENA, Caracas, 58 pp.

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/SS Crocodile Specialist Group, Gainesville, FL. IUCN Publ. N.S; Gland, Switzerland.

Graham, A. 1968. The lake Rudolph crocodile (*Crocodylus niloticus*, Laurenti) population. Report to the Kenya Game Commission, Naibori. 145 pp.

Huber, O. y C. Alarcon. 1988. Mapa de la Vegetación de Venezuela. Edt. Arte. Caracas, Venezuela.

Hutton, J. y M. Woolhouse. 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. J. Applied Ecology. 26:381-395.

Lugo. M. y J. Clavijo. 1991. Programa para la conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Est. Biología Trop. Roberto Franco. Mimeogr. 10 pp.

Lugo, M. 1998. Evaluación del programa de liberación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico y Alrededores (Edo. Apure, Venezuela). Tesis de Maestría, UNELLEZ, Guanare, Venezuela. 98 pp.

MARNR. 1988. Zonificación Agroclimática del Estado Apure. Volumen 1A - 1B. Caracas. 68 pp.

Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Vol. I. Los Crocodylia de Colombia. Edt.Carrera 7a. Ltda. Bogotá, 354 pp.

Messel, H; G.C. Vorlicsek; A. G. Wells y W. J. Green. 1982. Status and dynamics of *Crocodylus porosus* populations in the tidal waterways of northern Australia. IUCN Publ. (N.S.) Suppl. Paper. ISBN 2-8032-209-x. pp. 127-173.

Modha, M. L. 1967. The ecology of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*, Laurenti) on Central Island, lake Rudolph. E. Afr. Wild. J. 6:81-88.

- Mondolfi, E. 1965. Nuestra Fauna. Revista El Farol. 214:2-13.
- Neill, W. T. 1971. The last of the ruling reptiles. Columbia Univ. Press, New York. 486 pp.
- Pooley, A. C. 1971. Crocodile rearing and restocking. Publs. Inst. Univ. Conserv. Nat. Resour. 32:104-130.
- Programa de Conservación del Caimán del Orinoco. 1996. En Taller de Análisis de Viabilidad Poblacional y de Hábitat (PHVA) del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Libro de Resúmenes. Ellis (eds). IUCN/SSC. 48 pp.
- Ramo, C. y B. Busto. 1986. Censo aéreo de caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el río Tucupido (Portuguesa, Venezuela) con observaciones sobre su actividad de soleamiento. Crocodiles, IUCN Publ. (New Series):109-119.
- Rodda, G. J. 1984. Movements of Juvenile American Crocodiles in Gatun Lake, Panamá. Herpetologica. 40(4):444-451.
- Seijas, A. E. 1993. Estado poblacional y aspectos ecológicos del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en los ríos Cojedes y Sarare, Venezuela. Unellez. 36 pp.
- Seijas, A. E. y C. Chávez. 1994. Plan estratégico: Sobrevivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela. Servicio Autónomo de Fauna (MARNR), Caracas. Reimpreso en: Taller de Análisis de Viabilidad Poblacional y del Hábitat (PHVA) del Caimán del Orinoco, Caracas, Venezuela.
- Seijas, A. E. 1999. El Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el sistema del río Cojedes, Venezuela: Ecología y Estado Poblacional. Trabajo de Ascenso a Categoría de Asociado. UNELLEZ, 133 pp.
- Seijas, A. E. y C. Chávez. 2000. Population status of Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela. Biol. Conserv. 94:353-361.
- Schmidt, K. P. 1924. Notes on Central American crocodiles. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. 12:77-96.
- Staton, M. y J. R. Dixon. 1975. Studies on the dry season biology of *Caiman crocodilus crocodilus* from the Venezuelan Llanos. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle. 35(101): 237-266.
- Thorbjarnarson, J. B. 1988. Status and ecology of the American crocodile in Haiti. Bull. Florida St. Mus. (B. S.). 33(1):1-86.
- 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.
- Webb, G. J. y H. Messel. 1977. Abnormalities and injuries in the Estuarine crocodile, *Crocodylus porosus*. Aust. Wildl. Res. 4:311-319.
- Webb, G. J. W. y H. Messel. 1978. Movement and dispersal patterns of *Crocodylus porosus* in some rivers of Arnhem Land, North Australia. Resd. 5:263-283.

Table 1- Number of caimans, babas and not identified crocodilians (no hatchlings) in continuous sections of RFS “Caño Guaritico”.

Sectors/Dates	Caimans	Babas	Not identified crocodilians	Total (N°)
Puente-Matadero (28-11-96)	1	25	2	28
Matadero-3 Ceibas (29-11-96)	2	33	4	39
3 Ceibas-Sombrerito (11-12-96)	3	116	22	141
Sombrerito-Médano Blanco (12-12-96)	3	91	50	144
Médano Blanco-Dividive (13-12-96)	1	160	45	206
Dividive-Las Ventanas (27-12-96)	0	354	16	370
Las Ventanas-(Guarit-Apure) (28-12-96)	1	484	26	511
Caño 70 (29-12-96)	1	371	14	386
Totales	12	1.634	179	1.825

Note. Not identified crocodilians with any size category.

Approximated length of RFS “Caño Guaritico” from the crossing bridge to its mouth in the Apure River is 120 km (not including Caño 70).

Table 2. Number of caimanes, babas and not identified crocodilians (no hatchlings) in continuous sections of RFS “Caño Guaritico”.

Sectors/Dates	Caimans	Babas	Not identified crocodilians	Total (N°)
Aguas abajo del puente hasta 3 Ceibas (15-01-97)	7	411	-	418
3 Ceibas hasta aguas arriba de Sombrerito (17-01-97)	5	969	-	974
Totales	12	1.380	-	1.392

Note. Not identified crocodilians were considered as babas. The depth was so small that unavoid navigation.

Table 3. Number of caimanes, babas and not identified crocodilians (no hatchlings) in continuous sections of RFS “Caño Guaritico”.

Sectors/Dates	Caimans	Babas	Not identified crocodilians	Total (N°)
Matadero 1,5 Km aguas arriba (10-12-97)	0	52	0	52
Matadero-3 Ceibas (10-12-97)	3	456	8	467
3 Ceibas-Sombrerito (12-12-97)	0	964	32	996
Sombrerito-Médano Blanco (13-12-97)	0	577	2	579
Médano Blanco Dividive (14-12-97)	1	1.089	20	1.110
Dividive-Las Ventanas (26-12-97)	0	454	3	457
Las Ventanas-(Guarit-Apure) (27-12-97)	0	449	5	454
Río Apure, 3,0 Km, aguas abajo de la confluencia con el Caño Guaritico (27-12-97)	0	68	1	69
Totales	4	4.109	71	4.184

Note. Not identified crocodilians with any size category.

Approximated length of RFS “Caño Guaritico” from the crossing bridge to its mouth in the Apure River is 120 km (not including Caño 70).

Tabla 4. Número de caimanes, babas y crocodilios no identificados en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Sectores y Fechas	Caimanes (No crias)	Babas (No crias)	Crocodilios no identificados	Total (N°)
Puente 2,7 Km aguas arriba (15-12-98)	0	45	18	63
Puente-Matadero (29-11-98)	5	151	33	189
Matadero-3 Ceibas (30-11-98)	5	80	32	117
3 Ceibas-Sombrerito (01-12-98)	4	220	47	271
Sombrerito-Médano Blanco (01-12-98)	4	187	74	265
Médano Blanco-Dividive (14-12-98)	5	513	295	813
Dividive-Las Ventanas (13-12-98)	0	337	165	502
Las Ventanas-Guarit-Apure (16-12-98)	0	299	43	342
Caño 70, (16-12-98)	0	88	0	88
Totales	23	1.920	707	2.650

Nota. Los crocodilios no identificados pueden presentar cualquier clase de tamaño. La longitud aproximada del RFS “Caño Guaritico” desde el puente de la carretera nacional hasta la confluencia Guaritico-Río Apure (sin incluir el Caño 70) es 120 Km. Se muestreó del Caño 70, aproximadamente 6 km, aguas arriba de la confluencia con el Caño Guaritico.

Tabla 5. Número de caimanes, babas y crocodilios no identificados en sectores del Caño Macanilla (Hato El Frio), aledaños al Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Sectores y Fechas	Caimanes (No crias)	Babas (No crias)	Crocodilios no identificados	Total (N°)
Sector Bote (29-12-97)	14	193	1	208
Tapa El Jobo (03-03-98)	4	87	73	164
Sector Bote (08-01-99)	21	104	6	131
Tapa El Jobo y La Carretilla (12-01-99)	5	35	2	42

Nota. Los crocodilios no identificados pueden presentar cualquier clase de tamaño.

Tabla 6. Estructura de tamaño de los caimanes en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño

Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
Puente Matadero (28-11-96)	0	0	1	0	0	1
Matadero-3 Ceibas (29-11-96)	0	0	2	0	0	2
3 Ceibas-Sombrerito (11-12-96)	0	0	2	0	1	3
Sombrerito Médano Blanco (12-12-96)	0	0	3	0	0	3
Médano Blanco Dividive (13-12-96)	0	0	1	0	0	1
Dividive-Las Ventanas (27-12-96)	0	0	0	0	0	0
Las Ventanas Guarit-Apure (28-12-96)	0	0	0	1	0	1
Caño 70 (29-12-96)	0	0	0	1	0	1
Total	0	0	9	2	1	12

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 7. Estructura de tamaño de los caimanes en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crías)
Aguas Abajo del Puente hasta-3 Ceibas (15-01-97)	0	0	4	1	2	7
3 Ceibas hasta-Aguas Arriba de Sombrerito (17-01-97)	0	0	2	1	2	5
Total	0	0	6	2	4	12

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crías) sin datos de tamaño.

Tabla 8. Estructura de tamaño de los caimanes en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	□240	SD	Caimanes totales (no crías)
1.5 Km						
Aguas arriba de Matadero (10-12-97)	0	0	0	0	0	0
Matadero 3 Ceibas (10-12-97)	0	0	2	1	0	3
3 Ceibas Sombrerito (11-12-97)	0	0	0	0	0	0
Sombrerito Médano Blanco (13-12-97)	0	0	0	0	0	0
Médano Blanco Divide (13-12-97)	0	0	1	0	0	1
Divide Las Ventanas (26-12-97)	0	0	0	0	0	0
Las Ventanas Guarit-Apure (27-12-97)	0	0	0	0	0	0
Caño 70 (27-12-97)	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	3	1	0	4

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crías) sin datos de tamaño.

Tabla 9. Estructura de tamaño de los caimanes en secciones continuas del Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño.						
Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crías)
3,0 Km Aguas						
Arriba del Puente (15-12-98)	0	0	0	0	0	0
Puente-Matadero (29-11-98)	4	1	0	0	0	5
Matadero-3 Ceibas (30-11-98)	4	0	0	1	0	5
3 Ceibas						
Sombrerito (01-12-98)	2	1	0	1	0	4
Sombrerito Médano (01-12-98)	2	2	0	0	0	4
Médano Blanco						
Dividive (14-12-98)	4	0	0	1	0	5
Dividive						
Las Ventanas (13-12-98)	0	0	0	0	0	0
Las Ventanas Guarit- Apure (16-12-98)	0	0	0	0	0	0
Caño 70 (16-12-98)	0	0	0	0	0	0
Total	16	4	0	3	0	23

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crías) sin datos de tamaño.

Tabla 10. Estructura de tamaño de los caimanes en sectores del Caño Macanillal (Hato El Frio), aledaño al RFS “Caño Guaritico”.

Clases de Tamaño.

Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
Sector Bote (29-12-97)	0	0	6	5	3	14
Sector Bote (07-01-98)	0	0	3	8	4	15
Sector Tapa El Jobo (03-03-98)	0	0	1	2	1	4
Sector Bote (08-01-99)	11	1	0	9	0	21
Sector Tapas El Jobo Carretilla (12-01-99)	1	0	0	2	2	5

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 11. Estructura de tamaño de los caimanes en la laguna La Ramera, laguna de la Casa del Hato y otros sectores (Hato El Frio), aledaños al Caño Macanillal.

Clases de Tamaño.

Sectores y Fechas	60-119	120-179	180-239	≥240	SD	Caimanes totales (no crias)
Laguna La Ramera (28-12-97)	0	0	2	8	0	10
Laguna La Ramera (08-01-98)	0	0	0	10	2	12
Laguna La Ramera (10-01-99)	2	0	0	6	0	8
Laguna de la casa del Hato (09-01-98)	0	0	0	4	0	4
Laguna de la casa del Hato (12-12-98)	0	0	0	4	0	4
Pozo Ceiba (Enero 99)	1	3	0	0	0	4

Nota. En la tabla aparecen los sectores y fechas de muestreos. Las clases de tamaño se expresan en intervalos de longitud total en centímetros (cm). SD significa número de caimanes (no crias) sin datos de tamaño.

Tabla 12. Tasa de crecimiento de los caimanes del Orinoco (grupo I) liberados y recapturados en el RFS “Caño Guaritico” y los Alrededores (Caño Macanillal y la laguna La Ramera).

Marca del ejemplar (corte de escamas) o placa metálica.	Longitud total en cm.	CCS (N° filas)	Tiempo entre liber-recapt. (años)	Tasa de crecimiento (cm/año)
	Liber-recaptura.			
VII-8-G	114,0-211,5	15	2,92	33,4
VI-7-i	116,0-188,6	cc	2,92	24,9 *
VI-6-i	108,0-172,5	10	2,92	22,1
VI-1-D	97,1-181,0	cc	2,58	32,5 *
VII-6-G	139,0-205,0	cc	1,75	37,7 *
III-8-H	108,0-204,0	cc	2,75	35,0 *
II-6	114,0-209,0	11	2,75	34,5 *
VIII-8-F	139,0-232,0	cc	2,80	33,2 *
8-H	67,0-207,0	14	3,63	38,6
II-G	104,2-264,0	14	3,58	44,6
I-1-B	105,4-245,0	cc	3,58	39,0
2-A	66,2-240,5	15	3,75	46,5
C-90	104,5-291,0	16	6,33	29,5
III-H	153,7-303,2	cc	7,70	19,4
III-V-H	47,8-249,5	16	5,79	34,8
V-G	129,2-343,0	9	7,88	27,1 *
II-E	100,8-284,0	15	5,45	33,6
Promedio				33,3

Nota. En la tabla aparece la identificación del ejemplar (marca de corte de escamas de la región caudal y/o placas metálicas numeradas). La tasa de crecimiento se calculó en cm/año. CCS significa el número de crestas caudales sencillas, y cc son los ejemplares que tienen su cola completa (sin truncamientos). Los ejemplares marcados con asteriscos (*) son machos.

Tabla 13. Tasa de crecimiento y de peso de los caimanes del Orinoco (grupo II) liberados y recapturados en el RFS “Caño Guaritico”.

Marca del Ejemplar de escamas)	Longitud standard (LHC) en cm.	Tasa de crecimiento (cm/mes)	de Tasa de crecimiento (cm/año)	de Tasa de peso (g/mes)
	Liber.-recaptura			
I-III-10	45,8-60,9	2,28	27,36	422
I-II-2-10	47,2-57,6	1,57	18,84	347
2-10-A	49,5-58,0	1,28	15,36	136
VI-8-A-J	45,1-57,0	1,94	23,28	440
I-10	47,0-50,6	0,59	7,08	-200 *
I-II-III-10	41,4-43,9	0,41	4,92	0
II-3-B-J	46,1-51,6	0,79	9,48	105 *
11-8-J	47,9-52,8	0,86	10,32	26 *
VI-9-J	38,7-49,5	1,89	22,68	166
VI-4-J	42,2-60,4	3,15	37,80	563
1-3-10-B	43,9-63,3	3,14	37,68	486
II-B-J	50,7-67,5	2,91	34,92	763 *
VI-3-J	48,2-63,7	2,69	32,28	589
VI-1-J	58,0-61,2	0,63	7,56	-1100
I-2-A-J	53,2-64,4	2,62	31,44	263
II-7-C-J	43,0-46,6	0,71	8,52	-300
I-10-C	52,0-56,0	0,64	7,68	-300
Promedio		1,65	19,84	

Nota. En la tabla aparece la identificación del ejemplar como marca de corte de escamas de la región caudalia. Los ejemplares identificados con * son machos. LHC significa la longitud hocico-cloaca. El tiempo entre la liberación y la recaptura osciló entre 5,03 y 6,63 meses. La tasa de crecimiento se calculó en cm/mes, además se extrapolo a cm/año. Algunos ejemplares perdieron peso entre los dos eventos (liberación-recaptura).

Tabla 14. Tasa de crecimiento y peso de los caimanes del Orinoco (grupo II) liberados y recapturados en los Alrededores (Caño Macanilla y la laguna La Ramera), aledaños al RFS “Caño Guaritico”.

Marca del Ejemplar de escamas)	Longitud standar (LHC) en cm.	Tasa de crecimiento (cm/mes)	Tasa de crecimiento (cm/año)	Tasa de peso (g/mes)
	Liber.-recaptura			
10-8	39,1-45,6	0,90	10,80	0
II-10	39,6-47,9	1,15	13,80	6,9
IV-10-A	49,0-57,7	1,20	14,40	13,8
10-7-F	39,6-48,4	1,22	14,64	41,5
10-7-E	39,9-44,2	0,60	7,20	(-150)
10-4-B	48,0-56,2	1,14	13,68	69,7
V-10-3-ABC	44,5-52,4	1,10	13,20	41,8
10-4-J	48,9-55,5	0,92	11,04	13,9
10-7-G	53,3-62,8	1,33	15,96	6,3
10-1-B-D	46,2-53,3	1,00	12,00	7,0
10-6-G	40,5-48,0	1,05	12,60	21,0
10-7-H	41,5-46,5	0,70	8,40	(-50) *
I-II-10-3	44,1-50,5	0,90	10,80	28,1
II-IV-2-3BD	43,2-50,2	0,96	11,52	27,5
Promedio		1,01	12,15	

Nota. En la tabla aparece la identificación del ejemplar como marca de corte de escamas de la región caudalia. LHC significa la longitud hocico-cloaca. El tiempo entre la liberación y la recaptura osciló entre 7,13 y 7,27 meses. La tasa de crecimiento se calculó en cm/mes, además se extrapoló a cm/año. Algunos ejemplares perdieron peso entre los dos eventos (liberación-recaptura). Todos los ejemplares son hembras a excepción del marcado con asterisco (*), identificado como “10-7-H”.

Conservation Program of Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela: captive breeding situation

Velasco, A.¹ & M. Denis²

¹Coordinación de Extensión, facultad de Ciencias, UCV

²ASOBABA

The Venezuelan Program of Conservation of the Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) started on the decade of 1970 (Quero *et al.* 1995), and early consisted in ranching of specimens collected in the wild environment, reintroduced together with these originated through captive breeding (Ayarzagüena 1990).

In Colombia and Venezuela, there is a wide bibliography on the Program. Several authors had published data and descriptions of the Venezuelan program. Among these, can be cited the works by Ayarzagüena (1990), Arteaga *et al.* (1994), Quero *et al.* (1995), Thorbjarnarson & Arteaga (1995), Velasco (1999), and more recently Seijas (2000), who analyzed the program of captive breeding and reintroduction, and made proposals for its reformulation. On the other hand, Naranjo *et al.* (2000) published a “Proposal for the conservation program in Colombia “.

Most of the published works, however, are concerning on the wild population status in Venezuela (Goldshalk 1978, 1982; Ramo & Busto 1986; Franz *et al.* 1985; Ayarzagüena 1987; Seijas 1992, 1993, 1994^a, 1994^b; Thorbjarnarson & Hernández 1992; Seijas & Chavez 1996, 2000; Seijas 1998), and studies on reproductive ecology in the Capanaparo River (Thorbjarnarson & Hernández 1993^a, 1993^b). For Colombia, the following works on abundance and ecology can be cited: Lugo (1995, 1996, 1997), Barahona *et al.* (1996^a, 1996^b), Barahona & Bonilla (1994, 1999), and Bonilla & Barahona (1999).

Muñoz & Thorbjarnarson (1998) carried out radio telemetry studies with captive breed animals reintroduced in the Capanaparo River, Apure State, with evaluation of survival, pattern of habitat use and displacement, and growth rate. Arteaga & Hernández (1996), and Lugo (1998), evaluated reintroduction, characterization before reintroduction and data on recapture and mobility of specimens delivered to the wild environment.

On 1996, a Workshop on Analysis of Population Viability and Habitat of Orinoco Caiman was held in Caracas (Arteaga *et al.* 1997). In this workshop, distribution, population status, and menaces to the species were emphasized, and several recommendations were indicated on different matters as wild populations, danger and management, captive breeding and application of mathematical models (Vortex) for management enhancement.

It is important to point out that no publications had appeared on the expertise of than 26 years of captive breeding. Only two scientific works can be cited: one on different types of diets of captive breed animals with data on monthly growth rates (Perez 1999), and the other by Boede (2000) in which a summary of veterinary works on three captive breeding establishments is presented, analyzing different diet types offered and several problems observed in the parents, detecting that 41% of the diseases are caused by nutritional handicaps, 53% by scares and wounds, and 6% by shock situations caused by wrong handling.

In Colombia, a similar situation of lack of studies can be found. There are the works performed in the Estación Biológica Tropical Roberto Franco by Ramírez-Perilla (1999, 2000), concerning on egg collection and captive breeding techniques, Ardilla *et al.* (1999^a) on reproduction, embryology and handling, Ardilla *et al.* (1999^b) on growth, and Ardilla *et al.* (1999^c) on skull allometry.

Captive breeding in Venezuela

The earlier attempts of captive breeding started in the decade of 1970 at the Loeffling Zoo Park, Bolívar State (Ramírez *et al.* 1977), with a parent group of 26 specimens (Gorzula 1979). Since 1974, the captive breeding with reintroduction purposes started at the private Hato El Frío, Apure State, and in 1984 in private Finca Masaguaral, Guárico State (Thorbjarnarson & Arteaga 1995), with animals generated in an establishment located at Camatagua. Lately, other private establishments were created by the Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (Unellez), Vice Rectorado de Guanare, Portuguesa State, and Agropecuaria Puerto Miranda, Apure State.

In 1990 was carried out the reintroduction of 30 specimens into the Wild Fauna and Fishery Reserve of Caño Guaritico, Apure State, a protected area specially created by the government for the conservation of the Orinoco crocodile. Other protected areas for the species were created at The National Park Cinaruco-Capanaro and Hato El Cedral (Apure State), National Park Aguaro-Guariquito and the Manapire River (Guárico State), Tucupido River (Portuguesa State), and Cojedes River (Cojedes State) (Table 1).

Table 1. Reintroduced Caimans to the wild environment, year and location

Year	Caño Guaritico	National Park Cinaruco-Capanaro	National Park Aguaro-Guariquito	Hato Cedral	ElTucupido River	Cojedes River	Manapire River	Total
1990	30							30
1991	56	13						69
1992	99	258			18			375
1993	247	197		4				448
1994	64		30					94
1995	128		69			19		216
1996			76					76
1997	10		43					53
1998	250			15				265
1999	168							168
2000	233			10				243
2001	173	54*	160	20			20	427
Total	1458	522	378	49	18	19	20	2464

* from Masaguaral and Puerto Miranda farms.

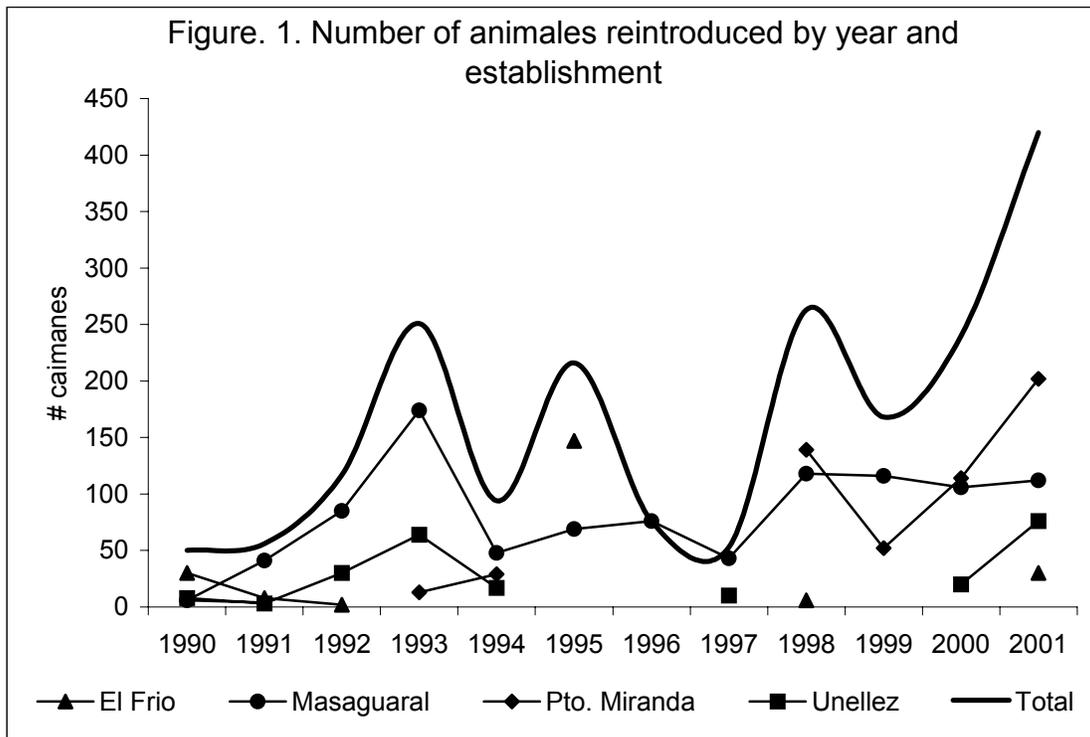
Currently, there are a total of 42 adult specimens in four captive breeding establishments (Table 2).

Table 2. Number of adult Caimans in captive breeding establishments

Establishment	Females	Males	Total
Masaguaral	10	6	16
El Frío	2	2	4
Unellez	4	3	7
Puerto Miranda	9	6	15
Total	27	16	42

Most of the 1.996 reintroduced caimans were produced by the 27 females which are living in the establishments, with the exception of the Hato El Frío, which collected hatchlings from the Cojedes River mainly in 1995, because there are only two females in this establishment from which only one was reproductive, and the 468 animals reintroduced into the Capanaparo River, originated from the same river.

There is an increasing trend of caiman production with reintroduction purposes (Fig. 1), but only one establishment (Masaguaral) had continuously delivered caimans to the environment in 11 years. For different reasons (i.e. reduction in the number of hatchlings, or lack of animals with optimal size for reintroduction), the other establishments could not constantly provide animals for the reintroduction program.



Not all the captive females have been reproduced on the same year. If all females had reproduction in the same year, the egg potential could be 1260 per year with a birth success of 75%, and 1215 animals could be bred with a yearly mortality of 10%. With this calculations, there is a reintroduction potential of approx. 1093 caimans per year from the 4 captive breeding establishments.

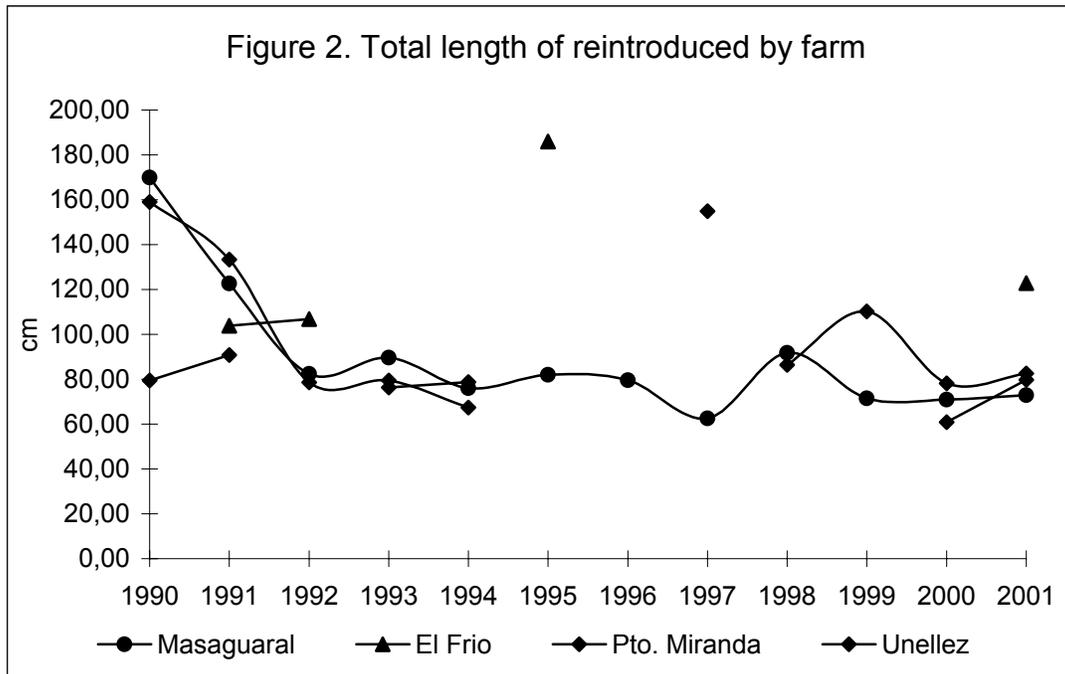
One of the most important problems is the cost of the caiman captive breeding until they reach the optimal size to be reintroduced in the wild environment.

Production cost

As an example, the results of a captive breeding establishment will be used, the Instituto Limnológico de Caicara del Orinoco, Bolívar State, Universidad de Oriente (UDO), in charge of Lic. Aldeima Pérez.

