

CROCODILES

7th Meeting

1984

**Special Reprint of the Proceedings of the
7th Working Meeting
of the Crocodile Specialist Group**

**of the Species Survival Commission of
IUCN - The World Conservation Union**

convened at

Caracas, Venezuela 21 - 28 October, 1984

(Unedited and Unreviewed)

**IUCN - The World Conservation Union
Rue Mauverneyey 28, CH-1196, Gland, Switzerland**

**Reprinted 2002
by Taxon Media, Inc.
PO Box 192
Lanesboro, MN 55949**

IUCN
The World Conservation Union



CROCODILES

7th Meeting 1984

The designation of geographical entities in this book, and the presentation of the material, do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of IUCN or Taxon Media concerning the legal status of any country, territory, or area, or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

The views expressed in this publication do not necessarily reflect those of IUCN or Taxon Media.

Originally published by IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK
Reprinted with permission by Taxon Media, Lanesboro, MN, USA

Copyright © October, 1984, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale or other commercial purposes is prohibited without prior written permission by the copyright holder.

Citation: Author (date). *Title*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xx + xx pp.

ISBN: 1-885209-30-4

Cover design by: Dan Beaver

Cover Photo: F Wayne King

Available from: Taxon Media
PO Box 192
403 Parkway Ave N
Lanesboro, MN 55409
Tel: (507) 467.8733; Fax: (507) 467.8735
e-mail: orders@taxonmedia.com

**Cover Credit: Caiman crocodilus crocodilus, Spectacled Caiman
Photo by F Wayne King. Copyright © 1996**

J. Wayne King
1990

C R O C O D I L E S

Proceedings of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

C O C O D R I L O S

Memorias de la Séptima Reunión de Trabajo del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales.

Caracas-Venezuela

21 al 28 de Octubre de 1984

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources IUCN.

Fundación para la Defensa de la Naturaleza FUDENA.

Universidad Experimental de Los Llanos Occidentales UNELLEZ.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables MARNR.

Florida State Museum (U.S.A.)

New York Zoological Society (U.S.A.)

The publication of these Proceedings has been made possible by funding from SSC/IUCN, TRAFFIC USA, and FUDENA

La publicación de estas memorias ha sido posible gracias al financiamiento de la Comisión de Sobrevivencia de Especies IUCN, TRAFFIC USA, y FUDENA.

Las opiniones de los autores expresadas en estos documentos no reflejan necesariamente aquellas de las organizaciones participantes.

C R O C O D I L E S

Proceedings of the Seventh Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Copyright © 1986 Fundación para la Defensa de la Naturaleza FUDENA
International Union for Conservation of Nature
and Natural Resources (IUCN).

ISBN 2-88032-306-1

Available from FUDENA
Apartado 70376 Caracas 1071A-Venezuela
IUCN Publication Services
Avenue du Mont Blanc
CH-1196 Gland
Switzerland

Cover photo : WWF/Kans Dossenbach Caiman sclerops
Foto Portada : Spectacled Caiman

Cover design : Emilio Fuentes
Diseño Portada

Printed by : Editorial Texto S.R.L.
Impreso por : Caracas - Venezuela

The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) was founded in 1948, and has its headquarters in Gland, Switzerland; it is an independent international body whose membership comprises states, irrespective of their political and social systems, government departments, and private institutions as well international organizations. It represents those who are concerned at man's modification of the natural environment through the rapidity of urban and industrial development and the excessive exploitation of the earth's natural resources, upon which rest the foundations of his survival. IUCN's main purpose is to promote or support action which will ensure the perpetuation of wild nature and natural resources on a world-wide basis, not only for their intrinsic cultural or scientific values but also for the long-term economic and social welfare of mankind.

This objective can be achieved through active conservation programs for the wise use of natural resources in areas where the flora and fauna are of particular importance and where the landscape is especially beautiful or striking, or of historical, cultural, or scientific significance. IUCN believes that its aims can be achieved most effectively by international effort in cooperation with other international agencies, such as UNESCO and FAO.

The World Wildlife Fund (WWF) is an international charitable foundation for saving the world's wildlife and wild places. It was established in 1961 under Swiss law, and at present jointly shares headquarters with those of IUCN. Its aim is to support the conservation of nature in all its forms (landscape, soil, water, flora and fauna) by raising funds and allocating them to projects, by publicity, and by education of the general public and young people in particular. For all these activities it takes scientific and technical advice from the IUCN.

Although WWF may occasionally conduct its own field operations, it tries as much as possible to work through competent specialists or local organizations.

Among WWF projects financial support for IUCN and for the International Council for Bird Preservation (ICBP) has highest priority, in order to enable these bodies to build up the vital scientific and technical basis for world conservation and specific projects. Other projects cover a very wide range from education and ecological studies and surveys to the establishment and management of areas as national parks and reserves and emergency programs for the safeguarding of animal and plant species threatened with extinction.

WWF fund-raising and publicity activities are mainly carried out by National Appeals in a number of countries, and its international governing body is made up of prominent personalities in many fields.

TABLE OF CONTENTS

FOREWORD.....	VII
SUMMARY OF THE MEETING.....	IX
DECISIONS OF THE CROCODILE SPECIALIST GROUP.....	IX
LIST OF PARTICIPANTS.....	XXIII

VENEZUELAN REPORTS

Medina Padilla, G. La Administración de Fauna Silvestre en Venezuela.....	1
Mago de Pérez, Y. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES), su Aplicación en Relación a los Crocodílidos en Venezuela.....	5
Rivero Blanco, C. y B. D'Andria. El Estado Actual y las Tendencias de la Investigación sobre los Crocodílidos en Venezuela.....	8
Seijas, A.E. Situación Actual de las Poblaciones de Babas y Babillas (<u>Caiman crocodilus</u>) en la Región Norte-Coste-ra de Venezuela.....	28
Gorzula, S. y A. Paolillo, O. La Ecología y Estado Actual de los Aligatódidos de la Guayana Venezolana.....	37
Rivero Blanco, C. y B. D'Andria, "Babos en Bateas" Una mane-ra de Parecerse al Alligator de Florida.....	55
Rivero Blanco, C., y B. D'Andria. Censos de <u>Caiman crocodi-lus</u> una Variación Metodológica.....	59
Rodríguez Arvelo, G., y M.D. Robinson. Estudio del Crecimien-to en Cautiverio de la Baba, <u>Caiman crocodilus</u> , durante sus Primeros Meses de Vida.....	62
Boede, E.O., M.E. Párraga, N.Sánchez de Boede, N. Medina de López, y H. Castaño. Un caso de Caquexia en una Baba (<u>Caiman crocodilus</u>) del Zoológico Las Delicias de Maracay, Estado Aragua, Venezuela.....	80
Seijas, A.E. Situación Actual del Caimán de la Costa, <u>Crocody-lus acutus</u> , en Venezuela.....	96
Ramo, C., y B. Busto. Censo Aéreo de Caimanes (<u>Crocodylus -intermedius</u> en el Río Tucupido (Portuguesa-Venezuela) con Observaciones sobre su Actividad de Soleamiento.....	109
Thorbjarnarson, J., and T. Blohm. Captive Rearing of Orinoco Crocodiles on Hato Masaguaral - Venezuela.....	120

CENTRAL AND NORTH AMERICAN REPORTS

Brisbin, I.L., C.A. Ross, M.C. Downes, and B. Gammon. The - Compilation of a Cross-indexed Topical Bibliography for the American Alligator. A Study of Trends in the Lite-rature Concerning and Endangered Species.....	124
Hines, T., C. Abercrombie, F. Percival, and C. Woodward. Florida Alligator: Economics, Harvest, and Conservation.....	132
Hope, C.A., and C.L. Abercrombie. Hunters, Hides, Dollars - and Dependency: Economics of Wildlife Exploitation in Belize.....	143

Jacobsen, T., and J.A. Kushlan. Alligator Nest Flooding in the Southern Everglades: a Methodology for Management.....	153
Joanen, T., and L. McNease. Classification and Population Status of the American Alligator.....	167
Joanen, T., L. McNease, G. Perry, and D. Richard. Louisiana's Alligator Management Program.....	175
Kushlan, J.A., and F.J. Mazzotti. Population Biology and Status of the American Crocodile in South Florida....	188
Thorbjarnarson, J. The present Status and Distribution of <u>Crocodylus acutus</u> on the Caribbean Island of Hispaniola	195
Vliet, K.A. Social Behavior of the American Alligator...	203

AFRICAN AND AUSTRALASIAN REPORTS

Blake, D.K., Status, Conservation and Utilization of the Nile Crocodile in Zinbabwe.....	212
Hollands, M., A Preliminary Examination of Crocodile - Population Trends in Papua New Guinea from 1981-1984..	219
Messel, H., G.C. Vorlicek, W.J. Green, and I.C. Onley. <u>Crocodylus porosus</u> - A Ten Year Overview: the Populaion Model and Importance of "Dry Wet" Season and Status, Management and Recovery.....	239
Messel, H., G.C. Vorlicek, A.G. Well, W.J. Green, and I.C. Onley. Status of <u>Crocodylus porosus</u> , July 1984, in the Tidal Waterways of the Alligator Region and in the - Adelaide River System of Northern Australia Recovery - Under Way.....	307
Ross, C.A. Comments on Indopacific Crocodile Distributions	349
Singh, L.A.K., S. Kar, and B.C. Choudhury. India: Status of Wild Crocodiles.....	355
Singh, L.A.K., S. Kar, and B.C. Choudhury. Indian Crocodilians: a 10-Year Review of Management.....	362
Van Jaarsveldt, K. Status of African <u>Crocodylus niloticus</u> Populations (Botswana, Malawi and Mozambique).....	372
Whitaker, R. Status of Asian Crocodilians: an Update.....	376

TRADE, CONSERVATION AND MANAGEMENT

Brazaitis, P. An Assessment of the Current Crocodilian Hide and Product Market in the United States.....	379
Brazaitis, P. Biochemical Techniques: New Tools for the Forensic Indentification of Crocodilian Hides and -- Products.....	384
Brazaitis, P. Management, Reproduction and Growth of <u>Caiman crocodilus yacare</u> at the New York Zoological Park	389
Hemley, G., and J. Caldwell. The Crocodile Skin Trade Since 1979.....	398
Luxmoore, R.A., J.G. Barzdo, S.R. Broad, and D.A. Jones A. World Survey of Crocodilian Farming.....	413
Magnusson, W.E. The Peculiarities of Crocodilian Population Dynamics and their Possible Importance for Management - Strategies.....	434
Whitaker, R. The International Crocodile Bank.....	443
Whitaker, R. Multiple Clutching: Conservation and Commercial Implications.....	445

FOREWORD

As a private organization, member of IUCN and affiliate of WWF FUDENA was honoured to host the 7th working session of the IUCN/SSC crocodile SPECIALIST group in Venezuela in October 1984, - chaired by Dr. Wayne King.

As FUDENA's major objectives are conservation of species and - habitats and environmental education and Venezuela having five and possibly six species of crocodilians, it seemed especially appropriate that we host the group's first meeting in Latin Amé rica.

On behalf of all the countries representatives, FUDENA would - like to thank the participants for their cooperation and valuable exchange of ideas and hope that we can all continue to work - towards the common goal.

We would also like to acknowledge the Venezuelan Audubon Society for their assistance and the enthusiastic participation and help of the National Crocodile Specialist group coordinated by FUDENA.

Mr. Ivan Darío Maldonado, Dr. José Ayarzaquena, Tomás Blohm, and Dr. Pedro Urriola, Dr. Pedro Jáuregui, and Cristina Ramo from the Western Llanos University (UNELLEZ) generously hosted the field trips to Hato El Frío, Hato Masaguaral and Módulo Experimental - UNELLEZ which added greatly to the enjoyment and experience of the participants. The support of foreign and local organizations - like the Florida State Museum, New York Zoological Society, UNELLEZ and the directions of Information and Research (DGIIA), Administration (DGAA), International Affairs (ODEPRI), and the National - Wildlife Service from the Venezuelan, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) contributed to make the meeting a success.

On behalf of all the participants a major vote of gratitude must be extended to Cecilia Blohm, assisted by Lupe Chávez for their year of hard working efforts to organize and coordinate this meeting; finally special thanks are due to the Ministry of the Environment and Natural Resources for opening the meeting by the Director General Dr. Arnaldo Morales Jattar and the closing ceremony by Ing. Rafael-Viloria Díaz, Director of Administration of MAPNR.

This report on the work of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group is dedicated to Federico Medem who died on the 1st May 1984.

Dr. Medem was born in Latvia to Baltic/German parents. He obtained his doctorate from the Humboldt University of Berlin. In 1950 he travelled to Colombia at the invitation of Dr. Mario Laserna of the Universidad de los Andes in Bogotá. He adopted Colombian -- citizenship in 1985. Dr. Medem was the author of more than 90 -

publications, but he is best known to the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group for his work with South American crocodilians. His concern for the overall decline of crocodilians in South America led to his deep involvement with the IUCN/SSC and the World Wildlife Fund, of which he became a regional vice-president.

Dr. Medem stimulated countless biologists by his robust and - affable demeanor, his useful counsel and his constant desire to learn more about the world which surrounded him. In the words of William Lamar, who wrote his obituary for Copeia: "It was a Privilege to have known Fred, who showed me that one can age and still retain a youthful sense of wonder; and that one can be learned and remain eminently aware of the vastness of that which one does not know".

FUDENA hopes this work contributes to the conservation efforts we have all undertaken

Rafael Tudela R.
President FUDENA.

SUMMARY OF THE MEETING

The 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group (CSG) was convened from 21 to 28 October 1984 in Venezuela, under the sponsorship of the Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA), and in collaboration with the Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (SCAV), the Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (UNELLEZ), and the Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). The first four days of the Working Meeting were filled with the presentation and discussion of formal papers -- the first day's presentations focused entirely on the situation in Venezuela, and the remaining sessions covered crocodilians and programs in other regions -- and with the business meeting. A fieldtrip occupied the last three days. The meetings were open to anyone actively involved in crocodilian conservation, as reflected in the participation in the meetings of more than 60 research biologists, wildlife managers, crocodilian farmers, government officials, and hide industry experts from 16 nations.

As at previous meetings, the agenda of the meeting was organized around four topics: 1) reports on the conservation status of the species and populations of crocodiles in various parts of the world; 2) reviews of management practices and options; 3) developments in research; and 4) decisions and priorities arising out of the business meeting. A total of 48 papers were presented; those that were submitted for publication appear below.

At the business meeting, the Crocodile Specialist Group reviewed a number of conservation issues, including the crocodilian management program of the Venezuelan government, and proposals from several nations to change the listing of their crocodile populations on the Appendices of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). The decisions arising from the review, and the priorities set for conservation action and for research are summarized here.

This volume was edited by Stefan Gorzula and typed by Armanda Berlaty and Gladys Tochón under the coordination of Cecilia de Blohm.

DECISIONS

RECOMMENDATIONS TO THE VENEZUELAN GOVERNMENT

The CSG commended the Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) for the time and effort they have put into developing the program for conservation management of Venezuela's crocodilians. Particularly noteworthy is the initiation of a large and varied research program that provides

the data on which the management strategy is based. Without question the MARNR program is developing into the finest - crocodilian conservation program in Latin America and could serve as a model for other nations in the hemisphere.

Several participants questioned the MARNR estimate of 3,000,000 common caiman, Caiman crocodilus, present in the Venezuelan llanos. Gorzula explained that MARNR staff counted a total of 42,715 adult and subadult caimans in a survey of 234,000 hectares of habitat in the llanos. Using a correction factor of 1.29 for the caimans not seen in the survey produce a total of 55,000 - caimans or between 18 and 24 caimans per square kilometer. Other independent studies yielded estimates of 20 caimans/Km². Vegetation and topographic maps indicate suitable habitat covers 108,900 square kilometers in the llanos, so a density of 20 caimans/Km² yields an estimated total of 2,179,000 adult and subadult caimans.

Gorzula further explained that MARNR plans to restrict the hunt to male caiman over 1.8 meters total length; females do not grow that large. Caiman that large represented 20% of the adult and subadult population sampled by MARNR. Staton and Dixon reported that size class represented 18% of their study population. Based on these two samples, there should be 390,600 to 434,000 males over 1.8 meters total length in the llanos. The MARNR program will not allow more than 50%, a maximum of 195,300 to 217,000, of these large males to be killed. This will assure reproduction in the wild populations is not hindered. During this year's - experimental harvest the quota will be far fewer.

Carlos Rivero Blanco expressed concern that the MARNR staff was not adequately censusing the wild populations either prior to the experimental hunts or afterward, was not checking to see if the hunters were killing only the large males, and was not accurately monitoring the sale and export of hides. Tomás Plohm expressed the same worries.

Peter Brazaitis urged the government to establish throughout the country a system of national parks and sanctuaries in which all of Venezuela's crocodilians can be protected adequately.

Professor Messel and several others indicated that despite the MARNR restrictions on killing caimans less than 1.8 meters in length, a number of smaller females will be killed. The only way to determine how many are killed is to have MARNR staff present when the caimans are skinned so they can be sexed and measured.

After additional discussion, the chairman of the CSG summarized the Group's recommendations for improving the already exceptional program developed by MARNR:

- 1) A major effort should be made to census, both before each hunt and afterwards, all the areas that are opened to hunting. Without these counts, it will be impossible to determine the effect hunting is having on the wild populations in time to make adjustments prior to the next open season.
- 2) MARNR staff should be present on the ranches when many of the caimans are skinned so they can be measured, sexed, and other biological data gathered. Also on each of the ranches that participates in the hunt, MARNR should train one or more persons to collect the required data when the MARNR staff cannot be present.
- 3) Hunters and ranches should not profit from killing caimans smaller than 1.8 meters total length or from exceeding the quota set by MARNR. Undersized and over the quota hides should be confiscated.
- 4) Laws and regulations governing the hunting of caimans must be rigorously enforced in order to protect the critically endangered crocodiles, Crocodylus acutus and Crocodylus intermedius. A hunter might not make a living hunting only the increasingly rare crocodiles, but caiman hunting can subsidize the continued slaughter of the few remaining crocodiles. If he can sell its hide without penalty, a commercial hunter earning adequate pay by legally hunting caimans, will kill every crocodile he chances to find.
- 5) Periodic, unannounced inspections should be made of every tannery and every dealer's warehouse to monitor trade in illegal hides. In addition, since hides are shipped internationally by airfreight, MARNR should monitor exports by checking the cargo records, bills of lading, and air waybills of the various airlines. All airfreight packages are weighed prior to loading, so the average weight of a tanned hide or crust can be used to estimate the number of hides in a shipment.
- 6) MARNR should establish protected sanctuaries for crocodylians in regions and suitable habitats that presently lack national parks or equivalent protected areas. This system of enclaves would assure that geographically widespread and genetically diverse populations of crocodylians would be protected in Venezuela in the event that hunting is not adequately controlled elsewhere.

