

# TALLER DE ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD POBLACIONAL Y DEL HÁBITAT (PHVA) DEL CAIMÁN DEL ORINOCO (Crocodylus intermedius)

---

28 al 31 de marzo de 1996  
Caracas, Venezuela

## REPORTE DEL TALLER

### *Editado por*

Alfredo Arteaga, Israel Cañizales, Gustavo Hernández, Mary Cruz Lamas,  
Anna De Luca, María Muñoz, Argenis Ochoa, Andres Seijas, John Thorbjarnarson,  
Alvaro Velasco, Susie Ellis y Ulysses S. Seal

*Recopilado por los participantes del taller*

### *Un taller participativo*

GRUPO DE ESPECIALISTAS EN COCODRILOS DE VENEZUELA (GECV)  
SERVICIO AUTONOMO PROFAUNA - MARNR (PROFAUNA)  
FUNDACION NACIONAL DE PARQUES ZOOLOGICOS Y ACUARIOS (FUNPZA)  
FUNDACION PARA LA DEFENSA DE LA NATURALEZA (FUDENA)  
INSTITUTO DE ZOOLOGIA TROPICAL - FACULTAD CIENCIAS (IZT-UCV)  
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (UCV)  
IUCN/CSE GRUPO ESPECIALISTA EN COCODRILOS  
IUCN/CSE GRUPO DE ESPECIALISTAS EN CRÍA PARA LA CONSERVACION

### *Auspiciado por*

CLEVELAND METROPARKS ZOO  
MARAVEN  
LAGOVEN  
FUDENA  
PROFAUNA - MARNR  
FUNPZA  
VENEPAL  
INSTITUTO DE ZOOLOGIA TROPICAL - FACULTAD CIENCIAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

The CBSG Institutional Conservation Council : these generous contributors make possible the work of the Conservation Breeding Specialist Group

*Conservators (\$10,000 and above)*

Australasian Species Management Program  
California Energy Co., Inc.  
Chicago Zoological Society  
Columbus Zoological Gardens  
Denver Zoological Gardens  
Exxon Corporation  
Fossil Rim Wildlife Center  
International Union of Directors of Zoological Gardens  
Metropolitan Toronto Zoo  
Minnesota Zoological Garden  
Omaha's Henry Doorly Zoo  
Saint Louis Zoo  
Sea World, Inc.  
White Oak Conservation Center  
Wildlife Conservation Society - NY  
Zoological Society of Cincinnati  
Zoological Society of San Diego

*Guardians (\$5,000-\$9,999)*

Cleveland Zoological Society  
Friends of Zoo Atlanta  
John G. Shedd Aquarium  
Loro Parque  
Lubee Foundation  
Toledo Zoological Society  
Zoological Parks Board of New South Wales

*Protectors (\$1,000-\$4,999)*

Allwetter Zoo Munster  
African Safari  
Audubon Institute  
Bristol Zoo  
Burgers' Zoo  
Caldwell Zoo  
Calgary Zoo  
Cologne Zoo  
Copenhagen Zoo  
Detroit Zoological Park  
El Paso Zoo  
Federation of Zoological Gardens of Great Britain and Ireland  
Fort Wayne Zoological Society  
Fort Worth Zoo  
Gladys Porter Zoo  
Greater Los Angeles Zoo Association  
Houston Zoological Garden  
Indianapolis Zoological Society  
International Aviculturists Society  
Japanese Association of Zoological Parks & Aquariums  
Jersey Wildlife Preservation Trust  
Living Desert  
Marwell Zoological Park  
Milwaukee County Zoo  
NOAHS Center  
North Carolina Zoological Park  
North of England Zoological Society,

Chester Zoo  
Oklahoma City Zoo  
Paignton Zoological & Botanical Gardens  
Parco Natura Viva Garda  
Zoological Park  
Penscynor Wildlife Park  
Philadelphia Zoological Garden  
Phoenix Zoo  
Pittsburgh Zoo  
Royal Zoological Society of Antwerp  
Royal Zoological Society of Scotland  
San Antonio Zoo  
San Francisco Zoo  
Schoenbrunner Tiergarten  
Sedgwick County Zoo  
Sunset Zoo (10 year commitment)  
Taipei Zoo  
The WILDS  
The Zoo, Gulf Breeze, FL  
Urban Council of Hong Kong  
Union of German Zoo Directors  
Washington Park Zoo  
Wassenaar Wildlife Breeding Centre  
Wilhelma Zoological Garden  
Woodland Park Zoo  
Yong-In Farmland  
Zoological Parks Board of Victoria  
Zoological Park Organization  
Zoological Society of London  
Zurich Zoological Garden

*Stewards (\$500-\$999)*

Aalborg Zoo  
Arizona-Sonora Desert Museum  
Banham Zoo  
Camperdown Wildlife Center  
Cotswold Wildlife Park  
Dutch Federation of Zoological Gardens  
Erie Zoological Park  
Fota Wildlife Park  
Givskud Zoo  
Granby Zoological Society  
Knoxville Zoo  
Lincoln Park Zoo  
Nat. Zool. Gardens of South Africa  
Odense Zoo  
Orana Park Wildlife Trust  
Paradise Park  
Perth Zoological Gardens  
Riverbanks Zoological Park  
Rolling Hills Ranch (5 year commitment)  
Rostock Zoo  
Royal Zoological Society of Southern Australia  
Rotterdam Zoo  
Thrigby Hall Wildlife Gardens  
Tierpark Rheine  
Twycross Zoo  
Wellington Zoo  
World Parrot Trust  
Zoo de la Casa de Campo-Madrid

Welsh Mt. Zoo/Zool. Society of Wales  
Zoologischer Garten Frankfurt

*Curators (\$250-\$499)*

Emporia Zoo  
Edward D. Plotka  
Racine Zoological Society  
Roger Williams Zoo  
The Rainforest Habitat  
Topeka Zoological Park  
Tropical Bird Garden

*Sponsors (\$50-\$249)*

African Safari  
Shigeharu Asakura  
Apenheul Zoo  
Belize Zoo  
Prandywine Zoo  
Claws 'n Paws  
Darmstadt Zoo  
Elaine M. Douglass  
Dreher Park Zoo  
Endangered Wildlife Trust  
Exotarium  
Great Plains Zoo  
Hancock House Publisher  
Marvin Jones  
Kew Royal Botanic Gardens  
Lisbon Zoo  
Miller Park Zoo  
National Aviary in Pittsburgh  
National Birds of Prey Centre  
Jean H. Nudell  
Ocean World Taipei Incorporation  
Steven J. Olson  
PAAZAB  
Parco Faunistico "La Torbiera"  
Potter Park Zoo  
Teruku Shimizu  
Touro Parc-France

*Supporters (\$25-\$49)*

Alameda Park Zoo  
Bighorn Institute  
DGHT Arbeitsgruppe Anuren  
Folsom Children's Zoo & Botanical Garden  
Jardin aux Oiseaux  
Lee Richardson Zoo  
Memphis Zoo  
Natur- u. Artenschutz in den Tropen  
Oglebay's Good Children's Zoo  
Speedwell Bird Sanctuary  
Tautphaus Park Zoo  
Terrasimia Preservation Trust  
Zoocheck Canada Inc.

14 August 1996

A contribution of the IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group.

*Taller de Análisis de la Viabilidad Poblacional y del Hábitat del Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius)*, Reporte del Taller. Arteaga, A., Cañizales, I., Hernández, G., Cruz Lamas, M., De Luca, A., Muñoz, M., Ochoa, A., Seijas, A., Thorbjarnarson, J., Velasco, A., Ellis, S. y Seal, U.S. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group: Apple Valley, MN 1997.

Cover photo generously contributed by John Thorbjarnarson, Wildlife Conservation Society.

Additional copies of this publication can be ordered through the IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, 12101 Johnny Cake Ridge Road, Apple Valley, MN 55124 USA. Send checks for US\$35 (for printing and shipping costs) payable to CBSG; checks must be drawn on a US bank. Funds may be wired to First Bank NA ABA 091000022, for credit to CBSG Account No. 1100 1210 1736.

---

## Indice

### Taller de PHVA del Caimán del Orinoco

---

Resumen Ejecutivo  
Executive Summary (English)

<b><u>Sección 1. Introducción y Resumen</u></b>	<b>1</b>
Introducción	1
1.1 Historia natural del Caimán del Orinoco	1
1.2 Historia breve problemática del Caimán del Orinoco en Venezuela	2
<b><u>Sección 2. El Proceso de PHVA</u></b>	<b>5</b>
2.1 El Proceso de PHVA - Objetivos y Procedimiento	5
2.2 Objetivos	5
2.3 Metodología PHVA para el Caimán del Orinoco	6
Grupo de Trabajo sobre poblaciones silvestres, amenazas y manejo	7
Grupo de Trabajo de Vida Historia y Modelos	8
Grupo de Trabajo de Cría en Cautiverio	8
<b><u>Sección 3. Grupos del Trabajo: Resultados</u></b>	<b>9</b>
3.1 Poblaciones Silvestres: amenazas y manejo	9
3.2 Historia de Vida y Modelos	18
3.2.2 Descripción breve de las poblaciones seleccionadas	18
3.2.3 Aplicación del programa VORTEX	19
3.2.3.1 Río Capanaparo	19
3.2.3.2 Resultados del modelaje de simulación de la población del Río Capanaparo	21
3.2.3.3 Análisis de escenarios actuales para la población del Río Capanaparo	24
3.2.3.4 Simulación de la población del Río Cojedes	24

3.2.3.5	Simulación del Embalse de Camatagua	25
3.2.3.6	Análisis de repoblación para una población	25
3.2.3.7	Interpretación	26
3.2.3.8	Recomendaciones	28
3.3	Cria en Cautiverio	41
3.3.1	Antecedentes	41
3.3.2	Plan global de cría en cautiverio	41

**Sección 4. Referencias** 47

**Sección 5. Lista de Participantes** 50

**Sección 6. Referencia de VORTEX** 53

## Resumen Ejecutivo

### Taller de PHVA del Caimán del Orinoco

---

Del 28 al 31 de marzo de 1996, 27 participantes de cinco países se reunieron en la Universidad Central de Venezuela, en Caracas, para realizar un taller de Análisis de la Viabilidad Poblacional y del Habitat del Caimán del Orinoco, con el fin de desarrollar estrategias para su conservación. El taller hizo énfasis en la distribución, estado poblacional y amenazas a la especie. Se establecieron tres grupos de trabajo: historia de vida/modelos, amenazas/poblaciones silvestres/manejo, y cría en cautiverio. El taller permitió reunir a los venezolanos que han trabajado con *Crocodylus intermedius* con representantes de organismos internacionales que tiene interés en la conservación de esta especie.

A principios de este siglo, el Caimán del Orinoco era uno de los componentes más característicos de la fauna silvestre de los llanos de Venezuela y Colombia. A partir de 1930, debido a la irracional explotación comercial de su cotizada piel, esta especie fue virtualmente eliminada de esos sistemas fluviales (Medem, 1981, 1983). Desde 1960 comienzan a ser pocos los cazadores activos, ya que el descenso de las poblaciones de caimanes en los ríos llaneros generó una baja rentabilidad de esa actividad.

Actualmente el Caimán del Orinoco está virtualmente extinto en Colombia (Lugo y Clavijo, 1991), mientras que en Venezuela existen algunas poblaciones aisladas, compuestas de pocos individuos (Godshalk, 1978, 1982; Ramo y Busto, 1986; Franz y col. 1985, Ayarzagüena, 1987; Thorbjarnarson y Hernández, 1992; Seijas, 1993, 1994a, 1994b). Estos relictos poblacionales se localizan principalmente en áreas donde el impacto de la actividad humana ha sido mínimo, algunas de las cuales están bajo protección oficial, como es el caso del río Capanaparo y Caño Guaritico en el estado Apure.

Luego de haber sido objeto de una fuerte explotación comercial, los caimanes que han sobrevivido son vistos como una amenaza por los pobladores locales, por lo cual son acosados y cazados y por una parte, el comercio actual de caimanes juveniles para su venta como mascotas, es otra práctica que atenta contra la supervivencia de la especie. Existen además otros factores asociados con la expansión de las actividades humanas, como la destrucción de su ambiente natural y la muerte accidental de caimanes en redes de pesca. Los estudios realizados en áreas de distribución natural del Caimán del Orinoco en Venezuela, reportan bajos niveles poblacionales, lo que coloca a esta especie en una situación verdaderamente crítica. En ningún lugar en los Llanos Venezolanos se ha evidenciado una recuperación natural en las poblaciones silvestres, mientras que diferencias existen altas densidades de babas (*Caiman crocodilus*), que pueden actuar como competidores naturales

los programas de suplementación no cumplirían con su objetivo.

El Grupo de Trabajo de Cría en Cautiverio determinó la falta de un plan de manejo global de cría en cautiverio de *C. intermedius*, que establezca las directrices del programa, para que cada centro de cría tenga un basamento de acción. Este grupo recomendó que un plan global debe incluir el protocolo de manejo (infraestructura, plan nutricional y sanitario y manejo de individuos). Se determinó la inexistencia del manejo genético y demográfico del pie de cría y recomendaron que si se considera el proyecto a largo plazo deberá maximizarse y asegurarse la variabilidad genética del mismo. El grupo propone diseñar una estrategia de manejo genético entre los reproductores y que el valor de conservación de la cría en cautiverio dependerá de los objetivos de la misma, ejemplo: reintroducción de animales, control genético.

El último día del taller, el conjunto de recomendaciones para la conservación del Caimán del Orinoco fueron revisadas e intensamente discutidas para lograr el consenso de todos los participantes. Esas recomendaciones forman la base de los reportes de los grupos de trabajo en el presente documento.

que limitan la recuperación natural de la especie.

El Grupo de Trabajo sobre Poblaciones Silvestres, Amenazas y Manejo discutió sobre aspectos relacionados con el hábitat y los tamaños poblacionales. Con el fin de tener una visión general de la problemática de las poblaciones naturales de la especie, se elaboró una lista de localidades donde se sabe existen poblaciones del Caimán del Orinoco tanto en Venezuela como en Colombia. Para cada localidad se estimó el tamaño poblacional con base en la información disponible en documentos previos sobre evaluaciones poblacionales, encuestas y estimaciones. Con el consenso de los biólogos participantes y la información disponible, el hábitat de cada localidad se categorizó como óptimo, adecuado o marginal de acuerdo a la disponibilidad y calidad de recursos para la alimentación, reproducción y refugio.

Se definieron los factores que principalmente inciden sobre las poblaciones de caimanes y que pueden llegar a ser manejados a partir del desarrollo de acciones de manejo específicas. Las amenazas identificadas fueron: contaminación; deforestación; dragado y canalización; extracción de adultos, subadultos y juveniles; extracción de neonatos como mascotas; depredación de huevos por presión antrópica (consumo); alteraciones físicas, químicas y biológicas sobre las características del agua, por efectos de la construcción de embalses, presas, tapas, etc.; interferencia incidental de la pesca artesanal, comercial o deportiva sobre las poblaciones de caimanes; competencia interespecífica entre las poblaciones de Caimanes (*C. intermedius*) y Babas (*Caiman crocodilus*) como consecuencia del incremento de las poblaciones de *C. crocodilus*, en ambientes antes dominados por *C. intermedius*.