Between Jul 16 1997 and Jun 30 1998 (a period of about 11 months), 60 Orinoco caimans born in Masaguaral were bred in the Caicara's establishment. The caimans arrived with mean values of 34,4 cm length and 101,8 g weight, and after the breed, when the animals were delivered into Caño Guaritico, they

shown mean values of 99,5 cm length and 3,73 kg weight, relatively higher than the values obtained in other establishments during almost one year of breed (Fig. 2).



Caimans were feed with a mixture of cattle meat, chicken eggs, fish meat, and a surplus of vitamins and minerals.

The production costs are show in Table 3. The higher cost item was the payment to one technical university graduated and one worker, followed by food costs and services as electricity, phone and office materials, and finally the low costs of cleaning materials and storage of food.

Table 3. Production costs of 60 caimans breeding during 11 months.

Item	Annual Cost (Bs.)	Annual Cost (US\$) (1 Bs. 512.31 US\$)	Percent (%)
Personnel	5.529.338,80	10,796.03	67,14
Food	2.064.305,00	4,029.45	25,07
Services	561.000	1.095.05	6,81
Cleaning	67.030,00	130.84	0,81
Storage	13.925,00	27.18	0,17
Total	8.235.598,80	16,075.58	

From the total cost of the establishment, the yearly cost of each breed animal is Bs. 137.259,98 (US\$ 267.93)

It is important to point out, however, that these production costs does not include the construction of facilities and infrastructure, with an amount of Bs. 1.187.798,50 (14,307.38 US\$) and laboratory equipments with cost of Bs. 499.731,00 (5,409.76 US\$) installed in 1992-1993. These figures increase the production costs and could be used to calculate their current price lost.

In 2002, (FUDECI) began a research project in two establishments, Masaguaral and Puerto Miranda, on the effect of the crocodile density per pond in the growth rate. This project is carried out on a population born in the same year of 302 hatchlings, together with the parents of both establishments (21 specimens). The project was funded by the National Biological Diversity Office of MARN with Bs. 40 millions in two years. This fund is used exclusively to pay the food of the animals and one worker in each establishment (Hernández, com. pers.).

Using the example of the UDO establishment as reference, the personnel and food costs represented 92,21% of the total yearly cost. Taking the cost per animal obtained in the UDO establishment, the total cost of the project is approximately of Bs. 22 millions per year and the cost of each animal to be released is approximately Bs. 67.150,53 (89.53 US\$)

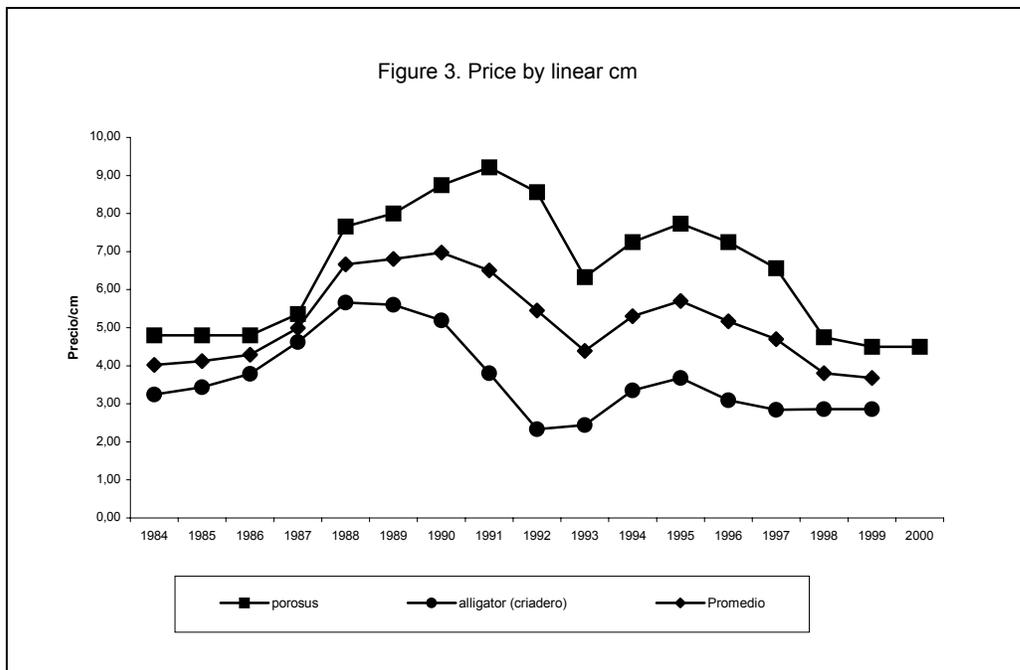
This preliminary analysis of production cost of Orinoco crocodile captive breeding, first indicates that is better to breed a large number of animals to reduce the costs. Nevertheless, the Venezuelan program is suffering another problem because great amount of money have been invested and it have no return. In other words, it is not profitable. If there is not enough funds, the first affected item is the food and its variety, and also vitamins and mineral supply.

Mechanisms must be searched to allow profits for the establishment owners, in order to recover a part of their investment. In this scenery, several proposals can be done in order to make the captive breeding a profitable activity:

1. To increase the production of specimens born in captivity, to obtain more crocodilians to breed.
2. To allow the egg or hatchlings collection in the environment for ranching, based upon wild population studies. This alternative implies a management program with participation of local residents and indigenous communities, associating the collection with economic profit.
3. To allow the sustainable use with commercial purposes of a fraction of the captive breed specimens in order to obtain economic profit for the establishment.

The proposal scenery can be analyzed in the framework of the marketing of products with commercial value. The key point is to determine how much animals can be sustainable used, to allow the recovery of captive breeding establishment investments and costs, with the final result of increasing the number of specimens.

An interesting exercise can be done. In Fig. 3 the sell prices of two classic skins, *C. porosus* and *A. missipiensis*, in a period of 10 years are shown. If a mean value between both species is assigned to the Orinoco crocodile, which is classified as a classic skin, and a size accepted in the market (120 cm total length) is obtained in one year and half of breeding, each specimen could cost approximately Bs. 78.342,29 (104.46 US\$). If it can be sell by Bs. 110.400,00 (147.20 US\$), the profit margin could be approximately 40.92% of the investment per animal.



If this economical analysis of the captive breeding is adjusted to the real situation and the market behavior can be predicted in the proposed way, the recovery of investment is possible with a yearly sustainable use of 199 specimens from a total of 323 breed crocodilians, in the case of the FUDECI project.

Bibliography

Ardilla, R. M. C., S. Barahona, O. P. Bonilla & D. R. Cárdena. 1999^a. Aportes al conocimiento de la reproducción, embriología y manejo de *Crocodylus intermedius* en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII: 417-424.

Ardilla, R. M. C., S. Barahona, O. P. Bonilla & D. R. Cárdena. 1999^b. Evaluación del crecimiento de *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII: 425-435.

Ardilla, R. M. C., S. Barahona, O. P. Bonilla & D. R. Cárdena. 1999^c. Análisis morfométrico craneal asociado con la edad de *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII: 417-424.

Arteaga, A., A. E. Seijas, C. Chavez & J. Thorbjarnarson. 1994. Status and Conservation of the Orinoco Crocodile: An Update. pp 143-150. In: Crocodiles. Proceeding of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland. Volume 1. ISBN 2-8317-0239-0. xii + 309 p.

Arteaga, A. & G. Hernández. 1996. Evaluation of the reintroduction of *Crocodylus intermedius* in the Caño Guaritico Refuge (Apure state, Venezuela). pp 207-222. Proceeding of the 13th Working Meeting of

the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland. ISBN 2-8317-0327-1. 516 p.

Arteaga, A., Cañizales, I., Hernández, G., Cruz Lamas, M., De Luca, A., Muñoz, M., Ochoa, A., Seijas, A., Thorbjarnarson, J., Velasco, A., Ellis, S. & Seal, U. 1997. Taller de análisis de la viabilidad poblacional y del hábitat del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Reporte del Taller. UICN/SSC Conservation Breeding Specialist Group: Appley Valley, MN. 53 pp.

Ayarzagüena, J. 1987. Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Parte I: Río Cojedes. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. 24 pp.

Ayarzagüena, J. 1990. An update of the recovery program for the Orinoco Crocodile. Crocodile Specialist Group, Newsletter. 9(3):16-18.

Barahona, S., P. Bonilla, H. Naranjo & A. Martínez. 1996^a. Estado, distribución, sistemática y conservación de los Crocodylia Colombianos. pp 32-51. Proceeding of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland. ISBN 2-8317-0327-1. 516 p.

Barahona, S., P. Bonilla, H. Naranjo & A. Martínez. 1996^b. Estado, distribución, sistemática y conservación de los Crocodylia Colombianos. Censos 1994-1996. Ministerio del Medio Ambiente, Colombia. 39 pp.

Barahona, S. & P. Bonilla. 1994. Registros de *Crocodylus intermedius*. Trianea. 5:420.

Barahona, S. L. & O. P. Bonilla. 1999. Evaluación poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en el subareal de distribución en el Departamento de Arauca. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII: 448-451.

Boede, E. 2000. Sanitary considerations and diseases in Orinoco crocodiles breeders *Crocodylus intermedius* from the venezuelan captive breeding program. Pp 168-176. In: Crocodiles. Proceeding of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. ISBN 2-8317-0549-5.

Bonilla, O. P., & S. L. Barahona. 1999. Aspectos ecológicos del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en el subareal de distribución en el Departamento de Arauca. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Rev. Acad. Col.) Suplemento Especial XXIII. 86:40-48.

Franz, R., S. Reid & C. Puckett. 1985. Discovery of a population of Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Southern Venezuela. Biol. Conser. 32:137-147.

Goldshalk, R. E. 1978. El Caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius*, en los Llanos Occidentales Venezolanos con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación. Reporte final a Fudena (WWF/Ven.). 58 pp.

Goldshalk, R. E. 1982. Status and conservation of *Crocodylus intermedius* in Venezuela. pp. 39-53. In: Crocodiles. Proceeding of the 5th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. Gainesville, FL. IUCN Publications N. S. Gland, Switzerland.

Gorzula, E. 1979. Reporte sobre Caimán del Orinoco (Estado Bolívar). Archivo Comité de Conservación de Cocodrilos de Fudena. Mimeog. 2 pp.

Jenkins, R. W. 1994. Conservation benefits of captive breeding – A CITES perspective. pp 155-161. In: Crocodiles. Proceeding of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. UICN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland. Volume 1. ISBN 2-8317-0239-0. xii + 309 p.

Lugo, M. 1995. Programa para la conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Informe presentado a la Estación de Biología Tropical Roberto Franco, Universidad Nacional de Colombia. Mimografiado. 8 pp.

Lugo, M. 1996. Avance en la investigación del estatus del Caimán del Orinoco. Newsletter 15(4):15-16.

Lugo, M. 1997. Programa para la conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Informe técnico final. WCS – 290. mimografiado. 42 pp.

Lugo, M. 1998. Evaluación del programa de liberación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico y sus Alrededores” (estado Apure). Trabajo Especial de Grado para obtener el título de Magíster Scientiarum. Unellez. 105 pp.

Muñoz, M. & J. Thorbjarnarson. 1998. Radio-tracking captive-reared Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) released into the Capanaparo river, Venezuela. pp 313-319. Proceeding of the 14th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. ISBN 2-8317-0467-7.

Naranjo, H., G. Andrade; A. M. Franco; J. Ramírez; M. Rodríguez; A. Velasco & H. Zambrano. 2000. Programa Nacional para la conservación del Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. pp 277-283. In Crocodiles: Proceeding of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. ISBN 2-8317-0549-5.

Perez, A. 1999. Dieta y requerimiento nutricionales del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en cautiverio. Informe final, Universidad de Oriente – Instituto Limnológico. 57 pp.

Ramírez, C. & C. C. Castillo. 1977. Proyecto venezolano sobre cocodrilos (Venezuelan Crocodile Project) Herp. Rev. 8(4):130.

Ramírez-Perilla, J. 1999. Técnicas de recolección y control de calidad de huevos de tortugas y cocodrilos. Zoodivulgación. 1(1):32 pp.

Ramírez-Perilla, J. 2000. Caimán llanero o Cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*): Conservación y conocimiento público en la Orinoquia Colombiana. Zoodivulgación. 2(1):71 pp.

Ramo, C. & B. Busto. 1986. Censo aéreo de caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el río Tucupido (Portuguesa, Venezuela) con observaciones sobre su actividad de solamiento. pp. 109-119. In: Crocodiles. Proceeding of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. Caracas, Venezuela. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Seijas, A. E. 1992. Status of Orinoco Crocodiles populations in some localities in the Venezuelan Llanos. Pp 79. In: Crocodiles. Proceeding of the 11th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the

Species Survival Comisión of the UICN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland. Volume 2. ISBN 2-8317-0133-3.

Seijas, A. E. 1993. Estado poblacional y aspectos ecológicos del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en los ríos Cojedes y Sarare. Unellez. Guanare, Portuguesa. 36 pp.

Seijas, A. E. 1994^a. Ríos Cojedes y Sarare: localidades claves para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Proyecto Código 23191106. Unellez. Guanare, Portuguesa. 45 pp.

Seijas, A. E. 1994^b. El Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Embalse Tucupido. Proyecto Código 23191107. Unellez. Guanare, Portuguesa. 20 pp.

Seijas, A. E. & C. Chávez. 1996. Potencial de la laguna El Eneal, estado Cojedes, para la conservación de la fauna silvestre, especialmente de las especies Baba (*Caiman crocodilus*) y Caimán (*Crocodylus intermedius*). Proyecto Convenio Conicit Gobernación del estado Cojedes No. PC – CO – 009. 52 pp.

Seijas, A. E. 1998. The Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela: population status and ecological characteristics. A dissertation presented to the graduate school of the University of Florida in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. University of Florida. 192 pp.

Seijas, A. E. & C. Chávez. 2000. Population status of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela. *Biological Conservation*. 94:353-361.

Seijas, A. 2000. Conservation of the Orinoco Crocodile in Venezuela: A blind alley. Pp. 271-276. In *Crocodiles: Proceeding of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group*. IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. ISBN 2-8317-0549-5.

Thorbjarnarson, J. & G. Hernández. 1992. Recent investigation of the status of Orinoco Crocodile *Crocodylus intermedius* in Venezuela. *Biol. Conser.* 62:179-188.

Thorbjarnarson, J. & G. Hernández. 1993^a. Reproductive ecology of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting ecology and egg and clutch relationships. *Journal of Herpetology*. 27(4):363-370.

Thorbjarnarson, J. & G. Hernández. 1993^b. Reproductive ecology of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. II. Reproductive and social behavior. *Journal of Herpetology*. 27(4):371-379.

Thorbjarnarson, J. & A. Arteaga. 1995. Estado poblacional y conservación del Caimán del Orinoco en Venezuela. P 159-170. En: Larriera, A. & Verdade, L. M. (Eds.). *La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina*, Vol. 1. Fundación Banco Bica. Santo Tomé, Santa Fe, Argentina. ISBN 950-9632-21-X.

Quero, M; A. Velasco, J. Thorbjarnarson & A. E. Seijas. 1996. El Caimán del Orinoco y otros cocodrilos de Venezuela. Cuadernos Ecológicos Corpoven. 40 pp. ISBN 980-259-748-1.

Velasco, A. 1999. Reintroduction program of the Orinoco Crocodile in Venezuela. *Re-introductions News*. Nº 18:24-25. ISSN:1560-3709.

Ex situ Crocodylus intermedius (Caimán Llanero) at Roberto Franco Tropical Biology Station (EBTRF), Colombia

Jaime Ramírez Perilla and Consuelo Burbano
'Roberto Franco' Tropical Biology Station (EBTRF)
Biology Department, Sciences Faculty, National University of Colombia
Genetic Diversity and Sustainable Management of Fauna Program

Federico Medem (1912-1984) dedicated special attention to the study of the Crocodylia species diversity in Colombia and in south America (Medem, 1981, 1983) and he established the first *ex situ* individuals nucleus *Crocodylus intermedius* at the "Roberto Franco" Tropical Biology Station (EBTRF) in 1970. Those animals reproduced for the first time in 1991 (Ramírez-Perilla J. 1991a; Lugo M, 1995).

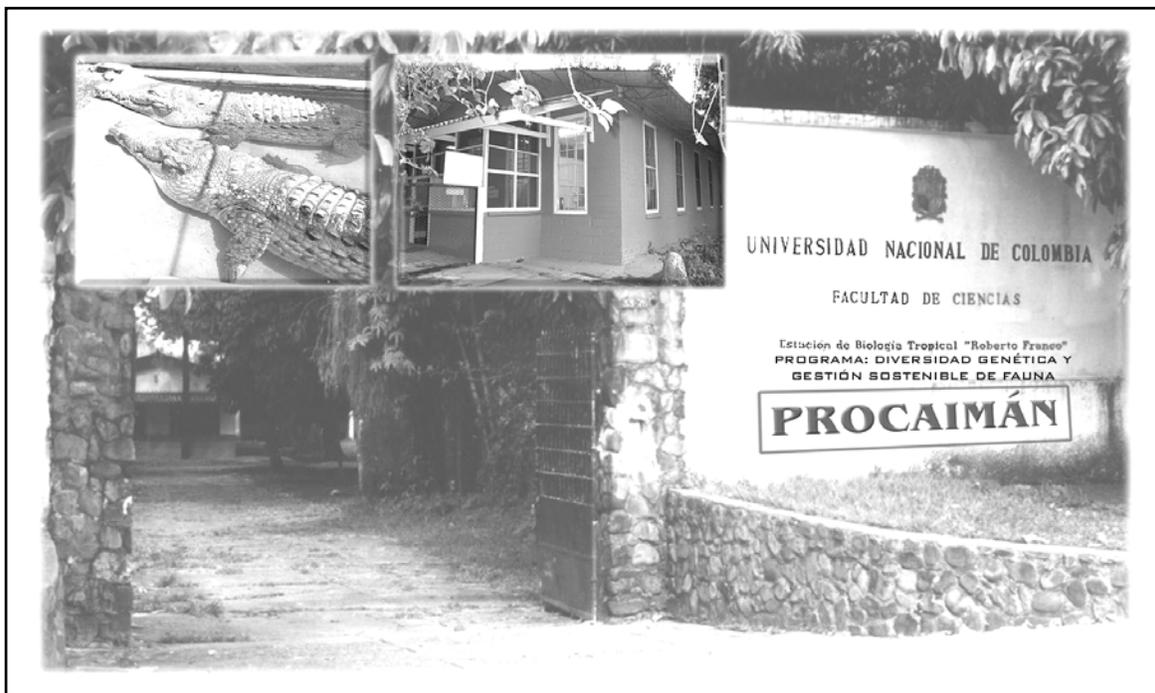


Fig. 1. "Roberto Franco" Tropical Biology Station, EBTRF, (Sciences Faculty, National University of Colombia), Villavicencio, Colombia; 4°09' N, 73°39' W; 430 m.s.n.m., 25.8°C; annual precipitation of 3967 mm; 1820.5 hours light day per year.

The first censuses of *C. intermedius* in wild life (Medem, WWF, 1974, 1976) noticed the presence of 280 individuals in the Colombian orinoquense region and the most important cause in the reduction of population was due to the excess of the commercial hunt happened since 1920 at 1948 years (Medem 1981, op. cit., p. 177).

Next censuses occurred in 1993 to 1996 years and were sponsored by the Wildlife Conservation Society (WCS), COLCIENCIAS and EBTRF (National University of Colombia), establishing the presence of only 34 individuals in the whole region (Barahona & Bonilla 1996, 1999; Lugo, 1998a; Ardila-Robayo *et al.* 1998; Rodríguez, M., 2000; Barahona *et al.*, 2001, not yet published).

C. intermedius was declared in Appendix I of CITES in 1975; in critical danger for the UICN in 1984 (Thorbjarnarson and Arteaga, 1995) and in extinction danger in Colombia by Resolution number 0676 of July 21 (1977) of the Environment Ministry. That is the reason why a National Program for the Conservation of the Caimán llanero, *Crocodylus intermedius*, (PROCAIMAN) was formulated by the Environment Ministry, Von Humboldt Institute and National University of Colombia, in 1998 and given to know to the CSG/IUCN organization in Venezuela and Colombia countries.

Ex situ studies about breeding, handling and growth of *C. Intermedius* in captivity were made when the animals reproduced for the first time at the EBTRF, in 1991 (Ramírez-Perilla J. 1991b; Cárdenas D, 1994; Lugo M, 1995; Ardila-Robayo *et al*, 1999a, 1999b, 1999c).

Another study intended to capture the public conscience about the Conservation Program PROCAIMAN (Ramírez-Perilla, 2000) sponsored by Spanish Cooperation.

At the same way, it made up a molecular genetic characterization using Amplified Fragments Polymorphism (AFLP's) (Bejarano C, 2001) and microsateletal DNA (Burbano C, 2001, com. pers.) financed by Holland Government.

No births occurred since 1997 up today.

One parental male was sick and died in 1998. Other couple laid eggs presenting a high percentage of shell rupture with membrane exhibition. Most eggs were already damaged when collecting them or during *ex situ* hatching process.

At the EBTRF there are 113 crocodiles (included confiscated animals) to distribute them to public or private institutions with the purpose of giving total opening to the PROCAIMAN program, and the same time, to impel its Action Plan and to reactive the crocodile reproduction.

THE ORIGIN OF THE *C. intermedius* COLONY AT THE EBTRF

At the EBTRF had occurred 199 hatchlings of *C. intermedius* and died, for different reasons 119 animals, so the mortality rate was about 59.8%.

Actually, there are 80 alive crocodiles, 65 are female and 15 are male. Beside that at the station exist 33 individuals (10 females and 23 males) from different origin places; finally there are 113 animals (38 males and 75 females), *ex – situ*, in the whole PROCAIMAN program.

Seventy three crocodiles have been marked with electronic chipping; 53 individuals was born in the station and the other 20 in different places. The rest of *C intermedius* has been marked with a code settled down by the cut of double and simple crests of the tail (tail notching).

Actually, the EBTRF has distributed in 9 ponds the 81 individuals that handled. The parental couples are in ponds numbers 15, and 44-45 (Fig. 2).

Each pond, for parental couples, has a total area of 94 m² (0.021 ind/m²) and 83.1 m² (0.024 ind/m²) with a density of 0.04 ind/m² and 0.05 ind/m², respectively, calculated with base in water mirror.

CHART 1. ORIGIN AND CURRENT LOCATION OF *C. intermedius* HANDLED BY EBTRF, 2001.

CHART 1 A. Number of <i>C. intermedius</i> for individual origin.				CHART 1 B. Current location of <i>ex-situ</i> individuals			
Origin	M*	F*	Total	Location	M*	F*	Total
Diverse origins (See charts 3 and 4)	23	10*	33	EBTRF ⁽¹⁾	23	58	81
				YAMATO ⁽²⁾	13	14	27
Alive individuals born in EBTRF (see chart 5)	15	65	80	Maní ⁽³⁾	1	1	2
				Granja Picón ⁽⁴⁾	1	2	3
Total	38	75	113	Total	38	75	113

*M= male, * F = female; ** two females were probably born in the EBTRF and send them to Yopal city; ⁽¹⁾ Villavicencio, Meta; ⁽²⁾ Sn. Miguel, Puerto Gaitán, Meta; ⁽³⁾ Maní, Casanare; ⁽⁴⁾ Granja El Picón, Yopal, Casanare.

The other individuals are distributed in 7 cement ponds. In the pond number 14 there are 22 crocodiles about 7, 8, 9 and 10 years old and 5 of unknown ages.

The density is about 0.37 individuals/m² of water mirror (0.18 ind/m² total area). The sizes of these individuals fluctuate between 217.8 and 300.8 cm. The maximum density is about 1.7 ind/m², corresponding to the pond number 30, in which there are 14 animals of different sizes and growing stages.

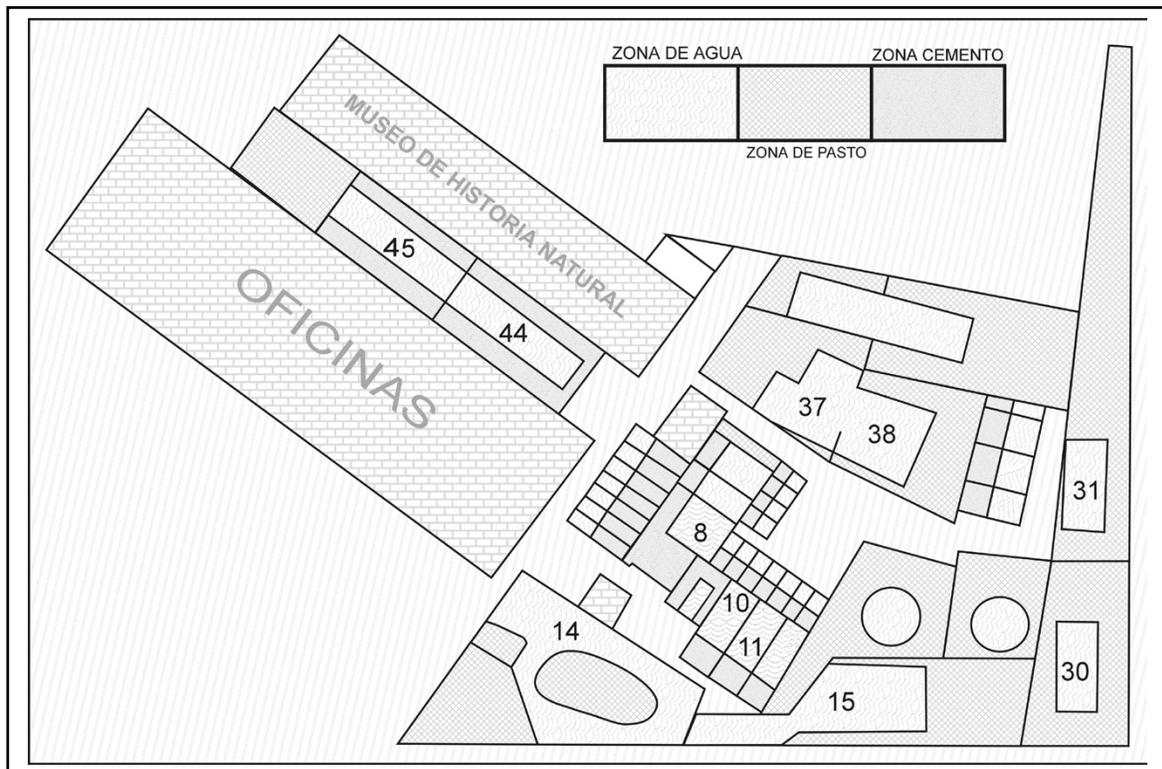


Fig 2. EBTRF Ponds.

According to the class intervals for sizes suggested and applied by Rodríguez M (2000) in censuses of *Crocodyles* in Colombia, the size structures of 79 individuals born at the EBTRF is this way (Fig 3A): 53 females (81.3%) have mature size (Class IV and V) and 12 females (18.7%) are near to the mature stage (class II); 14 males are mature (class V). Out of 26 crocodiles came from different places (Fig 3B) all the females (6, 100%) have mature size; only 3 males (15%) have adults' size (class V), 10 animals (50%) are near to the mature size (class IV) and 7 crocodiles (35%) have juveniles size (Class III). All crocodiles at the EBTRF are probably of similar ages but not well determined.

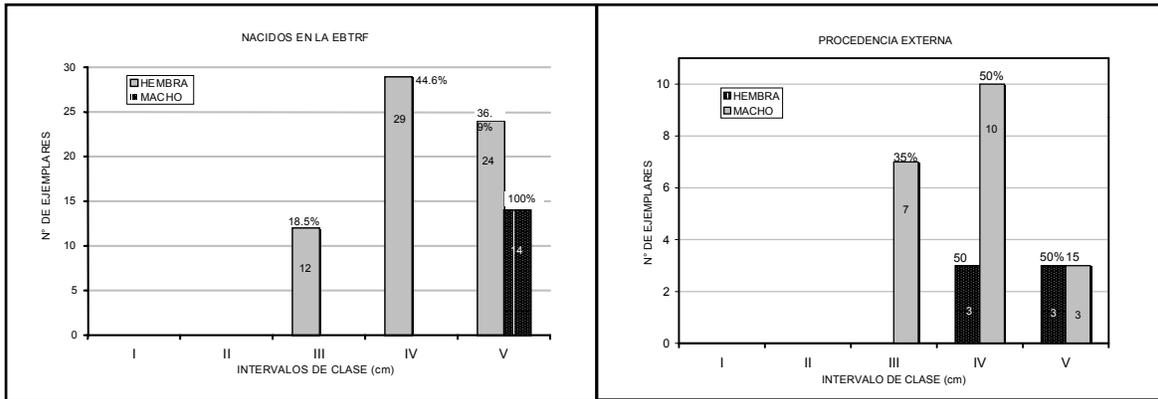


Fig 3. Population's structure of *C. intermedius* born in the EBTRF (Fig. 3 A) or of different origin (Fig. 3B) (I, II, III, IV, V to see in the text)

The animals born at the EBTRF come from two parental couples (F_0) that were formed by 6 animals getting for the station between 1970 and 1976 years (Medem 1981, op. cit., pp. 168 and 243-248). See chart 2.