RECOMMENDATIONS TO THE CITES SECRETARIAT

The Australian Proposal to Transfer Its Population of *Crocodylus porosus* from Appendix I to Appendix II. As at the meeting of the CSG in Africa two years ago, Goff Letts led the discussion of the Australian submission. His presentation addressed many of the criticisms the CSG had made of the earlier submission, which the Australian government withdrew at the CITES Conference of the Parties in Botswana. After a thorough discussion by the various participants, Professor Messel spoke for the entire audience in congratulating the Australian government for correcting the major shortcomings of the previous proposed management plan. He then called on the CSG to endorse the present proposal. Kevin van Jaarsveldt, David Blake, Lala Singh, Gordon Grigg, and others asked that the CSG seek assurances that the Australian authorities will not allow the collection of eggs from national parks in order to stock crocodile farms; will not allow the sale of hides or meat from crocodiles drowned in fishing nets; will close the rivers and estuaries of Kakadu National Park to net fishing; and will support monitoring of the Australian crocodile populations by independent researchers. Goff Letts, Harry Butler, and other Australian representatives present at the meeting accepted the suggestions and indicated they would urge the Australian government to give these assurances. They also clarified the government's intention to kill or capture up to 100 saltwater crocodiles around centers of human habitation where they pose a threat to people. Approximately 80% of these nuisance crocodiles will come from Darwin Harbor, 15% from the Daly River, and 5% from the rest of the Northern Territory. Any of these nuisance crocodiles that are placed in a crocodile farm will have to be kept alive on the farm for a minimum of one year before they can be killed.

It was agreed that draft resolutions submitted to the IUCN General Assembly by various groups opposing or supporting the present Australian submission to CITES would be withdrawn in favor of a joint resolution endorsing the submission but calling for the assurances indicated above. It was further agreed that the CSG chairman would communicate the endorsement of the proposal, conditional upon receiving the assurances sought, to the CITES Secretariat prior to the CITES Conference of the Parties in Buenos Aires in April 1985. Gordon Grigg and Kevin van Jaarsveldt were enlisted to draft the joint resolution, which was carried to the General Assembly by the chairman and later transmitted to the CITES Secretariat in an 8 January 1985 letter:

"CONSERVATION OF THE AUSTRALIAN POPULATION OF CROCODYLUS POROSUS"

"After carefully examining the 1984 Australian proposal to CITES to transfer the Australian populations of C. porosus to Appendix II of CITES and noting that the proposal addressed a number of criticisms raised in respect to an earlier application, concerning crocodile population status, protected areas, aboriginal consultation, details of ranching and other aspects of management, the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, meeting in Caracas in October 1984, expressed its support for the proposal, believing that it will have benefits for the conservation of the species without detriment to the Australian saltwater crocodile population."

"In arriving at this conclusion, the Crocodile Specialist Group, expressed concern at the continuing commercial netting for barramundi fish in the estuaries of Kakadu National Park, to the detriment of C. porosus which are an important part to the park ecosystem, and requests the Australian Management Authority, in conjunction with the Northern Territory Authorities, to correct this situation as soon as possible".

"The Crocodile Specialist Group, accepted assurances from the Australian government representatives that egg harvests will be restricted to flood-prone sites and harvest of live crocodiles will be carried out strictly in accordance with the proposal and management plan".

"The Crocodile Specialist Group also, accepted assurances that the Northern Territory Conservation Commission would cooperate with a suitable person or persons nominated by the Australian Management Authority to act as independent monitors of field survey operations and data as required".

"The Crocodile Specialist Group commends the Australian authorities for the improved policies, programmes and updated information which have enabled this positive step to be taken, and recognizes the valuable contributions made to the programme by the University of Sydney over the past 13 years, and urges the Australian governments to encourage independent research programmes such as that of the University of Sydney".

The Proposal from Malawi in Behalf of Various African States to Transfer Crocodylus niloticus from Appendix I to Appendix II.

The CSG chairman explained the background for this proposal and it was discussed at length by the CSG members and meeting participants. After the discussion, Professor Messel proposed that the CSG oppose the weakening of protection justified by hard data. The CSG concurred and indicated it would like to support the African Parties but cannot for lack of information on population trends in the wild populations. The CSG chairman was instructed to communicate the decision of the Group to the CITES Secretariat, which was done in an 8 January 1985 letter:

"The primary justification for the Malawi submission on behalf of the African nations that participated in the Brussels seminar seems to be set forth in A STATEMENT PRESENTED BY MALAWI ON BEHALF OF THE AFRICAN GROUP ON THE NILE CROCODILE that was drafted and presented at the Brussels seminar. It sets forth the false premise that crocodile producing nations of Africa were not present or consulted when C. niloticus was placed on Appendix I of CITES, that placement of the species on Appendix I was done on the basis of "armchair conservation strategies", and not by people cognizant of on-the ground situations. This same false premise is repeated almost verbatim in Section 7.3 of the Malawi submission to CITES. The use of catch-phrases such as "adaptive Wildlife Management that rely (sic) on a sensitive, positive feedback loop of the interactions between the humans and the animals" adds no data to the submission and does nothing to clarify the situation in specific African nations. The premise simply is wrong.

"The African crocodile-producing nations participated fully in placing C. niloticus on CITES Appendix I at the 1973 Plenipotentiary Conference that wrote the CITES. The following African delegates participated in that conference: Algeria - S.A. Hadj-Mokhatar, A. Mekideche; Botswana - H.E. Amos M. Dambe, Samuel A. Mpuchane; Burundi - Félix Magenge; Cameroon Michel Kos Epanque, Thaddeus Nkuo, H.E. Francois-Xavier Tchoungou; Central African Republic - H.E. Michel Adama-Tamboux; Dahomey - Candide Ahouansou, Saturnin Soglo; Egypt - Ahmed T. Khalil, Mohamed Salam; Ghana - Anthony Korsah-Dick; Kenya - A.O. Adede, A.M. Changawa, D. Gichero, H.E.L.O. Kibinge, P. Olindo; Madagascar - H.E. Henri Raharijaona, Bernardin Rajonhanes; Malawi - Callisto M. Khona; Morocco - Omar Belkora, Abdelhaq Lahlou; Niger - H.E. Abdoulaye Diallo, M. Hadiza, Oumarou G. Yousoufou; Nigeria - G.N. Onuekwusi, A.M. Oseni; Rwanda - Jean-Marie Gatabazi; Senegal - H.E. Andre Coulbary, Birma Fall, Momar Fall; Sierra Leone - H.E. Philip J. Palmer, Claudius J. Thomas; South Africa - H.E. Hohan S.R. Botha, Douglas Hey, S.S. du Plessis; Sudan - Ahmed Dawood, Mamoun Abdel Gadir Yousif, El Payah Omer, Hassabalia, Mohamed Osman Abu Seneina; Swaziland - Malachia B. Lukhele, Absalom V. Mamba, H.E.S.T. Msindazwe Sukati; Tanzania - Martin A. Kivumbi; Togo - William Adjoyi, Parfait Dagba, H.E. Epiphane Ayi Mawussi; Tunisia - Abdelaziz Ghodbane, Moncef Riahi; Upper Volta - Dominique B. Sisso, H.E. Teleshpore Yaguibou; Zambia - Ferdanand E. Mwanza".

"In addition, the following observers participated: Chad - H.F. Lazare Massibe; Ivory Coast - H.E. Timothee N'Guetta Ahoua, Jean Batigne, Emmanuel Nouama".

"At that meeting, Botswana proposed that C. niloticus be listed on Appendix II. On the basis of Cott and Pooley's 1971 African survey (Crocodiles, IUCN Publ. New Series, Suppl. Paper N° 33), the U.S.A. recommended placement on

Appendix I. That placement was supported by Kenya and nearly every other African nation that spoke on the issue. Mohamed Osman of Sudan eloquently pointed out that while the Nile crocodile had been decimated in surrounding nations, the species remained abundant in the Sud; nevertheless in a gesture of cooperation with its neighboring states the Sudan supported an Appendix I listing. The delegates voted to place the species on Appendix I".

"The first meeting of the conference of the Parties in Berne, Switzerland, in 1976, was attended by delegates from: Ghana, 2 delegates; Madagascar, 2; Morocco, 1; Nigeria, 1; South Africa, 1; Zaïre, 2".

"Observers were present from: Cameroon, 1; Libya, 2; and Sudan, 1".

"At this meeting the U.K. delegation proposed amendments which would have put all crocodilians on Appendix I. It was defeated".

"The Swiss delegation proposed several amendments which removed subspecies from the Appendices. This was approved as was the replacement of all crocodilians individually listed on Appendix II with the inclusive taxa, *Crocodylidae* and *Alligatoridae*".

"Madagascar proposed a number of animals and plants for listing and delisting, but made no mention of any crocodilian".

"Morocco proposed transferring all three African crocodiles, i.e., *C. niloticus*, *C. cataphractus*, and *Osteolaemus tetraspis*, to Appendix II but offered no supporting data. Morocco is not a nation that produces or trades in crocodiles for the international reptile leather trade, but it does have ties with France, one of the largest importers of crocodile hides. The Morocco proposal was not approved by the Parties".

"However, the Parties did recognize that some species needed to be transferred from one appendix to another, or to be delisted altogether. They also recognized that additions, deletions, and transfers without supporting data would lead rapidly to political decisions overriding the purpose and provisions of the Convention. For this reason, the Parties drafted and approved the Berne criteria for addition and deletion of taxa, criteria based on best available data. The Parties also were particularly sensitive to criticism that would result if species were listed without consulting with the states in which they occurred. It was decided that all future proposals for listing and delisting would be circulated to range states for their comments prior to consideration by the Parties".

"To address the problem of reviewing the appropriateness of listing on the Appendices, the Parties scheduled a special session of CITES to be convened one year later to review the species listings. During the year, all the Parties were expected to gather data on listed taxa that occurred within their national borders or under their jurisdiction".

"The 1977 Special Working Session of the Parties in Geneva drew participants from: Ghana, 1 delegate; Madagascar, 2; Nigeria 1; South Africa, 3".

"No proposal on crocodilians were offered or considered".

"At the conclusion of the Geneva meeting, the Parties realized that not all the listing problems had been dealt with, so they agreed to continue to gather data on the species for consideration at the next Conference".

"The 1979 CITES Conference of the Parties in Costa Rica had participants from: Botswana, 2 delegates; Egypt, 1; Gambia 1; Ghana 1; Kenya 4; Madagascar, 1; Morocco, 1; Niger, 1; Nigeria 1; Senegal, 1; South Africa, 5; Togo 1; Zaire, 4".

"Observers attended from: Liberia, 2; Tanzania, 2; Zambia, 1".

"Botswana proposed transferring C. niloticus from Appendix I to Appendix II, but offered no hard data, though it was noted that "recent serial counts produced a counted total of over 100 breeding females on the Okavango River alone...." In light of Goren Blomberg's fieldstudies in the Okavango delta (conducted as part of an FAO project) and Pooley's documentation of the history of crocodile exploitation in Botswana, the Parties did not approve the transfer".

"The U.S.A. proposed transferring Alligator mississippiensis from Appendix I to Appendix II, and the U.S. population of Crocodylus acutus from Appendix II to Appendix I. Both proposals were well documented with data. Both were approved by the Parties".

"India also proposed transferring C. porosus from Appendix II to Appendix I. That proposal also was accompanied by information on the species' status in individual range states. Based on those data, the Parties agreed to transfer all C. porosus from Appendix I, except that the Papua New Guinea populations were left on Appendix II".

"Again the Parties recognized that the task of reviewing the appropriateness of Appendices listings had not been completed, and again they requested that a special effort be made to complete the job at the next conference".

"The 1981 CITES Conference of the Parties in Delhi, India, drew delegations from: Botswana, 2 delegates, Central African Republic, 1; Kenya, 2; Niger, 1; Nigeria, 2; Senegal, 1; South Africa, 3; Tanzania, 1; Togo, 1; Tunisia, 1; Zaire, 3; Zambia, 1".

"Observers attended from: Algeria, 3; Somalia, 2; Sudan, 1; Uganda, 1; Zimbabwe, 3".

"Panamá and the U.S.A. proposed transferring all the remaining populations of C. acutus from Appendix II to Appendix I (remember the U.S.A. populations were transferred in Costa Rica). Again data were supplied on status in individual range states. The Parties approved the transfer. In addition, Zimbabwe made the Parties aware of its intention to request a transfer of its population of C. niloticus from Appendix I to Appendix II at the next meeting of the Parties".

"The Parties noted that the next CITES Conference would be the 10-year anniversary of the Convention and would be an appropriate occasion upon which, once and for all, to clean up the Appendices listings. It was agreed that regional (continental) meetings would be held to pool data and develop positions on species listed from those regions. The Europe, North America, Asia, and Australia/Oceania meetings were held early enough to report the results to the Parties. The Latin America meeting was held after urging by the CITES Secretariat. The African meeting was convened in Nairobi after United Nations funding was found to reimburse the travel costs of delegates".

"The 1983 CITES Conference of the Parties in Botswana delegations from: Botswana, 29 delegates; Cameroon, 1; Gambia, 2; Kenya, 2; Liberia, 1; Madagascar, 1; Malawi, 2; Mozambique, 1; Rwanda, 1; Senegal, 1; South Africa, 3; Sudan, 2; Togo, 1; Zambia, 1; Zimbabwe, 3".

"Observers were present from: Congo, 2".

"Madagascar, Mozambique, Togo, Zambia, and Zimbabwe all submitted proposals for the transfer of their populations of C. niloticus from Appendix I to Appendix II. Only the Zimbabwe proposal was accompanied by hard data and a complete description of its conservation program for the species. The proposal was overwhelmingly approved by the Parties. The Madagascar, Mozambique, and Zambia proposals were not approved, and Togo withdrew its proposal".

"Unfortunately, it was in Botswana that some of the African Parties first voiced the opinion that many of the African species had been placed on the CITES Appendices by northern nations and not by African nations. The criticism resulted, in part, from the unhappiness over the Nile crocodile proposals that were turned down by the Parties, but more directly from heated debate surrounding the proposed transfer of the leopard from Appendix I without hard data. The claims were made largely by delegates who were unfamiliar with the history of participation by the various African nations recorded in the minutes of past CITES meetings. They also ignored the past actions of the Parties to protect the interests of the range states and to encourage development of data on the appropriateness of the species listings".

"By any measure, the crocodile producing nations of Africa did participate in putting C. niloticus on Appendix I of CITES, and

in the decade that has passed since that time they have had ample opportunity to generate data on the status of their populations".

"The most unfortunate aspect of the whole incident is it has produced a lot of rhetoric and very little data on the status of the species under question. Even minimal effort would have produced adequate data in the 10-years since CITES was written. It is not difficult to gather data on the status of crocodiles in river, lake, and estuary habitat, which is the habitat of C. niloticus in most of Africa. It is harder to census crocodile populations in marsh habitat, but successful programmes in Australia, Papua New Guinea, U.S.A., and Venezuela show it can be done even there".

"Despite the 1977 Special Working Session that examined the Appendices, despite the continued urging of the Parties for individual range states to review the status of listed native species for the Costa Rica and Delhi meetings, despite the effort involved in the regional 10-year reviews that preceded Botswana, the Parties involved, apart from Zimbabwe, did little to gather data. Following the Brussels seminar, Malawi did circulate a questionnaire on the status of C. niloticus to the African nations that are Party to CITES. Apparently only 10 nations had responded to the questionnaire in time for Malawi to compile their answers for Appendix II of the submission to CITES".

The Proposal from Indonesia to Transfer its Populations of Crocodylus porosus from Appendix I to Appendix II. The

Indonesian submission was so incomplete that discussion was difficult. Nevertheless, the chairman reviewed the latest information on the status of C. porosus in that nation, including international trade in hides originating there. The Group could not support the proposal and instructed the chairman to so inform the CITES Secretariat, which was done in an 8 January 1985 letter:

"The six page Indonesian submission contains very little information on the status of C. porosus in that nation. Section C.2 Biological Data contains only the most general, sketchy, and incomplete data. It does not utilize the data from relatively recent studies, e.g., R.Tarumingkeng et.al. 1976. Studi Habitat dan Kemungkinan Pengembangan Populasi Buaya di Daerah Aliran Sungai Lalan dan Palembang Sumatera Selatan. Dept. Pertamina, Dir. Jen. Kehutanan, or even recent anecdotal observations from reliable observers. In addition, the reference to the "wide distribution of crocodiles throughout the country" in C.2.3. Population is misleading. C. porosus does have a wide geographic distribution in Indonesia, having once occurred virtually throughout the archipelago. However, most populations were decimated before 1970. Only the populations in the less accessible parts of Irian Jaya remain relatively abundant".

"Sections C.3. Economic Value, C.4. Production Activity, and C.5 Trade Data are misleading. It is wrong to suggest that illegal marketing of crocodile hides in Irian Jaya is a result of traditional hunting of the local people. Many of the peoples of Irian Jaya have traditionally hunted crocodiles for subsistence, but the hide buyers operating in Irian Jaya for the most part are relatively recent transmigrants from other parts of Indonesia. Even before the crocodile was protected in 1980, many of the buyers operated crude ranches where small wild-caught crocodiles were reared to commercial size before slaughter. Reference was made to these operations in the John Lever/FAO crocodile survey of Irian Jaya cited in the Indonesian submission. Prior to 1970, at least three similar ranches were operated in Samarinda, Kalimantan (personal observation, W. King). One even operated in Jakarta, Java (personal observation, W. King). Most of these ranches went out of operation when the wild populations of crocodiles could no longer support an uncontrolled harvest of adult hides and live juveniles to stock the ranches. The Samarinda ranches had closed by 1972. The Jakarta ranch was still operating at a low level in 1976. Only the ranches in Irian Jaya and few in Sumatra continued to operate into the 1980s. Some of these ranches are now registering with the Directorate General of Forest Protection and Nature Conservation (PHPA)".