Este grupo de trabajo ha identificado la necesidad de diseñar una estrategia de manejo que contemple: valoración integral de la especie en términos biológicos, ecológicos, sociales, culturales, históricos, económicos, etc.; ampliar la base de información científica al igual que el conocimiento tradicional de las comunidades locales sobre la especie; desarrollo de programas o proyectos de educación, sensibilización e información y la establecimiento de las bases para el desarrollo de proyectos de uso sostenible; recuperación de poblaciones naturales; manejo de hábitat; conservación *in situ*; y evaluación y seguimiento de las estrategias con reconsideraciones cuando sea necesario.

El Grupo de Vida Historia y Modelos seleccionó tres poblaciones del Caimán del Orinoco a las que mediante la aplicación de un análisis de viabilidad se les estimó sus probabilidades de extinción con la programa de VORTEX. Las poblaciones fueron: Río Cojedes, Río Capanaparo, y Embalses. Todos los valores de reproducción y población usados fueron basados en estudios de la ecología de la especie Caimán del Orinoco en el Río Capanaparo (Thorbjarnarson y Hernández, 1992; 1993a; 1993b). Los valores de mortalidad usados fueron estimaciones basados en experiencia de campo y extrapolaciones de otros estudios de cocodrilos. Los resultados de las simulaciones indicaron que en términos de mortalidad, la tasa de crecimiento de la población es más sensible a cambios en huevos/neonatos y adultos. En términos de manejo esto se traduce en la necesidad de proteger playas de nidificación, eliminar la recolección de neonatos, y la matanza de adultos. También las simulaciones indicaron que programas de suplementación de juveniles criados en cautiverio podría tener un efecto muy positivo en acelerar la recuperación de poblaciones en vida silvestre. Sin embargo, si no aplican medidas correctivas a los efectos negativos que afectan la población,

---

## Executive Summary

### Orinoco Crocodile PHVA Workshop

---

From 28-31 March 1996, 27 participants from five countries met at the Universidad Central de Venezuela en Caracas, Venezuela to attend a Population and Habitat Viability Assessment (PHVA) workshop. The aim of the workshop was to revise and develop conservation strategies for the Orinoco crocodile, *Crocodylus intermedius*. The workshop focused on the distribution, status, and threats to the species. Three working groups were established: life history/modeling; threats/wild populations/management; and captive management. The workshop provided the opportunity to bring together the Venezuelan biologists that have worked with *C. intermedius* in Venezuela as well as international representatives with an interest in the conservation of the species.

At the beginning of this century, the Orinoco crocodile was a common inhabitant of the llanos of Venezuela. Widespread commercial hunting led to the decimation of many populations in the 1930s from lowland river systems (Medem 1981, 1983). Since 1960 there has been little hunting, although some remnant populations continued to be hunted.

The species is virtually extinct in Colombia (Lugo y Clavijo, 1991), while in Venezuela there are isolated populations comprised of few individuals (Godshalk, 1978, 1982; Ramo y Busto, 1986; Franz y col. 1985, Ayarzagüena, 1987; Thorbjarnarson y Hernández, 1992; Seijas, 1993, 1994a, 1994b). These relict populations are found in areas where human impact is minimized. Some of these populations are legally protected, such as those at the Río Capanaparo and the Caño Guaritico in the state of Apure.

The Orinoco crocodile is still seen as a threat to local human populations and they are still harassed and hunted. There exists some commercial exploitation, in terms of young crocodiles being captured for sale as pets, which is detrimental to the survival of the species. Other limiting factors inhibiting the recovery of the Orinoco crocodile are the expansion of human activities, such as habitat destruction, and accidental mortality in fishing nets. Studies carried out in the area of distribution of the species report low population levels, indicating that the situation facing the species is critical. Natural recovery has not been observed in any areas in the Venezuelan llanos. In some of these areas, dense populations of Babas (*Caiman crocodilus*) may be acting as competitors, limiting the Orinoco crocodile's natural recovery.

Estimates of habitat and numbers were derived in the **Working Group on Wild Populations, Threats, and Management** by consensus of the participating biologists. With the aim of

developing a general picture of the problems facing the wild populations, the group elaborated a list of localities in Venezuela and Colombia where populations of Orinoco crocodiles are known to occur. Population sizes were estimated (including only individuals more than one year old) for each locality based on the information in previous surveys, published reports, and best-guess estimates. Each locality was categorized as optimal, adequate, or marginal, according to criteria developed by the working group participants.

The primary factors affecting the populations that might be affected by specific management activities were elucidated. Identified threats were: pollution; deforestation; dredging and canal construction; extraction of adults, subadults and juveniles; extraction of neonates as pets; human consumption of eggs; physical alterations to the environment, including chemical and biological characteristics of water as an side-effect of the construction of dams, and other structures; fishing by local people, commercial and sport fishing; inter-specific competition between populations of *C. intermedius* and *C. crocodilus* as a consequence of the increasing populations of the latter in environments previously dominated by *C. intermedius*.

This working group identified the need to design a management strategy that contemplates: increasing the value of the species in biological, ecological, social, cultural, historical, and economic terms; amplify the base of scientific information as well as the traditional information of local people about the species, including the development of education programs, sensitization, and information, as well as the establishment of bases to develop sustainable utilization projects; recovery of wild populations; habitat management; *in situ* conservation; with evaluation and follow up of these strategies with redesign when necessary.

**The Working Group on Life History and Modeling** chose three populations of Orinoco crocodile to apply analyses using VORTEX. The populations were: Río Cojedes, Río Capanaparo, and Embalses. All the values for reproduction and the populations were based on ecological studies on the species in the Río Capanaparo (Thorbjarnarson and Hernández, 1992; 1993a; 1993b). Values for mortality were estimates based on field experience and extrapolations from other studies on crocodiles. The results of the simulations indicated that in terms of mortality, the growth rate of the population is most sensitive to changes in eggs/neonates and adults. In terms of management, this translates into the need to protect nesting beaches, and eliminate collection of neonates as well as the killing of adults. The simulations also indicated that supplementation programs using captive-bred juveniles could have very positive effect on accelerating the recovery of wild populations. Without being backed up by measures to counteract the negative factors affecting the population, the supplementation programs will not meet their objective.

**The Captive Management Working Group** noted the lack of a global captive management plan for *C. intermedius* which might direct the programs in each of the captive breeding centers. This group recommended that a global plan should include a management protocol (including infrastructure, nutrition and husbandry plans, and management of individuals).



Because genetic management is not currently taking place; the group recommended that a long-term genetic management program be developed to maximize genetic diversity in the captive population. The group proposed to design a genetic management strategy, noting that the value of captive conservation effort will depend on these same objectives.

On the last day of the workshop, the recommendations from the working groups were intensively discussed and revised in plenary to obtain consensus from all the participants. These recommendations comprise the basis of the working group reports in this document.

---

## Sección 1

### Caimán del Orinoco. (*Crocodylus intermedius*)

---

#### Introducción

El Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) fue designado por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como una de las 12 especies de animales más amenazadas de extinción en el mundo.

La importancia de las poblaciones de caimanes del Orinoco, el declinamiento y riesgo de extinción de la especie, la pérdida y fragmentación del hábitat y la creciente amenaza en varias formas debido al rápido crecimiento de la población rural en Venezuela, han sido reconocidas y están siendo atendidas por las comunidades académicas, gubernamentales y no gubernamentales del país. Esta actividad se encuentra muy bien organizada y correctamente orientada a los hechos más substanciales produciendo ideas sumamente fructíferas. Un problema principal de este movimiento es el mismo que el confrontan los gobiernos de muchos países en Suramérica: el deterioro de la economía.

#### 1.1 Historia Natural del Caimán del Orinoco

El Caimán del Orinoco es un cocodrilo relativamente restringido a la Cuenca media y baja del Río Orinoco en Venezuela y Colombia. Aunque esta especie ocupa una gran diversidad de hábitats, incluyendo ríos en el Bosque Tropical y ríos de piedemonte andino, ella alcanzaba sus mayores números en los ríos estacionales en la región llanera (Medem 1983, Godshalk 1982).

El Caimán del Orinoco construye nidos en las playas arenosas de los ríos expuestas durante la época de sequía (enero-febrero). El tamaño de la nidada se encuentra típicamente en el intervalo de 40-70 huevos. Las crías nacen durante las subidas de las aguas asociadas con la estación lluviosa. Las concentraciones estacionales de caimanes durante los períodos de bajos niveles de agua eran muy altas, un factor que facilitaba la cacería con fines comerciales (Medem 1981, 1983). En los caños, que quedaban fragmentados en pozos durante la estación seca, los caimanes estaban en huecos o "solapas" construidas en los bancos del río.

Sólo se posee información limitada sobre la ecología del Caimán del Orinoco. Los datos de Medem (1981, 1983) cubren una serie de aspectos sobre la ecología de esta especie en Colombia y Venezuela. Godshalk (1982) y Thorbjarnarson y Hernández (1992) tratan aspectos

del estado poblacional y ecológico de la especie en Venezuela.

El Caimán del Orinoco es uno de los cocodrilos del Nuevo Mundo más críticamente amenazado. La sobreexplotación con fines comerciales desde la década de los 30 hasta la década de los 50, diezmo las poblaciones naturales. Aparentemente poca recuperación ha ocurrido desde entonces. El estado poblacional de la especie en Colombia es poco conocido actualmente, habiendo sido censada por última vez en la década de los 70. Sin embargo, en Venezuela censos recientes demuestran una población del Caimán del Orinoco más abundante.

La importancia de las poblaciones de caimanes del Orinoco, el declinamiento y riesgo de extinción de la especie, la pérdida y fragmentación del hábitat y la creciente amenaza en varias formas debido al rápido crecimiento de la población rural en Venezuela, han sido reconocidas y están siendo atendidas por las comunidades académicas, gubernamentales y no gubernamentales del país. Esta actividad se encuentra muy bien organizada y correctamente orientada a los hechos más substanciales produciendo ideas sumamente fructíferas. Un problema principal de este movimiento es el mismo que confrontan los gobiernos de muchos países en Suramérica: el deterioro de la economía.

A pesar de las limitaciones económicas, el Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela (GECV) que actualmente está integrado por la Fundación para la Defensa para la Naturaleza (FUDENA) que lo coordina, Servicio Autónomo de Fauna (PROFAUNA), Fundación Nacional de Parques Zoológicos y Acuarios (FUNPZA), Instituto de Zoología Tropical de la Universidad Central de Venezuela (IZT-UCV), Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ), Hato Masaguaral, Hato Puerto Miranda, Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), Fundación LaSalle y Wildlife Conservation Society entre otras organizaciones, se encuentran trabajando de manera conjunta para desarrollar una documentación extensa de la biología la especie en Venezuela, sus hábitats y las amenazas sobre su existencia. Se han elaborado para el Caimán del Orinoco el *Plan de Acción: Supervivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela 1994-1995* (Arteaga et al., 1993) y el *Plan Estratégico: Supervivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela* (Seijas y Chávez, 1994). Este taller fue concebido para contribuir al desarrollo adicional de planes de manejo holístico y viables para el Caimán del Orinoco bajo invitación del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela, FUDENA, PROFAUNA, FUNPZA y el IZT-UCV.

## 1.2 Historia Breve Problemática del Caimán del Orinoco en Venezuela

El Caimán del Orinoco es un cocodrilo endémico de la Cuenca del Río Orinoco entre de Venezuela y Colombia y ocupa una gran diversidad de hábitats que incluyen ríos permanentes de piedemonte andino en zonas de bosque tropical y ríos estacionales en zonas de sabana inundables en la región de los llanos, alcanzando sus mayores números poblacionales en estos últimos hábitats (Godshalk, 1982; Medem, 1983). Alrededor de 1930, se incrementó

significativamente la cacería comercial de caimanes del Orinoco, que llevó a la especie al borde de la extinción (Arteaga et al., 1993).

En Venezuela existen algunas poblaciones aisladas, compuestas de pocos individuos (Godshalk, 1978, 1982; Ramo y Busto, 1986; Franz et al., 1985; Ayarzagüena, 1987; Thorbjarnarson y Hernández, 1992; Seijas, 1993), mientras que está virtualmente extinto en Colombia (Lugo y Clavijo, 1991). Estos relictos poblacionales se localizan en áreas donde el impacto de las actividades humanas ha sido mínimo, algunas de las cuales están hoy en día bajo protección oficial, como es el caso del río Capanaparo (Parque Nacional) y Caño Guaritico (Refugio de Fauna y Reserva de Pesca) en el Estado Apure, Venezuela (Thorbjarnarson y Hernandez, 1992).

En la década de los 50, la cacería de caimanes decayó significativamente, ya que el descenso de sus poblaciones en los ríos llaneros, generó una baja rentabilidad de esa actividad. Luego de haber sido objeto de una fuerte explotación comercial, los caimanes que han sobrevivido son vistos como una amenaza por los pobladores locales, por lo que son acosados y cazados. Por otra parte, el actual comercio de caimanes juveniles para su venta como mascotas, es otra práctica que atenta contra la supervivencia de la especie. Otros factores asociados a la expansión de las actividades humanas, tales como la destrucción de su ambiente natural, y la muerte incidental de caimanes en redes de pesca, son problemas que limitan la recuperación del Caimán del Orinoco (Arteaga et al., 1993).

Los estudios realizados en el área de distribución natural del Caimán del Orinoco en Venezuela, reportan bajos niveles poblacionales, lo que coloca a este especie en una situación verdaderamente crítica. En ningún lugar en los Llanos Venezolanos se ha evidenciado una recuperación natural en las poblaciones silvestres, mientras que existen altas densidades de otra especie, la Baba (*Caiman crocodylus*), que podría actuar como competidor natural limitando la recuperación de la especie (Arteaga et al., 1993).

Los primeros estudios en estimar el estado poblacional del Caimán del Orinoco en Venezuela, fueron realizados por Godshalk y Sosa (Godshalk, 1978, 1982) con el apoyo de la Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA) organización no gubernamental (ONG). Con base en entrevistas realizadas a pobladores y censos en los principales ríos de la región de los Llanos, como el Orinoco, Meta, Cinaruco, Capanaparo y Portuguesa, se estimó que para 1978 habían aproximadamente 273 caimanes adultos, en aproximadamente 3.500 km de curso de estos ríos.

En la década de los 80, se realizaron estudios poblacionales en base a vuelos aéreos y censos nocturnos de cuanto fue la estimación para este trabajo por los mento si se observa disminución (Ramo y Busto, 1986; Franz y col. 1986). En 1985, Thorbjarnarson y Hernández (1992) se realizaron censos aéreos y conteos nocturnos en bote, abarcando varios estados de la región de los Llanos Venezolanos entre los que están Guárico, Apure, Aragua, Portuguesa

y Bolívar. Este trabajo confirmó la reducción de las poblaciones silvestres de la especie en el país, y determinó que una población relativamente abundante se localizaba en el río Capanaparo Estado Apure. Entre 1986 y 1987, Ayarzagüena (1987) realizó una serie de censos aéreos en la cuenca alta del río Portuguesa, principalmente en los ríos Cojedes y Sarare, donde se encuentra otra población importante severamente amenazada por la contaminación y destrucción de su hábitat natural.