CHART 2 . PARENTAL FOUNDERS OF <i>C. intermedius</i> AT THE EBTRF.				
Register	Entrance Date	Sex*	Initial Total Longitude	Origin Place
1	17 – I - 1970	F	72.6 (cm)	Meta River, Puerto López region, Meta **
2	16 – VI- 1970	M	178 (cm)	Puerto Alicia, Meta River, up of Puerto López***
3	28 – VI – 1974	?	39.1 (cm)	Born in March – April de 1974 (origin ?)
4	14 – II – 1975	M	183 (cm)	San Carlos de Guaroa, Metica River, Meta.
5	16 – V – 1976	?	32.6 (cm)	Born in April of 1976 (origin?)
6	19 – XI – 1976	F	116 (cm)	Humea River (Meta)

M = Male and F = female ** parental individuals F_0 (shady of same intensity indicate couples); *** it died in 1998 and was replaced by one crocodile captured in the Cusiana river, Maní, Casanare, in 1980

The reproductive history in the EBTRF is shown in the Chart 3. The first birth happened in 1991 from two parental couples (Dabeiba-Polo and Lizeth-Custodio, female-male, respectively). Dabeiba and Lizeth (females) were about 24 and 22 years old, respectively; while Polo and Custodio (males) were 30 and 26 years old.

CHART 3. REPRODUCTIVE HISTORY OF PARENTAL COUPLES OF *C. intermedius* AT THE EBTRF, 1986-2001

Laying Year	Female Name	Eggs Number	Fertility		Birth Date	Births		Hatch T. °C	Hatch H.R. %	Hatch. Days.	Hatchlings mortality		alive 2001	Total Mortality	
			No	%H		No	%H				No	%		No	%
1986	Lizeth	?	1	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	Lizeth	20	6	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	Lizeth	0	0	0	1989	-	-	Env..	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	0	-	-	-	-	-	Env.	-	-	-	-	-	-	-
1989	Lizeth	14	2	14,3	1990	0	0	Env.	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	35	7	20	-	0	0	Lab.	-	-	-	-	-	-	-
1990	Lizeth	16	11	68,7	?	7	63,6	32-33	90	85	2	28,57 1	0	7	100
	Dabeiba	38	30	78,9	30/03/91	28	93,3	32-33	90	90	3	10,71	13	15	53,57
1991	Lizeth	31	24	77,4		0	0	30-31	90		-	-	0	-	-
	Dabeiba	42	36	85,7	1/04/92	32	88,8	30-31	90	94	2	6,25	23	9	28,13
1992	Lizeth	26	20	76,9	?	5	25	*	90	122	5	100	0	5	100
	Dabeiba	43	38	88,3	? - 93	17	44,7	*	90	108	11	64,71	3	14	82,35
1993	Lizeth	24	14	58,3	30/03/94	14	85,7	29-30	90	104	3	21,43	6	8	57,14
	Dabeiba	46	37	80,4	24/03/94	30	81	29-30	90	100	3	10	21	9	30
1994	Lizeth	?	55	-	8-12/4/95			-	-	-			3	-	-
	Dabeiba	?	*	-	8-12/4/95	52	*	-	-	-	7	13,5	4	-	-
1995	Lizeth	37	27	72,9	12/04/96	14	51,8	32-34	90-96	106	2	14,29	6	8	57,14
	Dabeiba	41	-	-		-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
1996	Lizeth	42	??*	?	1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	44	0	0		-	-	--	-	-	-	-	-	-	-
1997	Lizeth	42	?	?	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	44	0	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	Lizeth	50	44	?	1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	45	0	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	Lizeth	39	?	?	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	35	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	Lizeth	45	?	?	2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dabeiba	33	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* fertile eggs 55, births 52, damaged eggs 3 , dead hatchlings at birth 2 and y dead one week later 5. It has not been given the information about the number of the eggs for each female in 1994. ** Eggs hatched in situ were pick up from the nest after 30 to 45 hatching days; and delivery to station for artificial incubation, but they have been damaged.

Lizeth laid eggs for the first time in 1986 at 17 year-old. The eggs were picked up of the water. One egg had embryo and no registrations are available about how many eggs corresponding to the first laying posture.

Dabeiba laid 35 eggs for the first time in 1989 when she was 22 years old, seven of those were fertile (20%). Dabeiba laid 38 eggs in 1990 and the fecundity was 78.9% (30 fertile eggs). The maximum fertility for that female was 88.3% in 1992 and the maximum fecundity (46 eggs) in 1993.

Dabeiba was on heat for the first time in 1974, when she was 13 years old and 265 cm total longitude (Medem, op. cit. 1981); 17 years later (when she was 30 year-old), in 1991, she had the first hatchlings. Dabeiba's partner was Polo died on December 7 of 1998 and was replaced by Juancho.

From 1997 up to today, at the EBTRF have no been births and the animal feeding was been made exclusively with fresh water fish, without supplement of vitamins neither minerals. It is well known that in alligators, a monodiet of marine fish may cause a gradual decline of the clutch size and also reduce the fertility and fecundity percentages, and no laying occur in some individuals (Joanen, T. and McNease L., 1987)

The other female laid eggs with severe shells fractures with membrane exposure. The eggs had always been collecting 30 and 45 days after laying and most of them were already damage when pick them up, these means that is possible that some eggs were fertile. Lizeth laid 50 eggs on December, 1998. Forty four eggs presented opaque band but were damaged during the hatching.

THE FIRST BIRTH AT THE EBTRF

On March 17, 1991, seven individuals of *C. intermedius* were born from a clutch of 16 eggs. Those eggs were laid by Lizeth in the dawn of the day December 20, 1990.

Those eggs were put into incubation inside a recipient with humidified sand and inside a room tempered 33°C and 92% H.R. The hatchling time was of 87 days. Then when adults all were sexed (males); today, no one is alive.

Another clutch of 38 eggs was laid on January 23, 1991, by Dabeiba in the last week of December of 1990. Thirty three eggs presented opaque band (86.8% of fertility) and 5 (13%) were infertile; two of the fertile eggs (5.2%) presented shell fracture. After 90 days of incubation, were born 28 hatchlings. Today 14 of those are still alive and they are already 10 years old.

Incubation System

The incubation system was made in a room of 3 x 2 x 2.2 m with regulated temperature of 32°C ± 1°C, with R.H. of 85-95%. It had a big plate of wide mouth (50 diameter cm) and depth of 28 cm that provided when filling contain enough reserves of water to produce vapor of hot water by means of a vaporizer of willing pediatric clinical use on an icopor ring that floated on the water. The vaporizer was connected to a 1000 W resistance that in turn was willing on the mesh metallic protector of the fan crosses with willing horizontal axis on an expandable support to a height of 1.6 m. The thermal sensor of the termoregulator registered the temperature of the incubation room ceiling and when this arrived at 32°C, it faded the resistance together with the vaporizer. One minute later the system was activated; hot vapor and relative humidity were dispersed homogeneously in the room by effect of the front fan that rotated an horizontal angle of displacement approximately in way of 120°C.

The temperature maximum limit was 33°C and the minimum was 31°C with H.R. between 85 to 95%. In spite of having these conditions, the eggs were put down in plastic boxes of 31x23 x 10 cm. The eggs were covered with humid sand substrate and protect them with a plastic to avoid a probable dryness motivated by an unforeseeable court of the electric power supply. The plastic allowed the water vapor

condensation, in such a way that stayed the humidity of the sand but the fact was never over-saturation presented. The sand surface became moist using a water manual sprayer in two opportunities.

The first *C. intermedius* individuals were born under those conditions at the EBTRF. The next hatchlings did without of the vaporization devised system and it was only enough to maintaining the termorregulated room as well the sand humid substrate inside the plastic vessels.

Previous Nutritional Management to the First Birth

The feeding of *C. intermedius* was occasionally made by supplying bovine viscera, red meats or waste chicken in the EBTRF since 1970 to 1987 years. The reproductive efficiency was null due to the poor nutritional conditions.

In 1988 and 1989, a nutritional strategy was thought to improve the reproductive status of the two parental couples, in such a way, that the laying, fecundity and fertility rate were incremented each year.

The reproductive season ration contains Lysine (130 mg), Methionine (65 mg) and Carosen ® multivitamins by using the feeding for laying hens (we thought to improve the vitamin E contribution). The females were fed with that diet weekly in an equivalent quantity to 9% of corporal weight (5 Kg/week, assuming a weight average of 56 Kg) and males were fed with 6% of corporal weight (10.8 Kg/week assuming a weight average of 180 Kg). With that feeding management, both female laid 14 and 35 eggs (fecundity). For each clutch the fertility percentage was 14.3% and 20% in 1989.

In 1990, the diet was improving by giving more quantity of energy (Staton *et al.*, 1990a, 1990b). and vitamin E (Dierenfeld, E.S., 1989, Lance, 1987). With that nutritional support, males were fed with 10 Kg and females with 7 Kg weekly, according to the following formulation:

Nutritional formulation for Parental of <i>C. intermedius</i>			
		Male ration 10.000 g	Female ration 10.000 g
Animal fat	10%	1000	700
Fish	80%	8000	5600
Minerals	3%	300	210
Multivitamins	2%	200	140
Vitamin E	0.5%	50	35
Lysine	0.25%	25	19.6
Methionine	0.125%	12.5	8.75
Glucose	4.12 %	412.5	288.75
Oxitetraciline		1.5	1.05

In that year (1990), Lizeth laid 16 eggs, the same as the previous one but improving the fertility from 14.3% to 68.7%, while Dabeiba laid 38 eggs, its fertility was 78.9% compared with 20% of the previous year. The eggs was hatched and the first hatchling occur on March 17, 1991, as it was already been expressed.

Alligators were fed with supply to maximal ration of 1% of its corporal weight in the decade of 1980 (Joanen, T and McNease, L., 1987). Around of 1990, in Colombia several ration formulation were experienced that include fish flour (37.5%), feathers flour (19.5%), rice flour (18.0%), whole meat flour (12%), extrude soy cake (8.5%), corn gluten (4.0%), Rovimix crocodylia (Roche) (0.2%), Endox (0.035%), Microcub (0.1%) (Rodríguez, M., com. written, 1998).

GROWTH AND DEVELOPMENT OF *C. intermedius* AT THE EBTRF.

Growth Standard

The first growth registrations of *C. intermedius* in the EBTRF were made by Medem (1981) with 6 individual (4 of those are the two even historical parentals of the EBTRF) that entered in 1970 and they were pursuit each year up to 1979.

In 8 years and 8 months, a male (Polo) with initial total longitude (TL) of 178 cm on June 16 of 1970, increased 122 cm up to February 15 of 1979; which is equal to a daily increment average of 0.378 mm during 3225 days. A female called Dabeiba, with initial TL of 72.6 cm, increased 109.1 cm, 0.329 mm/day, between January 17 of 1970 and February 15 of 1979 (3315 days). Another male (Custodio), with initial TL of 183 cm, in February 14 of 1975, increased 117 cm in 4 years, that is to say an average of 0.8 mm/day. The other female (Lizeth), with initial TL of 116 cm in 1976, increased 72.3 cm in 2 years 8 months, that means, 0.74 mm/day.

The initial males longitudes are comparable, however Polo grew so much (122 cm) in 9 years like Custodio (117 cm) in 4 years. It is quite probable that the captivity place of each animal impacted over their growth. Polo received very little solar light per day while Custodio had more open place to the solar light the whole day.

Eggs and Newly Born Size

The *C. intermedius* eggs vary between 8.4 x 5.0 and 7.2 x 5.0 cm in big and small diameters, respectively. Their weight were of 118.6 - 110.3 g (Medem, 1983; pp. 65) for normal sizes; however, smaller eggs were found with measures of 67 x 30 mm and 54 x 33 mm in maximum and minimum diameters with maximum weight of 103 g and minimum of 86 g (n=34) (Goshalk, R. 1978).

Recently information about eggs (n=181) of *C. intermedius*, in the EBTRF, laid for females with on average of 30 years old had shown the following size parameters: bigger diameter, 80 mm (88.8 – 60 mm range); smaller diameter, 51.01 mm (57 - 42 mm range); weight, 124.4 g (224.53 - 81 g range); volume, 115.48 ml (134.32 - 94.74 ml range); density, 1.08 ml/g (1.93 - 0.60 range). The volume was determined by using picnometrical technique (Ramírez-Perilla, J. 1999, see Fig. 4).

Some eggs were laid into the water (excess of weight). The eggs recollected at the laying day had an average weight (n=16) of 112.56 g (118.4 - 106.5 range) in 1991. They were no different from the others laid 25 days latter (112.8 ± 5.6, 103.3 - 124.2 range). Eggs had an average weight of 132 g (n=14) at the time of hatchling, higher to the whole clutch average 126.7 g (n=36), in 1996. (Ardila-Robayo *et al* 1999b).

Fig. 4 Picnometer to determine volume of eggs (Ramírez-Perilla J, 1999)

It is difficult to find scientific literature about volume, density or specific graveness indexes (G.E.) of eggs like quality indicators of the same ones applied to wild species (Evans, R., 1969; Preston, F., 1968; Ramírez-Perilla, J. 1999).

Neonates and Breeding Growth

The hatchling weight average was 86.26 g (99.80 - 67.2 g range) in 1995 (Ardila-Robayo *et al*, 1999b), while the it was 76.8 ± 3.0 (80.5 - 75.7 range) in 1991. In this case, the difference of neonates weight was not related with the eggs weight. (Ardila-Robayo 1999b).

Thirty males hatchlings of *C. intermedius* born at the EBTRF in 1991 (Lugo, 1995), presented an annual average growth of 275.0, 480.0 and 573.0 mm in total longitude (TL) and of 604, 4550 and 13560 g in weight for the first one, second and third years, respectively.

For comparison, the annually averages growth of 14 females hatchlings were 623.2, 3387.89 and 4716 g in weight and 267.96, 460.46 and 332 mm in total longitude for the first one, second and third years, consecutively (Ardila-Robayo *et al*, 1999b).

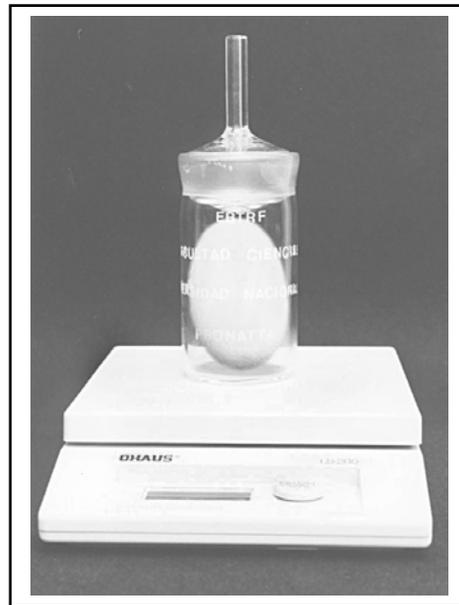
In this last case the hatchlings were in aquariums until 213 days with growth rates of hardly 0.78 g/day. When they moved to bigger ponds, the animal's recovery was very significant, with daily increments up to 4.59 g (Ardila-Robayo *et al*, 1999b).

Recently information (1998) said that the accumulated absolute maximum weight in a 3 year- old female was 13 750 g; at the same way, another female, with similar age, presented an absolute minimum weight of 2200 g. The group average was 7153.8 g (n=13) and the average weight increment was 3053.8 g (n=13) for second and third years.

It is possible a daily growth of 1.2 mm of TL in *C. acutus* hatchlings and juveniles when they are feeding with an weekly equivalent rations of 30% corporal biomass in five portions (one per day, 6% with relationship to body weight for portion) (Rodríguez & Rodríguez, 1991).

In the EBTRF, it had observed similar growth, 1.24 mm/day and 27.7 g/day (Ramírez-Perilla, 1991) or 1.12 mm/day in males hatchlings of *C. intermedius*, but with 10% of biomass, three times per week (Lugo, 1995).

In such a way, the pondered average growth (weight and total longitude) was of 52.48 g/month, 1.72 g/day and 0.74 mm/day, 22.56 mm/month for 361 days (Ardila-Robayo *et al*, 1999a). Those data were compared with 15 months old *C. acutus* that grew from 0.5 to 1.17 cm/month (Stone *et al*, 1996-1997) or 14.2 to 20.7 mm/day (Seijas *et al*, 1990). The weight increment of *C. porosus* in function of its size (Webb *et al*, 1998) in individuals of 310 - 320 mm was 0.5 g/day; for animals with a longitude of 360 to 410 mm was 0.7 g/day and for those having 500 mm was 1.6 g/day.



C. intermedius was feeding with more frequency and with higher rations in the EBTRF, during the rainy season ("winter"), corresponding to May up to November months (Medem, 1981,op. cit.). This behavior repeats cyclically year by year and it expressed a direct relationship with the environment conditions as well the reproductive cycle of *C. intermedius*.

The sexual activity retinue begins in July and could be prolonged until December. This sexual behavior coincides with a second rains cycle during the last semester and corresponding to the coldest month of the year (July).

The *C. intermedius* growth curves in the EBTRF presented as follow, express all the factors and they also constitute our institutional standard. For that purpose, we handled animals that born in 1991 (males) and others hatchlings from these year up to 1996 (females), that is to say that we are dealing with individuals of 5 to 10 years old range up today (2001).

These annual data correspond for a period between 1998 to 2001. During that period of time, the animals born in 1996 were two years old; those born in 1995 were three years old and those born in 1992 were 6 years old, when the registrations forms began (1998).

This way, the growth curves are built averaging the parameters (v. g. weight) to measure according to the chronological age with the determinations corresponding to other animals with the same chronological age, although they had been born in different year.

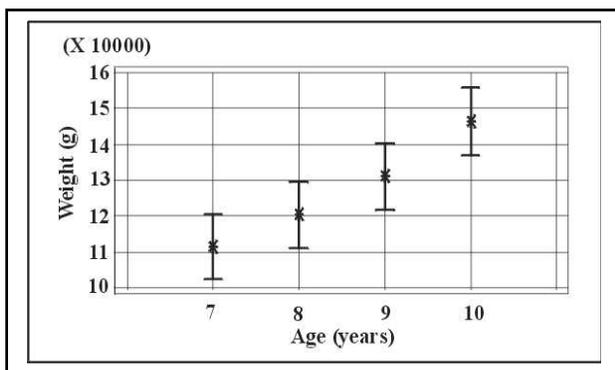
Males Growth

The weight growth curve for males of 7 and 10 years old is shown in the Fig. 5. The Tuckey averages difference test establishes significant statistical differences between the 10 year-old ages and the other ones. The averages weight are similar between 7 and 8 years old; and also between 8 and 9 years old; but they are different between 7, 9 and 10 years old. The seven years old weight was 111.46 kg (53.8 - 145 kg range); instead of the 10 years old average weight was about 146.46 kg. (167.75 - 115.75 kg range).

The daily weight average increment was 26.8 g but exceptionally there were individuals that shown 69.2 g/day.

There was an animal in the group loosing weight (-23.0 g/day). Animals with 7 and 8 years old presented a weight increment about 8871 g; other ones having 8 and 9 years old shown 10500 g; and the last one with 9 and 10 years old increment 15914.3 g; that means that they are growing (positive growth rate).

Fig. 5 Weight growth curve (g) in *C. intermedius* males.



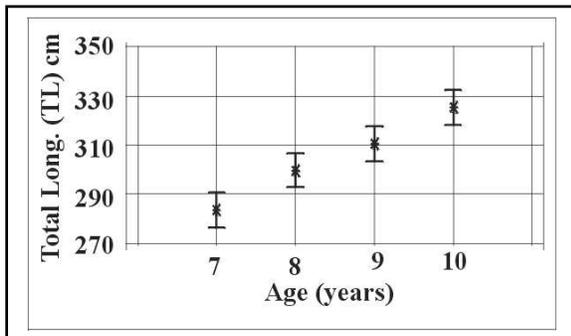
The regression analysis is of lineal type and corresponding to the follow model: $Weight = 29217.1 + 11540.5 * Age$, $R^2 = 34.1\%$; correlation coefficient = 0.584, $p < 0.01$. That indicates a highly significant relationship between the age and the weight (99% of trust).

The males ventral total longitude (Fig. 6) evidences significant differences in growth between all ages ($p < 0.05$, Tuckey test). Average total longitude for 7 years old crocodiles ($n=14$) was 283.64 cm (308.3 - 240.8 cm range); for those of 8 years old was 299.67 cm (320 - 256 cm range); for animals with 9

years old was 310.45 cm (335 - 280 cm range); and for the last individuals of 10 years old was 325.246 cm (344.8 - 295.3 cm range).

The annual increment of total longitude for animals of 7 and 8 years old was 15.1 cm; for those of 8 and 9 years old was 12.04; and for individuals of 9 and 10 years old was 13.45 cm. This is equal to daily growth, for the whole year, about 0.4 mm for 8 years old, 0.35 mm for 9 years old and 0.357 mm for 10 years old. The weight variation coefficient correspond to 7 years was 23,12% but when animals were 10 years old, was 12,4%; Those expression explains why some smaller growth rates were presented and why there were few differences between individuals with higher age.

Fig. 6. Ventral Total Longitude Growth Curves (TL) of *C. intermedius* males



The lineal correlation pattern for TL vs. Age of *C. intermedius* males explains 55.5877% (R^2) of the data variability, with a correlation coefficient of 0.74; $TL = 189.537 + 13.5546 * Age$.

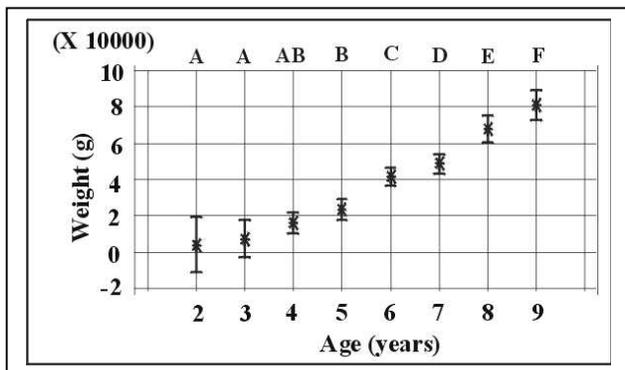
Females Growth (n = 65): Total weigh

The averages growth profile of weight vs. age in *C. intermedius* females is shown in the Fig. 7.

The weight average of *C. intermedius* females were 2 years old was 4100 g (6250 - 2200 g; C.V.=33%). and representing 5% of 9 years old weight (81206.8 g). The individual weight variations are high between ages by looking the percentage variation coefficients (C.V.). They increase between 2 and 6 years old (33.04%, 39.2%, 42.79%, 42.75 and 51.49%, respectively) and the same way, they tend to reduce between 7 and 9 years old (43.85%, 29.16%, 26.19%). Those data suggest a maximum variability between ages of quick growth (4, 5 and 6 years old) whose averages weight were 15930 ± 6817.6 g (38000 - 5300 g); 23230.23 ± 9931.18 g (55500 - 8300 g) and 41808.47 ± 21528.02 g (92000 - 13500 g), respectively.

No significant differences exist between the average weight at 2, 3 and 4 years old. The same happens with the average weight between 4 and 5 years old, but at beginning of 5 years old, the average weight differ between ages ($p < 0.05$, Tuckey Test), whose their annual average weight increments between 3 and 9 years old were 3053.84 g, 8776.16 g, 7300.2 g, 18578.47 g, 6861.7 g, 19589.8 g and 12946.8 g, respectively.

Fig. 7. Weight growth curves in *C. intermedius* females



The linear regression pattern $Weight = -33202.6 + 12241.9 * age$, is not adjusted to the data reality, in spite of the correlation coefficient = 0.769 and the $R^2 = 59.2\%$

At the 7 years old, the males weighed 2.25 times more than the females (109807.14 g / 18670.19 g). When they were 8 years old weighted 1.73 times more (118678.57 g/68260 g) and finally when they reached 9 years old weighted 1.59 times more (129178.57 g/81206.81 g).

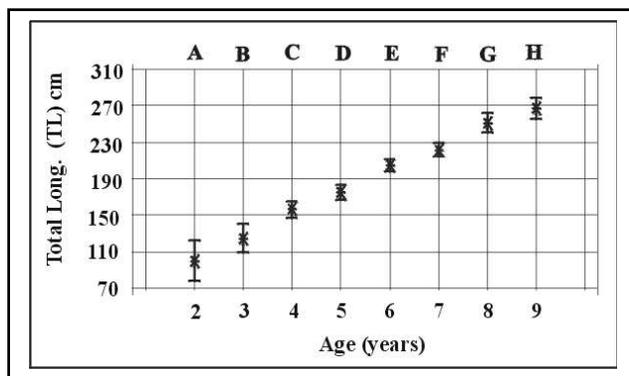
Ardila-Robayo (1999a) registered the weight in *C.*

intermedius females during the first three years of age as follow: 623.2 g, 4011.09 g and 8727.09 g; while for males of the same age the weight were: 604 g, 5154 g and 13316 g (Lugo, 1995). This means that males at 2 years old grow in weight 1.28 times more rapidly than females, and 1.52 times more in the third year.

Females Total longitude (TL)

Between the TL and the age of the females exists a direct relationship (Fig. 8) that explains by the lineal regression pattern $TL = 58.5259 + 23.7151 * age$, $R^2 = 72.4566\%$ and correlation coefficient = 0.8512 ($p < 0.0001$). When females were 2 years old, its size was 37% (99.33 cm) of the corporal size when they were 9 years old (268.036 cm) and also exist significant differences about average TL between all ages ($p < 0.05$ Tuckey Test)

Fig. 8 . Total longitude Growth (TL, cm) of *C. intermedius* females.



When females were 2 years old had 99.33 cm (115 cm - 82 cm range); at 3 years of age had 124.73 cm (151 - 87 cm); when they were 6 years old had 204.66 cm (258 cm - 147.99 range) and when they were 8 years old had 250.29 cm (280 - 172 cm). Ardila-Robayo (1999b) registered growths of 72.84 cm and 106.04 cm for females of 2 and 3 years old respectively. In males hatchlings with the same age (2 and 3 years old) the TL was of 75.5 cm and 132.8 cm (Lugo, 1995).

Relative Head Growth in males and females

The head longitude (HL) in relation with the total longitude (HL/TL) and also in function of TL to different females and males ages is shown in Fig. 9.22. That figure indicates that females at 2 years old, the HL represents 17.8% of the total longitude (TL) being increased until 18.51%, 18.65% and 18.61% when the animal's age was about 7, 8 and 9 years old respectively. For comparison, males have a relation between the head and TL bigger than females at the same age as follow: 19.15% at 7 years old, 19.18% at 8 years old and 18.7% at 10 years old. At 8 years old, the proportion between HL/TL vs. TL for both sexes spreads to be smaller.

In relation with the Body Longitude (BL) to different ages, the proportion of the head (HL/BL) (Fig. 10), in function of BL for females to different ages represents 32.94% to 2 years old, beside that when individuals are 9 years old that relation was about 35.38%.

That growth is fast between 2 and 3 years follow by a plateau corresponding to 3 and 5 years old and also, the positive growth rate was until 9 years old with pick abrupt maximum at 6 years old (34.6%).

The males head was 40.35% of the body longitude at 7 years old. After 8 years old, this proportion was going down to 36.56% with asymptotic progressive tendency until 10 years old of registration.

That difference should be due to a better growth of BL than the HL between 7 and 9 years old because the head longitude growth rate in males only start to diminish at 9 years old.

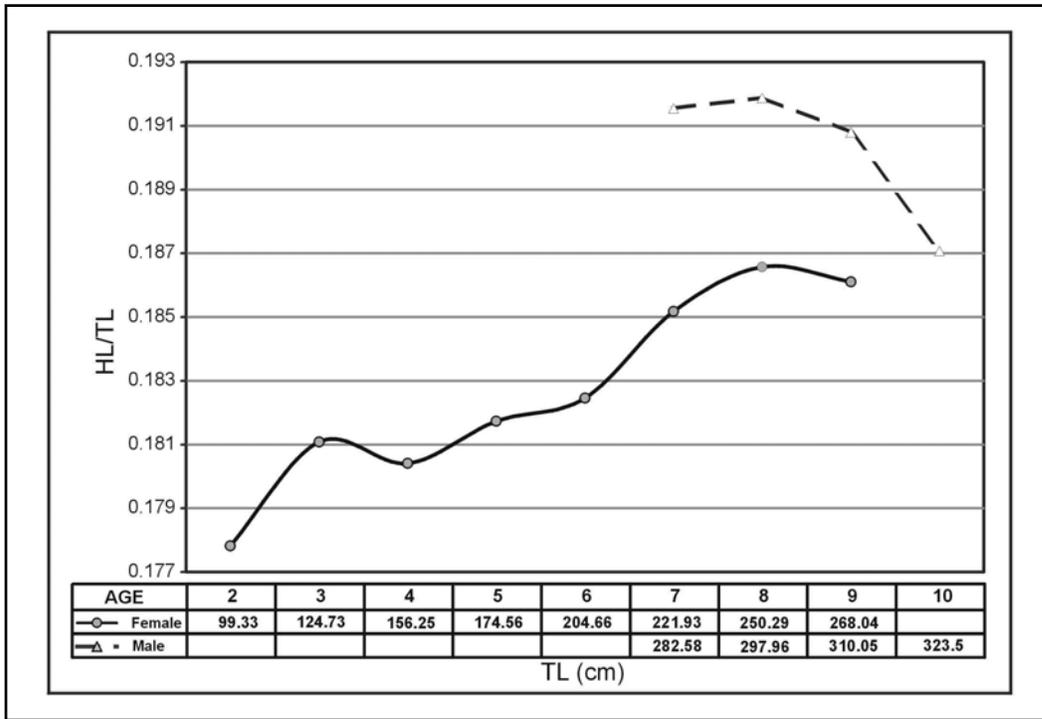


Fig. 9. Growth Proportion of the head longitude (HL/TL) in function of total longitude (TL) of males and females to different ages.