"Section C.6. Protection Status is particularly misleading. It states that C. porosus "has been protected (under Decree of the Minister of Agriculture N°716/Kpts/Um/10/1980)" in 1980. Section 7. Additional Remarks suggests that enforcement of the protected status began in 1980 and has continued to the present time. Unfortunately, no information is given on what protection was called for in the 1980 decree; it could do anything from prohibiting hunting and providing total protection for wild crocodiles to simply requiring dealers to register as farmers. Regardless of what was specified, protection exists mostly on paper. Enforcement has consisted largely of registering crocodile farms. Very little protection has been afforded the wild populations. The hide buyers and farmers operate with little on site regulation and have better control over the exploitation of crocodiles than does the government. It is interesting to note that Section C.6.3 mentions "local stricter regulations on poaching", which implies that central government restrictions on poaching are not strong or are not enforced".

"The Indonesian proposal also lacks detailed information on protection of C. porosus and its habitat throughout the range of the species in Indonesia. Section C.6.3. refers

to habitat areas that are to be reserves, mostly in Irian Jaya and Sumatra, but makes no mention of Kalimantan, Sulawesi, Java, or any of the other islands lying between Java and Irian Jaya or between Irian Jaya and Sulawesi. Unless C. porosus is protected in geographically and ecologically widely dispersed national parks and reserves, it will be impossible to conserve the genetic diversity of the species, and it seems unlikely that the species will be maintained throughout its range at a level that allows it to perform its role in natural ecosystems as called for in CITES Article III 2 (a)".

"The Indonesian submission contains no detailed information on government research on crocodiles aimed at establishing the status of the wild populations throughout the country. These data are needed in order to develop and implement any management scheme for sustained utilization of the crocodile resource. The submission also lacks detailed information on any existing management programme for the crocodiles, apart from the Irian Jaya and Sumatra crocodile farms. Section C.4. contains a passing reference to "the capture of young crocodiles of a defined size" for stocking the farms, but that size is not stated. Neither in any information on how these size limits were established, how they will contribute to the management of the crocodile resource, or how they are enforced".

"Similarly, no data are provided on how the government intends to distinguish legal hides produced on farms and ranches from illegal hides from poached crocodiles. Other crocodile producing nations, e.g., Australia, the United States of America, and Zimbabwe, have described in great detail their requirements for tagging legal hides with non-reusable tags, and their system of validating licenses and export permits with security seals that cannot be modified or forged".

"In the absence of these many data on the status of the wild populations, on fieldstudies to provide a factual basis for management of the resource, on control of hunting, on regulating the collection of young crocodiles to stock farms, on licensing of hunters and farmers, on marking of hides, on exports permits, on protection within national parks and protected areas, and on effective implementation and enforcement of the management programme, the Indonesian Scientific Authority cannot satisfy its obligations under CITES Article III 2 (a) with C. porosus on Appendix I, and COULD NOT SATISFY ITS OBLIGATIONS UNDER Article IV 2 (a) and 3 if the species were transferred to Appendix II. In the absence of these data, the Parties to CITES will not be able to make an informed decision on the Indonesian proposal to transfer its population of C. porosus from Appendix I to Appendix II. Without these data, the Indonesian submission does not satisfy the Berne criteria, neither does it fill the requirements of Com. 3.12".

"Although it was not part of the original Indonesian submission to CITES, the Director General of Forest Protection and Nature Conservation has authored a paper entitled, INDONESIA'S APPEAL: PROBLEM AND STATUS OF TURTLES AND CROCODILES, which was distributed to delegates to the 16th General Assembly of IUCN in Madrid in November 1984 ---see attached copy. This paper, like the original submission, contains little hard data on the status of crocodiles (or sea turtles). On the other hand it does elucidate a bit more of the crocodile ranching/farming scheme, i.e., "Ranchers are required to release at least ten percent of the reared products (sic) into the wild habitat ... (and) are required to develop ... full crocodile breeding farms". Unfortunately, the paper gives no indication that any effort is being made to enforce any protecting laws or regulations. Instead, it gives the distinct impression that the total crocodile (and sea turtle) conservation effort in Indonesia consists of providing a legal means whereby hides may be exported, in the hopes that the hunters and dealers will be persuaded to support conservation".

"The available data (Groombridge, 1982. IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book, vol. 3, Gland, Switzerland. xliii + 426 p.; King, Campbell, Messel, and Whitaker. 1979. Review of the status of the estuarine or saltwater crocodile, Crocodylus porosus. Mimeo report, 33 p.; R. Tarumingkeng et. al. 1976. Studi Habitat dan Kemungkinan Pengembangan Populasi Buaya di Daerah Aliran Sungai Lalan dan Palembang Sumatera Selatan. Dept. Pertanian, Dir. Jen. Kehutanan) suggest the following status for C. porosus populations in Indonesia:

Sumatra-Although still found in most large rivers, crocodiles are rare everywhere. Even in established national parks, e.g., Gunung Leuser National Park, their survival is not guaranteed.

Siberut - Depleted and rare. May be present in reserve in northwest portion of island.

Java - No confirmed sightings anywhere in the last 5 years, except in Ujong Kulon National Park in extreme west Java.

Kalimantan - Depleted everywhere; some populations endangered or extinct. Crocodile ranches operating at Samarinda on the Mahakam river ceased operations before 1972 because of scarcity of young crocodiles.

Lesser Sunda islands - Rare and depleted.

Sulawesi - Rare or endangered. A few small populations survive in estuaries on the northern peninsula.

Maluku - Depleted in Aru; still present on Buru; reported from Wahai on the north coast of Ceram; rare elsewhere.

Timor - Status unknown.

Irian Jaya - Locally depleted where heavily exploited, even in the Gunung Lorentz Reserve. Otherwise still widespread. The populations can easily recover if conservation action is taken".

"The preliminary data available to the Crocodile Specialist Group suggests that the C. porosus populations in Irian Jaya might be able to sustain a regulated harvest even now. These preliminary data come from the brief John Lever/FAO survey of Irian Jaya cited in the Indonesian proposal and from anecdotal observations of reliable field biologists working in Irian Jaya. It should be noted further, that a second, more detailed survey is presently underway which should provide better information on the status of the Irian Jaya crocodile populations. This second survey could serve as the start of an annual census programme that monitors the status of the resource and provides the database for a management scheme. The CSG does not believe the Irian Jaya populations should be exploited until such a census programme is established; sustained utilization is not possible without data on population numbers, on natality, on mortality, and on ecological requirements".

"It could be argued that the Irian Jaya populations of C. porosus should be transferred from Appendix I to Appendix II of CITES to allow for ranching to occur there, and the other Indonesian population of the species should remain on Appendix I. However, it will be impossible to protect these other populations if the central government does not provide adequate protection through development of a comprehensive conservation programme that takes into account the needs of the regional crocodile populations and then enforces it. Without such a programme and without enforcement, poached hides simply will be marketed under the guise that they are legal hides from Irian Jaya"

"At the present time, Indonesia lacks a comprehensive programme for the conservation of Crocodylus porosus, and it fails to enforce the existing regulations on crocodile hunting, ranching/farming, and hide sales and exports. The majority of Indonesian crocodile populations are rare, endangered, or depleted. For these many reasons, the Crocodile Specialist Group cannot support the Indonesian proposal to transfer its populations of Crocodylus porosus from Appendix I to Appendix II".

PARTICIPANTS IN THE 7TH WORKING MEETING OF THE
IUCN/SSC CROCODILE SPECIALIST GROUP

- Abercombie, Clarence L., 4005 S. Main Street, Gainesville,
Florida, 32601 - USA.
- Asanza, Eduardo, Avenida 12 de Octubre, Universidad Católica,
Departamento de Biología. Apartado 2184, Quito -
Ecuador.
- Ashley, Don. P.O. Box 13679, Tallahassee, Florida, 32317
USA.
- Ayarzaguena, José, Fundación de Ciencias Naturales La Salle,
Apartado 1930, Caracas - Venezuela.
- Blake, D.K. Box 127, St. Lucia Estuary, St. Lucia South
Africa 3936.
- Blohm, Tomás, Fundo Pecuario Masaguaral, Apartado 69, Carac-
cas 1010-A - Venezuela.
- Boede, Ernesto O., Zoológico Las Delicias, Avenida Las Deli-
cias, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.
- Boede, Nancy Sánchez de, Universidad Central de Venezuela, Fa-
cultad de Ciencias Veterinarias. Quinta Avenida San Ja-
cinto, Edificio Aparate, Apto. 8-F, Maracay, Estado Ara-
gua - Venezuela.
- Boher Benetti, Salvador, Instituto de Zoología Tropical, Uni-
versidad Central de Venezuela, Caracas - Venezuela.
- Brazaitis, Peter, New York Zoological Park. Bronx, New York,
10460 USA.
- Brisbin, I. Lehr, 233 Third Ave. Aiken, P.O. Drawe F. Savannah
River Ecology Lab., Aiken, South Carolina - USA.
- Busto Barrenechea, Benjamín, Universidad Nacional Experimen-
tal de Los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". La Co-
lonia, Guanare, Estado Portuguesa - Venezuela.
- Butler, William Henry, GPO Box C1580 Perth West, Australia
6001.
- Calderón, Claude, Empresa Tenera Suramericana, C.A. Paracotos,
Vía Tácata, Km. 2, Estado Miranda - Venezuela.
- Castro, Hernán, Empresas Tenera Suramericana, C.A. Paracotos,
Vía Tácata, Km. 2, Estado Miranda - Venezuela.
- Choudhury, B.C. Crocodile Research Centre, Lake Dale R. Nagar
Road, Hyderabad 500264 - India.

- D'Andria, Bianca, CRB Ecólogos Consultores, C.A. Apartado 80531, Caracas 1080-A. Venezuela.
- David, Dennis, 4005, S. Main St., Gainesville, Florida, 32601 USA.
- Díaz Matalobos, María de Los Angeles, Avenida Soubllette, Edificio Oasis, P.H.-3. San Bernardino. Caracas - Venezuela.
- Dorta G., Enrique, Residencias Fund. Maracay II, Edi. - 57, Apartado 02, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.
- Figueroa, Douglas - DGIIA, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Edificio Camejo, Esquina de Camejo, Caracas - Venezuela.
- Godshalk, Robert, P.O. Box 773846, Steamboat Springs, Colorado 80477 - USA.
- Gorzula, Stefan División de Cuencas e Hidrología, CVG, Electricación del Caroní, C.A. Apartado 62413, Caracas - Venezuela.
- Goudie, Graham Stewart, Bus 423510, Mailand Holding PTY LTD, P.O. Box 20, Lae Papua New Guinea.
- Grigg, Gordon, 8 Cherama Cr, Forestville NSW, Australia.
- Gutiérrez Eljury, Saúl, Quinta Haydee, Calle Amazonas, Prados del Este, Caracas - Venezuela.
- Hemley, Ginette, TRAFFIC/US 1601, Connecticut, Ave. NW, Washington D.C. 2009 - USA.
- Hernández S., Gustavo E., Urb. El Viñedo, Avenida Dr. Carlos Sanda, Quinta Belinda N° 101-223, Valencia, Estado Carabobo - Venezuela.
- Hollands, Martin, Box 2141, Boroko NCD, Papua, New Guinea.
- Hunt, R. Howard, Atlanta Zoological Society, 800 Cherokee, Ave. SE, Atlanta, Ga 30315 - USA.
- Iskenderian, Nora de, Curtiembres Delta, C.A. Calle Colombia, entre 7a. Avenida y La Silsa N° 148, Catia, Caracas - Venezuela.
- Jacobsen, Terri, Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, GA, 30602 - USA.
- Jenkins, Robert, Williams G., Australian National Parks & Wildlife Service, P.O. Box 636, Canberra City, ACT 2601 Australia.
- Joanen, Ted, Rt. 1, Box 20-B Grand Chenier, Louisiana 70643 - USA.
- Jomaron Darmancier, Bernard J., Tenerco - 1a. Avenida Santa Eduvigis, Local 9, Caracas 1071 - Venezuela.

- Kar, Sudhakar, Wildlife Conservation Division Chandabaci,
Bacasore Orissa, India.
- King, F. Wayne, Florida State Museum, Gainesville, Florida
32611 - USA.
- Lazcano Barrero, Marco Antonio, Real de Guadalupe N° 55, San
Cristóbal, Las Casas 281, Chiapas, México.
- Letts, G.A. Conservation Commission (N.T.) Gap RD. Alice
Springs N.T. Australia.
- Luxmoore, Richard, IUCN, 219c Huntingdon RD. Cambridge U.K.
- Magnusson, William Ernest, R. Nelson Batista Sales 126, INPA,
CP 478,69000 Manaus AM, Brasil.
- Manolis S. Charlie, Conservation Commission N.T., P.O. Box
38496 Winnellie NT 5789, Australia.
- Marcano Spósito, José Miguel, Comandancia General FAC, Calle-
jón Machado, El Paraíso, Dirección de Guardería Ambien-
ta de los Recursos Naturales Renovables, Caracas - Venezuela.
- Mazzei Mannarino, Leonardo, Universidad Central de Venezuela,
Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Estado Aragua -
Venezuela.
- Medina, Gonzalo, DGAA, Ministerio del Ambiente y de los Recur-
sos Naturales Renovables, Torre Sur, Piso 22, Centro Simón
Bolívar, Caracas - Venezuela
- Medina, Glenda, FUDENA, Apartado 70376, Caracas - Venezuela.
- Messel, H. Prof. University of Sidney, Sydney, Australia 2006.
- Messel P.I. Mrs., c/o University of Sydney, Australia 2006.
- Miliani R., Adolfo, Calle 3 de Montalban, Residencias Aurora,
Piso 2, Apartamento 2, Caracas - Venezuela.
- Moler, Paul E., Wildlife Research Laboratory, 4005 S. Main St.
Gainesville, Florida - USA.
- Muller, Kurt, Gugolzstrasse 8, CH-8004 Zurich, Suiza.
- Muñoz García, Ismael, IUTY San Felipe, Estado Yaracuy Edifi-
cio 3, Apartamento 4, San Felipe, Estado Yaracuy - Venezuela.
- Ochoa G., José R. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Na-
turales Renovables, Servicio Nacional de Fauna Silvestre,
Apartado 184, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.
- Pérez Pérez, Francisco, Ministerio del Ambiente y de los Recur-
sos Naturales Renovables, Servicio Nacional de Fauna Silves-
tre, Apartado 184, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.

- Pérez, Yuraima Mago de, DGAA, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Torre Sur, Piso 22, Centro Simón Bolívar, Caracas - Venezuela.
- Peña, Mirna Quero de, DGAA, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, División de Fauna Silvestre, Torre Sur, Piso 22, Centro Simón Bolívar, Caracas - Venezuela.
- Onions, Víctor J.T., Edwards River Crocodile Farm PTY LTD, Suite 7/75, Abbott Street Cairns, Queensland 4870, Australia.
- Ottenwalder, José A., Florida State Museum D. Forest Res. Conservation UF, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.
- Pantín Alfonso, Leslie, Hacienda Paya, Turmero, Estado Aragua - Venezuela.
- Paolillo O. Alfredo, Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Apartado 47599, Caracas, 1041-A, Venezuela.
- Párraga, María Eugenia, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Edificio Ana Cristina, calle Coromoto, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.
- Pernalet N., José Manuel, Parque Zoológico y Botánico Bararida, Avenida Los Abogados con cruce calle Morán, Barquisimeto, Estado Lara - Venezuela.
- Ramo Herrero, Cristina, Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora", Guanare, Estado Portuguesa - Venezuela.
- Rebello, George, Rua 5, Casa 88, Manaus-AM, Brasil, IBDF, Departamento Parques Nacionais e Reservas C.P. 185, 69.000 Manaus Brasil.
- Rivero Blanco, Carlos, CRB Ecólogos Consultores C.A., Apartado 80531, Caracas 1080-A - Venezuela.
- Robinson, Michael, Universidad Simón Bolívar, Departamento de Estudios Ambientales, Sartenejas, Caracas - Venezuela.
- Rodríguez Arvelo, Gustavo, Calle Alameda, Quinta Mariela, Prados del Este, Caracas - Venezuela.
- Seijas, Andrés Eloy, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Servicio Nacional de Fauna Silvestre, Apartado 184, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.
- Serna, Celso, Agropecuaria San Francisco, Edificio General de Seguros, Piso 6, Chuao, Caracas - Venezuela.
- Sinba, Kayama, Department of Primary Industry, P.O. Box 2141 Boroko, Papua New Guinea.

Singh, L.A.K., Camp. National Chambal Sanctuary, Post Box-11
Morena 476001, Madhya Pradesh, India.

Suárez Rivero, Félix José, M.T.S. - G.N. Ofician Central de
Incendios Forestales, Zona 1, Ministerio del Ambiente y
de los Recursos Naturales Renovables, Caracas - Venezuela.

Thorbjarnarson, John, Florida State Musseum, Gainesville,
Florida 32611 USA.

Van Jaarsveldt, Kevin, P.O. Box 2569 Harare, Zimbabwe, Southern
Africa.

Vernet P., Pedro D., Avenida Principal de Caurimare, Residen-
cias Kamar, Piso 1, Apartamento 1-B, Caracas - Venezuela.

Vliet, Kent A., University of Florida, Department of Zoology,
Gainesville, Florida 32611, USA.

Vorliceck, George Carl, Maney University, Maney Sydney,
Australia.

Watanabe, Myrna, 141, Columbia Heights, Brooklin, New York
11201 USA.

Webb, Grahame, Conservation Commission c/ N.T., P.O. Box 38151
Winnellie, N.T. 5789 Australia.

Whitehead, Peter John, Conservation Commission, P.O. Box 38496,
Darwin, Australia.

Wilson Jay, 115 NW 34th St. Gainesville, Florida 32606, USA.

Wilkinson, Philip M., 407 Meetin St. Georgetown S.C. 29440,
USA, So. Car, Wildlife and Marine Res, Dept. Fort Johnson -
Charleston, South Carolina - USA.

Woodward, Allan R., 4005 Main St. Gainesville, 32601, Florida
USA.

Yamakoshi, Megumi, R., Nelson Batista Sales, 126 Manaus -AM
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, INPA Caixa
Postal 478 Manaus Am - Brasil.

OBSERVERS

Artis, Mónica, Calle Morichal, Quinta Dalmacia, Prados del Es-
te, Caracas - Venezuela.

Arvelo de Rodríguez, Mariela, Calle Alameda, Quinta Mariela,
Prados del Este, Caracas - Venezuela.