En esta década se han adelantado censos poblacionales de caimanes en el río Capanaparo (Thorbjarnarson, 1992), río Cojedes (Seijas, 1994a), y en otras localidades como caño Rabanal y río Manapire, Estado Guárico; río Cinaruco, Estado Apure, y en el Embalse de Tucupido, Estado Portuguesa (Seijas, 1994a).

Como resultado de las investigaciones sobre la situación poblacional del Caimán del Orinoco en el país, se estableció el Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela (GECV) de cual ha colaborado en la creación de áreas de protección de esta especie en el país. El producto de esta labor es la declaratoria oficial por parte de Servicio Autónomo PROFAUNA de un área protegidas dentro de su rango de distribución natural: el Refugio de Fauna Silvestre Caño Guaritico (Arteaga et al., 1993).

Desde los años 70, han sido varios los esfuerzos de cría en cautiverio. Actualmente, existen cuatro centros que mantienen caimanes del Orinoco; Hato Masaguaral, Hato el Frío, Estación Biológica de la Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamón (UNELLEZ), y Agropuecuario Puerto Miranda. Estas instalaciones han servido para mantener ejemplares juveniles capturados o nacidos de nidadas silvestres recolectadas en varios ríos (Arteaga et al., 1993).

En Abril de 1990 se inició el Programa de Reintroducción y Repoblamiento con caimanes del Orinoco criados en cautiverio, habiéndose liberado hasta marzo de 1996 aproximadamente 1.240 animales en seis localidades diferentes. Hasta la fecha en el Caño Guaritico se han recapturado 16 ejemplares, y en el río Capanaparo se realizó un estudio de radiotelemetría con ocho caimanes, recapturándose 4 de ellos. Entre los resultados mas importantes, podemos citar que hubo caimanes que se desplazaron hasta 10 kilómetros río arriba y su comportamiento en el tiempo cambió de animales dóciles a ariscos, adaptándose muy bien a las condiciones naturales (M. Muñoz, com. per.)

Los caimanes son animales difíciles de proteger. Su condición de grandes depredadores hace que sea vistos como una amenaza por los pobladores locales. Entre los problemas que afectan al Caimán del Orinoco en Venezuela podemos citar: la contaminación de los cuerpos de agua, deforestación con fines agrícolas, dragado y canalizaciones de los lechos del río, extracción de ejemplares del medio natural (huevos, neonatos y juveniles), represamiento de los ríos, la pesca artesanal, comercial y deportiva, y la competencia intraespecífica.

---

## Sección 2

### El Proceso de PHVA

---

#### 2.1 Introducción

Como miembro de la Comisión para la Supervivencia de las Especies (CSE) de la UICN-la Unión Mundial para la Conservación, el objetivo primordial del Grupo de Especialistas en Reproducción para la Conservación (CBSG), es el de contribuir al desarrollo de estrategias de conservación holísticas y viables, así como el manejo de planes de acción. Con esta finalidad, CBSG está colaborando con agencias y otros grupos de especialistas del mundo en el desarrollo de procedimientos con bases científicas, tanto a nivel global como regional, teniendo como meta el facilitar un enfoque integral para el manejo de especies y su conservación. Una de las herramientas para lograrlo se denomina Análisis de la Viabilidad Poblacional y del Hábitat (PHVA).

#### 2.2 Objetivos

Los talleres de PHVA tienen como objetivo evaluar cada población de una especie o subespecie que sea identificada como adecuada para ser estudiada en un taller. La evaluación de cada especie implica un análisis profundo de información sobre historia de vida, dinámica, ecología e historia para cada población de la especie. La información sobre demografía, genética y factores ambientales que sea pertinente para determinar el estado de la especie en forma global, y su riesgo de extinción bajo las condiciones de manejo y amenazas actuales se organiza durante la preparación del PHVA y en forma particular para cada población de la especie antes y durante el taller.

Una característica importante de los talleres es el poder obtener información de los expertos que aún no esté lista para ser publicada pero que puede ser de enorme importancia para comprender la conducta de las especies en estado silvestre. Esta información aportará las bases para construir simulaciones de cada población y a través del uso de un sólo modelo permitirá el análisis de efectos determinísticos y estocásticos así como de la interacción de factores genéticos, demográficos, ambientales y catastróficos sobre la dinámica de la población y sobre el riesgo de extinción. El proceso de formulación de información para ser incluida en el modelo requiere que tanto las suposiciones hechas como los datos disponibles para sostener estas suposiciones sean explicados. Este proceso lleva a la construcción de un modelo básico de la especie producto de consenso. El modelo simula la biología de la especie, tal como se conoce actualmente, y permite continuar la discusión de alternativas de

manejo y el manejo adaptativo de la especie o la población conforme se va obteniendo más información sobre la misma. Finalmente permite establecer programas de manejo que, a manera de ejercicios científicos a través de la evaluación continua de la nueva información, proporciona una estrategia en las prácticas de manejo y el beneficio de poder ajustarlas como sea necesario.

El ejercicio de este taller permite la formulación de escenarios de manejo para la especie y evalúa el posible efecto de estos escenarios en la reducción de los riesgos de extinción. A través de un análisis de sensibilidad es posible investigar también cuales factores pueden tener mayor efecto sobre la sobrevivencia y crecimiento de la(s) población(ones) manipulando esos factores. A través del uso de modelos es posible explorar rápidamente un amplio rango de valores de los parámetros dentro de el(los) modelo(s) para obtener una imagen del modo en que las especies responden a los cambios de manejo. Este enfoque también puede utilizarse para evaluar cuál es la contribución que la información proveniente de estudios de investigación propuestos y de estudios ya existentes, tiene sobre el manejo de la especie con fines de conservación.

Los valores de los talleres son:

- o Reunir a todos los grupos responsables para salvar y manejar las especies con el fin de definir por consenso las acciones necesarias para la recuperación de las mismas;
- o Reunir expertos cuyo conocimiento puede ayudar al rescate de la especie;
- o Recopilar la información actual sobre el estado de la especie y las amenazas que inciden sobre su sobrevivencia;
- o Brindar una evaluación objetiva del riesgo de extinción de la especie en base a la información actual;
- o Usar un modelo para probar el efecto de las diferentes acciones de manejo para el rescate y recuperación de la especie;
- o Producir un reporte objetivo que pueda usarse como base para las acciones políticas y de implementación necesarias para salvar a la especie.

### 2.3 Metodología PHVA para el Caimán del Orinoco

El proceso de PHVA involucra a expertos en manejo tanto en vida silvestre como en cautiverio, del grupo taxonómico que esta siendo evaluado, en talleres interactivos intensivos. El propósito del taller del PHVA para el Caimán del Orinoco fue el de asistir en el desarrollo

futuro de una estrategia de conservación para la especie. Del 28 al 31 de marzo de 1996, 27 participantes de cinco países se reunieron en la Universidad Central de Venezuela en Caracas, Venezuela con el fin de revisar y desarrollar estrategias de conservación para el Caimán del Orinoco. La lista de participantes del taller se presenta como Apéndice I en la Sección 3.

En este taller, los participantes trabajaron en dos modalidades: Plenarias y grupos para desarrollar el modelo básico para *Crocodylus intermedius*. En grupos se identificaron y elaboraron cuales son los problemas generales para el Caimán del Orinoco y las recomendaciones para las acciones que podrían solucionar estos problemas fueron discutidos en plenaria para llegar a un consenso sobre las mismas. Los reportes de los grupos de trabajo y las recomendaciones para la conservación del Caimán son incluidos en la Sección 2 del reporte. Se conformaron tres grupos de trabajo en el taller: 1) poblaciones silvestres, amenazas y manejo, 2) vida historia/modelos, y 3) cría en cautiverio.

#### **Grupo de Trabajo sobre Poblaciones Silvestres, Amenazas y Manejo**

Estimaciones de hábitat y números de ejemplares fueron estimados bajo consenso de las especialistas presentes. Con el fin de tener una visión general de la problemática de las poblaciones naturales de la especie, se elaboró una lista de localidades, donde se sabe existen poblaciones del Caimán del Orinoco tanto en Venezuela como en Colombia. Se estimó el tamaño poblacional (individuos mayores de un año) de cada localidad en base a la información disponible en documentos previos (evaluaciones poblacionales, encuestas y estimaciones) y cada localidad se categorizó de acuerdo a su tipo de hábitat (óptimo, adecuado o marginal).

Se definieron los factores que principalmente inciden sobre las poblaciones de caimanes y que pueden llegar a ser manejados a partir del desarrollo de acciones de manejo específicas. Las amenazas identificados fueron: contaminación; deforestación; dragado y canalización; extracción de adultos, subadultos y juveniles; extracción de neonatos como mascotas; depredación de huevos por presión antrópica (consumo); alteraciones físicas, químicas y biológicas sobre las características del agua, por efectos de la construcción de embalses, presas, tapas, etc.; interferencia incidental de la pesca artesanal, comercial o deportiva sobre las poblaciones de caimanes; competencia interespecífica entre las poblaciones de caimanes (*Crocodylus intermedius*) y Babas (*Caimán crocodilus*) como consecuencia del incremento de las poblaciones de *C. crocodilus*, en ambientes antes dominados por *C. intermedius*.

Este grupo de trabajo identificó la necesidad a diseñar una estrategia de manejo que contemple: valoración integral de la especie en términos biológicos, ecológicos, sociales, culturales, históricos, económicos, etc.; ampliar la base de información científica como la de las comunidades locales tienen sobre la especie para ser incluidos en el desarrollo de programas o proyectos de educación, sensibilización e información y para el establecimiento de las bases para el desarrollo de proyectos de uso sostenible; recuperación de poblaciones naturales; manejo de hábitat; conservación *in situ*; y evaluación y seguimiento de las



estrategias con reconsideraciones como sea necesario.

#### **Grupo de Trabajo de Vida Historia y Modelos**

El Grupo seleccionó tres poblaciones del Caimán del Orinoco para la aplicación de un análisis de viabilidad para estimar sus probabilidades de extinción a través del programa de VORTEX. Las poblaciones fueron: Río Cojedes, Río Capanaparo, y embalses. Todos los valores de reproducción y población fueron basados en estudios de la ecología de la especie Caimán del Orinoco en el Río Capanaparo (Thorbjarnarson y Hernández, 1992; 1993a; 1993b). Los valores de mortalidad usados fueron estimaciones basados en experiencia de campo y extrapolaciones de otros estudios en cocodrilos. Los resultados de las simulaciones indicaron que en términos de mortalidad, la tasa de crecimiento de la población es más sensible a cambios en huevos/neonatos y adultos. En términos de manejo esto se traduce en la necesidad de proteger playas de nidificación, eliminar la recolección de neonatos, y la matanza de adultos. También las simulaciones indicaron que programas de suplementación de juveniles criados en cautiverio podría tener un efecto muy positivo en acelerar la recuperación de poblaciones en vida silvestre. Sin embargo, si no se aplican medidas correctivas a los efectos negativos que afecta la población, los programas de suplementación no cumplirían con su objetivos.

#### **El Grupo de Trabajo de Cría en Cautiverio**

El Grupo determinó la falta de un plan de manejo global de cría en cautiverio de *C. intermedius*, que establezca las directrices del programa, para que cada centro de cría tenga un basamento de acción. Este grupo recomendó que un plan global debe incluir el protocolo de manejo (infraestructura, plan nutricional y sanitario y manejo de individuos). Se determinó la inexistencia del manejo genético y demográfico del pie de cría y se recomendó que si se considera el proyecto a largo plazo debería maximizarse y asegurarse la variabilidad genética del mismo. El grupo propone diseñar una estrategia de manejo genético entre los reproductores y determinó que el valor de conservación de la cría en cautiverio dependerá de los objetivos de la misma, por ejemplo: reintroducción de animales, control genético.

---

## Sección 3

### Grupos de Trabajo: Resultados

---

#### 3.1 Poblaciones Silvestres: Amenazas y Manejo

*Participantes: A. Seijas, A. Arteaga, M. Quero, A. Velasco, R. de Sola, C. Chávez, M. González-Fernández, R. Martínez, M. Muñoz, B. Ortiz, H. Zambrano*

Un listado de los Hábitats que contienen Caimanes del Orinoco y el nivel de sus respectivas subpoblaciones fue establecido, bajo la responsabilidad de los biólogos que conformaron el Grupo. El objetivo general de esta tarea, fue determinar los principales problemas que amenazan la integridad y estabilidad de estas poblaciones naturales en Venezuela y Colombia.

Los tamaños de las poblaciones (incluyendo sólo ejemplares mayores de un año) fueron estimados, con base a información disponible en documentos previo que muestran resultados de investigaciones sobre estimaciones poblacionales (censos), encuestas y estimaciones (números obtenidos a través de observaciones directas ó información indirecta entre los biólogos presentes en grupo de trabajo y que aún no ha sido publicada).

Cada localidad se caracterizó de acuerdo a su tipo de hábitat, como óptimo, adecuado ó marginal, según los criterios que se expresan a continuación. Se definieron:

- o Hábitat óptimo (O): aquel que posee condiciones para el refugio, playas de asolamiento, alimentación y reproducción.
- o Hábitat adecuado (A): aquel que garantiza al menos la reproducción de la especie.
- o Hábitat marginal (M): deficiente con muy baja probabilidad de reproducción.

A partir de los datos de la tabla 1, se definieron los factores que principalmente inciden sobre las poblaciones de caimanes (*C. intermedius*) y que pueden llegar a ser manejados a partir del desarrollo de acciones de manejo específicas.

**Contaminación:** presencia de efluentes industriales, agrícolas, aguas residuales, desechos sólidos, aguas servidas, etc.

**Deforestación y otros:** degradación de la cobertura vegetal por factores naturales o antrópicos como tales sobrepastoreo, quema, roza, entre otros, que implican alteraciones sobre el hábitat

de la especie.

Dragado y canalización: obras de ingeniería que implican cambios sobre las características físicas de los cuerpos de agua.

Extracción de adultos, subadultos y juveniles: pérdida de individuos mayores de 60 centímetros de longitud total, por efecto de cacería.

Extracción de neonatos como mascotas: remoción de individuos menores de 60 cm de longitud total.

Depredación de huevos: pérdida de huevos por presión antrópica (consumo).

Repesamiento: alteraciones físicas, químicas y biológicas sobre las características del agua, por efectos de la construcción de embalses, presas, tapas, etc.

Efectos de pesca: interferencia incidental de la pesca artesanal, comercial o deportiva sobre las poblaciones de caimanes.

Competencia interespecífica: interacciones negativas entre las poblaciones de caimanes (*Crocodylus intermedius*) y Babas (*Caiman crocodilus*). Como consecuencia del incremento de las poblaciones de *C. crocodilus*, en ambientes antes dominados por *C. intermedius*.

La tabla 2 hace una valoración de como estos factores afectan las poblaciones silvestres de Caimán del Orinoco, siendo los efectos de pesca y deforestación las principales causas que impactan negativamente a esta especie. La competencia interespecífica con babas, es el único factor natural que se contempla, aparece como el tercer aspecto que afecta al Caimán del Orinoco.