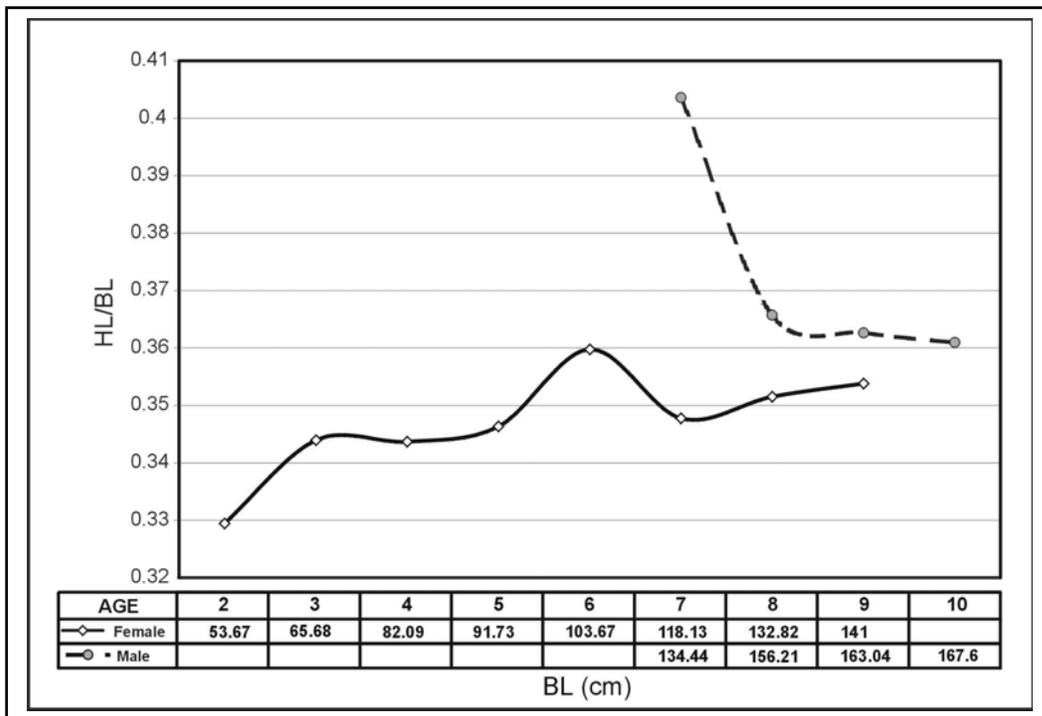


Fig. 10. Growth Proportion of the head longitude (HL/BL) in function of body longitude (BL) of males and females to different ages.

The proportion between the head and the body longitude tends to be similar toward 10 years old in males and females.

In *C. intermedius* juveniles, the relative growth indexes of head Longitude in function of the body longitude (cloacal face longitude, CFL) diminished starting from 160 mm of CFL; but it is important to say that indexes between chart crania longitude (CL) and head longitude (HL), CL/HL, stays at the range of 82 and 90% (Ardila-Robayo *et al.*, 1999b).

MORPHOMETRIC CRANIAL ANALYSIS

Ardila-Robayo *et al* (1999c) carried out an important pattern study of relative growth in 48 skulls of *C. intermedius* between 6 and 12 months of age (till 60 months) born at the EBTRF.

It was taking 16 dorsal and occipital measures of the skulls following the seven relative growth indexes established by Hall & Portier (1994) according to the measures of more interest (taken of Ardila-Robayo *et al.*, 1999c) that are shown on Fig. 11.

E = Ab, basal face width, through the previous orbital borders.

F = Ai, Interorbital width, minimum width among the orbits.

G = Ao, orbital maximum width among the orbit lateral borders.

H = At, maximum cranial chart width corresponds to the angles posternlaterals of the cranial chart.

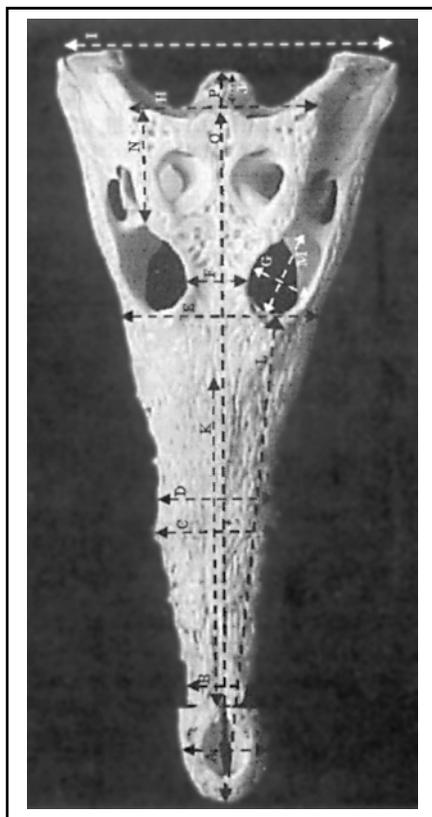
I = Ac, maximum cranial chart width corresponds to the borders

L =Lr, rostral longitude, minimum distance from the point more previous of the suture interpremaxilla until the previous orbital border.

M = Lo, orbital maximum longitude, at level of the previous and later borders of the orbit.

N = Lt, postorbital chart cranial longitude, corresponds to the distances from the orbital later border until the postero-lateral margin of the scaly.

O= Lc, medial skull Longitude from the point more previous of the suture interpremaxilar until the later medial margin of the cranial chart.



While *C. intermedius* grows, the relative growth indexes (Hall & Portier, 1994) in function of the cranial longitude, Lc, (Ardila-Robayo *et al.*, 1999c) are as follow:

There were no significant differences between the relationship Lc/Lt (medial skull longitude / total longitude) of small individuals' skulls (n=13, 6 - 12 months) and bigger animals skulls (n=9, > 60 months) that is about 0.15. It means that this proportion stays constant independently of sex; that condition did not occur in *A. mississippiensis* in which the relationship stay constant in females but not in males. Lc/Lt is useful to estimate the animal size with more precision measure in wildlife as well in captivity.

Fig. 11. Skull measures in order to establish growth indexes (Ardila-Robayo, *et al.*, 1999c)

· Ai / Lo (orbital width /maximum interorbital longitude) increased of 15% up to 66%. The orbit longitude decreases in relation with the head longitude and the space increases among the orbits.

- The percentage Lo/Lc (maximum orbital longitude / medial longitud of the skull) diminishes from 25% to 12% in connection with the head longitude.
- The face becomes longer in animals of more size. The proportion Lr//Lc (rostral cranial longitude / medial longitud) increase from 54 up to 72%.
- Ac/Lc (maximum medial width / medial longitude of the skull) and Ao/Lo (maximum orbital width / maximum orbital longitude) are relatively constant (41-45% and 77-87%, respectively).
- The cranial chart gets wider lightly in animals of more size. Lt/At, of the maximum posorbital cranial chart longitude /maximum width diminishes, 78%-59% and also the face base in big animals spreads to be narrowed (Ab/Lr, basal width of the orbital maximum rostro/longitud diminishes from 52% to 36%).
- It is necessary to associate the skull measure, the sexual dimorphism in *Crocodylus novaeguineae*, starting the 100 cm of TL, Ao and Lc. They are indicative of sexual dimorphism (Hall & Portier, 1994).

MOLECULAR GENETIC CHARACTERIZATION

The genetic structure of the *ex situ* population of *Crocodylus intermedius* from Colombia (113 individuals incoming from diverse origin; 38 males, 75 females in the EBTRF) was determined by using Amplified Fragments Longitude Polymorphims (AFLP's) (Bejarano C, 2001).

The AFLP's technique is based on the selective amplification, by PCR, of generated fragments of a genome digested with restriction enzymes. After the obtaining of the genomic DNA, this methodology consists in three main steps: (1) restriction of DNA and binding of adapters; (2) selective amplification of the restriction fragments; (3) fragments electrophoresis amplified in agarose gels or poliacrylamide.

Because of the taxonomic reaches, the low error levels and the high resolution of this technique; the AFLP's is great utility to generate information about the genetic structure of populations of those no having any previous genome knowledge, as happens *with C. intermedius* in Colombia.

With base in fragments obtained in 50 loci, between 100 and 1500 couples of bases in ranges of size, of 78 animals was elaborate a presence-absence womb, where the haplotypic frequencies were determined (haplotype is similar of allele, Nei & Tajima, 1981) for locus (Nei, 1987), and the genetic distances by means of the program PAUP (Swofford, 1999). starting from these data it was carried out a dendrograma for the method UPGMA (Unnweight Pair Group Method With Arithmetic) which shown that *ex situ* population of *C. intermedius* from Colombia is substructured in three (3) genetically distinct groups (GDG).. This group correspond to 55,13% of the total populations. The 44,87% remaining are individuals which are dispersed along the dendrograma.

The genetic diversity was determined by FST statistics, that it is used to compare subpopulations heterocigoty in relationship with the entirety (Travis *et al*, 1996) and the average heterocigoty (HS). The first ones constitutes a very good indicator of genetic differentiation because allows an objective comparison of the effect of the substructured population among different organisms (Hartl and Clark, 1997). On the other hand, the average heterocigosity allows to evaluate the haplotypic diversity (= allelic) and the polymorphism grade inside each group.

These statistical parameters revealed high differentiation levels among the GDS (FST GDG1=0,6306; FST GDG2=0,2234; FST GDG3 = 0,3046), but little variability inside each GDG as well as in the total population (HS: GDG1=0,0605; HS: GDG2=0,1272; HS:GDG3=0,1139, and a total average heterocigosity HT=0,1638.

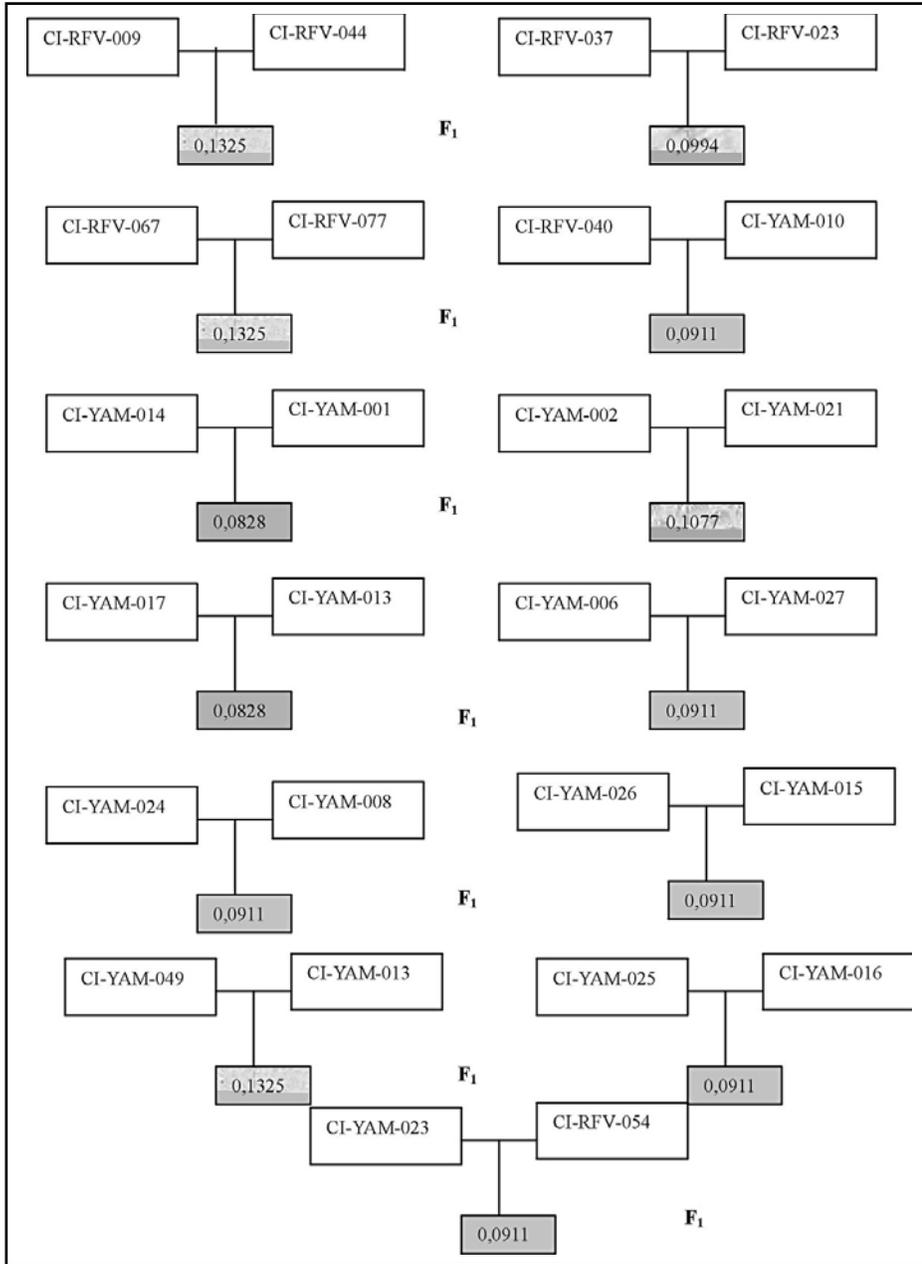


Fig. 12. Expected average heterocigosity for F_2 generation obtained from proposed couples

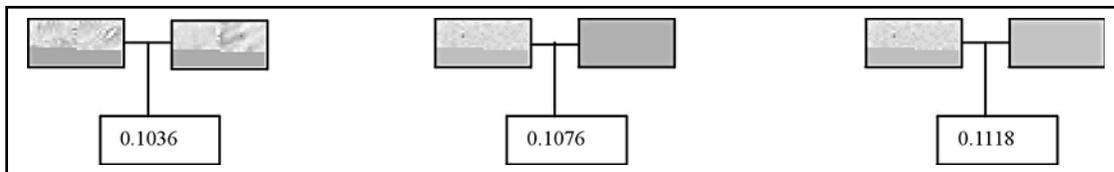


Fig. 13. Expected average heterocigosity for F_1 generation

In order to increase the genetic variability and reduce the high fixation indexes F_{ST} , we intend the realization of thirteen (13) crosses directed among even of adults (Fig. 12) which will allow to diminish the substructure population as well as to maintain the average heterocigosity among 10% to 11% (Fig. 13) in the F_2 generation. Although the ideal objective is to achieve a average heterocigosity very close to the found total population ($HT=16,38\%$). The proposed crossings will allow to increase the genetic diversity and to modify the HT, so this and the HS be very similar, breaking the substructuring and increasing the variability.

The couples proposals belong to different GDS or isolated individuals. Additionally they correspond to those whose average heterocigosity waited at the first generation overcomes the opposing ones inside each GDG. The animals proposed in this strategy of crossings came from different regions of the Orinoquia (include EBTRF) and others from INDERENA confiscation.

These results, together with the analyses of microsatelital DNA (in process actually) allow to establish a management strategy for population reintroduction and/or strengthen wild population of *C. intermedius* inside the National Conservation Plan of this specie.

SOCIAL SENSIBILITY AND PUBLIC KNOWLEDGE

A region convocation was realized in 7 urban centers (Arauca, La Macarena, Maní, Paz de Ariporo, Puerto Carreño, Villavicencio and Yopal) in 2000 and 2001. That convocatory covered the geographical distribution area of *C. intermedius* in Colombia with the following purposes:

1. To give knowing the National Conservation Program of *Crocodylus intermedius*, PROCAIMAN.
2. To promote a minimum organization as support to PROCAIMAN.
3. To value the knowledge grade of a specie in danger and collect very important ideas about how to use or utilize the wild life by a structured inquiry.

More than 300 people attended our call (26.4% women; 73.6% men). But only 261 persons answered to a preinquiry whose results are synthesized in the Chart 5 (Ramírez-Perilla 2000).

CHART 5. KNOWLEDGE AND PUBLIC SENSITIZATION ABOUT PROCAIMAN			
Question	Yes (%)	No (%)	Na/Nk (%)
1. Do you distinguish the caiman llanero from another species?	49	43	8
2. With what another name do you know it? 21 different combination names*			
3. Do they exist in wild life?. 35 different places mentioned.	55	28	17
4. Do they exist in captivity? 11 Different places	32	40	28
5. Did you participate in hunt or in skin trade.	85	12	3
6. Would you be part of an organization to save it from the extinction?	83	12	5
7. Are you accord that your town adopt the flag to save it from the extinction?	87	2	11
8. Do you know what regions would be adopt it as emblem?	75	15	10
9. Do you know something any conservation?	15	65	20
*Crocodile 71 times; Stifle 35 times; cachirre 24 times; three mentions as caiman llanero. Ten combine names as caiman (caiman, cocodrilo, etc.), and 4 names made up with crocodile.			

From those results, it is deduced that exists a confusion about the species identification. There is a relative knowledge about the individuals in wild life or in captivity and very great conservationist sensibility to PROCAIMAN program. Twenty one different common names were identified that include compound nominations (caimán amarillo, corroncho jobo, caimán, cocodrilo, etc.)

THE FUTURE OF HANDLING *ex situ* *C. intermedius* IN COLOMBIA: POSSIBLE ACTIONS

EBTRF has 38 males and 75 females on November 2001 (Chart 1) from those 59 females and 17 males are in immediate reproductive age (Fig. 3). The crossing strategy in order to increase the genetic variability has been advised in this document by molecular genetic characterization (AFLP's) studies, that we expect they will be reconfirmed with the microsatelital DNA study in course. This crosses should be on close attention during next 20 years.

The future of *ex situ* population of *C. intermedius* in Colombia is already included in the strategic objectives of Conservation Program for the Caiman llanero (*C. intermedius*), PROCAIMAN, that are synthesized in three purposes:

- To prevent its extinction
- To promote its recovery in its natural distribution area.
- To integrate the specie to the socioeconomic and cultural systems of the region.

For the first item, the fundamental propose is to protect the scarce population and to incentive its *ex situ* reproduction (Chart 6). This reintroduction plan pretend to increase the wildlife populations up to 2500 individuals in an area of 500 Km².

EBTRF has the support from the Genetic Diversity and Sustainable Managment of Fauna Program for Investigation and Conservation of *C. intermedius*, in study areas like Genetic Conservation, Animal Population (reintroduction and *in-situ* monitoring protocols) and reproduction and growth Ecophysiology.

The immediate future success of the Conservation Program of *C. intermedius* depends on giving so much support and importance to the recovery of the natural populations as well to the commercial opening of the species through a new modality of productive administration based on opinion of social justness in the profit obtaining (small producers associated preferential markets in a conservation context, investigation and economic and cultural productive administration).

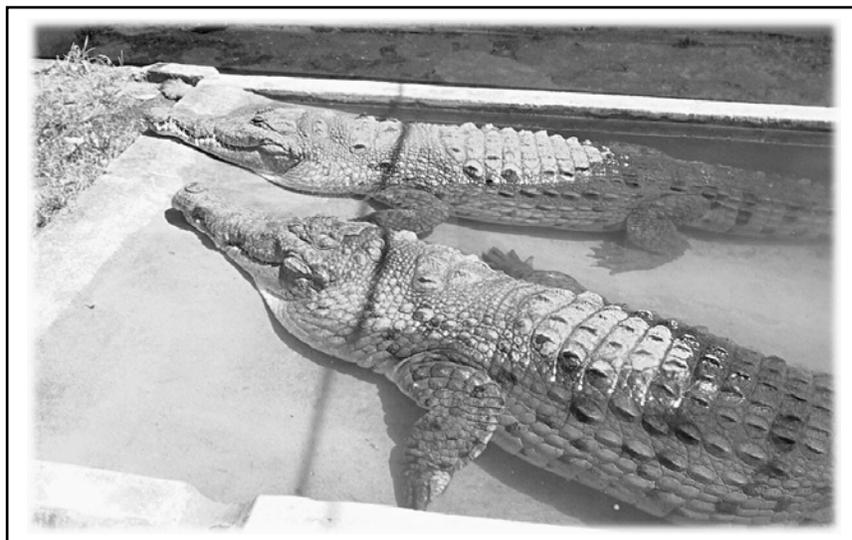


Chart 6. INSTALLED CAPACITY AND POTENTIAL FUTURE OF THE ex situ POPULATION of <i>C. intermedius</i> IN COLOMBIA			
Institutions or natural people	Available area (m ²)		Observations
	Actual	Potential	
EBTRF	1100	1500	40 ponds. Three reproduction and raise nuclei. More facilities for incubation and experimental laboratories (foreseen) in incubation ecophysiology. Growth test in breeding-get up stage. Animal population laboratory. Behavior and adaptation to the environment. Logical support for genetic conservation studies. Clinical biochemistry and ecophysiology. Nutrition and feeding management. Institutional capacity for environment education (public conscience). Academic National University Programs. EBTRF is support to receive eggs and neonates born in wildlife and to lead a program for small workers associated to PROCAIMAN with the purpose to integrate the species to the economic and cultural processes of the region. Actually, the station has one specialist in animal populations to work in reintroduction an monitoring protocols of in situ populations.
Yamato Foundation	900	5000	Growing up and secondarily reproduction
Casanare Government	900	900	Reproduction and growing up. It has been request a parental nucleus of 5 individual (1 male and 4 females) to EBTRF on October 19, 2001
Natural People	600	Indeterminate	Yopal, Maní, Arauca and Villavicencio manifest interests to join PROCAIMAN program, with purpose of conservation an future commercial production at small scale (reproduction units of 1 male and 3-4 females.
OTHER OPTIONS OUT OF COLOMBIAN ORINOQUIA REGION			
Reptilia City	Indeterminate		There are two hatchery commercial institutes. Reptilia is located in the interandine region (Melgar, Tolima) near Bogotá. And the other one (Pizano S.A) is located in the Colombian Atlantic coast. They both manifested their interest of receiving the ex situ animal colony of EBTRF like support to the Conservation Program
PIZANO S.A.	Indeterminate		

BIBLIOGRAPHY

Ardila-Robayo *et al* M.C., Galvis, G. y Lugo, M. 1998. Informe final proyecto “Programa para la Conservación del caimán del Orinoco, *C. intermedius*”. Código COLCIENCIAS 1101-13-001-92, Contrato RC-123-93.

Ardila-Robayo *et al* C., Barahona-Buitrago, S., Bonilla-Centeno, P y Cárdenas-Rojas, D. 1999^a. Aportes al conocimiento de la reproducción, embriología y manejo de *Crocodylus intermedius* en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XXIII (Supl. Especial): 417-424.

Ardila-Robayo *et al* C., Barahona-Buitrago, S., Bonilla-Centeno, P y Cárdenas-Rojas, D. 1999b. Evaluación del crecimiento en *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XXIII (Supl. Especial):425-435..

Ardila-Robayo *et al* C., Barahona-Buitrago, S., Bonilla-Centeno, P y Cárdenas-Rojas, D. 1999c. Análisis morfométrico craneal asociado con la edad en loc *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XXIII (Supl. Especial):438-444.

Barahona-Buitrago, S. y Bonilla-Centeno, P. 1996. Status poblacional y ecología del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un sector del área de distribución en la orinoquía colombiana. Universidad Nacional de Colombia (Depto. de Biología, Fac. de Ciencias). Bogotá, Colombia

Barahona-Buitrago, S. y Bonilla-Centeno, P. 1999. Evaluación del status poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un subareal de distribución en el Departamento de Arauca (Colombia). Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XXIII (Supl. Especial):437-444.

Bejarano, C. 2001. Estructura genética de las poblaciones ex-situ de *Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en Colombia Mediante marcadores AFLP's. Trabajo de Grado dirigido por Consuelo Burbano. Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Ciencias, Depto. de Biología). Bogotá.

Cárdenas, D.R. 1994. Evaluación de dos sistemas de alimento formulado para caimán del orinoco (*Crocodylus intermedius*) y babilla (*Caiman crocodilus*) juveniles. Tesis de Grado. Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Dierenfeld, D.S. 1989. Vitamin E deficiency in zoo reptiles, birds, and ungulates. J. Zoo Anim. Med. 8: 20-21

Godshalk, R. 1978. El caimán llanero, *Crocodylus intermedius*, en los llanos orientales venezolanos con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación. Informe a la Fundación FUDENA, Fundación para la Defensa de la Naturaleza. Mimeografiado. 53 páginas; 18 mapas; VIII anexos.

Hall P.M. & K. M. Portier. 1994. Cranial morphometry of New Guinea crocodiles (*Crocodylus novaeguineae*): ontogenic variation in relative growth of the skull and an assessment of its utility as a predictor of the sex and size of individuals. Herpetological Monographs. 8: 203-225.

Hartl, D. & a. Clark (1997). *Principles of Population Genetics*. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts.

Joanen, T. And McNease, L. 1987. Alligator farming research in Louisiana, USA. In: Webb, J.W., Manolis, C. and Whitethread, P. (Editors). Wildlife Managment: Crocodiles and alligatores. Surrey Beatty & Sons Pty Limited, Australia. pp. 329.

Lance, V. 1987. Hormonal control of reproduction in crocodylians. In: Webb, J.W., Manolis, C. and Whitethread, P. (Editors). Wildlife Management: Crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons Pty Limited, Australia. pp 409-415.

Lugo, M., 1995. Cría del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”, Villavicencio, Meta. Rev. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales XIX (74): 601-606.

Lugo, M. 1998a. Programa para la Conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Proyecto 290. Informe Final. Program Research Fellowship NYZ The Wildlife Conservation Society. Proyecto 1101-13-205-92 de COLCIENCIAS - Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Ciencias, Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”).

Lugo, M. 1998c. Crecimiento, consumo y conversión en neonatos de caimán del Orinoco (*C. intermedius*) alimentados con tres dietas. En Ardila-Robayo C *et al*, 1998. Informe final proyecto “Programa para la Conservación del caimán del Orinoco (*C. intermedius*). Código COLCIENCIAS 1101-13-004-92-Contrato RC-123-93. EBTRF, Inst. Ciencias Naturales, Fac. de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Santa Fé de Bogotá.

Medem, F. 1974. Project 748. Orinoco Crocodile status Survey. World Wildlife Yearbook, 1973-74: 254-256; pl. 32

Medem, F. 1976. Project 748. Orinoco Crocodile Status Survey. The Orinoco Crocodile (*C. intermedius*), Arauca area. World Wildlife Yearbook, 1975-76: 191-193; pl. 9.

Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América Vol. 1. Los Crocodylia de Colombia. COLCIENCIAS (Fondo colombiano de investigaciones científicas y proyectos especiales “Francisco José de Caldas”. Bogotá, Colombia.

Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América Vol. 2: Venezuela, Trinidad, Tobago, Guyana, Suriname, Guyana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay. Universidad Nacional de Colombia y COLCIENCIAS. Bogotá, Colombia.

Ministerio del Medio Ambiente, Instituto von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia, 1998. Plan Nacional para la Conservación del caimán llanero (*C. intermedius*). Bogotá, Colombia.

Nei M & F Tajima. 1981. DNA polymorphism detectable by restriction endonucleases. Genetics 97: 145-163.

Nei, M. (1987). *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press, New York.

Preston, F. W. 1968. The shapes of Bird's eggs: Mathematical aspects The Auk 85 (3): 45 – 463

Ramírez-Perilla J, 1991a. Communication. Orinoco Crocodiles born in Colombia. NEWSLETTER (Crocodile Specialist Group) 10 (2): 14.

Ramírez-Perilla, J. 1991. Efecto de la cantidad y frecuencia alimentaria de una dieta experimental sobre la tasa de crecimiento de un ejemplar juvenil de *C. intermedius*, Crocodylia: Crocodylidae. Caldasia 16 (79):531-538.

- Ramírez-Perilla, J. 1999^a. Técnicas de recolección y control de calidad de huevos de tortugas y cocodrilos. ZOOdivulgación, (1): 7-32.
- Ramírez-Perilla, J. 1999b. Técnica picnométrica para determinar volumen de huevos con cáscara. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Vol XXIII (Supl. Especial): 723-728.
- Ramírez-Perilla, J. 2000. Caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*): conservación y conocimiento público en la Orinoquía colombiana. Rev. ZOOdivulgación No. 1 de 2000. Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”.
- Rodríguez, M (Compilador, Editor). 2000. Estado y distribución de los Crocodylia en Colombia. Compilación de resultados del Censo Nacional 1994-1997. Ministerio del Medio Ambiente, Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, M. & Rodríguez, E. 1991. La frecuencia y la tasa de alimentación de *Crocodylus acutus*. Cuvier 1807 (Crocodylia: Crocodylidae). Trianea 4: 497-504.
- Seijas, A.E. 1993. Estado de la población y aspectos ecológicos del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en los ríos Cojedes y Sarare, Venezuela. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”. UNELLEZ. Guanare, Portuguesa, Venezuela. 33 pp.
- Staton, M. *Et al.*, 1990^a. Dietary energy sources for the american alligator, *Alligator mississippiensis* (Daudin). Aquaculture 4: 245-261.
- Staton, M. *Et al.*, 1990b. Protein and energy relationships in de diet of the American alligator (*Alligator mississippiensis*) In: Journal Nutrition, Athens, Georgia, 120 (7): 775-785
- Swofford, D. L. (1999). PAUP* Phylogenetic Analyses Using Parsimony (*and other methods). Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Thorbjarnarson, J y Arteaga, A. 1995. Estado poblacional y Conservación del Caimán del Orinoco en Venezuela. En: La Conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina (Editado por Alejandro Larriera y Julian Verdade). Fundación Banco Bica, Vol 1: 159-170. Santa Fé, Argentina.
- Wenburg J, P. Bentzen & C. Foote. 1998. Microsatellite analysis of genetic population structure in an endarengend salmonid: the coastal cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki clarki*). Molecular Ecology 7: 733-749.
- Wright, S. 1978. Evolution and Genetics of Populations. Vol 4: Variability within and among natural populations. University of Chicago Press, Chicago.