Belda Alifa, Juan A., Calle Madrid, Residencias Puerta del Es-
te, Apartado 102, California Norte, Caracas - Venezuela

Capriles, Alfredo L., 6a. Avenida Quinta Llaves, Altamira,
Caracas - Venezuela.

Chang, Arelis, Servicio Nacional de Fauna Silvestre Ministerio
del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Aparta-
do 184, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.

D'Urso Chávez, Ana I., Avenida Sur 8, 2da. Etapa, Quinta
Maryfeld, Los Naranjos, Caracas - Venezuela.

Márquez Díaz, Norma, Servicio Nacional de Fauna Silvestre, Mi-
nisterio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables,
Apartado 184, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.

Ojasti, Juhani, Apartado 47058, Caracas 1041-A - Venezuela.

Padrón Marimón, Ricardo, Calle C. N° 110, Urbanización Santa
Marta, Caracas - Venezuela.

Rodríguez, Alejandro, Calle Alameda, Quinta Mariela, Prados
del Este, Caracas - Venezuela.

Rodríguez, Mariela, Calle Alameda, Quinta Mariela, Prados del
Este, Caracas - Venezuela.

Useche, Edgar, Servicio Nacional de Fauna Silvestre Ministerio
del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Aparta-
do 184, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.

LA ADMINISTRACION DE FAUNA SILVESTRE EN VENEZUELA

Gonzalo Medina Padilla
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
Caracas - Venezuela

A mediados de los años veinte Venezuela comienza su transformación de país rural y apacible en uno de los más dinámicos del mundo. Es el momento en que el petróleo desplaza al café de su primer lugar en los productos de exportación. La tasa de crecimiento poblacional sube hasta alcanzar el primer lugar de América Latina, esta a su vez lo ocupa en el mundo, y en un lapso de cincuenta años nuestra población se ha quintuplicado. El crecimiento vegetativo de los venezolanos alcanza el nivel espectacular de algo más del 36%, como consecuencia de la elevación del nivel de vida de la población, particularmente en lo que se refiere a la alimentación y a los servicios asistenciales. Por ejemplo, la campaña antimalárica ha pasado a ser ejemplo en el mundo.

Como consecuencia de las innumerables oportunidades de trabajo, el país recibe una corriente inmigratoria que alcanza cifras records hacia la mitad de la década de los cincuenta. Como era de esperarse esta inmigración ejerce profunda influencia en la economía del país.

Hace cincuenta años Venezuela disponía apenas de 200 km. de carreteras pavimentadas, ahora ocupa el primer lugar en Latinoamérica, con más de 11.000 km. Aparte de esto los fondos provenientes del petróleo han permitido al estado emprender grandes obras de transformación del medio físico, lo cual ha traído consigo profundos cambios en el hábitat de la fauna silvestre. En términos generales, pudiéramos decir que los animales selváticos han sufrido por las deforestaciones que preceden a la actividad agrícola mientras que las especies acuáticas se han beneficiado por obras de riego; existen ahora en el país grandes embalses que han cambiado nuestra geografía.

Hace menos de cincuenta años, todavía no se había establecido en Venezuela el requisito de licencia para ejercer la cacería; lo único que se conocía a este respecto era una ley para recolección de plumas de garza promulgadas en 1917.

En 1936 aparece una primera ley de caza, que establece requisitos de permiso para el aprovechamiento de animales silvestres o sus productos, permiso que es expedido, aquel entonces, por la autoridad civil del distrito junto con la cédula de registro del arma de caza. En 1944, fue promulgada una nueva ley de caza con una mayor inspiración técnica, aunque evidentemente, resulta deficiente para un país sujeto a continuos cambios.

En la historia mundial de la administración de la fauna, se reconocen tres etapas: la primera, es total apatía del estado por el acontecer de los animales silvestres; la segunda, es el establecimiento de medidas netamente restrictivas de la utilización del recurso; y la tercera, es la promulgación de instrumentos legales en que la fauna silvestre es concebida como un recurso susceptible de aprovechamiento mediante un manejo adecuado. Esta tercera etapa comenzó en Venezuela hace catorce años con la promulgación de la Ley de Protección de Fauna Silvestre que como veremos más adelante, a pesar de su nombre, dista mucho de ser un simple instrumento con el único propósito de proteger la fauna silvestre.

Hace muy pocas décadas la cacería tenía un carácter que pudiéramos calificar de señorial; la época de las grandes partidas de caza en los viejos predios rurales, próximo a lo que hoy son grandes ciudades. El cazador de entonces estaba bien situado, tanto en el plano cultural como el económico y social. Hoy la cacería se ha popularizado. Como el incremento de la población ha traído consigo grandes concentraciones en los centros urbanos, existe una gran masa de habitantes que durante sus tiempos libres huyen de la rutina ciudadana para buscar solaz y diversión en el campo. La expresión más dramática de esta situación acontece durante los días de Semana Santa cuando las autoridades se colocan virtualmente en pié de guerra para afrontar las consecuencias del desplazamiento de millones de personas hacia los más recónditos lugares de nuestra geografía. Muchas de las personas que gustan del aire libre son aficionados a la cacería y disponen de los medios para proveerse de la gran diversidad de equipos que le ofrece la industria y cuentan con óptimas vías de comunicación y medios de transporte. Desgraciadamente, las posibilidades económicas de muchas de estas personas, nada tienen que ver con su nivel cultural, y el resultado ha sido la introducción de métodos y sistemas de caza totalmente reñidos con la ética de un verdadero deporte.

La inmigración no ha sido el factor determinante del crecimiento poblacional de Venezuela, pero en cambio estos inmigrantes aficionados a la cacería han cambiado en muchos sentidos la visión tradicional del venezolano con respecto a ésta.

Hace menos de treinta años no teníamos en este país, ningún profesional en la investigación y la administración de la fauna silvestre, ahora existe la carrera de biología en varias universidades nacionales, mientras que en diversas instituciones oficiales y privadas se realizan investigaciones sobre los más variados tópicos de la fauna silvestre. Hace apenas veinte años el tema de la conservación de los recursos naturales renovables era totalmente desconocido para la opinión pública; ahora se trata desde los niveles primarios de la educación hasta eventos altamente especializados. De ello se ocupa con frecuencia la prensa, la radio y la televisión. Se han creado organizaciones conservacionistas así como premios y reconocimientos oficiales y privados para esta actividad.

Reconoce la conveniencia de que la Administración Pública Nacional cuente con apropiado asesoramiento, a cuyos fines ha previsto la constitución de un Consejo Nacional de la Fauna Silvestre integrado por expertos en la materia. Asigna al estado la obligación de realizar y fomentar la investigación científica conducente a la utilización racional de la fauna, así como apoyar y estimular las investigaciones que sobre el recurso hicieran personas o instituciones privadas. Establece que el Ejecutivo Nacional tomará las medidas necesarias para preservar, modificar o restaurar el hábitat de los animales silvestres, y ha de tomar las disposiciones necesarias para evitar contaminaciones que puedan afectarlas. Otorga al Ejecutivo Nacional la facultad de disponer normas obligatorias de conservación y manejo de la fauna en los planes de desarrollo agrícola y pecuario.

Este es un breve resumen del articulado de la Ley de Fauna. En cuanto a la ordenación del territorio es evidente que en Venezuela se le ha dado alta prioridad a la compensación y transformación del medio físico del que se hablaba anteriormente. Más de un tercio del territorio nacional, que es una proporción bastante significativa a nivel mundial, está sometido a un régimen especial de protección y uso; la cifra es el treinta y seis punto cuarenta y dos por ciento (36.42%) del territorio venezolano, una proporción no superada por muchos países. El veintitres por ciento (23%) aproximadamente incluye áreas de régimen especial que prevén una protección concreta y directa a la fauna, al dictaminar normas prohibitivas de la caza; estos son los parques nacionales, los monumentos naturales, las reservas forestales y las reservas y refugios de faunas silvestres. El catorce punto doce por ciento (14.12%) de estas áreas, ofrecen una protección indirecta por cuanto que allí está prohibido la alteración del hábitat; estas son las denominadas zonas protectoras y las reservas hidráulicas. En lo que se refiere a la política, concretamente dirigida al provechamiento de los animales silvestres, tiene su punto de partida en la promulgación de la lista oficial de animales de caza, un documento de carácter conceptual, mediante el cual, el Estado Venezolano ha establecido cuáles especies de animales silvestres reúnen atributos para la caza. Cumple igualmente con facilitar el lenguaje y la comunicación a través de publicaciones y documentos oficiales relativos al recurso, lo que es importante en un país que se distingue por la diversidad de su fauna.

La lista oficial de animales de caza es una nómina de los animales que en Venezuela han de considerarse como "game". Es el primer y definitivo obstáculo legal para quienes, por ejemplo, quieran atrapar animales para mantenerlos en jaulas, o cazar monos, perezas, garzas o loros en vez de venados, conejos, patos y perdices. Lo que en Venezuela prevalece actualmente en relación con la cacería, es la experiencia de que toda política, que se parcialice hacia intereses u opiniones de personas o grupos de presión, está irremediablemente condenado al fracaso. Además de esto, hay indicios de un repunte de las poblaciones de tigrillos

u ocelotes que en pasado estuvieron muy mal, los perros de agua o nutria gigante y el caimán de la costa. Son indicios que ni remotamente permiten pensar en un aprovechamiento de estas especies, pero nos producen la satisfacción de saber que las medidas tomadas para su preservación comienzan a dar sus frutos. En el ámbito de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Venezuela ocupa una posición suigeneris, porque dispone de muchas especies animales que tienen demanda en el comercio internacional pero no interno, y porque las divisas resultantes de la exportación serían irrisorias en comparación con otras fuentes. Este hecho junto con una conciencia pública, cada vez más preocupada por el destino de los recursos naturales renovables, ha determinado que nuestro país se encuentra alineado con el grupo de los "duros" de la Convención, de aquellos, que siendo poseedores de la materia prima se oponen a su agotamiento por los países consumidores. Sin embargo, hay otra explicación que puede resultar más convincente, somos un pueblo nacionalista que prefiere disfrutar de sus riquezas puertas adentro, mientras no tengamos una clara noción de su valor y de la forma de como administrarla.

CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES
AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA (CITES) SU APLICACION EN
REFACION A LOS COCODRILOS EN VENEZUELA

Ing. For. Yuraima Maqo de Pérez MSC.
Dirección General Sectorial de Administración del Ambiente
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
Caracas

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna
y de Flora Silvestres Amenazadas de Extinción

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre Amenazadas de Extinción (CITES) es un Acuerdo Internacional que tiene por objeto regular el comercio (exportación, importación y tránsito) de especies específicas de animales y plantas silvestres, así como de sus respectivas partes o derivados y productos manufacturados, que se encuentran en vías de extinción o que son raras en el mundo.

La explotación excesiva del mundo animal y vegetal por el comercio internacional, ha sido denunciada muchas veces. Sin embargo, este comercio representa solo uno de los factores responsables de la desaparición de ciertas especies, existen otros tales como:

- La destrucción irreflexiva del espacio vital de numerosos animales y vegetales por el hombre.
- La sobreexplotación de los bosques.
- Cacería ilegal.
- La alteración de zonas pantanosas para la creación de zonas cultivables,
- y otras modificaciones en los procesos naturales, contribuyen también al empobrecimiento de la naturaleza.

Sin embargo, proteger a las especies a largo plazo únicamente desde el punto de vista del comercio internacional no será suficiente como para impedir la exterminación de alguna de ellas, por lo tanto no hay que limitarse a dicha Convención, sino que es necesario actuar a través de otras Convenciones Internacionales, Educación Conservacionista, Guardería Ambiental, recuperación de habitats, etc.

La necesidad de alguna forma de acuerdo para regular el comercio y, por consiguiente, poner obstáculos al comercio ilegal, se discutió en la Conferencia sobre el Ambiente Humano de Estocolmo de 1972. Decidiéndose en dicha Conferencia sobre la Resolución Nº 99 (3) que dice: "Se recomienda convocar una conferencia plenipotenciaria lo más pronto posible, bajo los auspicios gubernamentales o intergubernamentales pertinentes, con el fin de redactar y aprobar un convenio sobre la exportación, importación y tránsito de algunas especies animales y plantas silvestres".

El Gobierno de los Estados Unidos convocó a la Conferencia de Washington de 1973, y de allí surgió la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES).

Actualmente existen 87 países que son parte o signatarios de la citada Convención.

A raíz de las conversaciones sostenidas entre el Gobierno de Venezuela y la Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Venezuela se hizo partícipe del citado Convenio el 3 de mayo de 1976 mediante la Ley Aprobatoria de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, la cual entró en vigor el 10 de junio de 1976 por Decreto del Congreso de la República, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela bajo el N° Extraordinario 1881 del 10-06-76. El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, a través de la Dirección General Sectorial de Administración del Ambiente es quien maneja y coordina la aplicación de la Convención de la citada Ley en nuestro país y como tal tiene una Autoridad Administrativa y dos (2) Autoridades Científicas ante esta Convención.

La Ley Aprobatoria CITES Venezolana regula el comercio nacional e internacional de más de 1.000 especies de animales y plantas silvestres incluidas en tres apéndices.

En el Apéndice I, están incluidas especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio de especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales, tales como: donación o intercambio entre científicos o instituciones científicas registradas.

En el Apéndice II, están incluidas todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrán llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

En el Apéndice III, se incluyen todas las especies que cualquiera de las Partes manifiestan que se hayan sometidas a reglamentación dentro de su país con el objeto de prevenir o restringir su explotación y, que requieren la cooperación de los otros países en el control de su comercio.

La CITES y su Aplicación en Relación a los Cocodrilos en Venezuela

En Venezuela existen cinco (5) clases de cocodrilos:

Caimán del Orinoco y Caimán de la Costa: Como ha sido reportado por otros conferencistas, en Venezuela el Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) y el Caimán de la Costa (Crocodylus actus), acusan bajos niveles poblacionales, lo cual motivó que el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables publicara la Resolución N° 95 del 28 de noviembre de 1979, declarando la veda por tiempo indefinido para una serie de especies faunísticas incluyendo los crocódilidos, con lo cual se contribuye en parte a brindar protección legal a las citadas especies.

Es importante señalar, que los bajos índices poblacionales del caimán del Orinoco y de la Costa, fueron reportados por varios países Partes de la CITES incluyendo Venezuela, motivo éste por el cual se les incluyó en el Apéndice I de la citada Convención.

Caimanes Enanos: Con relación a los Caimanes Enanos (Paleosuchus trigonatus y P. palpebrosus) existentes en Venezuela, conocemos que son especies que acusan bajos índices poblacionales y consecuentemente también incluidos en la Resolución MARNR N° 95 antes señalada, brindándoseles de esta manera protección legal en el sentido de que, solo se permite su captura con fines de investigaciones científicas o bajo planes de manejo.

Es oportuno señalar que los Caimanes Enanos están incluidos en el Apéndice II de la CITES, lo cual conlleva a una mayor protección desde el punto de vista del comercio internacional.

Aún cuando se sabe que los niveles poblacionales de estas especies han tenido cierta recuperación en Venezuela. El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables mantiene su veda, primero con considerar que dichos niveles no son suficientes como para suspender la veda; segundo por existir factores (cacería ilegal, alteración del habitat, poca guardería ambiental) que no ayudan a la recuperación de dichas especies).

Babas: Las investigaciones preliminares y las inspecciones técnicas de campo realizadas por nuestros técnicos en cuanto a la especie faunística Baba (Caiman crocodilus), han permitido comprobar la abundancia relativa de la referida especie, motivando así que el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables desarrolle un programa de: "Aprovechamiento Comercial Experimental de la mencionada especie".

En virtud de que la Baba se encuentra en el Apéndice II de la CITES, nuestro país comunicó a la Secretaría de la mencionada Convención de que se está aprovechando en forma experimental la citada especie.

La política del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, dependerá en el futuro de cómo se comporten las poblaciones de Baba, después del aprovechamiento experimental al cual se encuentran sometidos actualmente.

En base a esta evaluación se ubicará la citada especie dentro de los Apéndices I - II ó III.

EL ESTADO ACTUAL Y LAS TENDENCIAS DE LA INVESTIGACION
BIOLOGICA SOBRE LOS CROCODILIDOS EN VENEZUELA

Carlos Rivero Blanco
y
Bianca D'Andria
CRB Ecológos Consultores, C.A.
Apartado 80531, Caracas 1080-A
Venezuela

SUMMARY

All available literature pertaining to Venezuelan crocodilian biology was revised and classified. The information in the 78 references revised allowed the authors to identify those areas better studied and those in need of further work, as a means to indicate future research areas.

Introducción

La investigación sobre la biología de las diversas especies de cocodrilos que habitan en Venezuela ha sido un tema que ha interesado a muchos científicos. Algunos han orientado sus estudios hacia la recopilación de datos acerca de la historia natural de las especies, mientras que otros han enfocado su atención hacia el estudio del aprovechamiento racional y técnicas de manejo de animales con altos niveles poblacionales o control de especies en peligro de extinción.

Los cocodrilos venezolanos son: el Caimán de la Costa, Crocodylus acutus; el Caimán del Orinoco, Crocodylus intermedius; la Baba, Caiman crocodilus, el Babo Negro, Paleosuchus trigonatus y el Babo Morichalero, Paleosuchus palpebrosus. El Caimán del Orinoco era muy abundante en los ríos caudalosos de Venezuela hasta el punto que el mismo Humboldt (40) escribió en su libro viaje a las Regiones Equinocciales... En las playas, "vense los cocodrilos, a menudo en número de 8 a 10, tendidos sobre la arena... Se han multiplicado de tal manera estos reptiles monstruosos, que a todo lo largo del río hemos tenido a la vista casi a cada instante, cinco o seis de ello". (Tomo III, Cap. XVIII, pp.36). Sin embargo, junto al Caimán de la Costa, el Caimán del Orinoco fue exterminado casi en su totalidad debido al precio que por su piel pagaban los comerciantes. Hoy en día estas dos especies se consideran en peligro de extinción y las pocas poblaciones que aún habitan el territorio están sujetas a veda de caza.

La Baba es de menor tamaño y su piel, por el contrario, no despertaba interés en los comerciantes. Sin embargo, al ir desapareciendo los caimanes, la atención hacia la misma aumentó. De esta forma, otra de las especies cuyas poblaciones, según Humboldt, eran extremadamente numerosas, empezó a disminuir hasta alcanzar niveles muy bajos. En los últimos años, la Baba ha alcanzado, aparentemente, sus antiguos niveles poblacionales en algunos sectores de los Llanos de Venezuela. Ultimamente, se han intensificado los estudios acerca de la biología de esta especie ya que se piensa en la posibilidad de aprovechamiento racional de la misma, lo que requiere entonces de un conocimiento amplio sobre la ecología de este animal. Los estudios acerca de las dos especies del género Crocodylus se han visto limitados por la dificultad de localización y disposición de los individuos. Sobre Paleosuchus se tiene realmente muy poca información.