Es importante señalar que cada localidad presenta características diferentes y únicas, y por lo tanto cada una de ellas debe analizarse desde esta perspectiva, utilizando los valores de la tabla 2.

Las localidades Ele-Cravo Norte en Colombia y Cojedes en Venezuela son lugares donde las poblaciones naturales están sometidas a las mayores presiones, según las amenazas definidas.

Con base en lo expuesto, se recomienda que aquellas poblaciones ubicadas en lugares con mayor potencialidad de sobrevivencia, conforme a la calidad de hábitat, tamaño poblacional, grado de amenaza y posibilidad de desarrollar programas de conservación, sean prioritariamente atendidas a partir del diseño de una estrategia de manejo. Para ello, se recomienda realizar un análisis de viabilidad poblacional en cada una de estas localidades.

Al considerar la información que se dispone sobre el grado de amenaza y el tamaño de la población, se recomienda que sea con las poblaciones ubicadas en los ríos Cojedes, Capanaparo, Guaritico, Mocapra-Aguaro-Guariquito y Tinaco en Venezuela, Ele-Cravo Norte y Tuparro, estos dos últimos en Colombia, donde se lleven a cabo las acciones prioritarias e inmediatas que se lleguen a determinar para la conservación del Caimán del Orinoco.

Es necesario entonces diseñar una estrategia de manejo que contemple los siguientes aspectos:

1. Valoración integral de la especie en términos biológicos, ecológicos, sociales, culturales, históricos, económicos, etc.
2. Ampliar la base de información
  - Conocimiento científico
  - Conocimientos tradicionales de las comunidades locales sobre la especie
  - Programas o proyectos de educación, sensibilización e información
  - Establecer las bases para el desarrollo de proyectos de uso sostenible.
3. Recuperación de poblaciones naturales
  - Rescate y protección de nidadas
  - Colecta de individuos recién nacidos, levante y reintroducción
  - Programa de repoblación
  - Vigilancia y control
  - Translocación
4. Manejo de hábitat
  - Protección y restauración
5. Conservación *ex situ*
  - Zoocriaderos
  - Zoológicos
6. Evaluación y seguimiento
  - Indicadores de avance de la gestión de manejo
  - Evaluación y seguimiento continuo de la estrategia
  - Rediseño de las estrategias

Dentro de esta estrategia se definieron algunas acciones específicas a realizar de manera inmediata, que se resumen en la tabla 3. Con los datos obtenidos se provee que la investigación, la educación y el control son acciones sobre las cuales debe centrarse el trabajo; siendo los sitios más importantes para desarrollar este trabajo Cojedes en Venezuela y Ele-Cravo Norte en Colombia. Cada localidad por sus características propias, requiere adelantar acciones en aspectos específicos.

Además de las localidades señaladas (Tabla 1), deberían identificarse nuevas regiones que representen áreas de importancia para la especie. El río Meta en límites entre Colombia y Venezuela, el río Ventuari y el río Orinoco, deben considerarse entre otras zonas de la Orinoquía y especialmente del sur de la cuenca, como áreas de estudio y evaluación de las poblaciones naturales.

Finalmente se determinaron algunas limitantes que sobre estas acciones pueden tener repercusiones negativas, según lo que se especifica en la tabla 4.

### **Recomendaciones Específicas**

Luego de discutir sobre las acciones inmediatas que se deberían específicamente desarrollar, se recomienda revisar los objetivos, metas, actividades y cronograma planteados en los documentos "Plan de Acción: Supervivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela, 1994-1999" (Arteaga et al., 1993) y "Plan Estratégico: Supervivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela" (Ojeda et al., 1994). Dichos documentos poseen un conjunto de recomendaciones y acciones específicas que sería necesario reconsiderar.

Para ello se cree conveniente crear un grupo de trabajo conformado por los siguientes responsables Alfredo Arteaga (FUDENA), Mirna Quero (PROFAUNA), Esmeralda Mujica (FUNPZA), John Thorbjarnarson (WCS), Manuel González (MANFAUNA), José Ayarzagüena (Hato el Frío) y Ernesto Boede (Pto. Miranda), para que antes de junio 30 de 1996 se tenga una evaluación de estos documentos y se formulen los avances y retrocesos que han podido tener, así como las recomendaciones específicas para continuar las acciones planteadas.

No creemos importante en este documento hacer un recuento de acciones que ya han sido planteadas, sino más bien que se evalúe su estado de avance a fin de rediseñar lo planteado, y con base en ello poder dar continuidad a las acciones que los dos planes contemplaron, generando igualmente nuevas pautas que en su momento no se tuvieron en cuenta. El documento que prepare este grupo de trabajo deberá ser avalado por el Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela.

Con respecto a la cooperación entre Colombia y Venezuela, se sugiere enviar copia de las recomendaciones hechas sobre los planes a las autoridades involucradas en Colombia, para que a partir de estas se elabore entre ambos países un documento que permita tomar acciones particulares como igualmente desarrollar un trabajo conjunto a partir de la cooperación internacional. Este documento podría estar terminado para finales de 1996 y debería contemplar como mínimo: objetivos específicos, metas, acciones financiamiento y cronograma para su cumplimiento.

Tabla 1. Tamaño de las poblaciones de *Crocodylus intermedius* y calidad de hábitat, en cada una de las localidades donde se determinó hay presencia de la especie.

Localidad	Tamaño Población	Fuente Información	Calidad Hábitat
<u>Venezuela</u>			
1. Cojedes	540	e	A
2. Capanaparo	500 (+ 576 liberados entre 1991 y 1993)	l	O
3. Guaritico	514	l	O
4. Mocapra, Río Guariquito, Bartolo	108	l	A
5. Anaro	10-20	e	O
6. Caparo	<10	r	O
7. Cinaruco	<10	r	A
8. Pao	<10	r	M
9. Caño Iguez	<10	r	O
10. Manapire	<10	r	A
11. Portuguesa	<10	r	A
12. Caura	10	e	A
13. Tiznados	<10	r	A
14. Guarico-Rabanal	<10	r	A
15. Orituco	<10	r	A
16. Tinaco	30-40	r	A
17. Tucupido	20	e	M
18. Camatagua	<10	e	M
19. Matiyure	5	r	M
<u>Colombia</u>			
20. Ríos Ele-Cravo Norte	30	c	O
21. Río Tuparro	<10	r	O
22. Sistema Casanare - Meta	<10	r	A
23. Región del Duda	<10	r	A
Total	2473		

r: dato obtenido a partir de reportes no evaluados

c: dato obtenido a partir de evaluaciones de población

e: dato obtenido a partir de estimaciones con base en evaluaciones de población previas.

l: dato obtenido a partir de los eventos de liberación de individuos realizadas con anterioridad.

O: óptimo

A: adecuado

M: marginal

Tabla 2. Cuantificación por localidad de factores más determinantes que impactan las poblaciones de *C. intermedius*.

Localización	Contaminación	Deforestación	Dragado Canalización	Captura Adultos	Captura Adultos	Depredación Nidos	Represamiento	Efecto Pesca	Competencia Intersp.	Total
COIFDES	5	4	3	5	2	0	5	1	3	28
CAPANAPARÓ	0	1	0	1	5	5	0	2	1	15
GUARITICO	0	0	0	1	3	0	0	4	3	11
ANARÓ	0	5	0	4	1	5	0	4	3	22
CAPARÓ	0	5	0	4	0	5	0	4	3	21
CINARUCO	0	3	0	1	0	1	0	2	1	5
PAO	1	4	0	1	0	0	0	3	3	12
CAÑO IGUEZ	1	0	0	2	1	0	0	3	3	10
MANAPIRE	0	1	0	1	0	2	0	1	1	6
PORTUGUESA	3	4	4	2	1	1	0	4	2	21
CAURA	0	3	0	1	1	1	5	3	1	15
TIZNADO	3	5	5	1	1	1	0	1	1	18
GUARICO...	5	4	0	3	1	1	0	1	3	18
ORITUCO	2	4	0	2	3	1	0	4	3	19
ELE - CRAVO	3	4	1	3	5	5	1	2	4	28
TUPARRO	0	1	0	2	2	2	0	2	2	11
DUDA	0	2	0	2	2	2	0	2	2	12
CASANARE	4	3	2	4	3	3	2	3	4	28
TINACO	4	4	1	2	1	1	0	1	3	16
TUCUPIDO	0	5	0	1	1	1	0	4	2	14
CAMATAGUA	0	2	0	1	1	1	0	4	1	10
MATYURE	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8
MACAPRA...	0	0	0	1	1	1	0	4	3	10
Total	31	61	15	44	36	39	13	64	55	
Escala de valores										
NO IMPACTA				ALTO IMPACTO						
1	2	3	4	5						

Tabla 3. Valoración de las acciones inmediatas a desarrollar, dentro de la estrategia diseñada para la conservación de *C. intermedius*, en cada una de las localidades definidas.

Localidad	INVESTIGACIÓN	DETERMIN. AREA PROT	EDUCACIÓN	VIGILANCIA	MANEJO Y REST. HAB.	RANCHEO	ZOOCRIA	Total
<b>VENEZUELA:</b>								
COJEDES	2	3	3	3	3	2	0	16
CAPANAPARO	3	0	3	3	0	1	0	10
GUARITICO	3	0	3	3	1	0	2	12
ANARO	3	0	1	1	0	0	0	5
CAPARO	1	0	1	1	0	0	0	3
CINARUCO	2	0	1	1	0	0	0	4
PAO	1	1	1	1	0	0	0	4
CAÑO IGUEZ	3	1	1	1	1	0	0	7
MANAPIRE	2	1	1	1	0	1	0	6
PORTUGUESA	2	1	1	1	1	0	0	6
CAURA	3	3	1	1	0	0	0	8
TIZNADOS	1	1	1	1	1	0	0	5
GUARICO *	1	1	1	2	1	0	0	6
ORITUCO	2	1	1	2	0	1	0	7
TINACO	3	1	1	1	1	0	0	7
TUCUPIDO	1	0	2	2	0	0	0	5
CAMATAGUA	1	0	1	1	1	0	0	4
MATYURE	0	0	0	0	0	0	0	0
MOCAPRA **	3	0	1	2	0	0	1	7



Localidad	INVESTIGACIÓN	DETERMIN. ÁREA PROT.	EDUCACIÓN	VIGILANCIA	MANEJO Y REST. HAB.	RANCHEO	ZOOCRÍA	Total
<b>COLOMBIA</b>								
ELE - CRAVO	3	1	3	2	2	3	3	17
TUPARRO	3	0	2	2	2	1	1	11
DUDA	2	0	2	2	1	1	0	8
CASANARE	2	0	3	1	1	0	0	7
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	

Escala de valores

\* Incluye a

\*\* Incluye a Mocapra

0 = NO APLICA

1 = BAJA PRIORIDAD

2 = MEDIO PRIORIDAD

3 = ALTA PRIORIDAD

Tabla 4. Impacto de los factores limitantes sobre las acciones que se definen como prioritarias en la estrategia diseñada para la conservación de *C. intermedius*

	INVESTIGACION	DETERMIN. AREA PROT.	EDUCACION	VIGILANCIA CONTROL	MANEJO Y REST. HAB.	RANCHEO	ZOOCRIA
FONDOS	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
INFORMACION		SI	SI	NO	SI	SI	NO
LOGISTICA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
PERSONAL CAPACITADO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI

### 3.2 Historia de Vida y Modelos

*Participantes: A. Ochoa, R. Ramírez, J. Thorbjarnarson, G. Hernández, A. de Luca, A. Velasco, U.S. Seal*

#### 3.2.1 Identificación de las Poblaciones

Se seleccionaron tres poblaciones del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela, a las que mediante la aplicación de un análisis de viabilidad se les estimarán sus probabilidades de extinción. Este proceso se realizó a través de un modelo de simulación en computadora de nombre VORTEX.

A continuación las poblaciones se clasificaron de acuerdo a los siguientes criterios de densidad:

Criterios	Población	Archivo
Alta densidad	Cojedes	Cojed001
Moderada densidad	Capanaparo	Capan001
Baja densidad	Embalses	Embal001

#### 3.2.2 Descripción breve de las poblaciones seleccionadas

##### a. Río Cojedes

El Río Cojedes se forma por la confluencia de los ríos Turbio, Buría, Tucuragua (Claro), y otros cauces menores que nacen tanto en la Cordillera de Los Andes (Estado Lara), como en la Cordillera de la Costa (Estado Yaracuy) en la depresión de San Felipe. Constituye una amplia red hidrográfica, que desemboca en el Río Portuguesa. A partir de 1952, en esta área se han observado los siguientes procesos: construcción de una represa (Las Majaguas), canalización y cambios del curso del río como de sus caños, construcción de canales de riego (para conexión con el Río Sarare) y deforestación de los bosques con fines agropecuarios (Seijas, 1994).

##### b. Río Capanaparo

El Río Capanaparo es un tributario del Río Orinoco y su nacimiento se encuentra en las estribaciones de los Andes colombianos, fluye a través de llanuras aluvionales y está caracterizado por ser un río con grandes variaciones estacionales de sus niveles de agua. Este río presenta muchos meandros con extensas playas de arena, pozos profundos y lagos de herradura o "madre vieja" que lo hacen un hábitat óptimo para esta especie.

Este río en Venezuela atraviesa en su totalidad el Estado Apure; buena parte de esta área se encuentra bajo la figura jurídica de Parque Nacional Cinaruco-Capanaparo. Dada la alta biodiversidad, especialmente la presencia de una población importante de Caimán del Orinoco, se anexó un sector de la cuenca media de este río a la superficie original de esta área protegida.

Los principales problemas observados en esta localidad son: depredación de nidos por parte de los habitantes locales, recolección de neonatos para su venta como mascotas a turistas y mortalidad ocasional de adultos, principalmente causado por las mallas de los pescadores comerciales y cacería intencional.

### c. Embalse

El Embalse de Camatagua ubicado en el Estado Aragua se forma en 1969 por el represamiento del Río Guarico. El río inundó un área montañosa del piedomonte de la Cordillera de la Costa, y formó un embalse caracterizado por orillas muy escarpadas y ocasionalmente regiones pantanosas cerca de la entrada de los tributarios. A lo largo de casi toda la orilla hay una extensa franja de vegetación semiflotante (mayormente *Chara*).

El embalse sustenta una población relativamente alta de babas, que posiblemente actúan como competidores de los caimanes, y quizás prevengan la recuperación natural de esta población. En general, hemos observado que los hábitats lóticos, como son los embalses, representan un hábitat marginal para la Caimán.

## 3.2.3 Aplicación del Programa VORTEX

### 3.2.3.1 Río Capanaparo

Todos los valores de reproducción y población utilizados fueron tomados de estudios de la ecología del Caimán del Orinoco en el Río Capanaparo (Thorbjarnarson y Hernández 1992, 1993a, 1993b). Los valores de mortalidad utilizados son estimaciones basados en experiencia de campo y extrapolaciones de otros estudios en cocodrilos.

Lista de parámetros: de los datos que requiere el programa, a continuación definimos los parámetros que no van a ser modificados para las simulaciones.