Using the Market to Create Incentives for the Conservation of Crocodylians: A Review

Jon Hutton⁴, Perran Ross⁵ and Grahame Webb⁶
on behalf of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group

Executive Summary

In many countries, programmes for the conservation of crocodiles, alligators and caimans - collectively known as crocodylians – have been designed around the marketing of products from the consumptive use of wild animals. Some of these schemes have been in operation for over 25 years, and in general they have delivered tangible conservation benefits. However, there have also been difficulties and failures, which are more rarely documented. In reviewing the relationship between markets and conservation here, we have not dwelt on the successes, which are reasonably well known. Rather we have sought to document many of the problems experienced, in the hope that the inherent lessons will be useful to policy-makers, regulatory agencies, academics and practitioners of market-driven conservation.

The general findings are:

1. Markets have created economic incentives for crocodylian conservation in a diverse range of circumstances and contexts. Sustainable use has been achieved many times and some of the most commercially valuable species are widespread and abundant, rather than being threatened with extinction. There is no doubt that the economic importance of crocodylians has often led directly to stronger institutional arrangements for their conservation and ongoing management.
2. The most successful crocodylian programmes are those that: encouraged a broad range of inputs during their preparation and implementation; were flexible enough to adapt to changing circumstances; accounted for the socio-economic environment in which the programme was expected to work; and, ensured that institutions of regulation could operate in an environment as free of perverse incentives as possible.
3. The six most endangered crocodylians in the world today include both commercially valuable and valueless species. In almost every instance, a strong case can be made that the factor most influencing survival is the status of their habitat – not the level of exploitation. With some species there may be little or no scope for conservation strategies based on the marketing of biodiversity products. Other approaches will be required, despite resources being typically limited for such approaches. Unfortunately, one perverse effect of the market is that it has resulted in new and additional resources being found for the most economically important species, while the most critically endangered species have tended to remain neglected.
4. As a generalisation (to which there are some notable exceptions), it has proved more difficult than anticipated to design and implement market-driven schemes which result in crocodylians becoming a significant economic asset to the private or community landholders who live with them, and on whose goodwill their survival will ultimately depend. Government agencies, crocodylian producers (farmers, ranchers) or traders have been the most obvious beneficiaries of market-driven conservation programmes. They have received the conservation incentives and

⁴ ResourceAfrica Trust, PO Box 198, Cambridge CB3 0TF, UK

⁵ IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, Florida Museum of Natural History, Gainesville, Florida 32611, USA

⁶ Wildlife Management International, PO Box 530, Sanderson, NT 0812, Australia

have typically been most active in ensuring that resources for crocodilian conservation keep flowing.

5. Crocodilian resources exist mainly in less-developed countries, yet finished products are sold mostly in the more affluent industrialised nations. International trade is fundamental to programmes based on the exploitation of crocodilians, and thus CITES, the convention that controls international trade in wild species, has had an enormous impact on all operations. In the case of crocodilians, CITES has encouraged sustainable commercial use and has devised highly sophisticated mechanisms for the regulation and control of trade. Despite many historical predictions to the contrary, one outstanding result of the market-driven conservation of crocodilians is that illegal trade has all but been eradicated in the face of well-regulated legal trade. Governments and business interests have worked against illegal trade which might compromise their investment in conservation, management and production.
6. Although most crocodilian production programmes started with strong conservation objectives, it has often been difficult to adhere to these over the long term. In this respect, one important lesson from crocodilians is that success hinges on the relationship between government regulators and business interests, from the planning stages forward.
7. The private sector may not understand the conservation focus of crocodilian management programmes as much as governments, but tends to tolerate expenditure during start-up phases even if it considers it cosmetic or unnecessary. However, investment has proved to be a powerful political tool and once programmes are established, economic interests have often conflicted with, and sometimes prevailed over, conservation interests. The financial stress of falling markets in the early 1990s provides an extreme example. In many countries it has resulted in pressures to reduce the costs associated with resource monitoring and other regulation and in some cases there is reason to believe that resources were harvested illegally to bypass regulatory costs. On the other hand, government regulators often have little understanding of, or sympathy for, the needs and realities of sustaining a business. Conservation objectives have sometimes been compromised by governments, notably when they expose business to insecurity with respect to long-term access to wild resources.
8. Even where programmes have been well planned, and income from high-value wild crocodilian resources is generated, reinvestment in the resource has not always followed. Government agencies have sometimes preferred to use revenues for other priorities. Fiscal priorities of governments change regularly, at all levels of administration, and even where the wildlife authority rather than central government receives the funds, other issues can take priority over crocodilians. In some countries, other perverse outcomes have absorbed funds from crocodilian programmes.
9. A central lesson from experiences with crocodilians is that flexibility and a willingness to change is essential to success. It is not simply a matter of implementing a rigid programme and letting it operate indefinitely without change. This is an area where CITES has created problems. Despite its overall positive role in the creation of successful market-led conservation, CITES has been relatively slow to respond to changing circumstances. As a consequence, management has often been restricted to a narrow range of fixed options, such as ranching and captive breeding, regardless of whether these are the best options for conservation or business.
10. A perceived shortcoming of CITES is that it emphasises the biological determinants of sustainability, while the success or failure of most conservation programmes is ultimately determined by economic and social factors. Even at the national level, the biological elements of

market-driven conservation programmes tend to be subjected to close scrutiny, while only scant attention is paid to the social, cultural and economic elements. This is perhaps a legacy of wildlife management decisions having been taken largely by biologists who often seem to assume that the marketing of products – a key element of success – has no relevance to conservation.

11. The market for crocodylian raw materials is determined largely by the economic status of consuming nations and superimposed on this are the unpredictable vagaries of the fashion industry. Demand tends to be elastic while supply is relatively inelastic. As a result the market is characterised by marked price fluctuations with at least two severe crashes in the last 30 years. Although overall production has continued to increase, this is the result of a drive for increased efficiency rather than new investment. Indeed, a number of individual producers have gone out of business during the difficult periods and several national programmes have become uneconomic to operate, which in turn has removed the incentives for conservation.
12. Where the impact of market-related problems on conservation has been recognised, some producers and regulators have been able to work together to reduce costs and increase demand. However, conflicts have arisen between transparency and the protection of intellectual property rights, particularly as new technologies and marketing strategies have been developed.
13. When initiating market-driven conservation programmes for crocodylians, advice has often been sought from experts. There are clear cases where poor information has resulted in unrealistic expectations, poor investment strategies and badly designed programmes, generating neither conservation nor economic benefits.
14. In some circumstances, the drive to reduce costs through increased efficiency has had conservation benefits (more production can be achieved for the same level of harvest from the wild). However, problems with access to the wild resource have tended to encourage captive breeding, perhaps the first step towards domestication. Captive breeding may be a valuable strategy to boost production, or reduce dependence on an unpredictable wild resource (or regulator), but it breaks the link between the market and the wild population, removing incentives for conservation.
15. There have been no real global efforts to regulate supply or demand. On the supply side, there is no international producers' cartel, nor have the costs and benefits of such an approach been evaluated. Producers often seem to react to falling prices and overproduction by increasing production in an effort to maintain profitability. It is also common, particularly in developing countries, for the supply of raw crocodylian materials to continue below financially viable levels due to the attraction of foreign exchange earnings, either to the producer or to the government which then may respond with subsidies. On at least one occasion, producers have been provided with subsidies due to the conservation value of production.
16. A common response to weak markets has been: value-added production, the diversification of products and the creation of new markets. On the whole, outcomes have tended to be positive, but it has not proved easy to add value to the raw product in producer countries due to vested interests. In addition, the technology is expensive and expertise is not freely available. It has proved difficult for many developing countries to produce the high quality required by a market specialising in luxury items. Most success has come, not from the penetration of the luxury market, but rather from the creating of new markets, often of a domestic nature, providing goods of lesser distinction to ordinary consumers.

17. The dynamics of demand for luxury leather products is complex and poorly understood by most producers. While the post-CITES trade has seen a reduction in the number of the intermediaries between producer and consumer, vertical integration has consolidated the critical role of tanneries. They act as the principal buyers and wholesalers. The number of tanneries has declined, partly due to environmental regulation, and while there is not yet a monopoly, the few tanneries that remain are probably in a position to exert the largest single influence on the market.
18. A significant obstacle to the market-led conservation of crocodilians is the widely held opinion that the economically-driven consumptive use of wildlife is incompatible with conservation. This lingers on, despite dramatic changes in our understanding of the reasons why difficulties occurred so commonly in the past. Wildlife trade is, in some cultures at least, now considered undesirable and even immoral.
19. In order to strengthen markets, producers, traders and some conservationists have called for the endorsement of market-driven conservation programmes by international conservation agencies and have suggested the introduction of a certification or eco-labelling schemes. These possibilities merit detailed investigation, though it is far from clear where the lead will come from and who will benefit most.
20. As far as the market is concerned, the burden of regulation that has been imposed over recent years, often with the best of intentions, has been a major disincentive for business to invest in conservation. Eco-labelling may help, but restrictions on the movement of personal possessions made of crocodilian leather, combined with information discouraging consumers from buying wildlife products (even if these are directly linked to improved conservation) are obvious disincentives to investment. The practice of adopting domestic control and regulation measures that are more restrictive than CITES, which is common in OECD countries, adds a further tier of complexity. If we want to encourage business investment in conservation, these issues must be addressed as a matter of urgency. It is not clear whether this might be best pursued on a generic basis or with respect to crocodilians alone.

Introduction

The natural “ecosystems” and “biodiversity” of resource-rich tropical countries are said to be important and highly valued public goods. Accordingly there is considerable alarm at their current rate of erosion. Part of the concern stems from an appreciation that in many developing countries the use of wild species is essential to human livelihoods and even survival. In addition it is often argued that biodiversity is important for maintaining long-term agricultural output and for producing new generations of medicines. There are also fears that the depletion of natural ecosystems may threaten human well-being more generally: for example, through the destabilisation of local water cycles or even the global climate. Finally, there appears to be a growing acceptance, particularly within economically-powerful industrialised countries, that the natural world should be preserved for its intrinsic values.

Over the last century, our attempts to maintain natural ecosystems and biodiversity have tended to revolve around the regulated protection of land or species against damaging human influences, notably agriculture and harvesting. This reflects the fact that two of the greatest threats to biodiversity are land clearance for farming and the direct exploitation of species, whether for subsistence or commercial purposes. Unfortunately, even where protected areas have been effective, their relatively small size, coupled with human population pressures and the competitive advantage of farming over livelihoods based on the harvesting of wild resources, has resulted in a landscape dominated by agriculture. This is a landscape that is always biodiversity-unfriendly to some degree and which, where agriculture is at its most industrial, specifically excludes most wild species – irrespective of whether or not direct exploitation is prohibited.

The conventional response to this situation, as exemplified by the US Endangered Species Act, is to extend regulation still further to include the prohibition of any act that harms a species of particular interest – including the conversion of its habitat for agriculture (Littell, 1995).

In recent years there has been growing recognition that it is beyond the law enforcement capacity of most governments to implement restrictive regulations, and that for many it is worth more than their political survival to try to do so. As a consequence, wild species continue to disappear despite efforts to save them. As an alternative, two general mechanisms have evolved. In the first, society is asked to pay the true cost of the public goods, usually through direct subsidies to the landholder. However, transfers of this sort are notoriously difficult, especially between developed and less-developed countries. In the absence of workable mechanisms for internalising the cost of public goods, there have been attempts in many parts of the world to overcome macro-economic market failures by reversing the dominant paradigm in which exploitation is outlawed in an attempt to reduce economic rent. Instead, models have emerged in which rents from wild ecosystems are encouraged through markets and enough rent captured by the landholder⁷ to provide an incentive for conservation of the “resource”. This new paradigm is often called “sustainable use”, but we prefer the more accurate term “market-driven conservation”. Market-driven conservation is often controversial and not even its most enthusiastic proponents are suggesting that it is a universal panacea against biodiversity loss. However, there are now many programmes in which markets for biodiversity products and services have successfully been harnessed to generate conservation incentives. At the same time, others have failed conspicuously to do so. We argue here that it is essential for resource managers to review and draw lessons from operating programmes so that we can better understand the factors that contribute to success – and those that lead to failure.

Crocodiles, alligators and caimans (collectively known as “crocodilians”) are found in 90 or more countries around the world. They have been exploited for generations, usually but not exclusively for their hides, used to make fashionable leather items. Over the last 20-30 years there has been a dramatic shift in the relationship between conservation, exploitation and trade. Initially seen as a conservation problem, trade has increasingly been co-opted as a conservation solution. The IUCN/SSC Crocodile Specialist Group (CSG) has responded positively as both a facilitator and arbiter in this process, working with elements of business to promote the sustainable use and legal trade of many crocodilian species all over the world. Management programmes allowing for the consumptive use of crocodilians now operate in some 30 different nations (Table 1). Each programme has its strengths and weaknesses. Over time, the dependence or near dependence of many crocodilian conservation programmes on international markets has highlighted issues which we believe have relevance to other markets for biodiversity products and services. There are many examples where conservation and economic benefits have been achieved simultaneously with crocodilians and we remain confident that:

1. Conservation incentives can and have been generated by markets.
2. The economic importance of the resource has led directly to stronger institutional arrangements specifically for conservation and sustainable management.
3. Illegal international trade, which flourished before CITES encouraged legal trade, has been all but eradicated.

On the other hand, there have been failures. There are dangers in assuming that all conservation programmes involving markets will be successful.

⁷ The individual or group that has defined, exclusive and enforced property rights over the resource.

Here we review the many practical lessons learned from the market-driven conservation of crocodylians, in the hope that the insights gained will be of broader value to policy-makers, regulatory agencies, academics and practitioners. That we tend to concentrate on the problems and difficulties rather than the successes, should not be misinterpreted. Successes tend to be much better known than failures, but there are important lessons in both.

From Calamity to Conservation

Of the 23 crocodylian species generally recognised, 15 or more have commercially valuable hides. They have experienced remarkably similar histories of utilisation, conservation and management, regardless of the countries in which they occur (Ross, 1989). In historical times, most crocodylian species were regarded as pests. Control measures resulted in local declines and, in some areas, eradication. From the 1800s onward, crocodylian skins were also used commercially in some countries. In the USA, for example, trading firms in New York were handling up to 60,000 American alligator *Alligator mississippiensis* skins a year in the late 19th Century (Fuchs et al., 1989). Demand appears to have increased exponentially after World War II. In the late 1940s it is reported that 120,000 Nile crocodile skins were being exported annually from Madagascar alone to tanneries in France (Games, Ramandimbison and Lippai, 1997) and in the mid-1950s, nearly 60,000 Nile crocodile skins were exported from East Africa every year (Fuchs et al., op cit). By the 1960s almost all wild populations of commercially important species were being exploited for trade to some degree, and in many if not most cases, wild crocodylian densities fell dramatically, sometimes to levels where the populations were in danger of becoming extinct (e.g. Cott, 1961: p215). At that time, few people were concerned about crocodiles and those who were, tended to advocate conservation responses prohibiting use. Research into the biology and population dynamics of crocodylians was in its infancy and the concept of managed harvests that would maximise the long-term benefits derived from the commercial use of crocodylians, had not yet evolved.

The development of programmes through which wild populations of crocodylians were harvested on a sustainable basis in order to generate ongoing economic and conservation benefits, gathered momentum in the 1970s and 1980s. It started in several countries with diverse economic, social and cultural settings, notably Australia, the USA, Papua New Guinea, Venezuela and Zimbabwe, and the impetus for market-driven conservation often came from quite different directions (Webb, Manolis and Whitehead, 1987). Some harvested species had recovered from historical declines and were becoming common in the wild. Others were still classified as “endangered” when the programmes were initiated⁸. In Zimbabwe, for example, Nile crocodile populations were recovering after protection and it was recognised that, as dangerous predators of people and their livestock, crocodiles would soon find themselves in conflict with legitimate human interests. Thus using the market to drive conservation was a pragmatic and contrived response to the need to find alternative long-term conservation strategies (Child, 1987). In contrast, the harvesting of wild crocodiles in Papua New Guinea was a well-established livelihood strategy for rural people and even though wild populations may have been reduced relative to historical times, there was never any serious suggestion that the outlawing of use could be a viable response to the conservation dilemma. The challenge facing wildlife managers in Papua New Guinea was to change existing patterns of exploitation so that use would once again be at sustainable levels (e.g. Genoloangi and Wilmot, 1990).

Those designing market-driven conservation programmes for crocodylians tended to start their work from one of two directions. The first approach was characterised by the gathering of copious biological data on the species and its population ecology⁹, so that harvesting models could be constructed and tested with a view to the establishment of commercial programmes in which the regulator could have a high degree of

⁸ Because the exploitation of endangered species has been allowed in order to generate tangible incentives for conservation, crocodylians are widely regarded as pioneer species for the concept of market-driven conservation.

⁹ An expensive and time-consuming approach.

confidence from day one (e.g. Joanen et al., 1997; Webb, Whitehead and Manolis, 1987). Indeed, there was strong public expectation that this would be the case in some countries. The second approach has been described as ‘adaptive-management’. Baseline indices of abundance were established for the target crocodilian population, commercial harvesting introduced and the effects monitored in order that harvesting levels might be adjusted if the population entered a period of decline beyond expected levels (e.g. Fernandez and Luxmoore, 1996). In reality, these distinctions were blurred and despite a commitment to biological research, a great deal of trial and error was involved in all programmes, while biological research was introduced into many adaptive-management schemes (e.g. Loveridge, 1996).

Today, crocodilians are subject to biologically sustainable harvests linked to markets in a diverse range of circumstances and contexts (Fernandez and Luxmoore, 1996; Joanen et al., 1997; Loveridge, 1996; Thorbjarnarson and Velasco, 1998; Webb, Whitehead and Manolis, 1987). As a result, eleven of the most commercially valuable species are now the species least threatened with extinction (Ross, 1998). The six most endangered crocodilians include some species that have commercial value and others that have never been traded. The main process threatening their survival in each case is the status of their habitat (Ross, op cit.). In these worst cases, there may be little or no scope for conservation strategies based on the marketing of biodiversity products, because: there is insufficient wild habitat; national conservation policy precludes such approaches (e.g. Hutton 1993); or the species is not attractive in the market. The conservation challenge in these cases is considerable, because funding tends to be available for economically important species rather than critically endangered ones (Ross 1997; Thorbjarnarson, 1999).

Despite many predictions to the contrary, one outstanding result of the market-driven conservation of crocodilians is that illegal trade has all but been eradicated by supply from well-regulated legal trade. Both government and business have worked against illegal trade as it compromises investment in management, production and conservation (Anon, 1998).

The Race to Regulation

The exploitation of crocodilian resources is largely a sovereign national issue, but although the wild resources most often originate in developing countries, processing and the markets for finished products are located mainly in the more affluent industrialised nations (Brazaitis, 1989) most of which are OECD members. International trade is fundamental to programmes and thus CITES¹⁰, the convention that controls international trade in wild species in order to prevent them from becoming endangered, impacts on all operations. Enthusiasts of CITES as a conservation tool point to crocodilians as a success story for the convention. Others question whether the gains have been made because of CITES or despite it (e.g. Kievit, 2000). Regardless, there is no doubt that the way that the way in which CITES has impacted upon crocodilians is central to any discussion of the regulated exploitation of these animals. Country after country has had to experience the rigours of international scrutiny before their crocodilians could be transferred from Appendix I to Appendix II of CITES so that market mechanisms could be mobilised for conservation.

Although empirical information is limited, conventional wisdom holds that, as recently as the early 1970s, over two million crocodilian skins were traded each year. The vast majority, perhaps as many as 1.5 million, were caiman *Caiman crocodilus*¹¹ originating in Bolivia, Brazil, Paraguay and Venezuela. The balance was made up of alligator skins from the USA and crocodile skins from many other parts of the world (e.g. Brazaitis, 1989). When CITES came into force in 1975, all crocodilians were listed on the Appendices even though the true status of many was unknown and there were no explicit criteria to guide

¹⁰ The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

¹¹ The taxonomy of the caiman is subject to considerable debate. For the purposes of this paper the term ‘caiman’ includes all variations of *Caiman crocodilus* including what is sometimes known as *Caiman yacare*.

the listing process (Kievit, 2000). In what was seen as a precautionary move, most species were included in Appendix I which prohibited commercial international trade, and the remainder in Appendix II where trade could take place if the exporting country made certain findings and implemented trade controls (Luxmoore, 1992).

In reality, Appendix I listing in 1975 did not stop commercial trade. Trade was often able to continue through several different mechanisms. Firstly, at that time a number of important producer and consumer nations were not Parties to CITES (including Zimbabwe, France and Italy) and continued to trade. Secondly, as more and more countries did joint CITES in the 1970s and 1980s, many took ‘reservations’¹² on crocodylian species, which protected their harvesting and industry programmes (including, for example, Botswana, Zambia, Zimbabwe, France, Italy and Japan). In addition, Appendix I still allowed products from animals that were bred in captivity for commercial purposes to be traded. Perhaps most importantly, illegal trade continued to thrive because of a combination of continuing high demand for crocodylian hides and poor national controls and regulation in several countries.

During the 1980s, loopholes were gradually tightened. With more countries in CITES the scope for trading amongst non-members declined rapidly. Member countries came under pressure to withdraw their reservations¹³ and it was decided that ‘bred in captivity’ excluded specimens taken from the wild when young, which was the basis of several important new market-driven conservation programmes such as that in Zimbabwe (Kievit, op cit.). Finally, CITES began to make some headway against the widespread unregulated or illegal trade (Anon, 1998). With the closure of these loopholes the attention of many countries, especially those with newly developed exploitation programmes, turned to ways in which crocodylians could be transferred from Appendix I to Appendix II to allow legal, well regulated trade to continue. Others focused on captive breeding that could benefit from the exemptions afforded to Appendix I species under such programmes.

During the early days of CITES the only mechanism for transferring species from Appendix I to Appendix II was the Berne Criteria¹⁴, but this required evidence that species had recovered sufficiently to allow trade. Since there had been no data on the status of most crocodylian species at the time of listing it was often impossible to prove that the species had recovered. The only crocodylian ever downlisted pursuant to these criteria was the American alligator in 1979. CITES overcame this problem for crocodylians by introducing the concept that came to be called ‘ranching’. Implicit within this was the recognition that exploitation based on the collection of young life-stages (ranching)¹⁵ was both biologically safe and could provide economic incentives for conservation.

A new CITES resolution was adopted that allowed the transfer of individual national crocodylian populations from Appendix I to Appendix II if it could be demonstrated that a ranching programme was in place, and that it was contributing positively to the conservation of the species. Zimbabwe was the first country to achieve an Appendix II listing based on ranching of its Nile crocodiles. It was followed by Australia which transferred its saltwater crocodile *Crocodylus porosus* to Appendix II under the ranching scheme a few years later. However, ranching proved technically complex and expensive in terms of infrastructure and management, and start-up difficulties prevented many other countries, particularly less developed countries, from following suit. To deal with this problem, CITES introduced an interim system of quotas through which crocodylian populations could be transferred to Appendix II on a temporary basis.

¹² A country that takes a ‘reservation’ against the listing of a species in CITES is not bound by that listing decision.

¹³ For example, the EC required member nations to withdraw their reservations.

¹⁴ Laid out in Resolution Conf. 1.2

¹⁵ Ranching is considered a highly precautionary and biologically “safe” method of harvesting because it relies on harvesting of the youngest life stages that regularly experience high mortality in the wild.

Eventually the Berne Criteria were abandoned in favour of new, scientifically-based criteria for listing on the Appendices which allowed both ranching and quotas to be used as precautionary measures in a management programme.

CITES was central to the gradual replacement of unregulated crocodilian exploitation with exploitation based on sustainable resource management. Today, CITES allows at least 30 countries to use wild harvests, ranching and captive breeding to produce crocodilians of 12 species for international trade (Table 1), but only on the understanding that these programmes do not threaten the future of any of the species in the wild. This proviso is by no means cosmetic. For example, it is quite possible to find examples where one species found in eight countries is much sought after by the market, but only one country is considered by CITES to have met the requirements for legal export.

Patterns of Production

The articles and regulations of CITES have marked effects on trade in both raw and manufactured crocodilian products. CITES influences which species can be sold, when they can be sold, to whom they can be sold, and in what form they can be sold. In determining the terms of trade in this way, CITES has a fundamental impact on the traditional crocodilian leather industry in which the relative occurrence of different species in trade has always been of critical importance. The American alligator and most crocodiles are considered to have high value 'classic' belly skins because they are free of osteoderms¹⁶, while the belly skins of caimans, especially the larger sized ones traditionally taken from the wild, are strongly ossified and less valuable, and only the flanks are used to produce leather goods (e.g. Thorbjarnarson, 1999). Even within the classic species there are differences in value based on various perceived skin characteristics or supply differences, with saltwater crocodiles traditionally being favoured ahead of other species.

In the early 1980s, CITES began severely to impact both the number and composition of species in trade. By 1989, the total volume of crocodilian skins in trade had been reduced from an estimated high of 1.5 million a year to a low of about 500,000. Thereafter it began to rise again until it reached a new peak of almost 1.2 million skins in 1999 creating a U-shaped historical supply. This pattern broadly mirrors the end of unregulated exploitation, dominated by illegal trade, and the ushering in of sustainable use. However, things become more complicated when the composition of species in trade and the mode of their production (and in association with this, their size) are considered.

The total number of "classic" skins from crocodiles and alligators entering trade before 1977 is unknown. The best known estimate of 300,000 is largely speculative (Ashley & David 1985). Figures for legal trade are available from 1977 when 40,000 skins entered trade, almost all from cropping in the wild, until 1999 when 390,000 skins entered trade. The number of animals taken from the wild hardly changed over the period. Almost all the increase came as a result of production from ranching, which rapidly increased from 6,500 in 1983 to 263,000 in 1999, and captive breeding, which increased from 5,600 in 1988 to 73,000 in 1999 (MacGregor, 2001, in prep.).

The data show a very different pattern for South American caimans. Here wild harvesting remained the dominant form of production until 1985, when more than 1.4 million wild-taken skins were reported in trade. Thereafter the number of wild skins in trade dramatically decreased to as few as 34,000 by 1999, principally from just one country, Venezuela. Amazingly, over the same period the number of caiman skins produced by captive breeding (principally in Colombia) increased from zero to over 770,000 (Table 1) (MacGregor, 2001 in prep).

¹⁶ Boney plate-like growths within the skin

The marked changes in the source of skins reflect two paradigms within crocodile conservation that have been supported by the evolving regulations of CITES. For some years it was held as conventional wisdom that the preferred conservation strategy for crocodilians, and many other species, was “captive breeding” in which adult animals were held in farms to produce eggs so that production could be completely independent of wild populations. The usual justification for this approach was that, in situations where demand for wildlife products persisted, the production of captive bred specimens would take the pressure off wild populations.

The feathers of this dogma were severely ruffled in the late 1980s when it became clear that the effective conservation of crocodilians often depended on giving wild populations an economic value in order to provide conspicuous and tangible incentives for their long-term sustainable management. Not only was captive breeding eroding the pivotal link with the wild, but production was beginning to move ex-situ, from the Range States¹⁷ to important consuming countries, or even to countries that hitherto had played no role in the crocodilian industry. As noted by Thorbjarnarson (1999) this had the effect of “reducing the potential for developing sustainable-use programmes based on native species and increasing the likelihood of introducing exotic species through escapes.” Colombia commenced the captive breeding of caiman in the late 1980s and by 1995 was producing over 700,000 skins a year in what is, essentially, a new agricultural business. The industry no longer impacts on the wild, but nor does it provide obvious incentives for conservation. A similar situation exists in Thailand, where virtually all the production of Siamese crocodiles *Crocodylus siamensis* is based on captive breeding, and the wild population, reduced to a few individuals at best, benefits little if at all. Today, commercial production through captive breeding remains controversial as it is often perceived as a threat to incentive-based conservation, although an element of captive breeding may be needed to sustain the business elements of a ranching programme, providing security of through-put and insurance against regulatory and other changes out of the investor’s control.

As our experience mounts, flexibility and a willingness to change are emerging as the essential ingredients of successful market-driven conservation programmes for crocodilians. It is not simply a matter of implementing a prescriptive programme and letting it operate indefinitely without change. Rather, it is one of implementing a programme that can adapt rapidly and smoothly to changed circumstances. Unfortunately, the machinery of CITES is not designed to adapt rapidly to change. It tends to force new programmes of economic consumptive use into a narrow range of fixed options, such as captive breeding and ranching¹⁸. Market-driven conservation programmes based on ranching require a major investment in infrastructure to collect and incubate eggs, and to grow the young animals. In times of weak markets, governments and investors have often wished to switch to less expensive forms of production to maintain incentives for conserving wild stocks: options such as the export of eggs and hatchlings or the cropping of larger, market-ready animals directly from the wild. But the export of eggs or hatchlings is generally frowned upon, partly because it is assumed that value-adding of the resource benefits a nation, even if it is not economically viable to do so. Direct cropping from the wild may be the only viable option for poorer countries to participate in the market, and generate incentives for conservation, but despite compelling economic arguments, it is commonly resisted because it is less precautionary in biological terms.

Because the economics of the market-driven conservation of crocodilians has never been examined in any detail, the nature of the relationship between conservation objectives and financial returns is largely speculative. However, preliminary examination of the economics of the crocodilian industry has suggested that demand is elastic and supply is relatively inelastic (Woodward, Dennis and Degner, 1993). As a result

¹⁷ The countries in which the resource occurred naturally.

¹⁸ The terminology in crocodilian production can be confusing. In terms of the wild population there is a major distinction between ‘captive breeding’ and ‘ranching’, but this distinction is not always made clear. The term ‘farming’ is commonly used to describe both forms of production.

the market is characterised by marked price fluctuations. During the 1980s prices steadily increased as the demand for legal classic hides exceeded supply. It appears that some traders, tanners and manufacturers responded to the rising market by increasing their stocks, without fully considering the many new production facilities coming online. In 1990, prices started to fall and then crashed as speculators tried to cut their losses (Figure 2). The downturn was less severely felt by the producers of saltwater crocodiles, a species which has traditionally been in short supply, than by the producers of other species, where prices often fell to uneconomic levels and remained there for several years.