En este reporte se pretende recopilar las referencias bibliográficas existentes, así como el material en preparación, acerca de la biología de estas especies con el fin de proporcionar una idea acerca del nivel de información disponible y del enfoque que deberían tomar las investigaciones futuras.

Es importante indicar que se incluirán en este estudio los trabajos de Roberto Donoso Barros y Federico Medem como las referencias más importantes acerca de Distribución y Taxonomía de estas especies y el trabajo de Carmen Julia Medina como aporte sobre Paleontología. No quisimos ahondar más en ese tópico (SISTEMATICA) ya que nuestro interés se centra en los trabajos de Ecología y Manejo. Las personas, que por el contrario, tengan interés acerca de la SISTEMATICA de estas especies, pueden remitirse a las referencias bibliográficas que incluyen esos trabajos.

Metodología

La mayor parte de las referencias bibliográficas estuvieron disponibles para la consulta de los autores. En el caso de los artículos en preparación y en prensa, se dispuso de resúmenes que brindaron una idea global del trabajo.

El contenido de cada referencia fue caracterizado de acuerdo al siguiente esquema: 1.- ECOLOGIA, donde incluimos: a) Hábitat; b) Relaciones con otras especies; c) Comportamiento individual; d) Comportamiento social; e) Ambito doméstico (Home range); f) Reproducción; g) Dinámica de población; h) Crecimiento y clases de edad; i) Dieta; j) Energética individual; k) Enfermedades y parásitos; l) Depredadores y Mortalidad; m) Fisiología y Anatomía. 2.- SISTEMÁTICA, donde incluimos: Taxonomía, Distribución y Paleontología. 3.- TÉCNICAS DE INVESTIGACION, donde incluimos: a) Técnicas de trampeo; b) Técnicas de marcaje; c) Técnicas de radiotelemetría; d) Otras técnicas de estudio. 4.- ADMINISTRACION RACIONAL: a) Manejo; b) Aspectos económicos. 5.- ASPECTOS DIVULGATIVOS: a) Divulgación; b) Creencias y leyendas; y 6.- SUGERENCIAS DE ESTUDIO: donde se presentan proposiciones de investigación.

El contenido de cada uno de las 78 publicaciones fue resumido en una matriz que se adjunta al final de este trabajo. Para la estructuración de dicha matriz, se ordenaron las referencias en orden alfabético por autor y se numeraron secuencialmente. Los números indicados en el eje horizontal de la matriz corresponden a las referencias. En ciertas oportunidades se cita bibliografía en el texto con el fin de indicar algunas publicaciones que incluyen algún tópico en particular. La llamada se hace con el correspondiente numeral encerrado en un paréntesis. Si son varias las citas, los numerales van separados por una coma y encerrados también en un paréntesis.

Se adjunta también un listado completo de las referencias bibliográficas consultadas. Al final se presenta gráficamente el total de referencias que tratan cada tópico en particular, pudiendo así proporcionar una idea acerca del nivel de información del que se dispone. De igual manera se presenta un gráfico que muestra la distribución en el tiempo de los estudios que se han realizado en Venezuela.

Resultados

1 - ECOLOGIA:

a.- Hábitat (36 referencias): Encontramos Babas en el río Unare, Tuy y en el Lago de Valencia; en ríos, caños y lagunas de los llanos de Venezuela (6,42), en los de Guayana (31, 34, 35) y en la cuenca del Lago de Maracaibo. El género Paleosuchus habita en los morichales orientales, en caños de bosques y en zonas con mucha vegetación del Sur de Venezuela (Bolívar y Amazonas) (26, 78). Al caimán del Orinoco, se le encuentra en zonas boscosas de ríos y caños de la Cuenca del Orinoco, mientras que el caimán de la costa habita en ríos y aguas salobres del norte del país excepto en el Orinoco. Existen varios artículos que describen, entre otras cosas, el hábitat de estas dos especies (9,25,43).

b - Relaciones con otras especies (19 referencias): Como todos los animales, los cocodrilos presentan un comportamiento interespecífico. Las relaciones depredador-presa, ataque y defensa contra enemigos reales y potenciales son algunos de los muchos contactos que tienen los cocodrilos con las demás especies animales. Varios trabajos sobre la historia natural de los cocodrilos tratan estos tópicos (29, 40, 47, 49, 64).

c - Comportamiento Individual (22 referencias): El comportamiento individual de la Baba ha sido un tópico bastante estudiado. Se han señalado, entre muchas otras, pautas de conducta referentes a asealamiento, señales sonoras, movimientos migratorios, actitudes de caza y construcción de nidos (6, 35, 45, 75, 76). Medem (47), reporta algunos datos de comportamiento para las demás especies de cocodrilos.

d - Comportamiento Social (22 referencias): Algunos estudios han proporcionado datos, específicamente, acerca del comportamiento social de la Baba. Se ha reportado conducta de cortejo y combates de machos por una hembra durante la época reproductiva (34, 35, 41, 76). También se ha determinado la existencia de una jerarquización de edades donde los animales adultos disgregan a los jóvenes obligándoles a abandonar su territorio (6, 76). Romero (71) señala comportamiento de cuidado parental muy marcado para esta especie.

Se han estudiado variantes en el comportamiento individual y social en condiciones de cautiverio tanto para la Baba (70), como para Caimán del Orinoco (52).

e - Ambito doméstico (Home Range) (11 referencias): En ninguno de las publicaciones revisadas se define un límite de tamaño para el home rango de estas especies. Siendo animales tan dependientes de las condiciones climáticas para su subsistencia, deben de tener un ámbito doméstico bastante amplio durante todo el año. Las migraciones que deben realizar en busca de cuerpos de agua en la estación de verano, es una prueba de ello. Sin embargo, sí se ha hablado de la existencia de una territorialidad definida en la época reproductiva ya que muchas hembras vuelven a construir sus nidos en los mismos lugares de los años anteriores (6-19).

f - Reproducción (30 referencias): Este es un tema muy estudiado en la Baba (6, 19, 24, 34, 35, 69, 72, 76). Tanto en Crocodylus como en Paleosuchus no se tiene muchos conocimientos al respecto. El trabajo de Morillo (52) informa acerca de la reproducción de Crocodylus intermedius en cautiverio y el trabajo de Torriani (78) brevemente esboza posibilidades de cría de Paleosuchus. Este tópico es de gran importancia, ya que el futuro de estas especies depende mucho del éxito de la reproducción y sobrevivencia ante la depredación. Consideramos que aunque se ha trabajado bastante en este campo aún falta información detallada de valor práctico para proyectos de cría.

g - Dinámica de población (17 referencias): Siendo la Baba una especie sujeta a veda desde hace aproximadamente 10 años puede pensarse que deben de existir poblaciones que han alcanzado un equilibrio y el número de individuos que habitan hoy en día el territorio lo confirma (6, 45, 75, 76). La explotación de caimanes fue de tal magnitud que sus poblaciones no han

podido recuperarse todavía por lo que se pretende la implementación de planes de manejo. Humboldt (40) da una idea del status de los cocodrilos venezolanos al principio del siglo pasado. Godshalk (25, 27), Maness (43, 44) y Rivero Blanco (66) proporcionan información acerca del estado de las poblaciones de los caimanes hace algunos años. Los niveles poblacionales de Paleosuchus, tomando en cuenta que no han sido especies explotadas comercialmente, deben de mantenerse estables, siendo sin embargo sus poblaciones muy reducidas en número (26).

h - Crecimiento y Clases de edad (29 referencias): No se conoce la longevidad exacta de estos animales. Los estudios de crecimiento en vida libre de la Baba han determinado que alcanza su tamaño reproductivo (1, 1-1, 3 mts.) entre los 6 y 8 años de vida, dependiendo ello de la disponibilidad de alimento, (6, 35, 69, 76). Como es frecuente en los reptiles, su crecimiento es más rápido si disponen de alimento abundante, como suele suceder en condiciones de cautiverio (69). Para el caimán del Orinoco se tienen datos de crecimiento en cautividad (10). Medem (47) proporciona información al respecto para Paleosuchus y Crocodylus en vida libre.

i - Dieta (29 referencias): Los cocodrilos son animales carnívoros y varían su dieta desde insectos y otros invertebrados (alimento de las crías), hasta maníferos pasando por peces, cangrejos y gasterópodos (alimento de adultos) Morillo (52) y Blohm (10) nos proporcionan información acerca de la dieta del Crocodylus intermedius en cautiverio. No se han hecho estudios detallados en Venezuela sobre este tópico para Crocodylus y Paleosuchus en vida libre. Para los primeros, Humboldt (40) reporta que en su dieta incluían chiguires y seres humanos. La información acerca de la alimentación de la Baba es relativamente abundante (6, 17, 18, 34, 35, 74, 75, 76).

j - Energética individual (6 referencias): Sobre la Baba se tienen datos del valor calórico de su biomasa, así como de la dinámica energética de poblaciones de los módulos de Mantecal, Estado Apure (61, 63, 64). Seijas (73), proporciona datos sobre el metabolismo de este animal. Sin embargo del resto de las especies no se tienen valores al respecto.

k - Enfermedades y parásitos (7 referencias): Ayarzagüena (6) describe en su trabajo una enfermedad para las Babas que se manifiesta por un adelgazamiento excesivo del animal. Se reduce la musculatura hasta quedar únicamente huesos y piel. Las causas de la misma no han sido determinadas. Generalmente se manifiesta en animales adultos y puede ser la causa principal de muerte "natural" de los mismos. Este es el único dato de enfermedad que conocemos. Para las demás especies no se conoce nada parecido. Medem (47) y Staton (75), entre otros, determinan la presencia de parásitos internos y externos en la Baba.

l - Depredadores y mortalidad (15 referencias): La tasa de depredación de los animales adultos es menor que la de los individuos jóvenes. Ayarzagüena (6) reporta datos de depredación hasta individuos de 1 mt. de longitud total. Los animales entre los 25 y 50 cms. de longitud total pueden ser depredados por aves de rapiña, garzas, zorros, (69, 76). La mayor causa de mortalidad natural en estas especies es la depredación de huevos la cual puede producir hasta el 80% de pérdidas (6, 69, 75) siendo el Mato (Tupinambis teguixin) el principal causante. La cacería también es una de las causas de mortalidad de individuos adultos. No se han obtenido muchos datos acerca de mortalidad natural de las otras especies de cocodrilos.

m - Fisiología, Anatomía (33 referencias): Se han realizado diferentes estudios acerca de la anatomía de la Baba, y en menor grado de las demás especies de cocodrilos debido a la dificultad de su captura. Se tiene información acerca de la forma, tamaño, estructura y funcionamiento del cuerpo (6, 41, 60, 75, 76). Ultimamente se han venido realizando estudios hematológicos de la Baba (3, 4, 5, 28, 32, 33, 36, 55, 56, 57, 58).

2.- SISTEMATICA Y DISTRIBUCION (15 referencias)

El trabajo de Staton (77) proporciona datos de biometría de las diferentes especies de cocodrilos entre los que se encuentran los venezolanos. El trabajo de Medem (47) proporciona información taxonómica así como datos acerca de la distribución de las diversas especies ya sea a nivel nacional como continental. Los trabajos de Donoso Barros ofrecen información completa acerca de este último tópico (20, 21, 22). En el área de Paleontología, Carmen Julia Medina (48) reporta sobre Melanosuchus fisheri.

3.- TECNICAS DE INVESTIGACION

a - Técnicas de trampeo (4 referencias): Las técnicas de trampeo utilizadas comúnmente para capturar cocodrilos son los arpones, los lazos, las redes y las armas de fuego (6, 75, 76).

b - Técnicas de marcaje (8 referencias): Los individuos jóvenes suelen marcarse con anillos numerados que se les fijan en la membrana interdigital con etiquetas plastificadas (6) y numeradas que se les fijan en las crestas caudales y en algunos casos se realizan combinaciones de cortes de las crestas de la cola (70). Todas estas técnicas son de gran utilidad para estudios que requieran de captura y recaptura.

c - Técnicas de radiotelemetría (1 referencia): Staton y Dixon (compers.) realizaron un estudio de radiotelemetría con Babas del Hato Masaguaral en 1975. Los resultados no han sido publicados.

d - Otras técnicas de estudio (7 referencias): En este tópico se incluyen métodos de estudio (observaciones directas, seguimiento de rastro, censos nocturnos, etc.) que no se contemplan en los tópicos mencionados anteriormente pero que sin embargo son útiles para la recopilación de información. Gorzula (37) propone una técnica fotográfica que permite estimar el tamaño de los cocodrilos. Fotografiando únicamente la cabeza del cocodrilo (que es la parte del cuerpo que emerge del agua) y conociendo la relación longitud de la cabeza entre longitud del cuerpo (SVL) se puede calcular aproximadamente el tamaño total del cuerpo del animal.

4.- ADMINISTRACION RACIONAL

a - Manejo y Conservación (29 referencias): Se han realizado diversos experimentos sobre la incubación y cría de caimanes y Babas, obteniéndose diversos resultados tanto en porcentaje de nacimientos como en crecimiento en cautiverio (10, 52, 67, 70, 72). En los últimos años se han venido haciendo muchos estudios acerca del manejo y conservación de las diferentes especies de cocodrilos (12, 13, 19, 27, 29, 46, 59, 66).

b - Aspectos económicos (14 referencias): Hasta el momento, sólo la piel de la Baba es un producto comerciable. Hoy en día se está pensando en el aprovechamiento integral de esta especie (carne, piel, huesos) ya sea para uso industrial o consumo humano (7, 19, 38, 54).

5.- ASPECTOS DIVULGATIVOS

a - Divulgación (10 referencias): se han publicado algunos artículos en los periódicos y revistas, cuyo objetivo es el de dar a conocer al público en general lo que se está intentando hacer con la cría en cautiverio de las diversas especies de cocodrilos y la situación de las especies en extinción (1, 2, 15, 16, 49, 65, 68).

b - Creencias y Leyendas (2 referencias): Humboldt (40) nos proporciona un sin fin de anécdotas acerca de los cocodrilos y las creencias supersticiosas que se tenía acerca de su fiereza. Según los habitantes de las zonas cercanas a ríos y caños, los caimanes, y en menor grado las Babas, eran temidos como animales extremadamente peligrosos y hasta con instintos asesinos que únicamente esperaba la oportunidad de atacar a su presa por el simple gusto de exterminarla. Hoy en día no se tienen muchos datos al respecto, sin embargo no hay que olvidar que en la época de los viajes de Humboldt, las poblaciones de caimanes eran numerosas lo que podría aumentar la competencia por el alimento y la irritabilidad de los individuos.

6.- SUGERENCIAS DE ESTUDIO (18 referencias):

En todos los trabajos presentados se sugieren nuevas líneas de investigación necesarias para completar conocimientos acerca de las especies de cocodrilos de nuestro país. Además, los trabajos de Hamilton (39) y de Mondolfi (50) sugieren de manera muy detallada tópicos de investigación referidos especialmente a Ecología y Manejo de poblaciones en vida libre y en cautiverio, muchos de los cuales ya se han realizado hoy en día.

Conclusiones

Todos los tópicos incluidos en este trabajo han sido estudiados con más o menos detalle en la Baba, mientras que de las demás especies se tiene escasa información debido, principalmente, a la dificultad de la localización de los individuos. Del género Crocodylus se están haciendo actualmente investigaciones con animales en cautiverio y en vida libre. El género Paleosuchus es el menos estudiado.

De las enfermedades y, en general, de las causas de mortalidad natural de estas especies no se dispone de mucha información. Las técnicas de investigación son muy parecidas en todas las referencias consultadas, pero de radiotelemetría no se tiene realmente ninguna información para las especies venezolanas.

El manejo y los aspectos económicos han sido dos de los tópicos más recientes en los estudios de Babas mientras que de las demás especies se ha tratado principalmente el tema de conservación, ya que, o son especies en extinción (género Crocodylus) o sus poblaciones son suficientemente escasas (Paleosuchus) como para que ameriten la implementación de este tipo de medidas.

Acerca de la distribución en el tiempo de los estudios que se han realizado en Venezuela (fig. 1) podemos concluir que es a partir de la década de los 70 cuando se comienzan realmente las investigaciones con las diferentes especies de cocodrilos venezolanos. Se observa una clara tendencia a intensificar estos estudios en los últimos años.

Bibliografía

1. Anónimo. 1970. Veda total de la baba y caimanes por períodos indefinidos. Artículo publicado en El Nacional, Martes 11 de Agosto de 1970.
2. Anónimo. 1973. Comercialización de la baba. Artículo publicado en El Universal, Jueves 5 de Julio de 1973.
3. Arocha Piñango, C.L., y S. Gorzula. 1975. A naturally-occurring inhibitor in the blood-clotting mechanism of Caiman crocodilus. Herpetologica 31 (4): 419-420.
4. Arocha Piñango, C.L., y S. Gorzuela. 1976. Hemostasis en el Caiman crocodilus. CONICIT. II Seminario sobre Chiguire (Hydrochoerus hydrochaeris) y Babas (Caiman crocodilus) Maracay, 1-4 Dic. 1976. Programa y resúmenes.
5. Arocha Piñango, C.L., S. Gorzula y A. Ojeda. 1982. The blood clotting mechanism of Spectacled Caiman Caiman crocodilus. Molecular Physiology. 2:161-170.
6. Ayarzagüena, Jose. 1980. Ecología del Caiman de Anteojos o Baba (Caiman sclerops) en los Llanos de Apure, Venezuela. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid, España. (En Prensa Doñana Act. Vert.) 21 pp.
7. Belda, Antonio. (En preparación). Estudio de la utilización de los desechos de la explotación de la Baba (Caiman crocodilus) como recurso alimenticio para su crianza. Proyecto de Tesis, área de Biotecnología. División de Ciencias Biológicas. Universidad Simón Bolívar.
8. Benedico, M. del C. 1976. Informe sobre la Cacería Comercial del Chiguire (Hydrochoerus hydrochaeris) y de la Baba (Caiman crocodilus) en Venezuela. II Seminario sobre Chiguire y Babas. Maracay 1-4 Dic. 1976. 1976. Programas y resúmenes.
9. Blohm, Tomás. 1948. Observaciones sobre los caimanes traídos del río Orinoco en abril de 1946. Mem. Cien. Nat. La Salle. VIII (22): 129-132.
10. Blohm, Tomás. 1973. Conveniencia de criar cocodrilos en Venezuela con fines económicos y para prevenir su extinción. Simposio Internacional sobre Fauna silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazónica. 26 Nov. 1 Dic. 1973, Manao, Amazonas, Brasil. 33 pp.