#### Parámetros Fijos:

- o Corridos del programa: 200
- o Número de años de cada simulación: 100

- o Intervalo de reporte de extinción: 10 años
- o Número de poblaciones a modelar: 1
- o No se considera la condición de migraciones dentro de la población
- o No se considera la depresión por consanguinidad
- o Número de catástrofes a considerar: 2
- o Estrategia reproductiva: polígama
- o Tamaño máximo de la postura: 70 huevos
- o Tamaño promedio de la postura: 39 huevos
- o Desviación estándar del tamaño promedio de la postura: 10 huevos
- o Capacidad de carga (K): 2500 individuos
- o Población inicial: 500 individuos

#### **Modulo: Reproducción dependiente de la densidad**

Para las poblaciones de los Ríos Cojedes y Capanaparo no se incluirá esta variable, porque en las condiciones actuales su efecto no es significativo. Sin embargo, consideramos que si la simulación incrementa el tamaño de la población aproximándolo a su capacidad de carga, esta variable puede comenzar a operar, por lo cual habría que incluirla en algunas simulaciones en el futuro. Con respecto a la población llamada Embalse, posiblemente si opere esta variable, especialmente el "Efecto Allee", que consiste en una disminución de la proporción de hembras reproduciéndose a bajas densidades, debido por ejemplo, a la dificultad de encontrar pareja (Lacy et al, 1995).

#### **Parámetros Variables:**

- o Edad de la primera reproducción de las hembras (Tabla 9, Fig. 3).
  - Valor base: 12 años
  - Rango de variación: 8, 10, 14 y 16 años
- o Edad de la primera reproducción de los machos:
  - Valor base: 25 años
  - Rango de variación: no
- o Longevidad máxima (Tabla 7)
  - Valor base: 60 años
  - Rango de variación: 40, 50, 70 y 80 años
- o Proporción de sexos de los neonatos (Tabla 9).
  - Valor base: 0.5
  - Rango de variación: 0.25 y 0.75 para ambos sexos

- o Proporción de hembras reproductivas no activas (%FO) para un determinado año (Tabla 9, Fig. 4).
  - Valor base: 20
  - Rango de variación: 40, 60 y 80
- o Desviación estándar de hembras reproductivas no activas
  - Valor base: 1/4 del promedio de hembras reproductivas no activas
  - Rango de variación: 10, 15 y 20

### 3.2.3.2 Resultados del Modelaje de Simulación de la Población del Río Capanaparo

#### 1. Condición Base

Utilizando las condiciones bases, la población creció a una tasa de 7.2% por año (Tabla 9, Fig. 1). La población a los veinte años alcanzó a 2000 individuos y mantuvo un valor promedio de 2327 para la simulación de 100 años. Estas condiciones son representativas si no se considera el factor de intervención humana.

#### 2. Análisis de Sensibilidad

Para determinar la importancia de los factores demográficos y genéticos se hicieron análisis de sensibilidad de los siguientes parámetros:

- o edad máxima de los individuos (Tabla 7).
- o mortalidad de los distintos grupos etarios de la población (Tabla 6 & Fig. 5 y 6):
  - huevos y neonatos (0 a 1 año)
  - juveniles (1-2, 3-5 años)
  - subadultos (6-12 años)
  - adultos (mayores de 12 años)
- o proporción de sexos de neonatos (Tabla 9).
- o porcentaje de hembras reproductivas no activas (Tabla 9, Fig. 4).

Para modelar la situación presente en el río Capanaparo, incluimos combinaciones de diferentes factores, estos son: porcentaje de nidos saqueados, mortalidad de neonatos y mortalidad de adultos. A continuación se explica como los siguientes factores han sido incluidos dentro del modelo:

- o para modelar el saqueo de las nidadas por la gente, se incluyó esto como una variación

en el parámetro de porcentaje de hembras reproductivas no activas, porque para fines prácticos, una hembra cuyo nido ha sido saqueado no contribuye ese año con su aporte genético.

- o un aumento del parámetro de mortalidad de neonatos incluirá la recolección de estos por parte de los lugareños.
- o un aumento del parámetro de mortalidad de adultos reflejará la muerte incidental e intencional de esta parte de la población por intervención antrópica.

Para modelar el valor de un programa de suplementación utilizamos la recolección de huevos y el levante y liberación de juveniles de 1, 2 y 3 años a su lugar de origen (Tabla 8).

#### a. Edad Máxima

Con la información base suministrada al modelo, incrementar la edad máxima de 40 a 80 años no afecta la tasa de crecimiento de la población (Tabla 7), porque en esas condiciones los animales no sobreviven más de treinta años (aunque con una tasa de crecimiento menor la edad máxima tiende a incrementarse).

#### b. Mortalidad (Tabla 6, Fig. 5 y 6).

- o **Huevos y Neonatos:** aumentar el valor de este parámetro produjo uno de los mayores efectos de los parámetros manejados, en relación a las tasas de crecimiento de la población. Un incremento de 2% hasta 92% bajo hasta la tasa de crecimiento hasta 6.2% anual y a medida que se acerca al 100% disminuyo la tasa de crecimiento en una forma no lineal. En el caso más extremo con 98% de mortalidad la tasa se redujo hasta 1.1%, lo que indica que la población es muy sensible a cambios en la tasa de mortalidad en esta etapa de su vida y en este rango de valores. Es muy interesante, que a pesar de que haya un 98% de tasa de mortalidad la población todavía presenta una tasa de crecimiento positiva.
- o **Juveniles:** a diferencia de lo que ocurre con huevos y neonatos, variaciones en la tasa de mortalidad en este grupo de edades no afectan tan drásticamente la tasa de crecimiento anual de la población, es decir, la población parece ser menos susceptible a cambios en la tasa de mortalidad de este grupo de edades en el rango de valores usados en esta simulación.

Es muy importante destacar que cambios más pequeños en la tasa de mortalidad de juveniles de 3-5 años, producen un cambio en la tasa de crecimiento similar a variaciones de casi el doble pero en la tasa de mortalidad del grupo de edades de 1 a 2 años. Es decir, la población parece ser más sensible a cambios en la tasa de mortalidad del grupo

de edades de 3 a 5 años y menos sensible en los de 1 a 2 años, para los rangos de mortalidad utilizados en el modelo, que reflejan la realidad.

- o **Subadultos:** para el rango de valores usados en el modelo no hubo gran cambio en la tasa de crecimiento de la población. Sin embargo, al comparar este grupo de edades con las anteriores se observa, que una variación de 1% de la tasa de mortalidad, produce un aumento mucho mayor, más del doble de la tasa de crecimiento de la población, que el producido por el anterior grupo de edades. Esto refleja una susceptibilidad aún mayor de la población a cambios en la tasa de mortalidad en este grupo de edades.
- o **Adultos:** este grupo de edades representa la máxima expresión de la tendencia observada en los anteriores grupos de edades. Esto significa que los cambios que consiste en que cambios menores en sus tasas de mortalidad producen cambios más importantes en la tasa de crecimiento de la población, es decir, que a medida que un animal envejece su muerte representa una pérdida mayor para la población y refleja una importancia demográfica mayor para este grupo de edades.

#### c. Edad de la Primera Reproducción (Tabla 9).

Para las hembras, uno de los parámetros más importantes a considerar es la edad de la primera reproducción. Aparentemente, este es el caso para la mayoría de los vertebrados de gran longevidad. Aunque estimamos de que la edad promedio de reproducción de hembras en el río Capanaparo es de 12 años, pensamos que las hembras podrían alcanzar la madurez sexual en 10 años, y hay reportes de hembras reproduciéndose en cautiverio a 8 años de edad (A.E. Seijas, com. pers.). Esto se reflejó en las simulaciones, ya que disminuyendo la edad reproductiva, la tasa de crecimiento se incrementa a 0.104, lo que indica un aumento de 46% con respecto al valor base.

Aunque los machos alcanzan la madurez sexual a un tamaño similar al de las hembras, para los machos se estableció el valor base de 25 años, tomando en cuenta que la especie es polígama. Basados en los estudios del río Capanaparo, solo los machos más grandes (que significa mayor edad) son los que se encuentran en los grupos reproductivos. Se piensan que los machos adultos de menor tamaño (machos no dominantes) ocupan áreas marginales dentro del río o en lagos "madres viejas".

#### d. Proporción de los Sexos de Neonatos (Tabla 9).

El incremento de la proporción de hembras de 0.5 a 0.75 se produjo un aumento en el parámetro de crecimiento poblacional de un 25%, por el contrario, si se considera en cambio una proporción de 0.25 el efecto es de una reducción de un 38%. Solo considerando efectos demográficos, si se incrementa la proporción de hembras esto tendría un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento de la población.



e. Proporción de Hembras Reproductivas No Activas (Tabla 9, Fig. 4).

Al partir del valor base, se observó que un incremento lineal de esta proporción ocasiona una fuerte disminución no lineal de la tasa de crecimiento de la población. Variaciones de un 20 a un 80% en la proporción de hembras reproductivas no activas, la tasa de crecimiento poblacional bajo de 0.071 a 0.018, que representa una disminución del 75%. En otras palabras, la población es muy susceptible a la disminución de la proporción de hembras reproductivas no activas.

### 3.2.3.3 Análisis de Escenarios Actuales para la Población del Río Capanaparo

Se simularon las condiciones actuales de esta población, manipulando conjuntamente los siguientes factores: saqueo de nidos, recolección de neonatos y muerte de adultos. Los valores utilizados para cuantificar el saqueo de nidos fueron: 40 a 60%. La recolección de neonatos, que representa un aumento en la tasa de mortalidad de 0 a 1 año, de un 5 a un 7% (mortalidad del primer año en un 95 a 97%). Los valores utilizados para representar la tasa de mortalidad de los adultos variaron de 1 a 4%. Estos resultados dieron tasas de crecimiento desde valores de 0.17 como máximo, -0.04 -como mínimo y como promedio 0, para 6 simulaciones específicas.

(Si ocurrieran estas condiciones reflejadas en estas simulaciones). Se evidencia que la población del Río Capanaparo no podría recuperarse de forma natural en un lapso de 100 años, si ocurrieran estas condiciones que alimentaron las simulaciones.

### 3.2.3.4 Simulación de la Población del Río Cojedes

Para esta simulación la mayoría de los parámetros tuvieron los mismos valores que los usados para el Río Capanaparo, esto debido a la falta de información detallada sobre esta población. La información para las simulaciones del Río Cojedes fueron basados en estudios no publicados de esta población (A.E. Seijas y M. González-Fernández, com. pers.) (Tabla 8, Fig. 7).

Los parámetros que cambiaron son:

- Población inicial: 540 individuos
- Tamaño promedio de la postura: 34 huevos
- Capacidad de carga (K): 2000 individuos
- Mortalidad:
  - 0-1 años: 96%
  - adultos: 4%

Además, se simularon dos alternativas distintas de manejo para esta población. La primera, remover nidadas completas, expresada como un aumento de la proporción de hembras reproductivas no activas. La segunda, recolectar neonatos, expresada como un aumento de la tasa de mortalidad de 0-1 año de edad.

## Resultados

La simulación hecha utilizando los valores base produjo una tasa de crecimiento de la población ligeramente positiva (0.012). Al considerar la cosecha de huevos de 5, 10 y 15%, se produjo una disminución de la tasa de crecimiento de la población de 0.012 a 0.005, es decir, una reducción de 30 a 58%. En comparación, una recolección de neonatos de 5, 10 y 15% produjo una reducción de la tasa de crecimiento de la población de 0.007 a -0.006, lo que representa un efecto significativo y de mayor impacto que la primera alternativa de manejo.

### 3.2.3.5 Simulación del Embalse de Camatagua

Gran parte de los valores usados en los parámetros fueron los mismos que los usados en el río Cojedes (Tabla 8, Fig. 8). Los valores distintos son:

- Tamaño de la población inicial: 40 individuos
- Capacidad de carga (K): 250 individuos
- Mortalidad
  - 0-1 año: 95%
  - 1-2 años: 75%
  - 3-5 años: 30%
  - 6-12 años: 6%
  - adultos: 2%

## Resultados

La simulación dió como resultados una tasa de crecimiento ligeramente negativa ( $r = -0.018$ ), una probabilidad de extinción de 0,26, una retención de la heterocigosidad de 0.915 y una población final de  $18 \pm 15$  individuos al cabo de 100 años.

### 3.2.3.6 Análisis de Repoblación para una Población

Basado en los datos de la población del Río Capanaparo, donde se tiene un alto nivel de saqueo de nidos (60%), con una alta mortalidad del primer año de vida (97%), una tasa de mortalidad de adultos (4%) y una población inicial de 500 animales. Para los fines de estas simulaciones, la suplementación solo consistió de la liberación de animales provenientes de

otras localidades distintas a la población simulada (Tabla 9, Fig. 9 y 10).

Se simularon cinco esquemas distintos de reintroducción, todos basados en la liberación de juveniles a distintas edades que son:

1. Reintroducir 150 animales cada año de 1 año de edad por 10 años
2. Reintroducir 75 animales cada año de 2 años de edad por 10 años
3. Reintroducir 50 animales cada año de 3 años de edad por 10 años
4. Reintroducir 50 animales cada año de 1 año de edad por 100 años
5. Reintroducir 50 animales un año si y otro no de 1 año de edad por 10 años

### Resultados

Las tres primeras simulaciones (casos 1, 2 y 3) produjeron altos incrementos en el tamaño de la población hasta los 10 primeros años, luego de lo cual baja drásticamente, aproximándose a la extinción a los 100 años. Para la simulación cuatro se observa un ligero incremento, que se traduce en más de 800 animales después de 40 años. En la última simulación, la población se mantiene entre 400 y 500 animales durante los 100 años.

#### 3.2.3.7 Interpretación

La falta de información con respecto a parámetros poblacionales y demográficos hace que los resultados de las simulaciones sean solo una representación aproximada de la realidad de las poblaciones consideradas.

Para poder entender mejor la dinámica de la población y poder hacer un manejo efectivo de estas, se requiere intensificar los estudios de campo, especialmente aquellos que produzcan información sobre las tasas de mortalidad de los distintos grupos etarios, tasa de crecimiento de los individuos en vida silvestre, y estudios de incubación de nidos y su efecto sobre la proporción de sexos de los neonatos producidos.

Sin embargo, como resultado de las simulaciones hay algunas tendencias que creemos son confiables y representativas de la realidad. Entre estas, hay que resaltar las siguientes:

1. La resistencia de las poblaciones naturales de la especie a perturbaciones humanas.

El Caimán del Orinoco, al igual que otros reptiles de gran tamaño, es una especie muy fecunda y de gran longevidad, lo que implica una alta resistencia natural de sus poblaciones a elevados niveles de mortalidad durante sus primeros años de vida. En casi todas las simulaciones, a pesar de someter a la población a altas tasas de mortalidad en todos sus grupos etarios, logró mantener una tasa de crecimiento positiva, aunque fuera ligeramente.

Este hecho conlleva a la conclusión que programas de protección integral para uno o más grupos de edades, producirán un incremento en la tasa de crecimiento natural de estas poblaciones.

## 2. La importancia de la mortalidad durante el primer año de vida y de adultos.

Es bien conocido el hecho que en poblaciones de reptiles de gran tamaño, los adultos tienen una gran importancia demográfica, lo que hace estas poblaciones extremadamente susceptibles a elevadas tasas de mortalidad de este grupo etario. Esto quedó claramente demostrado en los resultados de los análisis de sensibilidad, para las tasas de mortalidad de los adultos. La obvia implicación para el manejo, es la importancia de la protección de este grupo de edades.