Prices started to rise again in 1993, but crashed again in 1996 – almost certainly in response to the Asian economic crisis. Asia is the principal end-market for luxury goods, including leather goods made from crocodilians (Woodward, Dennis and Degner, 1993). The price for crocodilian raw materials is determined largely by the economic status within consuming nations, although superimposed on this are the unpredictable vagaries of the fashion industry. During these two difficult periods a number of individual producers went out of business and several national market-driven conservation operations (particularly in Africa, which had a number of new programmes in which the costs of investment had not yet been amortised) were reduced to holding-operations, or closed altogether. This created conservation crises in some instances (Thorbjarnarson, 1999). However, global production continued to increase (Figure 1) as producers increased efficiency and adopted new strategies to produce economies of scale within the industry.

It has long been recognised that one of the potential problems with market-driven crocodilian conservation is that considerations of sustainability may be set aside in order to overcome short-term, economic problems (e.g. Loveridge, 1996; Thorbjarnarson, 1999; Woodward, Dennis and Degner, 1993). The responses to a weaker market in the early 1990s were varied. There were attempts to better control market fluctuations through producers working together to reduce costs, restrict supply and increase demand. Attention to production efficiency on most farms resulted in more production or profit from the same level of harvest. In some countries producers tended to swing towards captive breeding rather than ranching, which although more secure economically, eroded conservation advantages.

It appears that producers and conservationists met little success in controlling either supply or demand. On the supply side, the concept of an international producers' cartel to restrict production was neither researched in depth nor implemented. Indeed, some producers reacted to falling prices by increasing production in an effort to maintain profitability. In some developing countries, the subsidised export of raw crocodilian materials continued, regardless of viability, because there was an acute need for foreign exchange. In a positive vein, on at least one occasion producers were provided with a subsidy in recognition of the conservation value of production¹⁹ (Loveridge, 1996).

On the demand-side, producers tended to have such a poor understanding of the dynamics of the traditional luxury crocodilian leather industry that they were unable to exert any influence. While trade over the last 20 years has seen a reduction in the number of the intermediaries between producers and consumers, vertical integration has consolidated the critical role of tanneries which have become the principal buyers and wholesalers. The number of tanneries has also declined, partly due to environmental regulation, but their capacity has increased. While there is not yet a monopoly, the few remaining tanneries probably exert the largest single influence on the market. The concept that producers, tanners, manufacturers and retailers could work together to influence demand, remains embryonic; it would require levels of transparency unlikely to be forthcoming.

Finally, when considering the economics of production it is appropriate once again to visit CITES as it affects the final price of items in numerous ways. Regulation and control systems create costs and these

¹⁹ Crocodile farmers in Zimbabwe were preferentially issued permits to catch fish to feed crocodiles on farms.

are largely borne by the producer. Even the price of the permits and skin tags that are required by CITES can be a significant part of the profit margin with some species. As larger and larger numbers of specimens are produced, the resources needed for regulating trade at the level of the individual animals or even parts of individuals (such as teeth and other curios), as required by CITES, may increase out of all proportion to the value of the resource and to the conservation priorities that spawned the need for regulation.

Biology, Business and Benefits

Although many, if not most, crocodylian production programmes started with strong conservation objectives, it has often been difficult to adhere to these over the long-term. For example, even where programmes have been well planned in biological terms, the high value of wild crocodylian resources has not always resulted in re-investment in the resource. Government agencies have sometimes preferred to use revenues for other priorities.

Most of these difficulties could have been predicted if broader expertise had been included in the development of programmes, because the success or failure of these programmes has ultimately proved to be governed largely by economic and institutional factors. Key questions that should be considered are: Is the programme profitable for those investing? Is the structure of incentives likely to deliver the desired results?

These elements are largely ignored by CITES which emphasises the biological determinants of sustainability. This is not surprising, because most of the 'actors' in wildlife management are biologists or aspiring biologists. However, it has resulted in the biological elements of market-related programmes being subjected to close scrutiny while the social, cultural and economic elements have often been ignored. With crocodylians, biologists have tended to play the leading role in developing market-driven conservation programmes despite most of them having limited skills in marketing, animal production, economics, or the socio-economic constraints on business. With the benefit of hindsight, biology has proved to be one of the least relevant (and most easily addressed) factors in achieving sustainability, despite the disproportionate emphasis given to it by CITES. In contrast, conservation benefits ultimately depend on the socio-economic context and the institutional mechanisms in place. Yet business risk and uncertainty analysis are not involved in most proposals to CITES.

One important lesson from crocodylian management is that success has always hinged on the establishment and maintenance of good relations between the government regulators and business interests, from the planning stages onwards. Business may not understand the conservation focus of management programmes as much as governments, but tends to tolerate expenditure during start-up phases even if it considers it cosmetic or unnecessary. But investment has proved to be a powerful political tool and once programmes are established, economic interests have often conflicted with, and sometimes prevailed over, conservation interests. The financial stress of falling markets in the early 1990s provides an extreme example. It resulted in pressures to reduce the costs associated with resource monitoring and other regulation in many countries. In some cases, it promoted efforts to bypass regulation completely (illegal harvesting), and some wild-caught animals probably entered trade under the guise of farm-raised animals.

On the other hand, government regulators often have little understanding of, or sympathy for, the needs and realities of sustaining a business. They have sometimes compromised the conservation objectives of programmes themselves, by inappropriate actions that directly affect the interests of the business partner. In some instances the state regulator has introduced uncertainty over long-term access to wild resources. The principal lesson here is that compromises between conservation and business interests are commonplace, and they need to be accepted as a normal part of any market-linked programme. If short-

term business interests are put before sound long-term conservation gains, sustainability can be compromised, but it can equally be compromised by the reverse situation. There is no easy answer to this problem, although building in transparency - where changes have to be justified publicly - may perhaps be one step in the right direction.

Long-standing and effective partnerships between government and business have sometimes been compromised by staff changes and loss of institutional memory. Any programme trying to achieve sustainability will have to confront an array of new and unpredictable problems born of the interaction between social, cultural, economic and biological variables. Yet as staff change in regulatory institutions, the experience of resolving these complex issues is often lost. This difficulty is perhaps most critical in small and poorly financed institutions within developing countries, where changes in personnel and record-keeping protocols occur at a much faster rate than would normally be the case in any business operation. New regulators facing experienced business interests for the first time often face a series of difficulties in rebuilding partnerships based on confidence. The original conservation focus may have changed over time, perhaps for sound reasons, but if these are not well understood by both parties, distrust can be created and programmes compromised. The results of these difficulties sometimes benefit business interests in the short-term, but are often costly in the longer term. Governments typically have problems with:

- Keeping track of the changes in policy and management plans that have been implemented over time, and of the original reasons for those changes;
- Training staff so that programmes are not compromised by individuals leaving or being promoted;
- Maintaining long-term monitoring programmes with the necessary levels of accuracy and precision;
- Making commitments for long-term monitoring in say, three or five year cycles;
- Maintaining a stable relationship between business and regulatory interests;
- Maintaining a clear understanding of the interactions between social, cultural, economic and biological variables that govern success or failure;
- Maintaining records in such a way that past experience can be readily called upon.

Unfortunately, government regulators have been known to compromise sustainable use programmes for political or personal gain. Where impoverished government agencies have the opportunity to receive significant revenues from crocodile production there have been instances where the regulator has raised unrealistically high “taxes” on business, issued harvest quotas beyond levels likely to be sustainable, tried to enter the production business as a competitor to private investment, or used potential financial benefits as a political tool (e.g. Loveridge, 1996). There are also examples of rent-seeking on the part of individual bureaucrats. All of these have detracted from the sustainability of management programmes.

Despite these negative observations, the economic importance of crocodilians has usually led directly to stronger institutional arrangements for their sustainable management, largely because governments are often obvious beneficiaries and have a strong incentive for conservation. The benefits that flow to a handful of crocodilian producers or traders create a potentially powerful supporting constituency and many programmes rely on this dualism. Often, however, the State is not the ‘owner’ of the resource or the land on which it is found. In Australia the state claims ownership of wildlife including crocodiles (e.g. Webb et al., 2000), but the situation varies from country to country. In Papua New Guinea, crocodiles are owned legally by rural communities (e.g., Fernandez and Luxmoore, 1996), whereas effective ownership is bestowed upon private land-owners in a number of countries, for example Venezuela (Thorbjarnarson and Velasco 1998). Unfortunately, with a few well-known exceptions, it has often proved to be a challenge to design schemes in which crocodilians become a significant economic asset to private or

community landholders who live with them, and on whose goodwill their survival will ultimately depend (e.g., Loveridge, 1996).

The Mission to Market

Conservationists, particularly those who focus on the biological and regulatory aspects of management, often assume that the marketing of products is a strictly private, commercial element of the programme, with little relevance to management of the resource. Yet marketing, sales and profitability are absolutely fundamental to the success of these conservation schemes. There can be no economic incentive without profitable sales, and conservation interests can be eroded. For example, in the early years of a market-driven conservation programme in Tanzania in the 1990s, the poor marketing of crocodile skins resulted in the a request to take off twice as many crocodiles from the wild - something that could have been avoided had the true value of the final product - the cured skin - been returned to the correct authorities (Hutton, 1992). Thus, there are sound reasons for regulatory authorities to embrace marketing as one of the variables associated with sustainability.

Marketing and technical knowledge has itself become a tradeable commodity in the crocodilian industry, with mixed results. Significant improvements in production efficiency have been gained from research, and in most cases investment in market research has resulted in better market prices, mostly due to improved quality and eliminating “middlemen” from the trading chain. However, in each case a recurrent problem has been the conflict between transparency and the protection of the intellectual property rights associated with market and technical research. In the early 1970s, research results tended to be available for all to use, but this has changed over time and it can be argued that secrecy has been a major impediment to progress in some countries, partly because it has constrained the ability of those receiving information to validate it. The impacts of poor or uninformed advice, or advice given by people who did not necessarily have the credentials to give it, is difficult to evaluate. There are clear cases where ‘expert’ advice has resulted in unrealistic expectations amongst both the government and private sector and, as a consequence, has been directly implicated in poor investment strategies. For example, ranching or captive breeding programmes were inappropriately developed for certain species or populations. As a result, a number of national programmes have shrunk dramatically, or closed altogether, and the whole concept of market-based conservation has suffered when unrealistic expectations, based on poor advice, have not been met.

In the absence of effective information allowing producers to influence the demand for traditional high-value crocodilian leather goods, producers commonly investigate value-added production, diversification and creating new markets. On the whole these are regarded as positive outcomes, but it has not proved easy to add value to the raw product in producer countries. Not only has there been strong opposition from vested interests, but the technology is expensive and expertise is not freely available. It has proved difficult for developing countries to produce the high quality required by a market specialising in luxury items. Attempts by government regulators to force value-adding have also had dubious results. For example, Indonesia insisted that skins be partly tanned before export, but the price was often higher for raw skins than for partly tanned ones (Jenkins, pers. comm.).

Most successes in value-adding have come from joint ventures between producers or groups of producers and established processing businesses. However, the principal result has not been penetration of the luxury market, but rather the creation of new markets, often of a domestic nature, providing goods of lesser distinction to ordinary consumers. In terms of diversification, crocodilian meat is an important by-product and in some species it may be worth as much, or more than the raw hide. Other by-products include curios and a variety of products made locally from low grade skins. These all generate income and stimulate secondary businesses, and are typically oriented towards domestic sales to tourists, who subsequently export the items.

It is not only tourist souvenirs that are moved across borders. The principal manufactured end-products of the crocodilian industry, luxury leather clothing and accessories, are commonly carried from country to country. Although CITES itself may exempt these legally-held personal possessions from inconvenient controls, such as permits and tags, many of the key consuming countries have adopted domestic trade control measures for wildlife products that are stricter than those under the Convention. It results in difficulties and inconveniences for the final consumer. Added to this, campaigns by NGOs and governments, such as those at many airports, often urge citizens to avoid buying any wildlife products, or at the very least, to exercise extreme caution. Travellers are urged to be aware of the strict regulatory requirements associated with any movement of wildlife products across international borders, and are often confronted with impressive penalties. While these exhortations and difficulties may be valid for some wildlife products, they rarely apply to crocodilians today - yet buyers are naturally discouraged from purchasing crocodilian products.

This situation persists, at least in part, because the commercial use of wildlife disturbs many conservationists, perhaps with considerable justification. History is littered with examples of where market forces have resulted in over-exploitation and declines in wild species. The widely held opinion that economically driven consumptive use of wildlife is incompatible with conservation lingers on, despite dramatic changes in our understanding of the reasons why this occurred so commonly in the past. Over-exploitation almost invariably occurred in situations of “open access” without appropriate institutional arrangements, and without any incentives to conserve or use sustainably. Thus, despite situations which rectify these problems today, wildlife trade is, at least in some cultures, now considered undesirable and even immoral.

Discussion and Conclusions

Markets have created economic incentives for crocodilian conservation in a diverse range of circumstances and contexts. There is no doubt that the most successful crocodilian programmes are those that have used a broad range of inputs during their preparation and implementation, and were flexible enough to adapt to changing circumstances. These are programmes that have been mindful of the socio-economic environment, and have ensured that the institutions of regulation could operate in an environment relatively free of perverse incentives.

It is also clear from the global experience that the development and maintenance of successful programmes requires effective partnerships between regulators and all other stakeholders. Not least to prevent the loss of institutional memory, which is the substance of building long-term partnerships. Policy and management are best developed cooperatively, so that all sides understand the conservation elements and the way business is expected to contribute to them. To ensure consistency with respect to conservation objectives, long-term management plans should be supported by precise and long term contracts to achieve the goals required. Management programmes should stipulate transparent procedures for developing and allocating quotas, to constrain the ease with which they can be manipulated. To avoid unrealistic expectations it is desirable to increase transparency in research, marketing and the provision of advice, even though there are important issues to tackle with respect to the balance between openness and the protection of commercially sensitive information.

CITES has always been the biggest international influence on the commercial use of crocodilians because most programmes were developed before Agenda 21 and the introduction of the Convention on Biological Diversity (CBD). As a result, there has been little attention paid to issues of equity and benefit-sharing which are important considerations with respect to sustainable use in the context of the CBD, but of lesser concern within CITES. In fact, experience suggests that it is difficult to extend benefit sharing beyond business and the government regulator, down to the landholder and others who live with crocodilians. One

difficult issue to consider is how conservation benefits of the market can be maintained in the face of a seemingly inexorable drift towards the domestication of crocodilians in some countries: a trend which reduces the link between business investment and wild populations. The issue of long-term access to crocodilian resources is much more important and fundamental to business interests than would appear from most management programmes, and has often resulted in the pursuit of captive breeding. The ecology of wild crocodilians introduces significant variation in the numbers of eggs and hatchlings available from the wild each year, making life unpredictable for business interests. It is important to seek ways to ensure that supplementary production through captive breeding can add security to operations based on wild harvest without making captive breeding the most cost-effective option for obtaining stock.

While the market-driven conservation of crocodilians has its problems, many of these could have been predicted at the time of planning had there been any honest and objective assessment of the market environment. Far too much emphasis was placed on biological variables and far too little on economic factors. A large share of the responsibility for this lies with the biologists²⁰ who played a central role in the design of most programmes, as they typically sought little input and involvement from specialists in economics, business and marketing – a situation exacerbated by CITES. There is no doubt that CITES, which has been the most critically important instrument fostering the sustainable management of crocodilians, would benefit from the inclusion of standard economic issues in its deliberations. At the moment it attempts to regulate trade in commodities without any detailed considerations of the market. As a result, it receives no warning of major economic problems, and its inflexible structure constrains its ability to respond to them when they arise. Unnecessary and burdensome regulation, often cosmetic and typically costly to implement, are of continual concern. CITES may have been the principal tool for change and improvement in the sustainable commercial use of crocodilians, but it has not been the driving force behind those changes. The impetus has been provided by strong national interests that have been supported by a strong constituency of voluntary crocodilian ‘experts’, particularly those under the auspices of the Crocodile Specialist Group which is part of the Species Survival Commission of IUCN – the World Conservation Union.

Price fluctuations cause major problems for businesses and ultimately threaten conservation of the resource. The question must be addressed as to whether or not there are any appropriate interventions that can be made to support the conservation premium where this exists? Producers, traders and some conservationists are calling for the endorsement of programmes of market-driven conservation by international conservation agencies and have suggested the introduction of certification and/or eco-labelling schemes. A number of initiatives endorse sustainably-harvested marine and forest products and these could, perhaps, be models for crocodilian harvesting regimes. In addition, given that Appendix II of CITES is supposed to act to prevent commercial international trade from threatening wild species, there may be potential for CITES itself to develop a certification role. These possibilities merit detailed investigation, though it is far from clear where the lead will come from. This is something that the IUCN Crocodile Specialist Group might consider further.

Of more importance, as far as the market is concerned, is the disincentive to business created by the burden of regulation imposed over recent years, regardless of the good intentions involved. Eco-labelling may be a far less important issue than removing restrictions on the movement of personal possessions, and amending information which discourages the public from buying products that are directly linked to better conservation. The practice of many OECD countries of adopting domestic control and regulation measures that are more restrictive than CITES adds a further tier of complexity. These issues must be addressed as a matter of urgency to ensure that the gains made from the market-driven conservation of crocodilians over the last decade or so are not lost over the next.

²⁰ Possibly including some of those who have contributed to this paper.

Acknowledgements

This review has been produced on behalf of a Working Group of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group (CSG) and we are grateful to all the members of the CSG who have given their time to contribute to the process. We would like to thank John Caldwell at UNEP-WCMC for his help with crocodile trade data and Don Ashley, Steve Broad, Rosie Cooney, Ruth Elsey, Richard Fergusson, Lee Fitzhugh, Dietrich Jelden, Hank Jenkins, James MacGregor, Alvaro Velasco and Allan “Woody” Woodward for their critical comments on earlier versions of this manuscript. Any remaining errors must be laid at our door. We are grateful to the ResourceAfrica and Wildlife Management International for their support to this project during its inception and throughout its implementation.

References

- Anon. 1998. The International Alligator and Crocodile Trade Study. WCMC, Cambridge, UK.
- Brazaitis, P. 1989. The trade in Crocodylians. pp 196-201. In: Crocodiles and Alligators. Ross C.A and S. Garnett Eds. Merehurst Press, London.
- Child, G.F.T. 1987. The Management of Crocodiles in Zimbabwe. pp 49-62. In: Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead eds. Surrey Beatty & Sons; Australia.
- Cott, H.B. 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. Transactions of the Zoological Society of London. 29:211-356
- Fernandez, C., and R. Luxmoore. 1996. The Crocodile Industry in Papua New Guinea. Pp. 233-275 In Swanson T., C. Fernandez Ugalde & R. Luxmoore, Survey of Wildlife Management Regimes for Sustainable Utilization, Darwin Initiative Project, Cambridge UK.
- Fuchs, K.H.P, C. A. Ross, A.C. Pooley and R. Whitaker. 1989. Crocodile Skin Products. pp 188-195 In: Crocodiles and Alligators. Ross C.A and S. Garnett Eds. Merehurst Press, London.
- Games I., Ramandimbison and C. Lippai. 1997. Madagascar Crocodile Survey, July, 1997. Draft Report to CITES Secretariat, Geneva. 66 pages.
- Genoloangi J.G and J.M Wilmot. 1990. Status of Crocodile Populations in Papua New Guinea: 1981-1988. pp 122-160. In: Crocodiles. Proceedings of the 10th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN- The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Hutton, J.M. 1992. The CITES Nile Crocodile Project. The CITES Secretariat, Lausanne, Switzerland.
- Hutton, J.M. (1993). Crocodile Conservation and Management in India. Report of a CSG Workshop, Madras, India, 1-3 March 1993. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group.
- Joanen, T., L. McNease, R. Elsey and M. Staton. 1997. The commercial consumptive use of the American alligator (*Alligator mississippiensis*) in Louisiana, its effects on conservation. In: Freese, C. 1997. (Ed.) Harvesting wild species: Implications for biodiversity. The Johns Hopkins University press, Baltimore USA.

Kievit, H. 2000. Conservation of the Nile crocodile: Has CITES helped or hindered? pp 88-97. In: Hutton, J.M and B. Dickson. *Endangered Species: Threatened Convention. The Past, Present and Future of CITES*. Earthscan, London.

Littell, R. 1995. *Endangered Species Regulation*.

Loveridge, J. 1996. A review of Crocodile Management in Zimbabwe, mimeo report, Dept. Biological Sciences, University of Zimbabwe. 172 Pp.

Luxmoore, R.A. 1992. *A Directory of Crocodylian Farming Operations*. Second ed. IUCN, Gland, Switzerland. 350 pp.

MacGregor, J. 2001. A review of the economics of the crocodylian trade. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group. In prep.

Ross, J.P. 1997. The 17 lessons for CITES from crocodylian conservation worldwide. Africa Resources Trust. Harare, Zimbabwe.

Ross, J.P. 1998. *Crocodiles: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Thorbjarnarson J. 1999. Crocodile Tears and Skins: International trade, economic restraints and limits to the sustainable use of crocodylians. *Cons. Biol.* 13(3):465-470.

Thorbjarnarson, J., and A. Velasco. 1998. Venezuela's Caiman harvest programme; An historical perspective and analysis of its conservation benefits. Wildlife Conservation Society working paper No. 11. 66 Pp. (also in *Cons. Biol* Vol 13 1999)

Webb, G.J.W, P.J. Whitehead and S.C. Manolis. 1987. Crocodile Management in the Northern Territory of Australia. pp. 107-124. In: *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J.Whitehead eds. Surrey Beatty & Sons; Australia.

Webb, G. J. W., A. Britton, S. Stirrat, C. Manolis, & B. Ottley. 2000 Recovery of Saltwater crocodiles (*C. porosus*) in the Northern Territory of Australia: 1971 - 1998.. pp.195-234. In: *Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK*.

Webb, G.J.W., S.C. Manolis and P.J.Whitehead. 1987. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty & Sons; Australia.

Woodward, A.R., D.N. Dennis and R.L. Degner. 1994. The rise and fall of classic crocodylian skin prices: where do we go from here? pp577-592. In: *Crocodiles. Proceedings of the 2nd Regional Meeting of the Crocodile Specialist Group*. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Table 1. List of countries with crocodylian production programmes indicating mode of use. Wild harvest is direct harvest of adults or sub-adults from the wild. Ranching is collecting eggs from the wild for hatching and rising in captivity. Captive breeding is the production of eggs from adults held in captivity.

Country	Species	Mode of use
United States	<i>A. mississippiensis</i>	Ranching, wild harvest and captive breeding
Mexico	<i>C. moreletii</i>	Captive breeding, ranching under development
Honduras	<i>C. acutus</i>	Captive breeding
Nicaragua	<i>Caiman crocodilus</i>	Wild harvest
Cuba	<i>C. rhombifer</i>	Captive breeding
Colombia	<i>Caiman crocodilus</i>	Captive breeding
	<i>C. acutus</i>	Captive breeding
Venezuela	<i>Caiman crocodilus</i>	Wild harvest and captive breeding
Guyana	<i>Caiman crocodilus</i>	Wild harvest
Brazil	<i>Caiman crocodilus</i>	Captive breeding, Ranching under development
Bolivia	<i>Caiman crocodilus</i>	Wild harvest
Paraguay	<i>Caiman crocodilus</i>	Wild harvest
Argentina	<i>Caiman latirostris</i>	Ranching
South Africa	<i>C. niloticus</i>	Captive breeding, ranching
Mozambique	<i>C. niloticus</i>	Ranching
Botswana	<i>C. niloticus</i>	Ranching
Malawi	<i>C. niloticus</i>	Ranching
Zimbabwe	<i>C. niloticus</i>	Ranching, captive breeding
Zambia	<i>C. niloticus</i>	Ranching
Uganda	<i>C. niloticus</i>	Ranching
Kenya	<i>C. niloticus</i>	Ranching, captive breeding
Tanzania	<i>C. niloticus</i>	Wild harvest, ranching
Ethiopia	<i>C. niloticus</i>	Ranching
Madagascar	<i>C. niloticus</i>	Ranching, captive breeding
Thailand	<i>C. siamensis</i>	Captive breeding
China	<i>Alligator sinensis</i>	Captive breeding
	<i>C. porosus</i>	Captive breeding
Cambodia	<i>C. siamensis</i>	Captive breeding
Indonesia	<i>C. porosus</i>	Captive breeding, wild harvest
	<i>C. novaeguineae</i>	Wild harvest
Malaysia	<i>C. porosus</i>	Captive breeding
Singapore	<i>C. porosus</i>	Captive breeding
Papua New Guinea	<i>C. porosus</i>	Ranching, wild harvest
	<i>C. novaeguineae</i>	Ranching, wild harvest
Australia	<i>C. porosus</i>	Ranching, captive breeding
	<i>C. johnsoni</i>	Ranching, captive breeding

Figure 1 – Estimated Trade in Crocodilian Skin by Method of Production, 1977–99

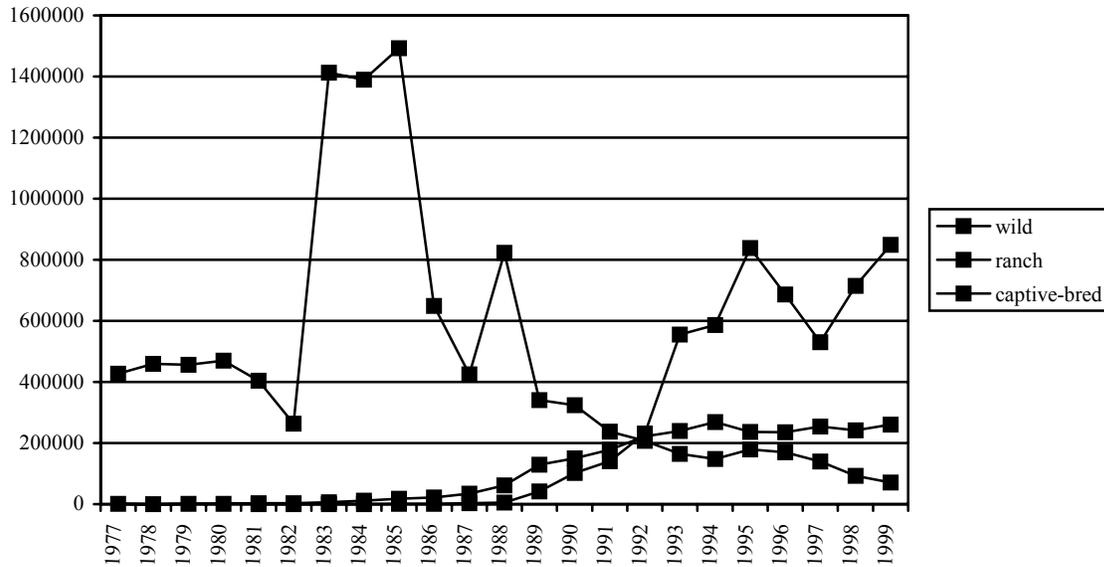
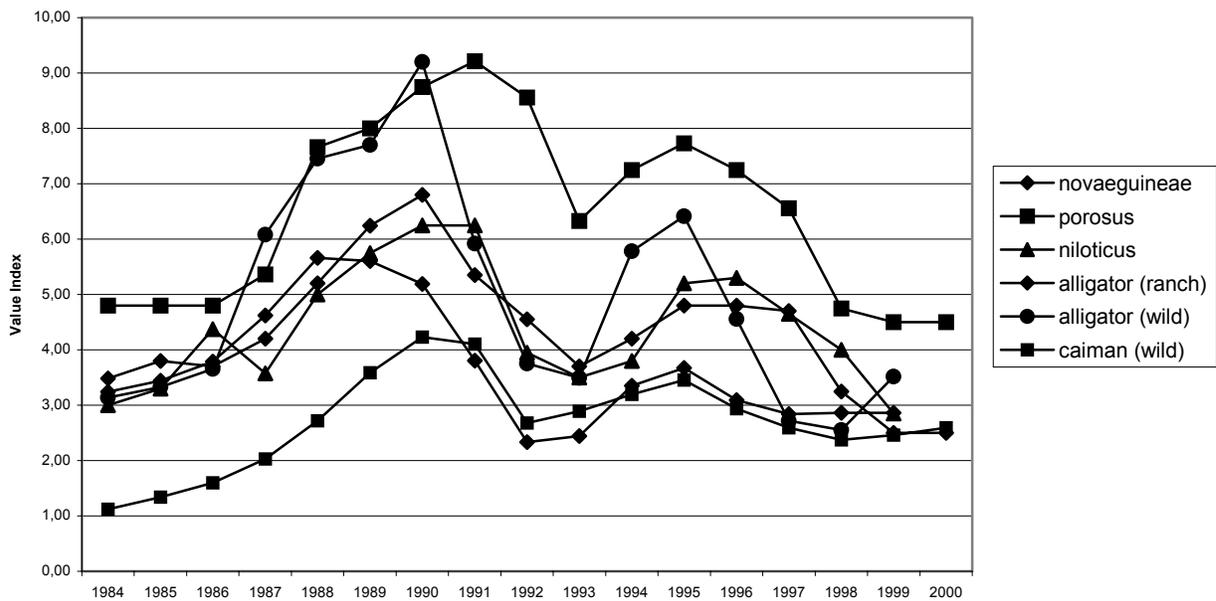


Figure 2 - Producer Price Indexes for Crocodilian Skins, 1984–2000



Conservation of *crocodylus intermedius* and the role of captive breeding

Robert W G Jenkins
Creative Conservation Solutions
Canberra ACT AUSTRALIA

Introduction

Two purposes for breeding species of wild animals in captivity can be identified. Enhanced production of wild animals through captive husbandry provides a secure and reliable source of material for commercial use. The alternative purpose of captive breeding, although practiced less commonly, is for the conservation of critically endangered species of wild animals.