11. Blohm, Tomás. 1974. Breve descripción de investigaciones llevadas a cabo en cuanto a babas (Caiman crocodilus) en Venezuela entre Septiembre de 1973 y Agosto de 1974. Seminario sobre el Chiguire (Hydrochoerus hydrochaeris) y la Babilla (Caiman crocodilus). Bogotá, Colombia 20 al 31 de Agosto de 1974.
12. Blohm, Tomás. 1982. Husbandry of Orinoco crocodiles (Crocodylus intermedius) in Venezuela. Ponencia presentada en el 5th. Working Meeting of the Crocodile Specialist Group the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources 12-16 August 1980. Florida State Museum, Gainesville, Florida.
13. Brazaitis, P. y M. Watanabe. 1982. Los Crocodilidos en Venezuela. Un recurso natural renovable no aprovechado. Ponencia presentada en el 5th. Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources 12-16 August 1980. Florida State Museum, Gainesville, Florida.
14. Brazaitis, P. y M. Watanabe. (Ed.). 1984. Newsletter: Editor's comments Survival Service Commission Crocodile Specialist Group de la IUCN Vol. 3, N. 1. February, 1984.
15. Carreño, Y. Pablo. 1971. Criaderos artificiales de babas sugiere investigador zoológico. Artículo publicado en El Universal. Jueves 3 de Junio de 1971.
16. Carreño, Y. Pablo. 1972. Criadero de babas, Artículo publicado en Estampas, suplemento dominical de El Universal. Mayo de 1972.
17. Castroviejo, J., C. Ibáñez y F. Braza. 1976. Datos sobre la alimentación del Babo o Caimán Chico (Caiman sclerops) en los llanos de Venezuela. Conicit. II Seminario sobre Chiguire (Hydrochoeris hydrochaeris) y Babas (Caimán crocodilus). Maracay, 1-4 Dic. 1976. Programa y resúmenes
18. Castroviejo, J., C. Ibáñez y F. Braza. 1977. Datos sobre la alimentación del babo. (Caiman crocodilus) en los llanos de Venezuela. Resúmenes del VII Congreso Latinoamericano de Zoología. Tucumán, Argentina: 67.
19. D'Andria, Bianca. 1980. Estructuración de un modelo matemático sobre la dinámica poblacional de la Baba. (Caiman crocodilus) con miras a su posible explotación comercial. Trabajo Especial de Grado. Dpto. de Ciencias Ambientales. Div. Ciencias Biológicas. Universidad Simón Bolívar.
20. Donoso Barros, Roberto 1965. Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela. Physis, 25 (70): 387-400.

21. Donoso Barros, Roberto. 1966a. Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela (continuación) *Physis* 26 (71): 15-32.
22. Donoso Barros, Roberto. 1966b. Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela. (conclusión) *Physis* 26. (72): 263-274.
23. FUDENA (sin fecha). ¡A salvar el caimán!. Fudena informa. Boletín noticioso de la Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA).
24. Godshalk, Robert, E. 1976. Contribución al conocimiento del ciclo de vida del Caiman c. crocodilus. Parte II, : Epoca de lluvia. Conicit. II Seminario sobre Chiguirees (Hydrochoerus hydrochaeris) y Babas (Caiman crocodilus) Maracay, 1-4 Dic. 1976. Programa y resúmenes.
25. Godshalk, Robert, E. 1978. El Caimán del Orinoco, Crocodylus intermedius en los Llanos Occidentales Venezolanos, con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación. Informe Final mimeografiado para FUDENA, 26 pp.
26. Godshalk, R.E. 1982. The habitat and distribution of Paleosuchus in Venezuela. Ponencia presentada en 5th. Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources 12-16 August 1980. Florida State Museum, Gainesville, Florida.
27. Godshalk, R.E. 1982. Status and conservation of Crocodylus intermedius in Venezuela. Ponencia presentada en el 5th. Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources 12-16 August 1980. Florida State Museum, Gainesville, Florida.
28. Gorzula, S., C.L.A. Piñango y C. Salazar. 1974. Coagulación y fibrinólisis en el Caiman sclerops (baba) en su hábitat natural. Ponencia presentada en la VII Jornada Nacional de Hematología y Transfusión. Hospital Veterinario de Los Andes 20-24 de Noviembre de 1974.
29. Gorzula, S. 1975. Conserving and studying the Caiman in Venezuela. The Herptile. The Journal for the reptile and amphibian enthusiastic. Edition N. 6: 26-32.
30. Gorzula, S. 1976a. Identificación rápida y tentativa del Caiman crocodilus y Paleosuchus. Conicit. II Seminario sobre Chiguirees (Hydrochoerus hydrochaeris) y Babas (Caiman crocodilus). Maracay, 1-4 Dic. 1976. Programa y resúmenes.

31. Gorzula, S. y D. Rendón. 1976b. Ecología del Caiman crocodilus en la Guayana Venezolana. Conicit. II Seminario sobre Chiguirees (Hydrochoerus hydrochaeris) y Babas (Caiman crocodilus). Maracay, 1-4 Dic. 1976. Programa y resúmenes.
32. Gorzula, S., C.L.A. Piñango y C. Salazar. 1976. A method of obtaining blood by venipuncture from large reptiles. *Copeia* N.4:838-839.
33. Gorzula, S. y C.L.A. Arocha Piñango. 1976. Estudio comparativo de tromboplastinas de siete especies animales. Ponencia presentada en la VIII Jornada Nacional de Hematología y Transfusión. Biblioteca Pública. Barquisimeto 18-22 de octubre 1976.
34. Gorzula, S. 1977. The ecology of the spectacled caiman in the Venezuelan Guayana. Joint annual meeting of the Herpetologists' League and the Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Lawrence, Kansas, 7-13 August 1977. Resumen.
35. Gorzula, S. 1978. An ecological study of Caiman crocodilus crocodilus inhabiting savanna lagoons in the venezuelan Guayana. *Oecología (Berl.)* 35 (1): 21-34.
36. Gorzula, S. y C.L.A. Arocha Piñango. 1981. Thromboplastic activity with particular reference to reptiles. *Molecular Physiology*. 1:173-177.
37. Gorzula, S. 1984. Proposal for a photographic method for size estimates of crocodylians. *Herpetological Review*, 5 (2) 38-39.
38. Gutiérrez, Saúl (en preparación). Estudio sobre la utilización de la Baba como recurso alimenticio para consumo humano. Proyecto de Tesis, área de Biotecnología. División de Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar.
39. Hamilton, L.S., J. Steyermark, J.P. Veillon y E. Mondolfi. 1976. Conservación de los Bosques Húmedos de Venezuela. Consejo de Bienestar Rural. Caracas, Junio 1976. 181 pp.
40. Humboldt, Alexander de., et Aimé Bompland. 1805-1832. Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent, faites en 1799, 1801, 1802, 1803, 1804, Vols. I-XXXV N. Maze París.
41. Lang, J.W. 1977. Thermal Ecology and Social Behaviour of Caiman crocodilus in the llanos of Venezuela. Progress report to the National Zoological Park, Smithsonian Institution. Red Data Book.
42. Maness, S.J. 1976. Contribución al conocimiento del ciclo de vida del Caiman crocodilus. Parte I: Epoca de sequía. Conicit. II Seminario sobre Chiguirees (Hydrochoerus hydrochaeris) y Babas (Caiman crocodilus). Maracay, 1-4 Dic. 1976. Programa y resúmenes.

43. Maness, S. J. y Godshalk. 1976. El Género Crocodylus en Venezuela. Conicit. II Seminario sobre Chiguirees. (Hydrochoerus hidrochaeris) y Babas (Caiman crocodilus). Maracay, 1-4. Dic. 1976. Programa y resúmenes.
44. Maness, S. J. 1982. Status of Crocodylus acutus, Caiman crocodilus fuscus and Caiman crocodilus crocodilus in Venezuela. Ponencia presentada en la 5th. Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources 12-16 August 1980. Florida State Museum, Gainesville, Florida.
45. Marcellini, Dale L. 1979. Activity patterns and densities of Venezuelan Caiman. (Caiman crocodilus) and Pond Turtles (Podocnemis vogli). Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics, John Eisenberg (Ed.). The National Zoological Park, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 263-271.
46. MARNR. 1982. Aprovechamiento racional de la Baba o Babo. Caiman crocodilus L. DGSAA. DGSIA. 14 pp.
47. Medem, Federico. 1983. Los Crocodylia de Sur América, Vol. II Universidad Nacional de Colombia y Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas", COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia 270 pp.
48. Medina, Carmen Julia. 1976. Crocodylians from The Late Tertiary of northwestern Venezuela: Melanosuchus fisheri sp. nov. Breviora, (438): 1-13.
49. Mondolfi, Edgardo. 1965. Nuestra Fauna. El Farol. (214): 2-13.
50. Mondolfi, Edgardo. 1974. Proyecto de reestructuración de los Servicios y Programas de Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura y Cría. Consejo de Bienestar Rural, Caracas, Junio de 1974. 120 pp.
51. Montiel, N., S. Gorzula y C.L. Arocha Piñango. 1976. Parámetros hematológicos del Caiman crocodilus. Ponencia presentada en la VIII Jornada Nacional de Hematología y Transfusión. Biblioteca Pública, Barquisimeto 18-22 de Octubre 1976.
52. Morillo, P., C.M. 1982. Observaciones sobre mantenimiento y cría de Crocodylus intermedius. Zoología Neotropical. Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología. P.Salinas Ed. II: 1443-1444.
53. Ojasti, Juhani. 1963. Havaintoja Orinokon alueen luonnosta ja sen ekologisista piirteistä. Luonnon Tutkija 67:137-146. Eripainos.
54. Ojasti, Juhani. 1972. La fauna silvestre produce (separata del libro "La Ciencia en Venezuela, U. Carabobo 1970). Oficina de Divulgación Agrícola. Ed. Div. Fauna DRNR MAC 22 pp.

55. Ramírez, F.J., C. Salazar, S. Gorzula y C.L. Arocha Piñango. 1974. Valores hematológicos de reptiles en su hábitat natural. Ponencia presentada en la VIII Jornada Nacional de Hematología y Transfusión. Hospital Veterinario de Los Andes 20-24 de Noviembre 1974.
56. Ramírez, F., C.L. Arocha Piñango, S. Gorzula, C. Salazar y D. Rondón. 1975. Hematología del Caiman crocodilus (Baba). Acta Científica Venezolana. 26 (1) 27-28.
57. Ramírez, F., C.L. Arocha Piñango, S. Gorzula y N. Montiel. 1976. Estudio Hematológico del Caiman crocodilus. Conicit. II Seminario sobre Chiguire (Hydrochoerus hydrochaeris) y Babas (Caiman crocodilus). Maracay, 1-4 Dic. 1976. Programa y resúmenes.
58. Ramírez, F., C.L. Arocha Piñango, N. Montiel y S. Gorzula. 1978. Elementos figurados, hemoglobina y proteínas de la sangre en el Caiman crocodilus. (Linneaus). Acta Científica Venezolana. 29: 268-273.
59. Ramírez, Y., C.C. Castillo y S. Gorzula. 1977. Conservation. Proyecto venezolano sobre cocodrilos (Venezuelan crocodile project). Herp. Review. 8 (4): 130.
60. Ramos S. y C. Villarroel. 1975. Un modelo lineal para la estimación de la relación talla-peso en babas (Caiman crocodilus) de la población localizada en el módulo experimental de Mantecal. Acta Científica Venezolana. 26 (1): 27.
61. Ramos, S. y E. Pereyra. 1975. Valores calóricos de la biomasa de la baba (Caiman crocodilus). Acta Científica Venezolana 26 (1): 27.
62. Ramos Oropeza, Santiago. 1975. Evaluación calorimétrica a nivel individual en Caiman crocodilus (Linneaus 1758) de la población localizada en el módulo experimental de Mantecal, Estado Apure, Venezuela. Trabajo especial de Grado, Escuela de Biología, Fac. Ciencias, Universidad Central de Venezuela. 88 pp.
63. Ramos Oropeza, S. y J. Pacheco, 1976. Notas preliminares sobre la dinámica energética de Caiman crocodilus (baba), en los módulos de Apure. Conicit. II Seminario sobre Chiguire (Hydrochoerus hydrochaeris) y Babas (Caiman crocodilus). Maracay, 1-4 Dic. 1976. Programa y resúmenes.
64. Ramos S., S. Daniellewski y G. Colomine. 1981. Contribución a la ecología de los Vertebrados Acuáticos en Esteros y Bajíos de Sabana Modulada. Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. XXV. (139): 79-104.
65. Rivero Blanco, Carlos. 1968. El Caimán y su valiosa piel. Líneas (136) 9-13.

66. Rivero Blanco, Carlos. 1970. Situación de la Baba y los Caimanes efectos de la explotación comercial. Recomendaciones para el manejo de las especies. Foro sobre Protección y Fomento de la Fauna Silvestre. SVCN, Caracas, 12 pp.
67. Rivero Blanco, Carlos. 1973. Ensayo monográfico sobre los Hábitos Reproductivos de la Baba o Jacare-tinga, Caiman crocodilus en los llanos de Venezuela y las posibilidades de manejo en semicautividad, con sugerencias sobre las posibles aplicaciones de la metodología de manejo al Caiman Negro o Jacare-acu Melanosuchus niger de las cuencas del Amazonas y Río Negro. Simposio Internacional sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazónica. 26 Nov. 1 Dic. 1973, Manaus, Amazonas, Brasil. 36 pp.
68. Ribero Blanco, C. 1974. "Cuántos caimanes quedan? Artículo publicado en La Escena Ecológica de El Nacional, Domingo 29 de Diciembre de 1974.
69. Rivero Blanco, C. 1974. Hábitos reproductivos de la Baba en Los Llanos Venezolanos. *Natura* (52): 24-29.
70. Rodríguez, Gustavo. (En preparación). Efectos de las variables densidad y tipo de dieta sobre la tasa de crecimiento en cautiverio de la baba (Caiman crocodilus) durante el primer año de vida. Proyecto de Tesis, área de Ecología. División de Ciencias Biológicas. Universidad Simón Bolívar.
71. Romero G. 1983. Distress call saves a Caiman c. crocodilus hatching in the Venezuelan Llanos. *Biotrópica* 15 (1): 71.
72. Romero, Rafael A. (en preparación). Estudio de los efectos de algunas variables químicas, físicas y ecológicas sobre la biología del nido de la Baba (Caiman crocodilus).
73. Seijas, Andrés Eloy. 1979. Aspectos fundamentales sobre la alimentación y metabolismo de Caiman crocodilus y su relación en la comunidad acuática dentro del Módulo Experimental de Mantecal, Estado Apure. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. 123 pp.
74. Seijas, Andrés Eloy y S. Ramos. 1980. Caracterización de la dieta de la Baba. Caiman crocodilus, durante la estación seca en las sabanas moduladas del Estado Apure, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 10 (4): 373-389.
75. Staton, Mark y J.R. Dixon. 1975. Studies on the dry season biology of Caiman crocodilus crocodilus form the venezuelan llanos. *Mem. Soc. Cienc.Nat. La Salle.* 35 (101): 237-266.
76. Staton, Mark y J. R. Dixon, 1977. Breeding biology of the Spectacled Caiman (Caiman crocodilus crocodilus) in the venezuelan llanos. *U.S. Fish & Wildl. Serv. Wildl. Res. Rep.* (5): 1-21.

77. Staton, M. (Comp.). 1978. A list of crocodilian specimens in major herpetological collections of the United States. Copyright 1978 by Mark A. Staton. P.O. Box 37336 Houston, Texas 77036.
78. Torriani, H. 1973. Posibilidades de recría del cocodrilo enano negro y del perro de agua amazónico. Monografía. Simposio Internacional sobre fauna silvestre y pesca fluvial y lacustre amazónica. Informes de conferencias, cursos y reuniones N 26. Manaus-Amazonas. Brasil. 2 VIII-D-1 a VIII-D-8.