Por el contrario, las poblaciones de caimanes son naturalmente resistentes a altos niveles de pérdidas de huevos y neonatos. Sin embargo, los resultados de los análisis de sensibilidad demostraron que incrementos en las tasas de mortalidad de este grupo etario resultaron en una disminución importante de las tasas de crecimiento de la población. Se cree que la población en vida silvestre sufre una alta mortalidad en este grupo de edades, a pesar de esto, a medida que se incrementa esta tasa y se aproxima al 100% los efectos son significativamente negativos sobre su tasa de crecimiento. La disminución de la tasa de mortalidad de huevos y neonatos debe ser considerada como una alternativa de manejo muy importante para esta población.

## 3. La reintroducción de juveniles ayuda considerablemente a la recuperación de la población.

La reintroducción de juveniles a una población reducida siempre ha sido considerada como una alternativa de manejo viable y de gran valor. Buena parte de los esfuerzos del Programa de Conservación de Caimán del Orinoco de Venezuela han sido dirigidos en este sentido. Los resultados de las simulaciones han validado el uso de esta alternativa de manejo. Un resultado interesante de las simulaciones fue que a pesar de utilizar valores altos para la pérdida de huevos, neonatos y adultos, la reintroducción de juveniles de 1, 2 y 3 años de edad produjo un aumento rápido en la tasa de crecimiento de la población. Por ejemplo, en varias de estas simulaciones, se reintroduzcó a la población durante 10 años, período durante el cual aumentó considerablemente. Después de estos 10 años cesó esta reintroducción, produciéndose una rápida disminución de esta población.

Este ejemplo nos demuestra que si no se corrigen los demás factores negativos que afectan la población, esta reintroducción como alternativa de manejo por sí sola, no tiene sentido. Quizás la conclusión más importante que podemos derivar de estas simulaciones es que, aunque la reintroducción como alternativa de manejo si tiene un valor potencial alto, debe estar enmarcado dentro de un programa de protección y manejo integral de la población.

### 3.2.3.8 Recomendaciones

1. Los resultados de las simulaciones indicaron que en términos de mortalidad, la tasa de crecimiento de la población es más sensible a cambios en huevos/neonatos y adultos. En términos de manejo esto se traduce en la necesidad de proteger playas de nidificación, eliminar la recolección de neonatos, y la matanza de adultos.
2. Las simulaciones indicaron que programas de reintroducción de juveniles criados en cautiverio podría tener un efecto muy positivo en acelerar la recuperación de poblaciones en vida silvestre. Sin embargo, si no se aplican medidas correctivas a los efectos negativos que afectan la población, los programas de suplementación no cumplirían con su objetivo.

## CAIMAN DEL ORINOCO CONDICION BASE

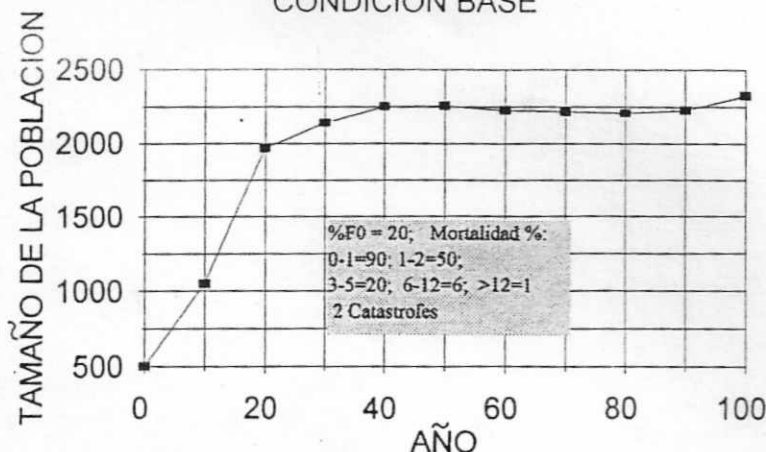


Figura 1. Proyección de la población de caimanes en el río Capanaparo en intervalos de 10 años bajo las condiciones base. La capacidad de carga (K) es de 2500 y las otras condiciones son indicadas en la leyenda de la Tabla 5. La tasa de crecimiento poblacional es  $r = 0,072$ . La población dobla su tamaño cada 10 años hasta que alcanza la capacidad de carga.

## ESTRUCTURA DE EDAD EFECTO DE LA MORTALIDAD DE 0-1

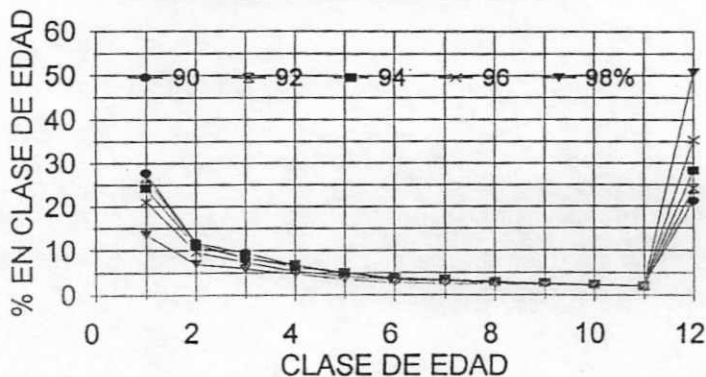


Figura 2. Proporción de la población en cada clase de edad. Al incrementar la mortalidad en la clase de edad 0-1 desde 90% hasta 98% (un intervalo que pensamos factible de encontrar en condiciones silvestres) decrece el tamaño de la clase de 1 año (reclutamiento) y aumenta la proporción de animales en la clase >12 años.

## TASA TAMAÑO DE LA POBLACION EDAD DE LA PRIMERA REPRODUCCION

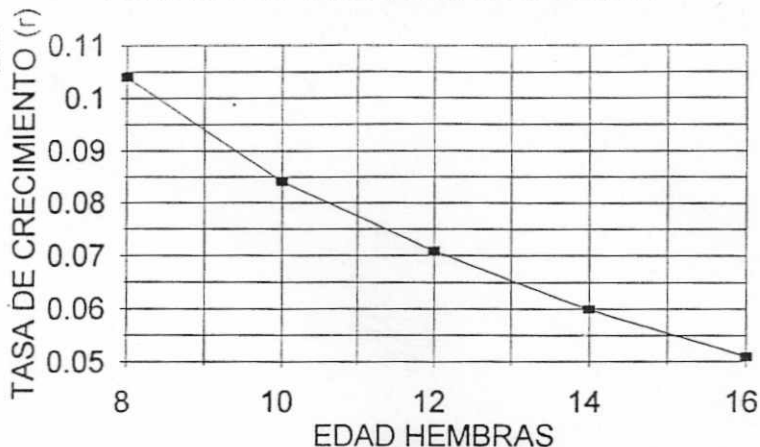


Figura 3. Efecto de la edad de la primera reproducción de las hembras. Esta edad fue fijada en 12 años en las condiciones base, pero podría ser tan temprana como 8 años en cautividad.

## NIDADAS DE HEMBRAS POR AÑO

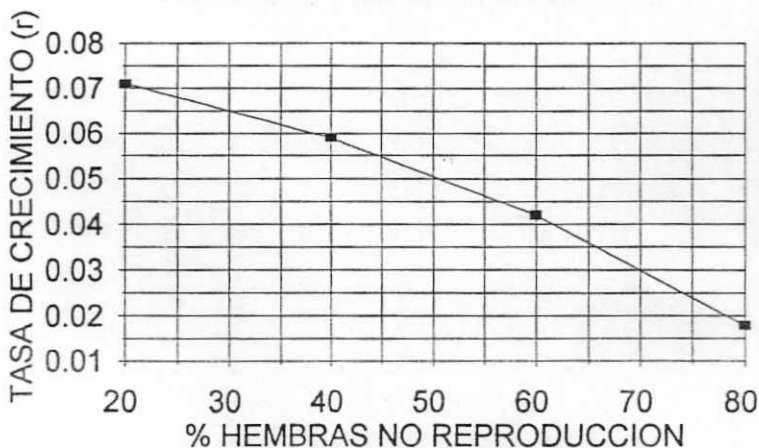


Figura 4. Efecto del número de hembras que producen crías cada año sobre el crecimiento poblacional. La depredación de huevos por parte de humanos resulta en la pérdida completa de la nidada. Una alta tasa de remoción de nidadas es suficiente para explicar la falta de crecimiento poblacional. Una población creciendo a una tasa del 1% requiere de 70 años para duplicar su tamaño.

## EFFECTOS DE LA MORTALIDAD

### MORTALIDAD EN EL PRIMERO AÑO

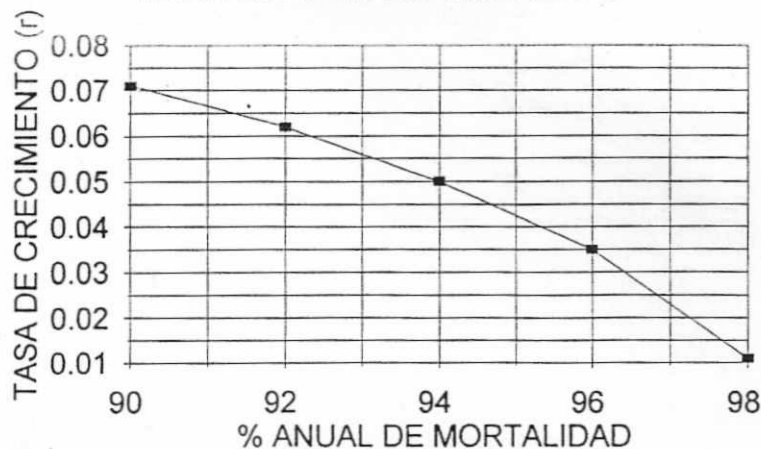


Figura 5. Efecto de incrementar la mortalidad del primer año sobre la tasa de crecimiento de la población bajo simulación. Tasas de mortalidad cercanas al 100% han sido observadas en poblaciones naturales. Esas poblaciones pueden eventualmente extinguirse debido a la falta de reclutamiento de nuevos individuos.

### MORTALIDAD EN ADULTOS

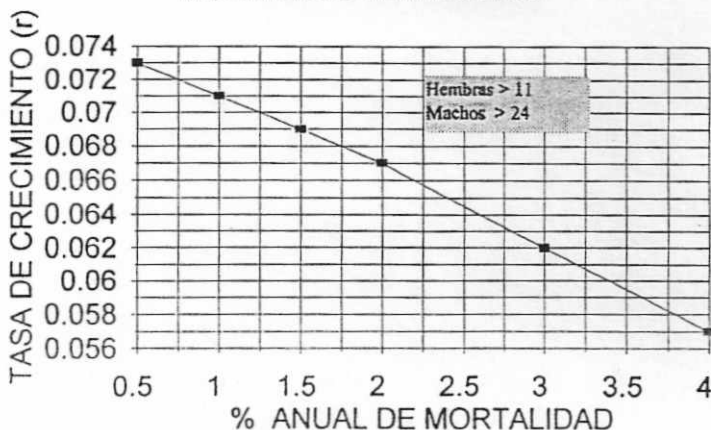


Figura 6. Efecto del incremento de la mortalidad de adultos sobre la tasa de crecimiento poblacional, manteniendo los otros parámetros bajo las condiciones base. Un incremento en la mortalidad de los adultos en un 1% produce una reducción de  $r$  en 0,005. Cerca del 20% de las hembras de la población deberían ser adultas bajo las condiciones base. Esto significa 50 hembras adultas en una población de 500 individuos.



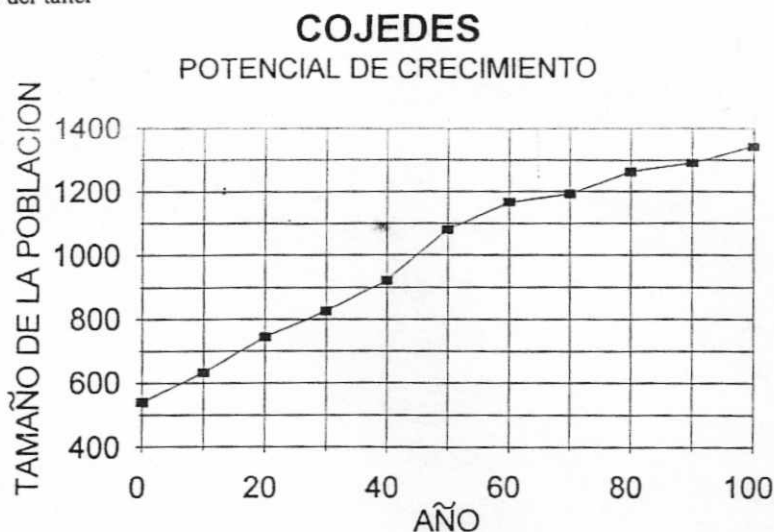


Figura 7. La población de caimanes del río Cojedes podría tener una tasa de crecimiento muy pequeña bajo las condiciones actuales, con un tiempo de 50 años para duplicar su población. Ella estaría bajo riesgo a causa de factores nuevos o inesperados que incrementen la mortalidad o decrezcan la reproducción.

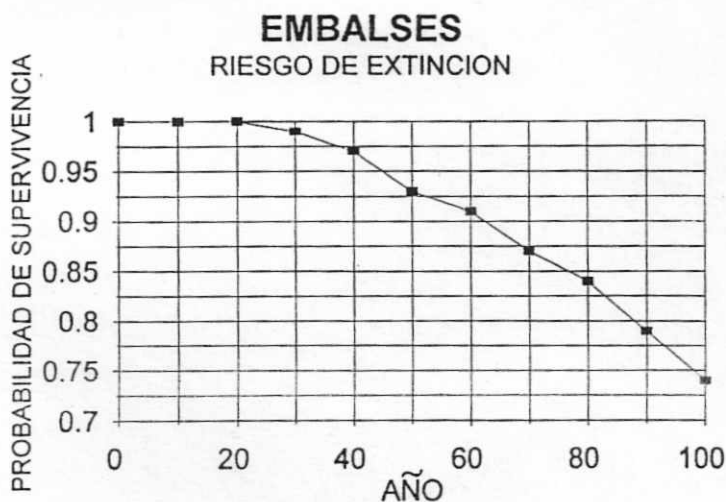


Figura 8. La población de Caimán del Orinoco en un embalse, bajo las condiciones indicadas en la Tabla 8, estaría bajo un alto riesgo de extinción. Las poblaciones sobrevivientes permanecerían con un tamaño pequeño y compuestas principalmente de animales viejos.