Background

Commercial use of wild animals through captive breeding is perceived as being preferable, from a resource conservation perspective, because it allows ongoing “use” of a wild resource in a manner that is independent of, and isolated from, the resource. This approach is therefore advocated as more conservation “friendly”, and thus preferable to a regime that relies on the long-term removal of animals from a wild population. The ideological framework linking conservation and use in this way is most developed among industrialized countries, primarily those that have been derived from the Anglo-Saxon culture. The origins of this philosophical view can be traced back to times when wild animals first became domesticated and managed for food and clothing.

Furthermore, advocates of commercial use by managed containment as a more acceptable alternative to hunting or harvesting a wild resource have successfully infiltrated the decision-making process of certain international environmental fora. The First Meeting of the Conference of the Parties to CITES (Berne, 1976) adopted Resolution Conference 1.6 on Rare Island Fauna and Flora and Collection of Wild Animals for the Pet Trade. This resolution, which remains operative, urges exporting countries to gradually restrict the collection of animals from the wild in favour of captive-bred specimens.

The 18th General Assembly of the IUCN – the World Conservation Union (Perth, 1990) adopted Resolution 18.39 on Taking of Wild Birds for the Pet Trade. This resolution, sponsored by animal welfare groups, urges governments of all CITES Parties to implement Resolution Conference 1.6 and encourages commercial captive breeding of birds, through cooperative programs, as an alternative to the harvest of birds from the wild. Furthermore, the resolution requests the Director General of IUCN to prepare a document urging all Parties to prohibit international trade in all wild-caught birds except for bona fide zoological purposes, scientific research and cooperative captive breeding programs.

Another example of “industrialized” conservation philosophy is provided by the US Wild Bird Conservation Act. This legislation exhibits a similar bias towards captive-bred specimens to the detriment of sustainable use programs in developing countries that are based on adaptive management. The passage of this legislation through Congress effectively closed imports of wild-caught birds into the United States. Although the Act provides for wild-caught birds, taken in accordance with a program approved by the US Fish and Wildlife Service, this provision has not yet been implemented. Rather than maintaining a major market for birds harvested sustainably from range countries – thereby providing an essential vehicle to motivate responsible management of the wild resource, the US legislation simply escalated the unit value of specimens derived from domestic captive breeding operations in the United States. Consideration is being given to replicating this legislation, extending the principles to apply to reptiles.

Captive Breeding as a Conservation Strategy

The articles of CITES specifically provide for closed-cycle captive breeding as a mechanism to allow commercial trade in endangered species included in Appendix-I of the Convention. The rationale for recognizing the legitimacy of commercial trade in captive-bred specimens of Appendix-I species of wild animals lies in the closed nature of captive breeding and its isolation from the wild population – thereby removing harvest pressure and allowing depleted stocks in the wild to recover their former numbers. This principle is often translated by advocates of closed-cycle captive breeding as conferring conservation benefits for the wild population(s).

In addition to providing an independent supply of specimens for trade, captive breeding has the potential to provide a source of animals for use in re-introduction programs. However, care needs to be exercised in formulating a re-introduction program based on captive-bred animals. The risk of accidentally introducing a foreign pathogen into the wild population must be addressed by and

However, the extent to which closed-cycle captive breeding for commercial purposes actually confers a conservation benefit on the wild resource has, in recent years, been questioned increasingly by practicing wildlife managers. Crocodylians provide useful examples of natural resources that, on a global basis, have been subject to captive breeding and other forms of intensive management for commercial production.

The last twenty years have seen a proliferation of commercial captive breeding operations, primarily for the production of skins for the exotic leather market. Certain characteristics of the industry, and the environment, upon which it is dependent, have given rise to the view that the uncontrolled expansion of closed-cycle captive breeding of crocodylians may have adverse affects on *in situ* conservation of the species. The IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, by advocating captive breeding in its support for the principle of conservation through sustainable use, has unwittingly contributed to the problem.

How can this be so – when so many conservation organizations advocate captive breeding as a conservation tool? The concept of applying the commercial value of a species to serve as an economic tool for its conservation depends very much on maintaining the highest possible unit value for the commodity and preserving a market to serve as the engine to drive this conservation paradigm. This is particularly pertinent for species that are dangerous and present a threat to public safety, such as many species of crocodylians. The proliferation of commercial crocodile farms and the relative ease of mass-producing crocodiles have resulted in an over supply of crocodile skins on the world market. This has had the obvious affect of reducing the unit value of crocodile skins for the producer and undermining the commercial viability of some operations. The problem has been exacerbated by the economic collapse that major importing countries have, and continue to experience. Crocodile skin products are durable and have traditionally been marketed as high value fashion accessories. These products have been targeted to the relatively small market of high-income earners that desire and are able to afford such luxury goods. This feature of the crocodile skin trade makes it particularly vulnerable to economic perturbations in the market.

A further aspect of closed-cycle captive breeding of concern, from a conservation standpoint, is its lack of dependence on, and hence linkage to, the wild resource. There is little or no incentive to maintain ecologically viable populations of the species in the wild when the resource is being mass-produced through a network of commercial farms. Commercially, it may indeed be preferable for the wild population of the species to remain endangered – thereby ensuring a high unit value for farm-produced is maintained. The practice of realizing the commercial value of a species by isolating that resource from its natural environment does not automatically place an economic value on the habitat of the species. Nor does such a strategy, in the case of species, such as crocodylians, that represent a public safety hazard, necessarily, create support amongst politicians and local communities for *in situ* conservation of the resource.

However, there is one use of wild animals for which closed-cycle captive breeding may be the only management regime that will conserve the wild resource. The growing global demand for protein is reaching a level unable to be sustained by the different resources that are subject to harvest activities. Resources harvested for protein vary from high technology harvesting such as pelagic fishing by industrialized nations to the more traditional methods practiced by rural communities involved in the bush meat trade. Regardless, of the harvest methods employed, the sustainability of harvest levels is questionable. It is likely that continued use of these food species will depend on the application of more intensive production systems such as aquaculture and captive husbandry.

Alternative Conservation Strategies

In the specific case of crocodylians, an immediate conservation strategy, based on sustainable use that has been demonstrated, offers itself for application for *Crocodylus intermedius*. The 3rd meeting of the Conference of the Parties to the Convention (New Dehli, 1981) exhibited considerable vision by adopting a resolution that provided for ranched specimens of Appendix-I species to be traded for commercial purposes. Ranching became an acceptable management regime specifically to accommodate management of *Crocodylus niloticus* by African countries. Now, twenty years later crocodylians remain the dominant group of wild fauna that are being managed successfully by commercial ranching.

Unlike closed-cycle captive breeding, ranching features an on-going dependence on the wild population(s) for the regular provision of those components of the population(s) that exhibit a natural mortality. In the case of crocodylians, the life-stages that exhibit high natural mortality are the eggs and hatchlings. It has been demonstrated unequivocally that these life-stages, which represent a natural surplus, can be harvested without impacting adversely on the recruitment potential of the population. Thus, in the case of endangered species, it is entirely possible for commercial use through ranching to benefit their conservation and recovery. It is, therefore, in the best interests of participants in a ranching program, commercially, to ensure that management of the wild resource is directed to enhancing its overall conservation status and ability to supply specimens for commercial use. Superficially, it may appear that ranching, because of its on-going dependence on the wild population(s) for the regular off-take of specimens, is a practical conservation tool. However, there is one important element missing from this formula. Unless a management system, based on ranching, is able to incorporate mechanisms that confer widespread public support and/or an economic value on natural habitat, the sustainability of the ranching program may be compromised.

Commercial use of a natural resource with relative few benefits, is not much different from commercial use of a resource through closed-cycle captive breeding. Increasingly, natural resource management systems based on harvest of wild animals or plants for commercial purposes, are involving local communities as active participants in all stages of management; planning, decision-making, implementation and, most importantly, beneficiaries.

The economics and commercial viability of ranching, as a single management system, are somewhat more tenuous. Private sector investment in ranching programs often necessitates adopting a mixture of ranching and closed-cycle captive breeding. The uncertainties that are inherent to a management system, such as ranching, and the need for a secure investment in the management system by the private sector may require ranched animals to be augmented with captive-bred animals. The need by investors to compensate for uncertainties (eg annual fluctuations in the availability of ranched animals) is real and must be factored into the development of a ranching program. It is important, from a resource conservation perspective, that management accommodates this economic reality. In doing so, however, management should provide economic incentives to maintain an acceptable ratio of ranched to captive-bred animals, and effective mechanisms to sanction, or otherwise safeguard against, over-production through captive breeding.

Ranching models that are biologically feasible and economically sound, in order to become effective conservation instruments, should also provide for partnerships between local communities and private sector investors. Economically functional, negotiated partnerships create favourable economic and social conditions for the sustainable conservation of habitats. An expanded foundation of individuals who not only participate in a management system but also benefit directly and significantly from that participation has the potential to reduce conflict, improve living standards and overall quality of life. Social harmony is enhanced which often translates into greater political support for research and management, and commitment to conservation.

Conservation of *Crocodylus intermedius* in Venezuela

There is little doubt, based on the experience gained in Venezuela in regularly breeding large numbers of *Crocodylus intermedius* for the re-introduction program, that the technology exists to breed and husband the species in captivity and produce large numbers of progeny. Clearly, from the standpoint of conserving the Orinocco Crocodile, per se, as a genetic resource, if this is the principal objective, can be achieved through closed-cycle captive breeding of the species. However, it may be instructive to examine the continued utility of closed-cycle captive breeding in conserving *Crocodylus intermedius*. It is questionable whether captive breeding is an appropriate strategy to conserve wild populations of the Orinocco Crocodile *in situ* and maintain the species as a functional component of the ecosystems where it occurs.

The past successes of the Venezuelan re-introduction program, to the extent that the wild population has been replenished and is now self-reproducing, *albeit* presently still in critically low numbers, indicates the need to move to another stage in the recovery plan for the species. The long-term *in situ* conservation of *Crocodylus intermedius* will depend more on prevailing social and economic factors than biological considerations.

It is now timely for consideration to be given to some other important elements for a successful and sustainable conservation strategy for the Orinocco crocodile. Social and economic factors are likely to exert a much stronger influence on achieving a successful and sustainable conservation strategy.

Management for the continued increase in abundance of Orinocco crocodile in the wild will require careful planning. Effective conservation of the Orinocco crocodile will ultimately depend on the extent to which rural communities, living along the rivers where the species occurs, will tolerate an increasing presence of large crocodiles. Many of these communities have lived now for two generations without the threat posed by the presence of large dangerous crocodiles. Life-styles and behaviour patterns, such as freely bathing, fishing and washing, will have to be modified and adapted to accommodate public safety considerations. The following important question on the issue of conserving wildlife species that represent a threat to public safety, should asked by governments and conservationists:

What advantages or benefits accrue to local communities who are required to live with increased numbers of a species that is capable of eating them?

This is a social question to which there is no biological answer. Regrettably, it is a question that is rarely addressed by organizations, either governmental or non-governmental, with responsibilities for planning and implementing conservation strategies. Wildlife conservation is not a biological problem, rather a social issue. Conservation is about people and the manner in which society interacts with and impacts on the natural environment. People create conservation problems – yet ironically, people hold the solution(s) to conservation problems. Encouragingly, conservation planning and related activities are increasingly involving social scientists with the participation of local communities.

Experience elsewhere has shown that communities, who are expected by conservationists (living in an urban environment), to co-exist with dangerous wildlife, often react negatively. Government proclamation of

protected areas, established for the conservation of endangered species, often elicit similar negative reactions from communities who have used the area traditionally for hunting and fishing.

What, then, is an appropriate and productive strategy for conserving the Orinocco Crocodile in Venezuela and neighbouring Colombia? Although the Venezuelan re-introduction program for *Crocodylus intermedius* has been based largely on releasing captive-bred crocodiles, approximately ten percent of the animals released have been derived from eggs harvested and incubated from nests constructed by reproductive females in the wild. In this respect, Venezuela has effectively been implementing a ranching program for conservation rather than commercial purposes. There is no doubt that, to date, the re-introduction program has been successful. Juvenile crocodiles husbanded in captivity from both captive-produced and ranched eggs have been released into the wild over a period of more than 10 years. Many of the animals initially released are now mature and reproducing in the wild.

From a biological and ecological perspective, the prognosis for a successful population recovery in parts of the Venezuelan llanos appears promising. The challenge remains to address, in a manner that is both practical and politically satisfactory, the social and economic aspects of the program. Solutions to these issues must be practical if they are to be sustainable. The answers to these issues will only be derived from consultation and close collaboration between government and participating local communities.

The continued increase in the wild population of *Crocodylus intermedius* will be enhanced significantly if the recovery plan and conservation strategy perceive the species as a biological asset that contributes to the economic development of local communities. The development and implementation of an adaptive management system based on sustainable use of the wild resource should be undertaken as a joint venture exercise involving local communities, the private sector and government. The commercial aspects of management, based on ranched crocodiles, supplied by participating local communities, should be approached strategically. The number of commercial operations and the extent to which each augments the supply of ranched crocodiles with captive-bred animals should form an integral element of the management plan. The policy of adopting time specific management plans that are subject to review should be retained. It is important that these plans have clearly stated and achievable objectives and responsibilities against which management performance can be monitored, reviewed and evaluated.

Conclusions

- Successful long-term conservation of species depends on public support and maintaining viable areas of suitable habitat.
- In the case of species, such as (*eg Crocodylus intermedius*), that present a threat to public safety, sustainable conservation requires a pragmatic approach.
- *Crocodylus intermedius* is presently included in Appendix-I of CITES and commercial use of the species is restricted to specimens:
 1. Derived from closed-cycle captive breeding (requires registration pursuant to resolution Conference 11.14), or
 2. From a ranching program (requires proposal pursuant to Resolution Conference 11.18).
- Exploiting the commercial value of a species, if applied appropriately, has the potential to create economic incentives for *in situ* conservation of the resource.
- *Ex situ* closed-cycle captive breeding for commercial purposes, as the only approach, will not succeed in achieving an effective long-term solution for *in situ* conservation of *Crocodylus intermedius*.

- Successful and sustainable *in situ* conservation of *Crocodylus intermedius* will require implementing a suite of pragmatic strategies that apply the principles of adaptive management.
- Conservation through sustainable use requires mechanisms that ensure local communities;
 - i) Participate in management, and
 - ii) Benefit economically.
- Although recent management of *Crocodylus intermedius* in Venezuela has not involved commercial use of the species, management applied effectively equates to a ranching operation.
- Any future adaptation of the present management regime to accommodate commercial use of *Crocodylus intermedius* should be approached strategically integrating government, local community and private sector partnerships.
- Economic benefits, proportionate to their level of involvement, derived from the management of *Crocodylus intermedius* for commercial purposes, should flow back to participating communities.
- Commercial ranching of *Crocodylus intermedius* should limit augmentation of ranched specimens by captive breeding until viable long-term export markets have been developed.
- Conservation and management of *Crocodylus intermedius* should be prescribed by period specific management plans that contain:
 - i) Clearly stated and achievable management objectives; and
 - ii) Feedback mechanisms to monitor and evaluate performance of management actions.

CITES and their legal framework in the conservation of crocodriles

Roberto Ramos Targarona
ORGANO CITMA, CIENAGA DE ZAPATA
MATANZAS - CUBA

INTRODUCTION

The Convention on the International Trade of Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES) was signed on March 3rd, 1973. The Convention is the result of the Conference of the United Nations on Environment and Development, Stockholm (Sweden), 1972, concerned for the speed in which the wild fauna and flora species of the world were exposed to threat caused by not regulated international trade. The Convention went into effect on July 1st, 1975. After 28 years, the Convention has more than 140 countries as parties and it is considered in general as one of the most important legal instruments to achieve the conservation of biodiversity and sustainable development. During this period, the Conference of the Parties demonstrated its capability of adaptation to the evolution of the circumstances and, by mean of resolutions, it proved that to be able to find practical solutions to face the more and more complex problems of wild species trade.

Since the creation of CITES, the Parties established three protection categories for the wild flora and fauna species, according to the perceived grade of extinction threat and the amount of international trade: Appendix I, includes all the species in extinction danger whose trade must be subjected to a particularly strict regulation and it is authorized solely under exceptional circumstances. Appendix II, includes all the species that are not necessarily in extinction danger, but they could arrive to that situation unless its trade is subject to a strict regulation in order to avoid an use incompatible with its survival. And Appendix III, includes all the species that any of the Parties declares that are subjected to regulation inside their jurisdiction in order to prevent or to restrict its exploitation, and need other Parties in its trade control.

Historically, among the species of wild fauna with a larger grade of exploitation are the crocodilians. The over-exploitation of the populations of these species for international trade of skins, together with the destruction of habitats, has caused the decline and local extinction in many parts of the world. From the creation of CITES in 1975, all the crocodilian species were listed in Appendixes I or II, and since then, a number of local populations has been transferred from the Appendix I to the II for different reasons, using a great variety of mechanisms (Hutton, 1992). The international trade of the crocodilians and derived products are controlled by CITES through their mechanisms, which are more complex than for any other group. At the moment, there are at least five control levels exercised by CITES on crocodilian trade, from the listing in Appendix I, to its transfer to Appendix II by means of captive breeding, farm breeding, quota basis and listing in Appendix II (Hutton, 1992, Table 1).

The concepts to market species included in Appendix I have always been controversial. Paragraph 4, Article VII of the Convention, establish that specimens of wild animal or plant species included in the Appendix I, breed in captivity or artificially reproduced with commercial purposes, were considered specimens of species included in the Appendix II. But really, the registration of establishments for captive breeding of Appendix I species with commercial purposes, has been subject to numerous resolutions to interpret the text of the Convention. Meanwhile, the Parties can carry out any sustainable management of species Appendix II species, and the scientific authority of the export state should certify that the exportation would not affect the survival of that species.

DEVELOPMENT

Captive Breeding

Since the second encounter of the Conference of the Parties (San José, 1979), numerous resolutions have been edited for an effective interpretation of the Article VII (4 and 5) concerning the terms: captive breeding, artificial propagation, and other matters. But always keeping in mind that they have no impact in detriment of the wild populations and without the introduction of wild specimens, except for the occasional addition of animals, eggs or gametes coming from wild populations in order to avoid noxious endogamy. It was recommended that "captive breeding" be interpreted as the offspring, including eggs, born or obtained in a controlled environment. Also, the sustainability of the captive breeding was identified as an important element, and it was required for its operations the application of a management method able to guarantee the production of two offspring (F2) generations in a controlled environment. However, this does not mean that the reproductive lineage in an establishment should produce two offspring generations to consider the first generation as captive breed, in the terms of that resolution. It was evident that the definitions contained in that Resolution, should also be applied to the captive breeding and to artificial reproduction of species included in Appendixes II and III. At that moment, very few farms fulfilled that definition and some that did it, like in Thailand and Cuba, were not Parties of CITES.

In 1985, the registration of captive breeding establishments began for species of Appendix I (Res. Conf. 4.15), applied to all establishments of this type with commercial purposes, except those, private ones included, that occasionally raised specimens (Zoos, amateurs, etc.) that could be included in the exception foreseen in paragraph 5 of article VII. In Ottawa, 1987, the Registration of captive breeding establishment with commercial purposes of species included in the Appendix I, became a necessary condition to authorize the trade (Resolution Conf. 6.21). Examples were *C. niloticus*, *C. porosus* and *C. siamensis*. For species without registration in that moment, the establishments should have the approval of the Conference of the Parties. The establishments that raised species already included, could be registered in the Administrative Authority, simply informing to the Secretary. In Lausanne, 1989, criteria were approved for the inscription proposals in the Registration of commercial establishment of captive breeding for Appendix I species (Res. Conf. 7.10). According to these criteria, practically any establishment completed the requirements of the registration. In the Conf. Resolution 8.15 (Kyoto, 1992), it was recognized that the captive breeding of species with commercial purposes can be an economic alternative to the traditional cattle rising, and therefore rural populations that share its distribution area can be encouraged to be interested in its conservation. In the same conference, the Conf. Resolution 8.22 was adopted, which is contradictory with this disposition referring to crocodilians, mentioning the danger that represents to grant more incentives for the creation of captive breeding establishments that can affect the efforts for wild population conservation. It is considered that the farm breeding favors the crocodilian conservation in more grade that captive breeding establishments do (Davis,1994). Since the main objective of the Convention is to conserve wild populations of the species included in the Appendixes, the Conference of the Parties recommended to the countries that authorized the creation of captive breeding establishments with commercial purposes of crocodilians included in the Appendix I, do not allow that captured wild animals serve as reproductive parents, unless a national plan consider it as a benefit for the conservation. During the last meeting of the Conference of the Parties at Gigiri 2000, a new system of registration of captive breeding establishments for Appendix I species with commercial purposes was proposed, where the registration will apply exclusively to wild species in critical danger and/or it is known that they have difficult to be raised or to maintain in captivity (Res. Conf. 11.14), and the expression "breed in captivity" is defined. Also, it was determined that:

a) The expression "breed in captivity with commercial purposes", as used in paragraph 4 of Article VII of the Convention, will be interpreted in the sense that makes reference to any specimen of an animal breed

with the purpose of get an economic benefit, including profits in money cash or goods, or with the intention of selling it, change it or lend a service, or any other use form of economic benefit. While:

b) For the Appendix I species, the paragraph 5 of Article VII of the Convention makes reference to a specimen raised in captivity with any commercial purposes when each donation, exchange or loan does not have the purpose of obtain a profit and is carried out between two establishments, participating in a cooperative conservation program which take into account the participation and support of one or more countries within the species distribution area.

The Administrative Authority of each Party, in consultation with the Scientific Authority, will be responsible of the authorization of this type of establishments, and will facilitate the requested information to authorize and maintain the inscription of the establishment to the Secretary (Annex 1, Res. Conf. 16.14). The inscription should follow the procedure (Annex 2, Res. Conf. 16.14), notifying to all the Parties and giving complete information (Annex 1) to who requests it. The authorizing Party should also be sure that the establishment provides a lasting and significant contribution to the conservation of the breed species.

The registered captive breeding establishments should look for an appropriate and sure marking system to identify the reproductive parents and the marketed specimens. Also, establishments need the commitment to adopt more sophisticated marking methods. An important aspect is the intentional introduction of a species in the distribution range of other; in this case, the resolution urges to the Parties an evaluation of the ecological risks, before the creation of captive breeding establishments of exotic species, in order to prevent any negative effect on the local ecosystems and the native species. It is really a very important topic for the conservation of crocodiles, as in the cases of Brazil and China with the introductions with *C. niloticus* and several species to be raised in captivity. Which would be the impact on the strategies of conservation of native species of these countries, and at world level?

Breeding in Farm

The captive breeding definition contained in Resolution Conf. 2.12, does not embrace the commercial exchange of the Appendix I species captured in the wild. Also, the farm breeding in Zimbabwe based on the collecting of eggs did not fulfill that Resolution. For this reason, the New Delhi 1981 Conference adopted the Resolution Conf. 3. 15, on the concept of breeding in farms, are based on wild captured specimens raised in a controlled environment. The farm breeding establishments introduce eggs or young animals in a controlled environment and raise them until a convenient size for their commercial trade, and farms should perform this operation mainly for the benefit of the wild population conservation. In 1983, Zimbabwe was the first country that could transfer in this way the population of *C. niloticus* to the Appendix II, and in 1985 Australia made the same with *C. porosus* (Luxmore, 1992).

The Gigiri 2000 Conference of the Parties did recognize that the farm breeding, in principle, are more efficient for crocodile conservation than the captive breeding, and recommended that all proposals of transferring the population of a species to the Appendix II, with the aim of start a farm breeding program, only can be approved by the Conference of the Parties if it contains the following items:

- Proof that the gathering in the environment has no significant harmful repercussion on the wild populations
- Demonstration of the biological and economic feasibility of the farm breeding
- Guarantee that the activities of the establishments will be carried out humanly in all their stages

· Documented proofs of the benefits for the wild populations of the program, by means of reintroduction or other actions

The program needs to fulfill the following criteria:

a) It should benefit the conservation of the national population of the species, increasing its wild population or promoting the protection of its habitat

b) All the products (even alive specimens) of each establishment should be identified with a uniform marking system, so that they can differentiate from products of Appendix I populations

c) The program should have appropriate inventories, control of captures and mechanisms to supervise the wild populations

d) It should watch the liberation to the environment in the needed number of animals and in the appropriate time.

It must be pointed out that, when a proposal includes a component of capture of wild adults specimens, it should be examined more carefully than when it only includes the gathering of eggs, hatchlings, larvae or other phases of juvenile life.

All proposals referred to the Res. Conf. 11.16, should be submitted to the Secretary 330 days before the meeting, which in consultation with the Committee of Fauna will ask for pertinent scientific advice to verify the mentioned criteria.

DISCUSSION

The commercial exploitation is one of the major causes of exhaustion of natural resources, second in importance after the habitat destruction (Topkov, 1998). This is the CITES importance as regulator of the species trade, and that their products are obtained from legally sustainable resources. There is not doubt that application of the legal policy of CITES, together with the sustainable use of crocodiles, has generated benefits to the wild populations conservation of these species. The extension and nature of those benefits differ among countries depending upon the particular species, their situation and habitat, and management strategy. Also, CITES requires that the Administrative and Scientific Authorities of each Party have the capacity and facilities for determining that the commercial use of a species is not acting in its detriment, and that are able of monitoring the wild populations subject of trade.

The Parts of CITES recognize that the programs for captive breeding, farm breeding and crops from the wild populations, have been and are now fundamental components in the strategy of the conservation of the crocodylians. Each one of these strategies has advantages and disadvantages in conservation, control, costs and economic returns. Both the captive breeding and the farm breeding require high investment of capital for facilities, personnel and appropriate technology, to be able to develop a good management. But there are dissimilar approaches, mainly concerning on the benefits of the captive breeding strategy for the conservation, due to its independence from the natural environment, which gives no value to the wild populations (Micucci and col., 1995). Although the captive breeding has a high cost for the maintenance of the reproducers and is difficult to demonstrate its benefits for conservation of the wild species, it has contributed to the conservation of some crocodylian species that have lost or transformed their habitat and/or have been intensely exploded commercially, like: *C.sinensis* (China), *C. siamensis* (Thailand), and *C. rhombifer* (Cuba). Undoubtedly, this strategy can benefit local communities associated to tourism, allowing the increase of labor occupation as in Cuba, and it can contribute to the education for learning and understanding the importance of the crocodylians in nature. Part of its production can also be used in

programs of reintroduction, like: *C. siamensis* (Thailand), *C. rhombifer* (Cuba), and *C. intermedius* (Venezuela). They are reservoirs of genetics reserves of the species and are easier to regulate and control their trade than other programs. It is true that after implementing this type of programs there is little incentive to conserve the wild populations and their habitat, but I believe that this depends upon the capacity, conservation philosophy and strategy that intends each country.

The farm breeding only has been applied for crocodiles to allow the gathering of eggs and/or juvenile, which exhibit a high natural mortality. It is considered that this strategy favors the conservation of crocodylians in more grade than the captive breeding. This management type has the smallest biological risk and gives a better recognition to the conservation of some Appendix I species, which can be increased by an adaptive management of the wild resource. Some of the direct benefits obtained with this program type, are that it involves local communities with the species, taking advantage of the population potential with the extraction of the most abundant and dispensable segment. It also preserves the species, the habitat and the ecosystem (helping to preserve another species), and favors the tourism. However, it needs capital for infrastructure of collecting eggs and/or juvenile, and facilities for breeding. Also, in some crocodylian species, the access to the habitat and the location of nests or hatchlings is extremely difficult, thus the implementation of this strategy could be complex as in the case of *C. rhombifer* (Cuba). Other obstacles for carrying out this strategy are the climatic fluctuations and seasonality, time of reproduction of the species (while larger duration, diminishes the effectiveness), possible lack of understanding with the local residents (Zimbabwe), and need of a great administrative capacity to regulate the program in a large scale, specially when it is performed in remote areas of developing countries.

The adoption of any management program, captive breeding, farm breeding, crops from the wild or its interrelation, will depend on the conservation status of the species and its habitat, the socioeconomic conditions and the administrative capacity of a country to regulate and control this program. Any activity, which its final result is a positive conservation, should be considered (Lever, 1994). This is a wise sentence.

CITES AND THEIR FUTURE CHALLENGES

The crocodylian conservation programs have been based mainly on the consumptive use of the skins. As any other international merchandise, the crocodylian products are object of market forces and price changes that are beyond the control of the producers (Woodward and col., 1999). The increase and stability of the skin production of many sustainable programs, the existence of a limited market, and the competition with other cheaper exotic skins, offer an uncertain future to crocodile conservation programs (Thorbjarnarson, 1999). Really, different causes, as the world economic crisis, the resistance movement to natural products consumption, the competition with other cheaper skins, among others, has impacted in the fall of skin prices of some crocodile species, which had rebounded in a restriction of crops in Venezuela, and several countries of Africa have closed their ranching programs or are near it (GSC, 1998). The temptation to return to a not sustainable overexploitation of wild leathers is strong (Ross, 1995), for which at the present time the role of CITES should be to increase its regulation capacity in order to prevent the trade of endangered species. A restrictive factor of CITES in crocodylian conservation is its capability to influence in the conservation of species that mostly have lost their natural habitat, as in the cases of *C. sinensis*, *C. mindoresis*, and species with low or any commercial value. Other challenge is to examine the reason by which Zimbabwe, a pioneer country in the farm breeding, is turning more and more to operations of captive breeding. It should also be analyzed the contribution for crocodile conservation of the captive breeding of exotic species (Brazil and China) and the hybrid breeding.