M A T R I Z

	REF. Nos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
HABITAT							+		+	+					+					+	+	
RELACIONES CON OTRAS ESPECIES							+														+	+
COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL							+		+	+									+		+	
COMPORTAMIENTO SOCIAL							+			+					+							+
AMBITO DOMESTICO							+															+
REPRODUCCION							+		+	+	+				+	+	+				+	+
DINAMICA DE POBLACION							+															
CRECIMIENTO Y CLASES DE EDAD							+		+	+					+	+						+
DIETA							+	+	+	+									+	+		+
ENERGETICA INDIVIDUAL																						
ENFERMEDADES Y PARASITOS							+															+
DEPREDADORES Y MORTALIDAD							+														+	+
FISIOLOGIA, ANATOMIA				+	+	+	+	+							+							+
SISTEMATICA Y DISTRIBUCION							+															+
TECNICAS DE TRAMPEO							+															
TECNICAS DE MARCAJE							+															
TECNICAS DE RADIOTELEMETRIA																						
OTRAS TECNICAS DE ESTUDIO								+														
MANEJO Y CONSERVACION		+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+
ASPECTOS ECONOMICOS			+					+			+	+	+									+
DIVULGACION			+	+												+	+					
CREENCIAS Y LEYENDAS																						
SUGERENCIAS DE ESTUDIO							+			+												+

M A T R I Z (Continuacion)

REF. Nos.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
HABITAT	+	+		+	+	+	+		+	+	+			+	+						+	+	
RELACIONES CON OTRAS ESPECIES	+	+								+												+	+
COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL											+	+	+		+	+						+	+
COMPORTAMIENTO SOCIAL	+	+		+	+					+					+	+						+	+
AMBITO DOMESTICO							+	+															+
REPRODUCCION	+	+		+			+				+				+	+							+
DINAMICA DE POBLACION						+	+	+		+												+	+
CRECIMIENTO Y CLASES DE EDAD	+	+					+	+		+					+	+							+
DIETA	+	+								+	+				+	+							+
ENERGETICA INDIVIDUAL																							+
ENFERMEDADES Y PARASITOS																+							
DEPREDAADORES Y MORTALIDAD										+						+							+
FISIOLOGIA, ANATOMIA	+	+								+	+	+		+	+		+	+				+	+
SISTEMATICA Y DISTRIBUCION	+	+		+	+					+													+
TECNICAS DE TRAMPEO																							
TECNICAS DE MARCAJE										+	+				+	+							
TECNICAS DE RADIOTELEMETRIA																							
OTRAS TECNICAS DE ESTUDIO							+	+														+	+
MANEJO Y CONSERVACION					+		+	+														+	+
ASPECTOS ECONOMICOS																						+	
DIVULGACION				+																			+
CREENCIAS Y LEYENDAS																							+
SUGERENCIAS DE ESTUDIO											+			+	+								+

M A T R I Z (Continuacion)

REF. Nos. 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

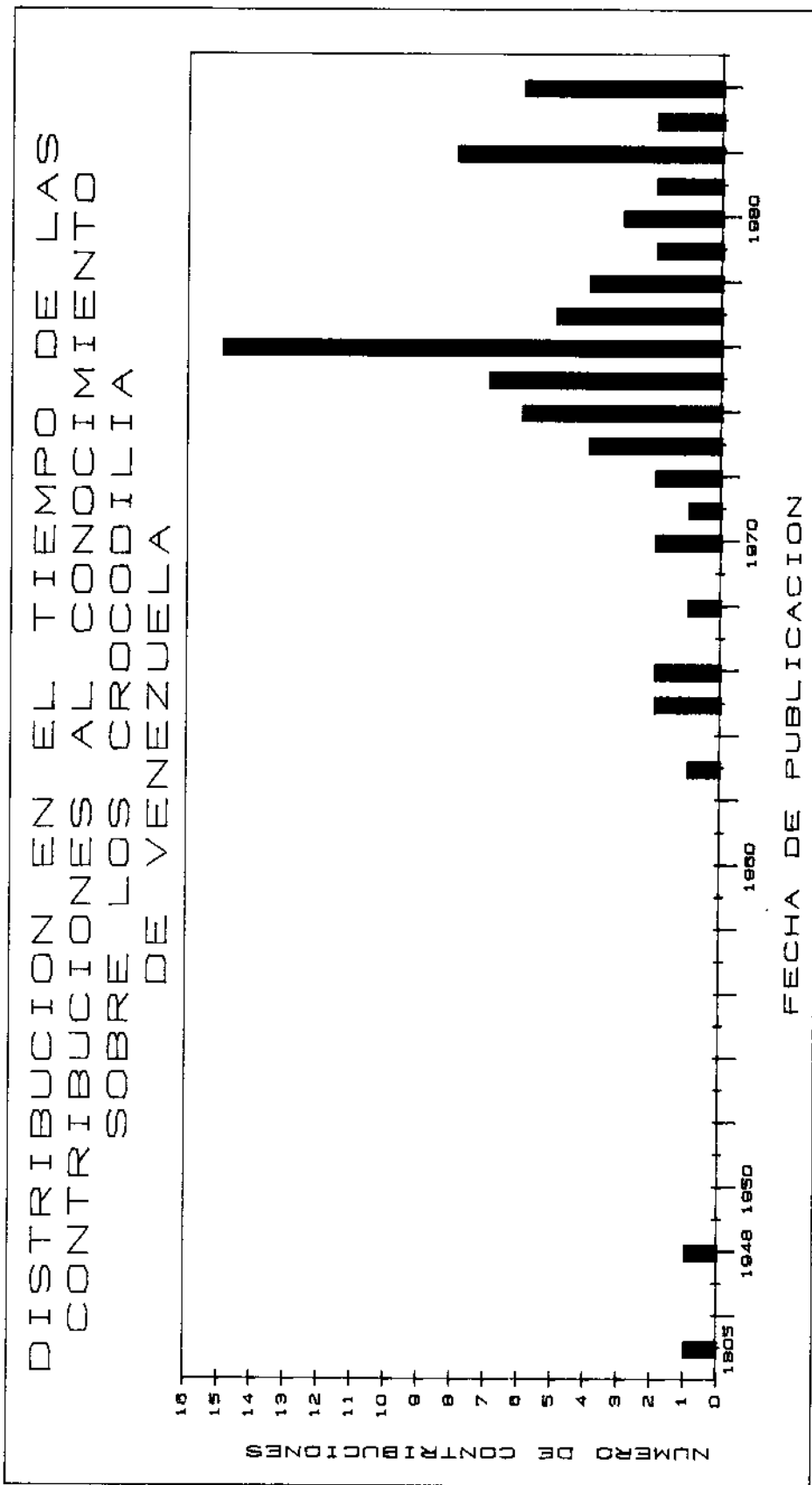
HABITAT	+	+		+	+	+						+									
RELACIONES CON OTRAS ESPECIES						+		+													
COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL	+			+		+														+	
COMPORTAMIENTO SOCIAL	+					+						+									
AMBITO DOMESTICO						+	+														
REPRODUCCION	+					+	+					+	+							+	
DINAMICA DE POBLACION	+	+	+	+		+														+	
CRECIMIENTO Y CLASES DE EDAD						+	+					+	+						+	+	+
DIETA						+	+					+	+						+	+	
ENERGETICA INDIVIDUAL																					+
ENFERMEDADES Y PARASITOS							+													+	+
DEPREDAADORES Y MORTALIDAD						+	+														
FISIOLOGIA, ANATOMIA							+				+				+	+	+	+	+	+	
SISTEMATICA Y DISTRIBUCION		+	+				+	+													
TECNICAS DE TRAMPEO																					
TECNICAS DE MARCAJE																					
TECNICAS DE RADIOTELEMETRIA																					
OTRAS TECNICAS DE ESTUDIO																					
MANEJO Y CONSERVACION							+			+	+	+	+							+	
ASPECTOS ECONOMICOS							+			+			+								
DIVULGACION							+			+											
CREENCIAS Y LEYENDAS																					
SUGERENCIAS DE ESTUDIO							+	+			+	+	+								

M A T R I Z (Continuacion)

REF. Nos. 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78

	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
HABITAT	+	+	+	+	+			+			+	+	+				+
RELACIONES CON OTRAS ESPECIES		+		+	+			+		+	+		+	+			
COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL									+		+	+		+	+		+
COMPORTAMIENTO SOCIAL			+	+					+	+				+	+		
AMBITO DOMESTICO									+		+			+	+		
REPRODUCCION					+	+			+					+	+		+
DINAMICA DE POBLACION					+	+								+	+		
CRECIMIENTO Y CLASES DE EDAD	+				+	+			+	+				+	+		+
DIETA	+	+							+	+				+	+	+	+
ENERGETICA INDIVIDUAL		+	+	+										+			
ENFERMEDADES Y PARASITOS											+						
DEPREDAADORES Y MORTALIDAD					+				+	+	+			+	+		+
FISIOLOGIA, ANATOMIA					+				+	+	+	+		+	+	+	+
SISTEMATICA Y DISTRIBUCION					+									+	+		+
TECNICAS DE TRAMPEO														+	+	+	
TECNICAS DE MARCAJE									+					+	+		
TECNICAS DE RADIOTELEMETRIA															+		
OTRAS TECNICAS DE ESTUDIO									+		+						
MANEJO Y CONSERVACION					+	+	+	+	+	+				+			
ASPECTOS ECONOMICOS					+	+			+	+							
DIVULGACION					+				+								
CREENCIAS Y LEYENDAS					+												
SUGERENCIAS DE ESTUDIO					+	+	+	+						+	+		

FIG. 1



SITUACION ACTUAL DE LAS POBLACIONES DE BABAS Y BABILLAS
(Caiman crocodilus) EN LA REGION NORTE-COSTERA DE VENEZUELA

Andrés Eloy Seijas
Servicio Nacional de Fauna Silvestre
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
- MARNR -
Apartado 184. Maracay, Venezuela

SUMMARY

Numerous localities along the northern coast of Venezuela were visited between January and August, 1984. Counts of Caiman crocodilus greater than one year old were related to the distance travelled during the censusing. The maximum number observed was 196.6 individuals/Km in a small sector of the Sanare river. In the other localities the values varied from 0.2 to 26.6 individuals/Km. Where this species coexists with Crocodylus acutus the observed population densities of Caiman crocodilus were low. It is considered that the population levels of spectacled caimans in this region are satisfactory, and may even have been favoured on the one hand by the drastic reduction in numbers of Crocodylus acutus, and on the other hand by the construction of dams and other artificial habitats.

Introducción

En contraste con el interés creciente que se ha evidenciado por el estudio de la baba (Caiman crocodilus) en los llanos occidentales de Venezuela, las poblaciones de esta especie en el resto de el país ha sido objeto de una escasa atención científica. En la región norte-costera de Venezuela, además de las referencias históricas sobre la existencia de babas (Appun, 1961; Humboldt, 1975), existen algunas referencias más recientes (Donoso-Barros, 1965; Maness, 1982; Medem, 1983). En éstas se señalan a las poblaciones de la Cuenca del Lago de Maracaibo como pertenecientes a la sub-especie C. c. fuscus, la cual extendería su distribución, hacia el este, hasta el río Yaracuy. Las poblaciones del resto de la región norte-costera pertenecerían a la sub-especie C.c. crocodilus.

Las poblaciones de babas, o babillas como se les conoce en el Estado Zulia, de la región norte-costera de Venezuela, probablemente no sufrieron un impacto tan acentuado como el que produjo la intensa explotación comercial de esta especie en la mayor parte del resto del país (Medem, 1983), con excepción de las de la Cuenca del Lago de Maracaibo, las cuales soportaron una extracción de cuya magnitud no existen datos (Medem op.cit.) pero que con seguridad fue muy alta, ya que todavía persiste una actividad clandestina que eventualmente es conocida cuando se producen decomisos como el efectuado por la Zona 5 del MARNR, en Maracaibo, en el año 1982 y consistente en 616 cueros de babillas.

Localidades Visitadas y Metodología

Este trabajo fue realizado en diversas localidades de la región norte-costera de Venezuela, entendiéndose por ésta a toda la región de las cuencas hidrográficas del Lago de Maracaibo y del Mar Caribe. Los lugares fueron visitados con el objeto principal de determinar la situación actual de las poblaciones del caimán de la costa, Crocodylus acutus, (Seijas, este volumen). Estas localidades, consistentes principalmente en ríos, represas y áreas de manglares, están ubicadas en los Estados Zulia, Falcón, Yaracuy, Miranda y Anzoátegui.

La metodología seguida para el reconocimiento de los sitios visitados es, en términos generales, la descrita en el trabajo antes citado, sólo que aunque muchas localidades fueron recorridas tanto de día como de noche, sólo se consideró el número de C. crocodilus mayores de un año contados de noche.

Las distancias recorridas en varias de las localidades fue calculada posteriormente con la ayuda de un curvómetro y cartas topográficas a escalas de 1:250.000, 1:100.000 y 1:25.000. El número de C. crocodilus contados se relacionó con la distancia recorrida.

Para aquellas localidades donde no fue posible calcular las distancias recorridas, sólo se presentan los resultados de los conteos realizados, con algún comentario sobre la situación de las poblaciones de babas.

Resultados

El número de C. crocodilus mayores de un año contados a lo largo de las orillas (perímetro) de los embalses o en los ríos y caños visitados, aparece en las Tablas 1 y 2, respectivamente. El perímetro total de la represa de Tulé es de 58,2 km, pero sólo se recorrió aproximadamente la mitad de éste. En la represa de Socuy el perímetro total calculado es de 112,3 km, habiéndose recorrido solamente un tercio del mismo.

El valor más alto de individuos por kilómetro corresponde al río Sanare, el cual es un pequeño curso de agua de corriente intermitente, donde el pequeño sector inspeccionado representa uno de los sitios que conserva agua todo el año.

En los ríos inspeccionados por sectores (Tocuyo, Aroa, Yaracuy y Neverí) la densidad de C. crocodilus es mayor en los sectores más cercanos a la desembocadura y disminuye aguas arriba; situación que es inversa a la que se presenta con Crocodylus acutus en los tres primeros de estos ríos (Tablas 2 y 3).

El número de individuos por kilómetro en los ríos El Cristo, Unare y Caño El Eneal son los más altos, si se exceptúa a los del río Sanare, y superan incluso a la relación Ind/km obtenida al considerar a C. crocodilus y C. acutus de manera conjunta en aquellos cuerpos de agua donde estas especies coexisten.

Otras localidades visitadas fueron el río Limón-Gran Eneal en el Estado Zulia; la Laguna de Jatira y el Parque Nacional Morrocoy, en el Estado Falcón y los canales de Río Chico y la Laguna de Tacarigua en el Estado Miranda. Algunos detalles sobre estas localidades y otras donde no se observaron babas, aparecen en Seijas (este volumen).

En el río Limón y el Gran Eneal se puede considerar a C. crocodilus como escaso, ya que aunque los lugareños afirman que éste existe, no se observó ningún ejemplar durante la corta visita realizada. En la Laguna de Jatira, por el contrario, este crocodílido es muy abundante, aunque no se pudo establecer la relación entre el número de babas contadas (27 babas el 11-2-84) con la distancia recorrida, al no haber podido precisar esta última. En el Parque Nacional Morrocoy se observó sólo una baba, en las cercanías del Caño El León, en aguas con una salinidad de 25 partes por mil. En los canales de agua salobre de Río Chico han sido observadas hasta siete babas pero se puede considerar a éstas escasas, al igual que en la Laguna de Tacarigua donde esta especie está restringida a los caños y ríos que drenan hacia ella.

Datos del autor (Seijas, sin publicar) tomados en la Laguna La Estrella durante la ejecución de estudios en las Ciénagas de Juan Manuel, al sur del Lago de Maracaibo (Seijas, 1984), muestran 24 babillas contadas en media hora de recorrido nocturno en un bote a velocidad mínima.

Discusión

En trabajos recientes (Maness, 1982, Medem, 1983) se ha discutido brevemente la situación de las poblaciones de Caiman crocodilus fuscus en Venezuela. Esta subespecie, de acuerdo a Medem (op.cit.) tiene una distribución que va desde la cuenca del Lago de Maracaibo hasta el río Yaracuy. Los resultados que se discuten en este artículo provienen de observaciones realizadas en esta área de distribución, pero también en localidades ubicadas hacia el este de la región norte-costera de Venezuela, en la cual existiría otra subespecie de baba, C. c. crocodilus. Sin embargo no se ha querido, al presentar los resultados, hacer ningún tipo de separación por subespecies, por dos razones: en primer lugar, porque no existen suficientes investigaciones que establezcan la distribución y características de las poblaciones de babas en la región, y por lo tanto de sus afinidades y diferencias, y en segundo lugar, porque la región donde se ha realizado el estudio ha sido la mayormente afectada por el desarrollo urbanístico e industrial del país, lo que ha significado una modificación importante de muchos hábitats naturales y la creación de ambientes favorables para la expansión de esta especie, lo que ha podido producir cambios en su distribución original al facilitar, o limitar, la invasión y el intercambio con individuos de otras localidades.

Todos los lugares visitados se encuentran dentro del área de distribución histórica del caimán de la costa, Crocodylus acutus, especie que constituía el motivo principal del estudio. Esto determinó que se ignoraran muchos sitios donde se sabía de la existencia de babas pero donde había poca o ninguna probabilidad de encontrar C. acutus. En este caso se tiene a las ciénagas de Curarí, en Falcón y a la Laguna de Campoma en el Estado Sucre. Por otra parte, algunas localidades muy extensas o inaccesibles no pudieron ser reconocidas, como es el caso de la mayor parte del sur del Lago de Maracaibo, donde se sabe de la existencia de importantes poblaciones de C. crocodilus (Medem, 1983; Seijas, 1984). Entre el río Yaracuy y Cabo Codera, en el Estado Miranda, no fue revisada ninguna localidad. Entre estas localidades sólo se conoce el registro histórico de Appun (1961) quien señala babas en el río San Esteban en Puerto Cabello.

A pesar de que no fueron visitadas todas las localidades donde existe C. crocodilus en la región norte-costera de Venezuela, el área reconocida se puede considerar como representativa de los distintos hábitats que ésta ocupa en la región y, de acuerdo al análisis de los resultados, se puede concluir que las babas y babillas no sólo son abundantes, sino que en algunos sitios ha venido incrementando sus poblaciones por la creación de represas y cuerpos de agua artificiales que favorecen su expansión, y por la eliminación de un competidor tan importante como C. acutus.

Los datos que se presentan en este trabajo sirven de apoyo a la idea de que C. crocodilus ha venido ocupando de manera progresiva el nicho que ha dejado vacío C. acutus (Medem, 1983). Para varias de las localidades visitadas existen datos o referencias sobre la existencia de poblaciones remanentes de este cocodrilo (Seijas, este volumen).

Estos datos aparecen en la Tabla III y muestran como en aquellos lugares donde existen poblaciones de relativa importancia de C. acutus, las poblaciones de babas se encuentran en niveles bajos y a medida que las poblaciones C. acutus disminuyen, las de C. crocodilus adquieren mayor relevancia.

La competencia entre ambos crocódilidos parece impedir el desarrollo de grandes poblaciones en los sitios donde coexisten, ya que al considerar la densidad (expresada en individuos por kilómetros) de ambos reptiles considerados en conjunto (Tabla 3), la misma es baja si se compara con la que existe para babas en lugares como Tulé, Socuy, Cumaripa y el río Unare, en los cuales no existen datos confiables sobre la existencia de C. acutus.

Lo único que actualmente parece limitar la expansión de C. crocodilus, es la existencia de factores ecológicos adversos, como podría ser la salinidad de las aguas, ya que aunque se ha encontrado individuos de esta especie en aguas salobres, siempre ha sido en números muy bajos. El incremento de las poblaciones de babas podrían hasta constituir un obstáculo al tratar de implementar planes de recuperación del caimán de la costa en algunas localidades.

Las cifras que se discuten en este trabajo fueron obtenidas en reconocimientos nocturnos a lo largo de los primeros ocho meses del año 1984. Algunos factores como clima, fase de la luna, hora, etc. no se mantuvieron constantes lo cual podría haber influido sobre el resultado de los contajes tal como sucede en otras localidades (Glastra, 1983; Seijas, 1984b). No obstante, las mismas podrán servir de punto de partida y comparación para el desarrollo de futuras investigaciones sobre C. crocodilus en la región nortecostera de Venezuela.