## CAIMAN DEL ORINOCO

### PEOR SITUACION

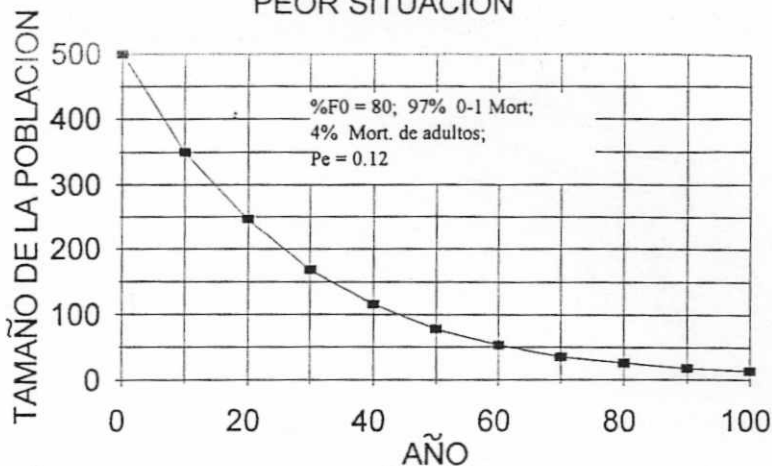


Figura 9. Bajo las peores condiciones la población declina hasta su eventual extinción. La tasa de declinación es de 4% anual. La sobrevivencia de una población bajo esas condiciones requiere de la reducción ya sea de la mortalidad de los individuos de 0-1 año (remoción de nidadas), de la reducción de la mortalidad de los adultos, o una combinación de esas dos estrategias.

## CAIMAN DEL ORINOCO

### SUPLEMENTACION

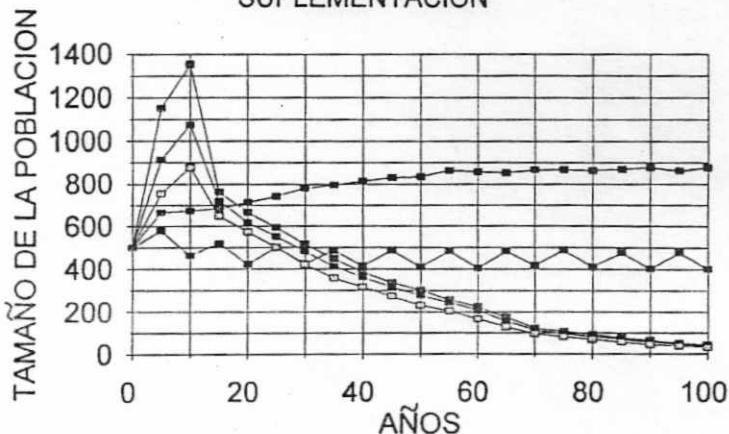


Figura 10. La supervivencia y mantenimiento de una población bajo las peores condiciones requeriría de una suplementación continua. Los factores que provocan la declinación poblacional deben ser cambiados.

Tabla 5. Efectos de la variación de los parámetros reproductivos sobre la dinámica de la población de caimanes del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) del Río Capanaparo, bajo las condiciones base.

Archivo	Variable	Mortalidad por Clase de edades - %					Valores de la población proyectados a 100 años por la simulación				
		0-1	1-2	3-5	6-12	>12	r(estocástica)	N	Desv. est. (DE)	Adultas ♀ % de N	$\sigma^2$ Adultos
Valores de los Parámetros en el Escenario Base											
30	%F0 = 20	90	50	20	6	1	0.072	2327	273	9.7	72/225
Proporción de hembras que no nidificaron											
42	%F0 = 40	90	50	20	6	1	0.059	2264	294	11.9	101/270
43	= 60						0.042	2218	278	15.9	153/353
44	= 80						0.018	1981	463	22.8	259/451
Proporción de Sexos de las crías.											
45	Prop.sexos = 0.25	90	50	20	6	1	0.090	2296	282	11.8	23/271
46	= 0.75						0.044	2286	245	7.5	238/172
Edad de la primera reproducción para hembras.											
61	Edad pri. rep. = 8	90	50	20	6	1	0.104	2269	331	12.4	31/282
62	= 10						0.084	2266	296	11.6	54/264
63	= 14						0.060	2245	304	9.4	110/212
64	= 16						0.051	2215	290	8.9	130/198

Los valores de los parámetros globales y constantes para estas simulaciones fueron: 200 repeticiones, 100 años, una sola población, proporción de sexos de las crías = 0.5, tamaño máximo de la postura de 70 huevos con un promedio de 39 y una DE de 10, edad de la primera reproducción para hembras = 12 años y para machos = 25 años, edad máxima = 60 años. No se considera depresión por consanguinidad, no se considera la reproducción como dependiente de la densidad, 40% de los machos se reproducen, dos catástrofes (crecida del río,  $f=2\%$ ,  $R=0.0$ ,  $S=1.0$  y enfermedad,  $f=2\%$ ,  $R=1.0$ ,  $S=0.80$ ), una población inicial de 500,  $K=2.500$ , sin cosecha, y sin suplementación.



Archivo	Variable	Mortalidad Clases de tamaño - %					Valores de la población proyectados a 100 años por la simulación				
		0-1	1-2	3-5	6-12	>12	r(estocástica)	N	Desv. est. (DE)	Adultas ♀ % de N	♂/♀ Adultos
<b>Variación de Mortalidad 6 - 12 Años</b>											
69	%F0 = 20	90	50	20	2	1	0.083	2275	265	10.5	66/239
70					4	1	0.077	2262	310	10.0	72/226
71					8	1	0.065	2262	300	10.3	78/232
72					10	1	0.060	2238	293	10.0	80/223
<b>Variación de Mortalidad &gt;12 Años</b>											
73	%Fo = 20	90	50	20	2	0.5	0.073	2236	337	11.0	81/245
74						1.5	0.069	2246	296	10.1	72/227
75						2	0.067	2231	326	10.4	69/233
76						3	0.062	2237	299	9.9	62/221
<b>Catástrofes Adicionales (Pesca y Cacería)</b>											
51	F=4%, R =1.0 S =0.8	90	50	20	2	1	0.062	2149	390	10.6	70/227
52	f=3%, R =0.6 S =0.8						0.064	2223	338	10.4	72/231

Los valores de los parámetros globales y constantes para estas simulaciones fueron: 200 repeticiones, 100 años, una sola población, proporción de sexos de las crías = 0.500, tamaño máximo de la postura de 70 huevos con un promedio de 39 y una des. est. de 10, edad de la primera reproducción para hembras = 12 años y para machos = 25 años, edad máxima = 60 años, no se considera depresión por consanguinidad, no se considera la reproducción como dependiente de la densidad, 40% de los machos se reproducen, dos catástrofes (crecida del río, f=2%, R=0.0, S=1.0 y enfermedad, f=2%, R=1.0, S=0.80), una población inicial de 500, K= 2.500, sin cosecha, y sin suplementación.

Tabla 7. Efectos de la interacción de %F0, de mortalidad de 0-1 años, mortalidad de adultos, edad máxima, y catástrofes, sobre la dinámica de la población de calmanes del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) del río Capanaparo, bajo las condiciones base.

Archivo	Variable	Mortalidad por Clase de edades - %					Valores de la población proyectados a 100 años por la simulación				
		Parámetro	0-1	1-2	3-5	6-12	>12	r(estocástica)	N	Des. est. (DE)	Adultas ? % de N
<b>Valores de los Parámetros del Escenario Base</b>											
30	%F0 = 20	90	50	20	6	1	0.072	2327	273	9.7	72/225
<b>Escenario Con Las Peores Condiciones (Pe=12%, 100 años)</b>											
41	%F0 = 80	97	50	20	6	4	-0.040	14	10		3/5
<b>Variaciones de Población Capanaparo</b>											
33	%F0 = 40	90	50	20	6	1	0.058	2233	349	12.9	110/287
34	= 60	90				1	0.042	2226	309	15.5	153/345
35	= 80	90				1	0.018	1959	435	22.7	252/444
36	= 60	95				1	0.017	1986	441	23.1	267/458
37	= 60	97				1	0.002	696	368	27.9	125/194
38	= 60	95				2	0.012	1542	588	21.9	180/330
39	= 60	95				3	0.006	1014	517	21.4	118/217
40	= 60	95				4	-0.0014	572	343	21.9	62/125
<b>Variación en Edad Máxima de Hembras</b>											
47	Age = 40	90	50	20	6	1	0.069	2262	309	10.4	64/235
48	= 50						0.070	2271	332	10.0	72/228
49	= 70						0.071	2238	295	10.4	78/233
50	= 80						0.072	2218	309	10.7	80/238

Archivo	Variable	Mortalidad por Clase de edades - %					Valores de la población proyectados a 100 años por la simulación				
		Parámetro	0-1	1-2	3-5	6-12	>12	r(estocástica)	N	Des. est. (DE)	Adultas ♀ % de N
<b>Interacción 1-2 Mortalidad 3-5 @ 0-1 = 95%</b>											
4	%F0 = 20	95	60	20	6	1	0.037	2154	304	16.7	210/359
5			60	20		0.7	0.038	2213	315	15.7	219/348
6			50	20		0.7	0.046	2275	282	14.9	185/340
7			60	20		0.7	0.058	2252	276	16.7	158/376
8			50	20		0.7	0.067	2282	246	14.9	128/341
<b>Variación de Mortalidad Adultos con 0-1 = 95%</b>											
	%F0 = 20	95	50	20	6	1	0.046	2275	282	14.9	185/340
14						2	0.040	2232	281	14.2	179/318
15						3	0.035	2204	248	13.9	202/307
16						4	0.029	2139	335	13.6	211/290
17						5	0.024	1937	453	13.8	206/267

Los valores de los parámetros globales y constantes para estas simulaciones fueron: 200 repeticiones, 100 años, una sola población, proporción de sexos de las crías = 0.500, tamaño máximo de la postura de 70 huevos con un promedio de 39 y una des. est. de 10, edad de la primera reproducción para hembras = 12 años y para machos = 25 años, edad máxima = 60 años, no se considera depresión por consanguinidad, no se considera la reproducción como dependiente de la densidad, 40% de los machos se reproducen, dos catástrofes (crecida del río,  $f=2\%$ ,  $R=0.0$ ,  $S=1.0$  y enfermedad,  $f=2\%$ ,  $R=1.0$ ,  $S=0.80$ ), una población inicial de 500,  $K= 2.500$ , sin cosecha, y sin suplementación.

peores condiciones.

Archivo	Variable	Mortalidad por Clase de edades - %					Valores de la población proyectados a 100 años por la simulación.					
		0-1	1-2	3-5	6-12	>12	r(estocástica)	N	Des. est.	Adultas ? % de N	♂/♀ Adultos	
Tabla 9. Efectos de suplementación sobre la dinámica de la población de caimanes del Orinoco ( <i>Crocodylus intermedius</i> ) del río Capanaparo, bajo las peores condiciones.												
Escenario con las peores condiciones (Pe=12%, 100 años)												
41	%F0 = 80	97	50	20	6	1	-0.040	14	10	35.7	3/5	
Escenario de reintroducción con las peores condiciones												
SU01	150/150 1 año edad/año -10 años	97	50	20	6	1	-0.040	44	22	34.1	11/15	
SU02	75/75 2 año edad/año - 10 años						-0.039	41	27	34.1	10/14	
SU03	50/50 3 año edad/año -10 años						-0.039	34	23	35.3	8/12	
SU04	50/50 1 año edad/año - 100 años						-0.005	879	182	21.5	92/189	
SU05	50/50 1 año edad / 1 año sí, 1 año no por 100 años						-0.169	403	105	24.1	48/97	

Los valores de los parámetros globales y constantes para estas simulaciones fueron: 200 repeticiones, 100 años, una sola población, proporción de sexos de las crías = 0.500, tamaño máximo de la postura de 70 huevos con un promedio de 39 y una DE de 10, edad de la primera reproducción para hembras = 12 años y para machos = 25 años, edad máxima = 60 años, no se considera depresión por consanguinidad, no se considera la reproducción como dependiente de la densidad, 40% de los machos se reproducen, dos catástrofes (crecida del río,  $f=2\%$ ,  $R=0.0$ ,  $S=1.0$  y enfermedad,  $f=2\%$ ,  $R=1.0$ ,  $S=0.80$ ), una población inicial de 500,  $K=2.500$ , sin cosecha, y sin suplementación.



### 3.3 Cría en Cautiverio

*Participantes: E. Boede, E. Mujica, I. Cañizales, P. A. Blanco, G. Fernández, M.C. Lamas, S. J. Leal, R.L. Alanis, A. de Luca, A. Ochoa, R. Ramírez*

#### 3.3.1 Antecedentes

Se ha determinado que la falta de un plan de manejo global de cría en cautiverio de *Crocodylus intermedius*, que establezca las directrices del programa, para que cada centro de cría tenga un basamento de acción. Este plan debe incluir el protocolo de manejo (infraestructura, plan nutricional y sanitario y manejo de individuos).

Se ha determinado la inexistencia del manejo genético y demográfico del pie de cría. Si se considera el proyecto a largo plazo deberá maximizarse y asegurarse la variabilidad genética del mismo. Se propone diseñar una estrategia de manejo genético entre los reproductores.

El valor de conservación de la cría en cautiverio dependerá de los objetivos de la misma, por ejemplo: reintroducción de animales, control genético, entre otros.

#### 3.3.2 Plan Global de Cría en Cautiverio

##### Objetivo

Producir y levantar animales para su liberación y reintroducción en el medio natural.

##### Tiempo de Duración

Se considera que el Plan debe incorporar un período de tiempo de dos (2) generaciones, aproximadamente 30 años. Como mínimo hay que conocer la capacidad reproductiva de la F1, para evaluar y decidir si se continua con el programa.

##### Tipo de Criadero

La estrategia de cría se basa en un sistema mixto que incluye recolección de huevos y animales recién nacidos en el medio natural (ranching) y/o la reproducción de animales en cautiverio (captive breeding).

##### Infraestructura Necesaria

Se refiere a toda edificación y necesidades básicas requeridas para realizar una actividad de

## Reporte del taller

cría en cautiverio, tales como:

- o Suministro de agua y energía eléctrica
- o Tanquillas de cemento (aprox. 12 metros cuadrados) crecimiento y corrales
- o Tanquillas de cuarentena
- o Sala de preparación de alimento y cava de refrigeración
- o Incubadora
- o Corrales para los reproductores
- o Laguna de oxidación
- o Equipos de manejo y captura
- o Depósito
- o Almacén para medicamentos y drogas

## Plan Nutricional

Se refiere a la formulación y elaboración de dietas/raciones para satisfacer las necesidades energéticas y proteicas en las diferentes etapas de desarrollo.

Este plan nutricional se debe basar en los datos obtenidos de estudios de la alimentación en estado silvestre.

Insumos necesarios:

- o Pescado de agua dulce y marino (sardinas en Masaguaral)
- o Carnes rojas y blancas
- o Desecho de matadero y/o granja
- o Trampas de luz para insectos
- o Suplementos vitamínicos y minerales
- o Alimentos concentrados

Frecuencia: se refiere a la periodicidad en el suministro del alimento de acuerdo a la edad.

Cantidad y calidad: se debe calcular de acuerdo al peso y/o biomasa de los ejemplares.

Tiempo de alimentación: se debe tomar en cuenta la hora y/o temperatura óptima de alimentación durante el día.

Competencia intraespecífica por el alimento: debe tomarse en cuenta el número de crías (densidad). En ejemplares adultos "reproductores" la jerarquía o dominancia.