Facing the serious reality of the current economic world crisis that influences all aspects of life, the humanity's challenge is try to conserve and protect our environment, and CITES, GSC and all the other

conservationist organizations should work more united than never to look for new ways and flexible solutions that allow the conservation of crocodilians, their habitat and other species of the ecosystem.

BIBLIOGRAPHY

Apéndice y Reservas Anotadas de la CITES. 2001. PNUMA Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial. Pp. 90-94.

Crocodile Specialist Group. 1998. Steering Committee of the Crocodile Specialist Group, 13 July 1998: CGS Newsletter 17 (2): 7-13.

David, D.N. 1994. Harvesting wild crocodilians: guidelines for developing to sustainable uses program. Pp.274-309 in Crocodiles Vol. 1. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Hutton, J. & G. Webb. 1992. An introduction to the farming of crocodilians. Pp 3-40. In: Luxmoore R.A (Ed.). Directory of Crocodilian Farming Operation. 2nd ed. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 350 pp.

Jenkins, R.W.G. 1987. The world conservation strategy and CITES. Principles for the management of crocodilians. Pp 27-31 in G.J.W. Webb, S.C. Manolis, and P.Whitehead, editors. Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton; Australian.

Jenkins, R.W.G. 1993. Sustainable uses of crocodilians-conservation benefits. In Crocodiles. Proceedings of the 2nd Regional Meeting of the CSG, Darwin, Australia. IUCN. The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Jenkins, R.W.G. 1994. Conservation benefits of captive breeding. CITES Perspective. Pp 155-161 in Crocodiles Vol.1. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Listas de las Especies CITES. 2001. PNUMA Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial. Pp 138-139.

Micussi P.A & T.Waller. 1995. Loa yacaré en Argentina: hacia un aprovechamiento sustentable. Pp. 81-112. En A. Larriera y L.M. Verdade, editores. La conservación y manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina. Vol.1. Fundación Banco Bica, Santo Tomé, Argentina.

Ross, J.P. 1995. La importancia del uso sostenible para la conservación de los cocodrilianos. Pp. 19-32. En A. Larriera y L.M. Verdade, editores. La conservación y manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina. Vol.1. Fundación Banco Bica, Santo Tomé, Argentina.

Ross, J.P. 1998. Crocodiles. Status survey and conservation action plan. 2nd edition. Crocodile Specialist Group. IUCN The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Thorbjarnarson, J.B. 1999. Crocodiles Tears and Skins: International Trade, Economic Constraints, and Limits to the Sustainable Uses of Crocodilians. Conservation Biology, Pp. 475-470. Vol. 13.

Wijnstekers, W. 1994. La Evolución de CITES. Pp. 489. 2^{da} Edición en Español. 1996.

Woodward, A.R., D.N. David, and R.L.Degner. 1994. the rise and fall of classic crocodilian skin price: where do you go from here? pp 577-592. In Crocodiles. Proceedings of the 2nd Regional Meeting of the CSG, Darwin, Australian. IUCN. The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Table 1. Lists of the crocodilian species in CITES (up to 07-19-00).

Famy Alligatoridae	Appendix
<i>A. mississippiensis</i>	II
<i>A. sinensis</i>	II (captive breeding)
<i>C.c crocodilus</i>	II
<i>C.c fuscus</i>	II
<i>C.c apaporiensis</i>	I
<i>C.c chiapasius</i>	II G
<i>C. latirostris</i>	I y II (Sta. Fé, Argentina)
<i>C. yacaré</i>	II
<i>Melanosuchus niger</i>	I y II (Ecuador, captive breeding, subject to zero quote 1997)
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	II
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	II
Family Crocodylidae	
<i>C. acutus</i>	I y II (Captive breeding, Colombia, Honduras, CITES COP 10)
<i>C. cataphratus</i>	I
<i>C. intermedius</i>	I
<i>C. johnstoni</i>	II
<i>C. mindoresis</i>	I
<i>C. moreletii</i>	I y II (Captive breeding, Sinaloa, México)
<i>C. niloticus</i>	I y II (Captive breeding, in farms and quotes)
<i>C. novaeguineae</i>	II
<i>C. palustris</i>	I
<i>C. porosus</i>	I y II (Australia y Papua New Guinea) and Indonesia
<i>C. rhombifer</i>	I y II (Captive breeding)
<i>C. siamensis</i>	I
<i>Osteolamus tetrapis</i>	I
Subfamily Tomistaminae	
<i>Tomistoma schlegelii</i>	I
Family Gavialidae	
<i>Gavialis gangeticus</i>	I

Sustainable local development and preservation of biodiversity: The case of Orinoco Caiman in the Cojedes River, Municipio Ricaurte, Estado Cojedes, Venezuela.

Marcos Sanchez Esparragoza

A non traditional vision is presented in this work, contrasting with a great number of scientific works corresponding to the biological sciences and conservation of fauna species, mainly of those that are in extinction danger.

This is a presentation on behalf of the Mayoress of the Municipio Ricaurte, Estado Cojedes, Dra. Violeta Montoya de Cobos, which has begun a project of Tourist Development that has as axis the presence of the Orinoco Caiman, also selected as emblem and mascot of the National Sport Games 2003, which will be carried out in our entity. This is an opportunity to locate this species in the public interest, because perhaps many people have never heard about its existence, and less about the real danger of its disappearance forever if we do not take today the necessary measures to avoid it.

Traditionally, the studies dedicated to the biodiversity have been limited to the biological sciences and the ecology, obtaining investigations and results of great importance, which constitute the base of any program of fauna conservation. However, we consider they have in themselves the germ of their limitations, when we observe that during years they had devoted financial and human efforts, but the results do not seem to be all the flattering ones that the own investigators wait. Perhaps the same concern prevailed to carry out conservation studies, mainly in social sciences.

Today our presence in this event, where most of the presented works corresponds to biological sciences, constitutes an indicator of what we try to expose. Our position, like you observed in the title, seeks to see to the Orinoco Caiman and the problem of fauna resources in general, from the perspective of the social sciences, an element in common for the encounter of diverse scientific disciplines. A multi-disciplinary vision of the topic could help us to find the solutions and answers that we are waiting. Particularly, we will approach our topic from the perspective of the studies of the development, and the search of answers that allow us to guide the efforts on tangible results in the fight against the poverty.

Traditionally and during many years, the development was seen almost with a single lens, and this in turn just by two glasses. On one hand, the development seen from the quantification of the profit *per capita*, the Gross Internal Product, and macroeconomic variables as the parity of the currency, level of international reserves, commercial balance and others that you have surely heard mentioned in newspapers. On the other one, the desideratum of the technological development: energy and aluminum consumption, number of appliances for person, number of vehicles, number of personal computers and connections to internet and, more recently, number of cell phones and other indicators of this type. Certainly, the case is that although everything is necessary, and even desirable that our societies arrive at high levels in each one of the indicated parameters, but it is not less certain than the levels of life quality of a whole group of the society can be expressed in good terms only with these items. That is the vision of the development from the "macro" levels (from above). We consider that we should supplement it with a nearer vision to the common citizen and the territorial spaces in which people carry out their daily life. To such goal, we postulate (following the conceptual base developed by the UNEP) the local development as the strategy that will allow the incorporation of each citizen as first order actor in the transformation process of their social reality, on the base of consensual participation of local stakeholders (State, Market and Civil Society). It is important to take advantage of the existent potentials in each community and

territorial spaces, starting from it to the process of social change. It would be then a vision of the development from the "micro" levels (from below) that, without discarding the macroeconomics variables, lead to a wide world of possibilities locally existing. We refer to a great world of resources, obviously including the fauna resources like a fundamental element.

We are also offered from this perspective an option or focus of the development. It is not only the search of the economic profit, but the amplification of the range of people's options in all their width, so that we can really speak of growth or sustainable human development. Likewise, this vision of human development implies the incorporation of traverse axes or indispensable condition focuses, among which acquires particular relevance to mention the environmental sustainability. We can not think about alternative programs or development projects without take into account the conservation of the environment and preservation of biodiversity as a fundamental topic. In such a sense, the use of the existent resources is postulated, guaranteeing its preservation for the future generations.

From this perspective, in the municipality of Ricaurte, a process had begin with the design an Eco-tourism Project denominated "Eco-tourist Trail of the Orinoco Caiman".

We should point out that the available information allows us to observe that the world tourist market, and mainly the Latin America and the Caribbean market, is conformed in a good percentage by the eco-tourism, and inside this segment as tourist destination our country has immense possibilities. We can in Venezuela, based on biodiversity, incorporate fauna species of proven attractiveness as an element of the local development.

We need to mention the importance of the population's participation in plans and programs in the process of democratic development of our society, just as it is established very thoroughly in our Bolivarian Constitution along all their articulate. Based on this, we postulate the necessity to incorporate the local populations in the conservation programs and fauna management, be or not in extinction danger.

Finally, and inside diverse strategies to take advantages like the Eco-tourist Project, there are specific programs of conservation of this species. We consider that it is possible to achieve the declaration of the area of the Cojedes River, which is a wild habitat of the Orinoco Caiman, as a Refuge of Fauna. To make such proposal, we we propose the name of Mr. Coromoto Ramírez very firmly, recently died, to identify this refuge. During many years, even before the beginning of the preservation campaigns, he was an anonymous hero in the fight to conserve the Caiman, and even more, as surely endorsed many specialists of the area, the mentioned citizen constituted an invaluable support for many of their works.

Profile of the project "Eco-tourist Trail of the Orinoco Caiman"

Promoter: Governorship of the Municipality Ricaurte, Mayoress: Abog. Violeta Montoya de Cobos.

Elaborated for: Lic. Marcos Sánchez E.

Location: Cojedes, municipalities of Ricaurte and Anzoategui.

Area: Approximately 70 Km of the river Cojedes (Caño de Agua) from the establishment La Chorrera until the mouth on the Portuguesa River (see map).

Justification

1. It is a characteristic species of Venezuela.
2. It is in extinction danger.
3. It is the place of more concentration of specimens in wild state.
4. Many financial and human resources have been devoted to their study.
5. The reintroduction in other areas has depended on this river
6. The species has reacted positively to the performed efforts
7. It is an animal with great attractiveness
8. The ecological characteristics of the Cojedes River allows its establishment and permanency
9. The economic activities, as well as the works of dredge in the river, put in danger their existence

Objectives

1. Contribute efficiently to the conservation of the species.
2. To support the activities and investigation projects.
3. Motivate the declaration of Refuge of Fauna Coromoto Ramirez", the area of the Cojedes River with presence of caiman.
4. Incorporate the rural population and property owners in the conservation of the species.
5. Open a new space for the local tourist activities.
6. Establish a research station for the caiman and wildfauna of the Municipality.

Strategies

1. Establishment institutional alliances.
2. Promote the Eco-tourism as support activity to the conservation of the species.
3. Incorporate social and economic stakeholders to this process (local communities, agricultural producers and peasants).
4. Promote the municipality Ricaurte as tourist destination in Venezuela.
5. Demarcation of the Eco-touristic Trail along the river.
6. Reforestation of gallery forests.
7. Establishment of a research station.

Possible Activities

1. Guided visit by the river.
2. Photographic competitions with the topic the Orinoco Caiman.
3. Bird observation.
4. Visit and lodging in private farms.

Guidelines for the workgroups discussion

Common theme for all the groups:

Challenges for the development of a shared conservation plan and sustainable management of the Orinoco Caiman between Colombia and Venezuela

Discussion matters:

1. Harmonization of both current plans.
2. Professional formation and exchange of experiences at bi-national level.
3. Develop of a trans-border, bi-national project of natural resources management in the distribution area of *Crododylus intermedius*, embracing habitat and population evaluation together with other species of ecological and/or commercial interest (example: chigüire, babas, turtles, threatened species, etc.), with participation of both ministries and universities, to be introduced before the GEF.
4. Short term combined work.
5. Activities schedule.

Note: this theme will be the base for the elaboration of a document to be sent to CITES, UICN, Crocodiles Specialist Group, multilateral institutions and governments (Foreign and Environment Ministries) of both countries, as a reference document for application of investigation and financing projects.

Wild populations workgroup

1. Evaluation of reintroduction in several some protected areas with small populations or reintroduction and reinforcement of existent stable natural populations to reach high abundances in short term.
2. Evaluation of existent or future protected areas.
3. Evaluation of primary (with low human intervention) and secondary (created or with high human intervention) habitats in order to improve their potentiality and viability for the species.
4. Identification of stakeholders for community participation in sustainable management, included in combined bi-national conservation plans and methods of eggs and hatchling protection.

Captive breeding workgroup

1. Ranching and captive breeding and their combinations in conservation and sustainable use.
2. Review of practice and methods at technical, economic, political and social level.
3. Proposals of scenarios and benefits/cost analysis of sustainable use with return of investments.
4. Community participation and stakeholders identification.

Sustainable use workgroup

1. Strengths, opportunities, challenges and setbacks of the sustainable use.
2. Sustainability analysis through farming.
3. Community participation, cost/benefits analysis, investment, reinvestment, productive chains and other economic aspects of the sustainable use.
4. Proposal of combined management activities of both countries (raising in open/close captivity, wild populations management), to be subjected to consultation to stakeholders involved in the activity. Preliminary identification of stakeholders to be discussed:
 - Government (environment, surveillance, local governments and other offices).
 - Universities, researchers and specialists.
 - NGO's.
 - Rural producers.
 - Industrial Sector.
 - Trading-intermediation Sector.
 - Local communities.
 - Indigenous communities.

Declaration of Caracas on the Orinoco Caiman or Caiman Llanero

During the Workshop on *Crocodylus intermedius* held in Caracas on December 12th-13th, 2001, with the participation of professionals, technicians, producers, and personalities associated to the conservation and sustainable management of the species from Venezuela and Colombia,

Considering

That the wild populations of *Crocodylus intermedius* in Venezuela and Colombia are currently in critical situation that maintain this species included in the Appendix I of CITES.

That the historical and geographical distribution area of this species, with common ecological characteristics, is shared by both nations.

That both nations are devoting efforts directed to the recovery of the species through captive breeding and ranching with conservation purposes, habitat protection, environmental education and scientific research with separated national plans.

That the conservation activities and scientific studies on the species, developed by both public and private institutions, does demand funds that are difficult to obtain, a reason by which these efforts in both countries are under risk of decrease or eventually disappear.

That the conservation of this species requires the participation of communities and the environmental education of the population in rural, urban and indigenous areas, especially in those places where wild populations exists or reintroduction activities are developed.

Agrees

To begin studies and co-ordinations between governments, public and private institutions of Colombia and Venezuela, for the elaboration of bi-national plans for the conservation of the Orinoco Caiman.

To develop the necessary actions in both countries to achieve the transfer of populations under controlled conditions, from Appendix I to Appendix II of CITES, accordingly to Resolutions 11.14 and 11.16 or its further modifications.

To promote the exchange of scientific, technological, legal and administrative information between both countries, with the purpose of improving the preparation of personnel involved in the conservation activities of the species.

To advance in the unification of technical approaches and handling protocols ex-situ and in-situ applied in both nations, promoting the combined publication of the obtained results and the formulation of joined scientific projects on ecophysiology, reproduction, growth, evaluation of populations and habitat, as well as the creation of common databases on genetics and biology of the species.

To develop a bi-national project of natural resources management in common hydrological basins of the distribution area of *Crocodylus intermedius*, to develop population and habitat evaluations, as well as studies on ex-situ management of the species with conservation purposes and community participation, including other associated species of ecological and social interest, to be introduced at the Global Environment Fund with the aim to obtain funds for the conservation programs of both countries.

To designate three Technical Teams integrated equally by professionals and technicians of both countries, as well as representatives of public and private institutions involved in the conservation of the species, for the elaboration of proposals to be executed in short, medium and long term, on the following topics:

1. Legal, technique, scientific and administrative review of both national programs, to advance in the proposal of a unique bi-national plan on conservation.
2. Organization of initiatives for information exchange and professional formation between both countries, in academic, technical and scientific levels.
3. Proposals for the bi-national project of natural resources management to be presented to GEF.

These Commissions should be operative in January 2002.

To present an Advance Report of the approved activities in the present event, during the Workshop on Caiman crocodilus to be held in Venezuela in March 2002.

- To submit the recommendations approved in the present Workshop for its consideration and approval of public and private institutions, particularly to the environmental authorities of both countries:
- To present in the Meeting of the IUCN Crocodile Specialist Group at Gainsville (US), October 2002, a report of the activities developed in the framework of the recommendations of the present Workshop.
- To send the present Declaration to national and international CITES authorities, national and international Crocodile Specialist Groups, United Nations Environment Program, multilateral and bi-national organisms, environmental and foreign relation authorities of both Colombian and Venezuelan Governments, non government organizations, academic institutions and other public and private institutions related with the conservation of the species.

Conclusions of the wildlife workgroup

1. Evaluation of the reintroduction in several protected areas with small populations versus reinforcement existent populations to reach high abundances in short term:
 - a. To support the creation of the suggested protected area and evaluation by specialists of the middle Cojedes River.
 - b. To take advantage of the reproductive potential of the Cojedes River to encourage the introduction of individuals in other areas with potential to maintain the species.
 - c. Increase of the environmental surveillance in Caño Guaritico.
 - d. Evaluate the potentiality of current habitats and futures.
 - e. Evaluate a new place as reintroduction area each year. Suggestions: Anaro River, Suripá River, Caño Igüez caño, Estero Chiriguare, and Zuata River.
 - f. Evaluation of existent or to be created protected areas.
 - g. Evaluation of the management program of the protected area suggested for the middle Cojedes River.
 - h. Support to the recommendation of more surveillance and control approved in the workshop on the Land Use Plan of the Caño Guaritico.
 - i. Evaluation of primary and secondary habitats in function of improving their potentiality and viability for the species:
 - j. Careful revision and evaluation of the environmental assessment of the project of a dam on the Cojedes River, particularly concerning the fauna component.
1. Community participation:
 - a) To organize a workshop with participation of the involved actors, including a discussion of the Las Palmas dam project.
 - b) Support to organized communities, for example the Aborigine Ecological Foundation, as a form of involving them in the conservation programs.
 - c) Evaluate the possibility of involve the community in the hatchling and nest protection in Capanaparo River, as a form of increase the reproductive success in this area.
 - d) Evaluate the pressure of the man activities on the populations of the Orinoco Caiman.
 - e) Incorporation of other private lands different to the current ones to the projects of conservation the species.
 - f) Evaluation of the perception of the human communities toward the Orinoco Caiman, and design divulgation, education and training programs.

2. Design a conservation program with a vision of consumptive and not consumptive benefits of the Orinoco Caiman.
3. Establishment of strategic alliances among the national, local and international involved entities.
4. Incorporate to the investigation centers and local Universities in the programs of conservation of the species.
5. Invite the GECV to the revision of documents that arise of the present workshop for the contribution of their valuable knowledge and experience in this matter.
6. Elaboration of a bank of projects to obtain financing, including GEF and other bilateral and multilateral organisms.

Conclusions of the captive breeding workgroup

1. Create a team to develop strategies in captive breeding, rising in farms (gathering of eggs and/or hatchlings) or both for zoological research, reintroductions, and commercial purposes.
2. Association with private lands with small reproductive nuclei where hatchlings can be obtained and breed in established farms.
3. Create new reproduction centers or use the established ones (looking for agreements with private sector) to carry out the breeding in established farms.
4. Create a technician team to review and to make proposals on methodologies at technical, economic, political and social level.
5. Constitute a technician team for cost-benefits analysis accordingly to the efficiency of the conservation strategy for the integral use (sustainable use), through the commercialization of skin, meat, taxidermy and other by-products, tourism or other forms of obtaining benefits economic to be invested in the conservation of the species.
6. A key point is the community participation through leaders and promoters formation, using formal and non-formal means to create local and national environmental conscience that support the program of the species conservation.

Conclusions of the sustainable use workgroup

Opportunities

1. Possibilities for eco-tourism.
2. Existence of international market for skins, pets and other products.
3. Possibilities that the raise is a factor for social development.

Threats

1. The illegal hunt.
2. The local communities consider the species like a risk.
3. Risk that the breeding activity is not viable in time due to the economic situation in both countries.
4. Limited economic foreseen for producers.

Strengths

1. Possibility of recovering a high percentage of natural broods (eggs and hatchling).
2. Environmental Education has constitutional range in Venezuela.

Weaknesses

1. High costs of the farms.
2. Low budgetary assignment official via.
3. Lacks control of the activity of the raise.
4. Lacks of valuation of the species for the local population.
5. Absence of Environmental Education plan in communities.
6. Limited resources for informative campaigns.
7. Reduced genetic Pool.
8. Crocodiles liberation in inadequate places.
9. Little surveillance and control.
10. Limited access to new financing sources.
11. Limitations in National Parks.
12. Absence of studies of financial technical feasibility of the breeding activity.

Proposal

To design and to implement a management program through the sustainable use with commercial purposes of a fraction of the crocodiles raising in captivity, born in the hatcheries and/or from gathering of eggs and wild hatchling, by means of a cooperative integrated by the different farms, where the economic benefits are reinvested in the conservation of the species, in the breeding, releasing programs and investigation Ex Situ and In Situ.

Participantes - Participants

Andrade Gonzalo
Universidad Nacional de
Colombia
Colombia
mgandrad@ciencias.unal.edu.co

Aponte Roger
MARN-DEA Apure
Venezuela

Arteaga Alfredo
Provita
Venezuela
procostal@provitaonline.com

Ascanio Shirley
Parque Zoológico El Pinar
Venezuela
sjacanio@hotmail.com

Batista Solange
Fundación Katty Phelps
Venezuela

Bisbal Francisco
DGFauna-MARN-MEBRG
Venezuela

Blanco Pilar Alexander
INPARQUES
Venezuela
albbla@telcel.net.ve

Blohm Cecilia
Masaguaral
Venezuela
cblohm@telcel.ve

Blohm Tomas
Masaguaral
Venezuela
cblohm@telcel.ve

Boede Ernesto
FUDECI
Venezuela
ernestoboede50@cantv.net

Boher Salvador
INPARQUES
Venezuela

Borges Pedro
USB
Venezuela
pedroabl@yahoo.com

Bustillos Emeterio
Fecadeve
Venezuela

Cabrera Jaquelín
Particular
Venezuela
jaquecabrera@cantv.net

Cabrera María
MARN-Fauna Monagas
Venezuela

Calderon Susana
DGFauna-MARN
Venezuela
susanacalderon@tutopia.com

Cañizalez Israel
Parque Zoológico El Pinar
Venezuela

Capote Ismael
FIBV
anopsi@cantv.net

Colomine Gregory
UCV-Facultad de Ciencias
Venezuela
gcolomin@strix.ciens.ucv.ve

Cosi Salomón
Agro Avestruz
Venezuela

Coty Jesús
MARN- Fauna Zulia
Venezuela
cotyjesus@hotmail.com

Cova Luis
DGFauna-MARN
Venezuela
luisjosecova@hotmail.com

Chávez Carlos
MARN-DEA Apure
Venezuela
carloschavl@hotmail.com

Denis Manuel
Asobaba
Venezuela
manueldenis@hotmail.com

Diaz Alomía
DGFauna-MARN
Venezuela
alomai@mipunto.com

Dorta Emerson
INPARQUES Guárico-
Apure
Venezuela
asofauna@hotmail.com

Egañez Roberto
Ministerio Público DG
Ambiente
Venezuela
reganes@fiscalia.gov.ve

Elguezabal Xavier
DGFauna-MARN
Venezuela
xaberiell@marnr.gov.ve

Escalona Carlos
MARN-ONDB
Venezuela

Escobar Mariana
UNELLEZ
Venezuela
marianaww@yahoo.com

Escobar Nerio
MARN
Venezuela
nerioescobar@cantv.net

Espinoza Eduardo
ONDB-MARN
Venezuela
edespino@cantv.net

Farias Carmen
MARN-DGCIT
Venezuela

Ferrer Arnaldo
FLASA
Venezuela
aferrerperez@mixmail.com

Garavito Fredy
UNELLEZ
Venezuela
g.fredy@lycos.com

Genatios Marianela
FIBV
Venezuela
genatium@camelot.rect.ucv.ve

González Solymar
MARN-DGCJ
Venezuela

Granados Nora
DGFauna-MARN
Venezuela
profauna@marnr.gov.ve

Guerrero María Elena
MARN-Zulia
Venezuela

Henríquez Antunar
Parque Zoológico El Pinar
Venezuela
zoovet@cantv.net

Hernández Lissett
MARN-OSGCI
Venezuela

Hitcher Alejandro
MARN
Venezuela

Huérfano Ana
FIBV
Venezuela

Hutton Jon
CSG-IUCN
hutton@resourceafrica.org

Iglesias de Rico Loly
FUNPZA Venezuela
lolyiglesias@hotmail.com

Izaba Florangel
INPARQUES
Venezuela
parqnacional@cantv.net.ve

Jaimés Miguel
DGFauna-MARN
Venezuela

Jiménez Magddy
UNELLEZ
Venezuela
jimenezmj@hotmail.com

Lapadula Eduardo
Abogado
Venezuela

Lara William
DGFauna-MARN
Venezuela

Lew Daniel
FLASA
Venezuela

Llobet Alfonso
UNELLEZ
Venezuela
alfyacare@hotmail.com

Marcano José
Min Defensa
Venezuela

Marín Eneida
DGFauna-MARN
Venezuela

Martínez Alberto
MARN
Venezuela

Medina Glenda
Particular
Venezuela
sietepinos2@cantv.net

Mendoza José Manuel
UNELLEZ

Meza Pablo
MARN-Fauna
Venezuela

Molina Cesar
FLASA
Venezuela
crmolina@mixmail.com

Montenegro Nelson
INPARQUES
Venezuela
iparques70@cantv.net

Mora Begoña
DGFauna-MARN
Venezuela

Motta Betzabey
DGFauna-MARN
Venezuela
profauna@marnr.gov.ve

Muñoz María del C.
USB
Venezuela
mdcmunoz@usb.ve

Novo Isabel
Particular
Venezuela
isanovo@telcel.net.ve

Núñez Carlos
Inversiones Núñez
Venezuela

Núñez Rosángela
Particular
Venezuela

Ocaña Maigualida
DGAI/MECD
Venezuela
asuntosindigenas@yahoo.com

Ochoa Argenis
DGFauna-MARN
Venezuela

Ochoa José
Acoana/WCS
Venezuela
jochoa@reacciun.ve

Ojeda Magali
FUNPZA
Venezuela
omagaly@tutopia.com

Oniel Arnoldo
MARN-DEA Cojedes
Venezuela

Palacios Iván Darío
Zoocriadero
Colombia
crocosauria@hotmail.com

Pinto Mariela
UCV-Facultad de Ciencias
Venezuela
mpinto@strix.ciens.ucv.ve

Piña Hilda
UCV-Facultad de Ciencias
Venezuela
hpina@strix.ciens.ucv.ve

Planchart Eduardo
CONAC
Venezuela

Porras Julia
MARN-Fauna Monagas
Venezuela

Quero Mirna
DGFauna-MARN
Venezuela
profauna@marnr.gov.ve

Quintero María Mercedes
DGFauna-MARN
Venezuela
profauna@marnr.gov.ve

Ramírez Jaime
Universidad Nacional de
Colombia
Colombia
ebtrf@coll.telecom.com.co

Ramos Roberto
Ministerio de Ciencias,
Tecnología y Medio
Ambiente
Cuba
cienaga.citma@ama.cu

Rivas Jesús
National Geographic TV
anaconda@prodigy.net

Rivas Oneiber
Dirección de Ambiente de la
GNV
Venezuela

Rivera Carlos David
DGFauna-MARN
Venezuela

Roa Erlinda
DGFauna-MARN
Venezuela

Rodríguez Jon Paul
IVIC
Venezuela
jonpaul@ivic.ve

Rodríguez Miguel A.
Pizano S.A.
Colombia
marcbme@colomsat.net.co

Rodríguez Wilmer
UCV
Venezuela
wilmeryemes@cantv.net

Romero Jorge
INPARQUES
Venezuela

Sánchez Gustavo
DGF-MARN
Venezuela
gussanesp@tutopia.com

Sánchez Marcos
Alcaldía Ricaurte Cojedes
Venezuela
msanchez70@hotmail.com

Sanz Aurora
DGFauna-MARN
Venezuela
profauna@marnr.gov.ve

Seijas Andrés Eloy
UNELLEZ
Venezuela
aeseijas@cantv.net

Señaris J. Celsa
FLASA
Venezuela

Sierra Juan
PERB
Venezuela

Solórzano Edis
DGFauna-MARN
Venezuela
profauna@marnr.gov.ve

Suárez Higor
DGFauna-MARN
Venezuela

Sulbaran Mariana
DGF-MARNR-EBRG
Venezuela

Szeplaky Eduardo
MARN-ONDB
Venezuela

Terrero Graciela
UCV-Facultad de Ciencias
Venezuela
gterrero@strix.ciens.ucv.ve

Trebbau Pedro
INPARQUES
Venezuela

Vaca Diana
Ministerio del Medio
Ambiente
Colombia
dpvaca@minambiente.gov.co

Velasco Alvaro
CSG-IUCN
velascoalvaro@tutopia.com

Velásquez Cosme
DGFauna-MARN
Venezuela
cosmev@tutopia.com

Villarroel Gustavo
UCV-Facultad de Ciencias
Venezuela
gvillar@strix.ciens.ucv.ve