Es necesario que la dieta se elabore de acuerdo a los diferentes grupos de edades, con requerimientos nutricionales diferentes.

enero de 1997

## Salud Animal

Consiste en mantener el equilibrio de las condiciones fisiológicas de los especímenes. Esto incluye una rutina de actividades a lo largo del desarrollo del plan de manejo de la especie. tales como:

- o Elaboración de la historia clínica y exámen físico de cada ejemplar.
- o Exámenes:
  - Diagnostico para conocer el estado de salud de los ejemplares.
  - Coprológicos (determinación de la carga parasitaria con una frecuencia no menor a los 3 meses)
  - Histopatológicos (los exámenes a realizar en muestras tomadas en necropsias)
  - Hematológicos (hematozoarios, química y hematología completa)
  - Microbiológicos
- o Plan sanitario: consiste en medidas de prevención, control y erradicación de enfermedades.
- o Prevención: en este sentido es la cuarentena
- o Control: tratamiento médico-veterinario.
- o Erradicación de enfermedades: eliminación de focos infecciosos.
- o Control de plagas: entendiendo los elementos como los no deseados dentro de un sistema de producción

Previo a la liberación de los ejemplares, se deber expedir y enviar a la Dirección de Especies Comerciales del Servicio Autónomo de Fauna (PROFAUNA-MARNR) una certificación médico-sanitario. Igualmente se sugiere que PROFAUNA evalúe las condiciones técnicas de cada uno de las instituciones involucradas en el programa, siempre y cuando su personal se capacite previamente para ello.

## Manejo de Ejemplares

Es necesario que se tomen en cuenta las técnicas de manipulación ya conocidas y se adopten medidas de seguridad con caimanes adultos o reproductores.

Métodos de identificación y marcaje: es necesario unificar los criterios de identificación. Hasta ahora los mejores resultados han sido corte en las escamas caudales y marcas metálicas en las membranas interdigitales en las patas posteriores.

Registros que incluye: # ID, morfometría, procedencia, genealogía (F1 y F2), destino.

Elaboración de inventarios semestrales (o para los juveniles inventarios trimestrales).

Monitoreo talla/peso, con una frecuencia según los criterios del programa.

## **Manejo de Neonatos, Crías y Juveniles en Tanquillas**

Métodos de captura y manipulación.

Monitoreo regular de:

- o Raciones del alimento
- o Infraestructura
- o Densidad
- o Morfometría
- o Mortalidad

Control de plagas: existen diferentes depredadores de los neonatos, crías y juveniles, por lo que se requiere proteger con rejas metálicas, etc. las tanquillas.

## **Manejo de Reproductores**

Es necesario que se tomen en cuenta las técnicas de manipulación y se adopten medidas de seguridad con caimanes adultos o reproductores. Se debe evitar mantener parejas reproductoras genéticamente relacionadas.

Protocolo de captura y manipulación.

Selección fenotípica y genealógica de los reproductores.

Ubicación de parejas reproductoras.

Evaluación reproductiva de las parejas.

## **Manejo de las Nidadas**

Se debe cumplir con las técnicas adecuadas para manipular huevos de caimanés.

- o Recolección.
- o Incubación.
- o Eclosión.

## **Selección de Ejemplares a Liberar**

Los individuos a liberar deben tener condición mínima de talla/peso para su liberación, que se ubica en un intervalo de 70 a 90 cm. que por lo general se alcanza durante el primer año de vida. También debe considerarse lo siguiente:

- o Aspectos fenotípicos y genealógicos.
- o Aspectos sanitarios.

## Reporte del taller

### Transporte

Debe tomarse en cuenta al momento de la recolección o de la liberación de los ejemplares:

- o Tipo de vehículo
- o Caja de transporte
- o Humedad
- o Hora del día
- o Tiempo de traslado

### IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA:

- o Crear un comité encargado de dirigir y obtener los recursos financieros para el Plan de Acción de Cría en Cautiverio (corto plazo).
- o Nombrar el coordinador del mismo (aprox. 3 meses).
- o Elaborar y distribuir los manuales existentes sobre manipulación y equipos necesarios para el manejo de los animales.
- o Elaborar y distribuir los manuales sobre nutrición de los animales.
- o Elaborar y distribuir los manuales sobre manejo médico-sanitario de cocodrilos.

### Problema 1

La información existente de los ejemplares potencialmente reproductores que se encuentran identificados para crear el Studbook se haya dispersa.

### Plan de Acción

Para la elaboración del Studbook es necesario definirlo como:

“El libro de registros reproductivos de una especie en cautiverio”

Para formar estos registros es necesario recopilar para cada individuo la siguiente información:

- o Numero asignado a cada ejemplar, que se conoce como # ID
- o Sexo
- o Origen y procedencia: en caso de ser silvestre o proveniente de cautiverio
- o Progenitores
- o Institución donde se encuentra el ejemplar
- o Ubicación anterior

Para esto se deberá contar con la cooperación de todas las instituciones que posean ejemplares de la especie y designarse a la persona que lo realice.

### Problema 2

No existe la incorporación de los zoológicos al programa de cría en cautiverio.

#### **Plan de Acción**

- o Incorporar a las diferentes zoológicos y acuarios venezolanos de la conveniencia de su incorporación al Programa.
- o Promover la relación interinstitucional en la cooperación y ejecución del programa.
- o Promover el intercambio de material genético potencialmente reproductor de zoológicos a zocriaderos y obtener de ellos individuos que no sean aptos para la reproducción y pueden ser utilizados con fines de exhibición.

### Problema 3

Los incentivos para la actividad de cría en cautiverio del *Crocodylus intermedius* son escasos.

#### **Plan de Acción**

Se sugiere que a corto y mediano plazo los incentivos se concentren en actividades turístico-recreacionales y a largo plazo su uso en el mercado peletero.

---

## Sección 4

### Referencias

---

- Arteaga, A., A. E. Seijas, C. Chavez & J. Thorbjarnarson. 1994. Status and conservation of the Orinoco Crocodile: An update. pp. 143-150. En: Crocodiles. Proceedings of the 12th Workshop of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland. Volume 1. ISBN 2-8317-0238-0. xii + 309 p.
- Ayarzagüena, J. 1984. Primeros datos de crecimiento de *Crocodylus intermedius* en semilibertad. Mem. Soc. Nat. La Salle. 44(122):149-150.
- Ayarzagüena, J. 1987. Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. Parte I. Río Cojedes. Informe para FUDENA.
- Ayarzagüena, J. 1990. An update on the recovery program for the Orinoco Crocodile. Crocodile Specialist Group. Newsletter. 9(3):16-18.
- Franz, R., S. Reid, & 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. Informe final para FUDENA. 58 pp.
- Godshalk, R. 1982. Status and conservation of *Crocodylus intermedius* in Venezuela. Crocodiles, IUCN Publ. (N.S.): 39-53.
- Lacy, R.L., K.A. Hughes & P.S. Miller. 1995. VORTEX: a stochastic simulation of the extinction process. Version 7 User's Manual. Apple Valley, MN: IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group.
- Ramo, C. & B. Busto. 1986. Censo aéreo de caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el río Tucupido (Portuguesa, Venezuela) con observaciones de su actividad de soleamiento. Crocodiles IUCN Publ. (N.S.):109-119.
- Ramo, C; B. Busto & A. Utrera. 1992. Breeding and rearing the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. Biological Conservation. 60:101-108.

- Seijas, A. E. 1993. Captive breeding and rearing. A conservation tool for the Orinoco Crocodile. Pages 596-598 in J. A. Bissonette and P.R. Krausman (Eds.), Integrating people and wildlife for a sustainable future. Proc. First Int. Wildlife Management Congress. Bethesda, MD: The Wildlife Society.
- Seijas, A. E. 1993. Cría de caimanes del Orinoco en la UNELLEZ, Venezuela. En Zootecnia de los Crocodylia. Memorias de la I Reunión del CSG, Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la IUCN: IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland. IBSN 2-8317-01-47-3.
- Seijas, A. E. 1994a. Ríos Cojedes y Sarare: Localidades claves para la conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Informe final Proyecto código UNELLEZ 23191106. 45 pp.
- Seijas, A. E. 1994b. El Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Embalse de Tucupido. Informe final Proyecto código UNELLEZ 23191107. 20 pp.
- Seijas, A. E. y Chávez, C. 1994. Plan Estratégico: Supervivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela. Republica de Venezuela, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y el Servicio Autonomo de Fauna (PROFAUNA).
- Seijas, A. E. 1994c. Zootecriadero de caimanes de la UNELLEZ (informe 1992-1994). Informe final Proyecto código 23189209. 27 pp.
- Thorbjarnarson, J. & T. Blohm. 1986. Captive rearing of Orinoco Crocodiles on Hato Masaguaral, Venezuela. en: Crocodiles, IUCN Publ. (N.S.):120-123.
- Thorbjarnarson, J. & R. Franz. 1987. Reptilia: Crocodylia: Crocodylidae: *Crocodylus intermedius*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. Society for the study of Amphibians and Reptiles (SSAR).
- Thorbjarnarson, J. & M. F. Rodriguez. 1992. Manual del zootecriadero de Caimán del Orinoco para el personal de Masaguaral, Edo. Guárico. Mimiografiado de FUDENA. 12 pp.
- Thorbjarnarson, J. & G. Hernandez. 1992. Recent investigations into the status of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. Biological Conservation. 62:179-188.
- Thorbjarnarson, J. & G. Hernandez. 1993a. 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. Hernandez. 1993b. Reproductive ecology of the Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. II. Reproductive and social behavior. *Journal of Herpetology*. 27(4):371-379.
- Velasco, Alvaro. 1995. Orinoco's crocodile reintroduction in Caño de Agua river, Cojedes state, Venezuela. *NEWSLETTER, Grupo de Especialistas en Cocodrilos*. Vol 14(3):16-17.

---

## Sección 5

### Lista de Participantes

---

Alfredo Arteaga  
FUDENA  
Apdo. 70376  
Caracas 1071-A  
Venezuela  
Tel 58-2-238-2930/235-9454/238-1761  
Fax 58-2-239-6547  
email fudena@dino.conicit.ve  
93-78060@usb.ve  
73050.3233@compuserve.com

Pilar Alexander Blanco Márquez  
Zoológico las Delicias  
Av. las Delicias  
Maracay, Estado Aragua  
Venezuela  
Tel 58-43-413933  
Fax 58-43-419909

Cecilia de Blohm  
FUDENA  
Apdo. 70376  
Caracas 1071-A  
Venezuela  
Tel 58-2-238-2930/235-9454/238-1761  
Fax 58-2-239-6547

Ernesto O. Boede  
(Agropecuaria Puerto Miranda CA)  
Apartado 1595  
Valencia 2001  
Venezuela  
Tel 58-041-583919/585277 (of.)  
58-041-224503 (per.)  
Fax 58-2-793-0572

Israel Cañizales  
FUNPZA/MARNR  
A.P. 68387  
Caracas 1062-A  
Venezuela  
Tel 58-2-239-2523  
Fax 58-2-239-2523/262-3073

Carlos Chávez  
PROFAUNA (MARNR)  
Región Apure  
Calle La Miel  
Detrás del M.A.C.  
San Fernando de Apure  
Edo. Apure  
Venezuela  
Tel 58-47-21061; 21434; 23837  
Tel 58-2-672-4182 (per.)

Reporte del taller

Gregory Colmine  
IZT-UCV  
Apdo. 47058  
Caracas  
Venezuela  
email gvillar@dino.conicit.ve

Susie Ellis  
IUCN/SSC/CBSG  
138 Reservoir Road  
Strasburg, VA 22657  
USA  
Tel/fax 1-540-465-9589  
email: 76105.111@compuserve.com

Gibson Ferandez  
Zoológico de Maracaibo  
Km 11 Carretera Via la Cañada  
Maracaibo  
Estado Zulia,  
Venezuela  
Tel 58-61-617804  
Fax 58-61-306488/306005

Manuel Gonzales-Fernandez  
Museo de Zoología  
UNELLEZ  
Mesa de Cavacas  
Guanare, Estado de Portuguesa  
Venezuela  
Tel 58-57-68006 al 08 (ext. 310)

Gustavo Hernández  
FUDENA  
Apdo. 70376  
Caracas 1071-A  
Venezuela  
Tel 58-2-238-2930/235-9454/238-1761  
Fax 58-2-239-6547  
email: fudena@dino.conicit.ve

Mary Cruz Lamas  
FUNPZA/MARNR  
Mérida, Mérida  
Venezuela  
Tel/fax 58-74-715705

Sara Julia Leal  
Zoológico Gustavo Rivera  
Av. 6 Frente al Comisariato,  
Comunidad Cardón  
Maraven, Punto Fijo  
Falcón  
Venezuela  
Tel 58-69-404041/484232  
Fax 58-69-484222

Rafael López Alanís  
Zoológico de Maracaibo  
Km 11 Carretera Via la Cañada  
Maracaibo  
Estado Zulia  
Venezuela  
Tel 58-61-617804  
Fax 58-61-306488/306005

Ana de Luca  
Soluciones Laser. C.A.  
Av. Libertador, Multicentro  
Empresarial del Este  
Fac. Libertador, PP, Leal 4  
Cacas, Caracas 1060A  
Venezuela  
Tel 58-2-262050/2621614 (ofc.)  
Fax 58-2-2620590

Romary Martínez  
Lab. de Biología de Poblaciones  
y Evolución  
Universidad Simón Bolívar  
Caracas,  
Venezuela  
Tel 58-2-906-3040  
Fax 58-2-906-3036  
email: 88-19972@usb.ve

Esmeralda Mujica Jorquera  
FUNPZA/MARNR  
Apartado Postal 68387  
Caracas 1062A  
Venezuela  
Tel 58-0-239-2523/  
o 238-3133 ext 2371/2372  
Fax 58-2-239-2523/261-3073

María del C. Muñoz  
Univ. Simón Bolívar  
Departamento Estudios Ambientales  
Apdo. 8900  
Caracas 1086A  
Venezuela  
email: 94-78472@usb.ve

Argenis Ochoa V.  
Personal: Avenida Intercomunal del Valle  
Conjunto Res. San Antonio,  
Edf. B piso 10, Apto. 102,  
Caracas  
Venezuela  
Tel 58-16-359841/264-1157 (per.)  
58-2-408-1514 (oficina)  
Fax 58-2-545-3912

Bernardo Ortiz  
UICN-Oficina para la América del Sur  
Av. Atahualpa 955 y Republica  
Quito  
Ecuador  
Tel 5932-466622/466623  
Fax 5932-466624  
email: bernardo@uicn.ecx.ec

Mirna Quero de Peña  
PROFAUNA-MARNR  
Dirección de Manejo de Especies  
Comerciales  
Edificio Camejo, Entrada Oeste,  
Nivel Mezzanina  
CSB Caracas 1010  
Venezuela  
Tel 58-2-545-4256  
Fax 58-2-545-3912  
email profauna@conicit.ve

Hugh Quinn  
Cleveland Metroparks Zoo  
3900 Brookside Park Drive  
Cleveland, OH 44109  
USA  
Tel 1-216-661-6500 ext. 213  
Fax 1-216-661-3312  
email hquinn@ix.netcom.com

Richard Ramírez  
Agro Puerto Mirando  
Frente Urb. San Fernando 2000  
Guarico  
Venezuela  
Tel 58-047-29225