Agradecimientos

A David Gerardo Cordero y Ramón Rivero, quienes me asistieron de una manera eficiente durante el desarrollo de las distintas fases de este trabajo.

Bibliografía

- Appun, K.F. 1961. En Los Trópicos Ed. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 519 p.
- Humboldt, A. 1775. Del Orinoco al Amazonas. Viaje a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente. Edt. Labor. Barcelona. 429 p.
- Donoso-Barros, R. 1965. Contribución al Conocimiento de los Cocodrilos de Venezuela. Physis, 25 (70): 287-400.
- Glastra, R. 1983. Notes on a Population of Caiman crocodilus crocodilus. Depleted by Hide Hunting in Surinam. Biol. Conservation. 26:149-162.

- Maness, S. 1982. Status of Crocodylus acutus, Caiman crocodilus fuscus, and Caiman crocodilus crocodilus in Venezuela. En Crocodiles, IUCN Publ. (NS): 177-120.
- Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América. Vol. II. Edt. Carrera 7a. Ltda. Bogotá. 270 p.
- Seijas, A. E. 1984a. Estudio Faunístico Preliminar de la Reserva de Fauna Silvestre de las Ciénagas de Juan Manuel, Aguas Blancas y Aguas Negras, Estado Zulia. MARNR. Serie Informes Técnicos DGIIA/IT/147. 84 p.
- Seijas, A.E. 1984b. Estimaciones Poblacionales de Babas (Caiman crocodilus) en los Llanos Occidentales de Venezuela. MARNR Serie Informes Técnicos. DGSIIA/IT/165. 23 p.
- Seijas, A.E. (Este volúmen). Situación Actual del Caimán de la Costa. (Crocodylus acutus) en Venezuela.

TABLA 1

NUMERO DE CAIMAN CROCODILUS MAYORES DE UN AÑO, CONTADOS
EN CINCO REPRESAS DE LA REGION NORTE-COSTERA DE VENEZUELA

Localidad	Distancia Recorrida (Km)	Nº Individuos contados	Ind/Km	Fecha
Represa de Tulé (Estado Zulia)	29,1	240	8,2	15 y 17-6-84
Represa de Socuy (Estado Zulia)	37,4	191	5,1	16-6-84
Represa de Pueblo Viejo (Estado Zulia)	30,3	60	2,0	13-6-84
Represa de Tacarigua (Estado Falcón)	15,0	63	4,2	25-4-84
Represa de Cumaripa (Estado Yaracuy)	32,0	276	8,6	20-6-84

Nota: La "Distancia Recorrida", se refiere al perímetro interno de estos embalses. En las represas de Pueblo Viejo, Tacarigua y Cumaripa, los recorridos abarcaron todo el perímetro. En los embalses de Tulé y Socuy la distancia recorrida sólo representó la mitad y la tercera parte, respectivamente, de los perímetros de estos cuerpos de agua.

TABLA 2

NUMERO DE CAIMAN CROCODILUS MAYORES DE UN AÑO, CONTADOS EN
RIOS Y CAÑOS DE LA REGION NORTE-COSTERA DE VENEZUELA

Localidad	Distancia Recorrida (Km)	Número Individuos Contados	Ind/Km	Fecha
<u>Estado Zulia</u>				
Río El Cristo	4,0	46	11,5	18-6-84
<u>Estado Falcón</u>				
Río Sanare	0,3	59	196,6	29-4-84
Río Tocuyo				
Sector A.	11,0	23	2,1	23-8-84
Sector B.	5,5	4	0,7	23-8-84
Río Aroa				
Sector A.	14,6	52	3,6	26-1-84
Sector B.	36,6	37	1,0	22-8-84
<u>Estado Yaracuy</u>				
Caño El Eneal	3,0	66	22,0	25-1-84
Río Yaracuy				
Sector Boca Eneal-Limoncito	3,3	27	8,3	25-1-84
Sector B.	6,0	7	1,2	16-5-84
Sector D.	13,2	3	0,2	7-8-84
<u>Estado Anzoátegui</u>				
Río Unare	25,0	658	26,3	25-3-84
Río Neverí				
Sector Pte.Sucre Pte.La Volca	5,3	11	2,1	19-7-84
Sector INOS-Puente Naricual	14,8	13	0,9	23-7-84

Nota: Los sectores mencionados para los ríos Tocuyo, Aroa y Yaracuy, aparecen señalados en la Figura 1.

TABLA 3

NUMERO DE INDIVIDUOS DE MAS DE UN AÑO, DE CAIMAN CROCODYLUS Y CROCODYLUS ACTUS
 EN LOCALIDADES DE LA REGION NORTE-COSTERA DE VENEZUELA DONDE AMBAS ESPECIES
 COEXISTEN

Localidad	Distancia Recorrida (Km)	<u>C. crocodylus</u>		<u>C. acutus</u>		Ambas especies	
		Nº Ind.	Ind/Km	Nº Ind.	Ind/Km	Nº Ind.	Ind/Km
Represa de Pueblo Viejo	30,3	60	1,98	31	1,02	91	2,96
Represa de Tacarigua	15,0	63	4,20	4	0,27	67	4,47
Río Tocuyo. Sector A	11,0	23	2,09	8	0,73	31	2,82
Río Tocuyo. Sector B	5,5	4	0,73	9	1,64	13	2,36
Río Aroa. Sector A	14,6	52	3,56	11	0,75	63	4,30
Río Aroa. Sector B	36,6	37	1,01	56	1,53	106*	2,90
Río Yaracuy. Sector B	6,0	7	1,16	21	3,50	28	4,70
Río Yaracuy. Sector D	13,2	3	0,23	35	2,65	43*	3,26

* Estas cifras incluyen a individuos observados para los cuales no se pudo establecer si se trataba de Caiman crocodylus o Crocodylus acutus.

LA ECOLOGIA Y EL ESTADO ACTUAL DE LOS ALIGATORIDOS
DE LA GUAYANA VENEZOLANA

Stefan Gorzula
División de Cuencas e Hidrología
CVG Electrificación del Caroní, C.A.
Apartado 62413, Caracas

y

Alfredo Paolillo O.
Instituto de Zoología Tropical
Universidad Central de Venezuela
Apartado 47599 Chaguaramos 1041-A
Caracas

SUMMARY

Three species of alligatorids are found in the Venezuelan Guiana region, whose geographical distributions cover most of this zone. Caiman crocodilus occurs in a variety of aquatic habitats, with mean densities of 23.42 individuals (older than two years)/kilometer of shore-line in lagoons and 2.52 individuals/kilometer in riverine habitat. Paleosuchus trigonatus is apparently restricted to riverine habitats with mean densities of 0,79 individuals/kilometer. The lack of ecological data for Paleosuchus palpebrosus does not permit an objective analysis for this species. Localities for Caiman crocodilus and Paleosuchus palpebrosus were registered upto altitudes below 400 meters. Paleosuchus trigonatus, however, were found upto 1,300 meters. There is no evidence, at the present time, of any significant negative impact by man on these species in the Venezuelan Guiana. In fact, it is considered that cattle ranching activities have produced an increase in the available habitat in the case of Caiman crocodilus.

Introducción

Después de la progresiva disminución de los Crocodylidae en Venezuela, la familia Alligatoridae está sujeta a cierta presión humana en determinadas regiones del país. Desde este punto de vista, se hace indispensable conocer las bases ecológicas de las especies involucradas.

La Región Guayana de Venezuela ofrece varias ventajas para el estudio de los aligatóridos, debido a los niveles bajos de población humana, a las restringidas posibilidades de acceso y a los extensos habitats que aún se encuentran en estado natural.

En este trabajo estamos considerando a la Región Guayana de Venezuela desde un punto de vista biogeográfico y su delimitación comprende, aproximadamente, la "Subregión Meridional" de Roze (1966), la cual incluye el Territorio Federal Amazonas, el Estado Bolívar, el Territorio Federal Delta Amacuro, la región oriental del Estado Monagas y el extremo sureste del Estado Sucre.

El propósito de este trabajo es el de suministrar un resumen diagnóstico sobre los aspectos poblacionales más resaltantes de los aligatóridos en dicha región y su significado en el contexto ecológico.

Material y Métodos

La base evaluativa de la distribución geográfica de los aligatóridos en la región ha sido fundamentada en: (1) la revisión de los ejemplares depositados en colecciones venezolanas (Estación Biológica de Rancho Grande, EBRG; Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela, MBUCV y Museo de Historia Natural La Salle, MHNLS; (2) la información recopilada en algunas colecciones internacionales (American Museum of Natural History, AMNH; University of Illinois Museum of Natural History, UIMNH y United States National Museum, USMN; (3) el análisis crítico de los datos suministrados por autores previos y (4) nuestras observaciones de campo. Se han eliminado de toda consideración las localidades previamente reportadas basadas en referencias orales no comprobadas por el investigador, como la mayor parte de las localidades de Godshalk (1982) para Paleosuchus. También se ha prescindido de las localidades que no hacen alusión a la fuente de origen, como algunos datos de Medem (1983) para Caiman crocodilus y de informaciones erróneas como la presencia de Paleosuchus palpebrosus en Uruguay, basada en una confusión de Medem (1983) al emplear el reporte de Paleosuchus trigonatus en esa región, hecho por Roze (1958).

En la actualidad no existe una metodología estandarizada para realizar censos de Crocodylia. Gorzula (1978), sin diferenciar entre adultos, sub-adultos y crías, expresó densidades poblacionales de Caiman crocodilus en términos de "caimán/m² de laguna permanente" y "caimán/m² de laguna temporal", señalando que la superficie disponible para esta especie se reduce a una décima parte durante la estación seca de la zona bajo estudio. Este estimado es apto para lagunas donde se sospecha que toda la superficie es utilizable por los Crocodylia. Sin embargo, en lagos grandes y ríos donde los Crocodylia están restringidos a la orilla, la densidad poblacional debería expresarse en base al número de "individuos/kilómetro lineal de orilla". Debe hacerse énfasis en que en ríos angostos y riachuelos las poblaciones de cada orilla no están separadas entre sí, pero el ancho "crítico" aún es desconocido.

Para la finalidad de este trabajo se presentan densidades poblacionales calculadas en base a individuos observados y por lo tanto son densidades que muy probablemente subestiman las densidades reales. La mayoría de los conteos fueron nocturnos, ya que las especies estudiadas muestran mayor actividad durante la noche. Las cifras presentadas excluyen individuos menores de dos años, es decir, agrupaciones ("pods") de juveniles o crías. En el caso de conteos en base a superficie de habitat, se convirtió cada cifra en una densidad lineal, con la premisa que cada cuerpo de agua fuese circular. Cuando se indica un tipo de habitat "río completo" (Tabla 3) se hace alusión a que fueron incluidos aligatóridos de ambas orillas del río en el censo. En el caso de "orilla" se refiere a que el censo corresponde a una sola ribera del río.

Sinopsis de las Especies

En la Región Guayana de Venezuela, los aligatóridos están representados por tres especies conocidas, Caiman crocodilus (Baba común, Baba blanca, Baba amarilla), Paleosuchus palpebrosus (Babo negro, Babo morichalero) y Paleosuchus trigonatus (Babo negro), aunque Donoso-Barros (1966a, 1966b) incluyó una cuarta especie Melanosuchus niger.

Sobre la presencia de Melanosuchus niger en Venezuela deben hacerse algunas aclaratorias importantes. En la cita original de la especie para el país, Donoso-Barros (1966a) afirmó que la única localidad segura era el Río Negro y señaló que el único ejemplar venezolano que estudió procedió del sur del Cocuy (1966b). Es evidente la ambigüedad e imprecisión del mencionado autor con respecto a la procedencia exacta del ejemplar. En las colecciones de Venezuela (y aparentemente del resto del mundo, a juzgar por la información dada por Medem, 1983) no existe ningún ejemplar venezolano de la especie y puede ser estimado que el ejemplar de Donoso-Barros acaso procedió de Brasil, pues Cocuy también es el nombre de un pueblo del Río Negro en territorio brasileño. Si el mencionado Cocuy estaba referido a la localidad venezolana, el sitio de colección de todas maneras parece haber sido brasileño, pues el sur de dicha localidad corresponde ya a la frontera entre ambos países. La existencia de Melanosuchus niger en Venezuela no ha podido ser confirmada por nosotros hasta el presente, a pesar de los esfuerzos de campo invertidos durante varios años en el Territorio Federal Amazonas y en el Estado Bolívar, incluyendo ríos como el Negro y el Cuyuní, en los cuales podría presumirse su presencia, tomando en cuenta la distribución de la especie en Brasil y Guayana reseñada por Medem (1983).

En vista de estas consideraciones, recomendamos aceptar que Melanosuchus niger es una especie que hasta el momento no se conoce de Venezuela, si bien su presencia en este país no debe ser descartada del todo. El presente trabajo, en consecuencia, se referirá exclusivamente a los géneros Caiman y Paleosuchus en la Región Guayana de Venezuela.

Distribución Geográfica

Se han obtenido 68 localidades para Caiman crocodilus, 12 para Paleosuchus palpebrosus y 24 para Paleosuchus trigonatus, distribuidas en las hoyas orinoquense y atlántica de Guayana (ver Anexo). Otras 5 localidades para Paleosuchus palpebrosus y una para P. trigonatus en el resto del país se han incorporado al análisis de la distribución, tomando en cuenta la carencia de información sobre este género en Venezuela.

En general, las tres especies siguen patrones similares, estando presentes desde el Alto Orinoco hasta su desembocadura en el Delta y áreas de influencia atlántica (Figuras 1, 2 y 3). No obstante, la visión actual de la distribución geográfica continúa siendo fragmentaria y se hacen obvias ciertas regiones en las cuales no se dispone de casi ningún dato:

- a) La comprendida entre la porción izquierda de la cuenca del Río Caroní (Estado Bolívar) y la cuenca del Río Sipapo (Territorio Federal Amazonas).
- b) El Delta del Río Orinoco (Territorio Federal Delta Amacuro) y regiones vecinas a la costa atlántica (Estados Sucre y Monagas).
- c) Todas las regiones altas en las cuencas de los ríos Caroní y Caura (Estado Bolívar), Ventuari y Alto Orinoco (Territorio Federal Amazonas).

Habitat

El habitat más frecuentemente utilizado por Caiman crocodilus en la región es de tipo lagunar (natural o artificial; Tabla 1). Es realmente difícil ubicar un ambiente de este tipo que no esté habitado por la especie en las sabanas del norte del Estado Bolívar, donde inclusive es encontrada ocasionalmente en charcos temporales producidos por las lluvias (Gorzula, 1978). Los ríos que atraviesan sabanas y bosques también son ambientes habitados por C. crocodilus y en ellos ocasionalmente puede ser simpátrica con ambas especies de Paleosuchus. En tales casos, Caiman crocodilus casi siempre es menos abundante, pero se ignora si esta proporción o la simpatria misma son estables durante los dos períodos estacionales. Aunque la Tabla 2 sugiere que Caiman crocodilus es una especie de tierras bajas, debe ser tomado en consideración que actualmente existe una desproporción en cuanto al esfuerzo de campo desde el punto de vista altitudinal, la cual favorece a las tierras bajas. Esta suposición se ve soportada por una localidad de C. crocodilus en el Río Kukenán (Estado Bolívar; ver Anexo), el cual drena en una cota altitudinal mínima de 800 metros.

Tanto Paleosuchus palpebrosus como P. trigonatus ocupan principalmente los cursos de agua de la región, incluyendo desde grandes ríos hasta pequeños morichales y quebradas; cuerpos de agua artificiales también son ocasionalmente habitados (Tabla 1). Pueden ser simpátricos, aunque lo más frecuente en nuestras observaciones ha sido la situación contraria. Medem (1967) se refirió a este fenómeno y a las diferencias en abundancia relativa de estas especies en distintos habitats de la Amazonia de Colombia. La afirmación de que estas especies en habitan en zonas de agua torrentosas y en los ríos grandes en zonas de raudales (Medem, 1967) no es del todo cierta, al menos en la Guayana Venezolana. Este tipo de habitat suele ser ocupado por P. trigonatus, pero la especie también está presente en caños pequeños de aguas tranquilas. Según nuestras evidencias, entre estas especies parece existir una separación parcial de habitats a nivel altitudinal, pues P. trigonatus alcanza al menos elevaciones de hasta 1.300 metros en la Gran Sabana (Estado Bolívar), mientras P. palpebrosus parece restringirse a alturas

bastante inferiores (Figura 4). Sin embargo, Medem (1981) registró un ejemplar de P. palpebrosus a 750 metros de altura en Colombia y la Región Guayana de Venezuela aún no ha sido suficientemente cubierta desde este punto de vista, todo lo cual sugiere que el uso altitudinal del habitat aún no es bien conocido aquí.

Estimaciones de Densidades Poblacionales

Los resultados para las estimaciones de densidades poblacionales se presentan en la Tabla 3. De las tres especies de aligatóridos conocidas para la Guayana Venezolana, Paleosuchus palpebrosus aparentemente es tan escasa y restringida a habitats aún no muy bien definidos que resulta imposible discutir respecto a su densidad poblacional. De las dos especies restantes, Caiman crocodilus muestra densidades poblacionales mayores que Paleosuchus trigonatus. Al expresar las densidades de Caiman crocodilus en habitats lagunares como densidades "lineales" puede apreciarse que en este habitat la especie alcanza su densidad máxima.

Aún cuando las densidades reportadas están basadas en individuos observados, se considera que estas cifras se acercan a las densidades verdaderas de las poblaciones estudiadas. A través de varios años de experiencia de campo se ha llegado a las conclusiones siguientes:

- a) Los conteos nocturnos deben realizarse durante noches nubladas, sin lluvia y cuando la luna es poco evidente.
- b) En los habitats lagunares los conteos deben realizarse durante los principios de la estación lluviosa, cuando las babas están plenamente utilizando las orillas que aún no han sido cubiertas por el resurgimiento de la vegetación marginal.
- c) Los ambientes ribereños deben censarse cuando el nivel del agua es suficientemente bajo como para permitir una visión ininterrumpida de la orilla.

En estas estimaciones individuos menores de dos años fueron excluidos. Estamos de acuerdo con Magnusson (1983) con respecto a las estimaciones de densidades poblacionales en Crocodylia tienen poco sentido si no se sabe la distribución de edades en la población. Para tratar de desarrollar una metodología con esta finalidad, Gorzula (1984) ha propuesto un método fotográfico para la estimación de los tamaños corporales en este grupo.

El Efecto Humano sobre los Aligatóridos

En esta sección se consideran seis interacciones básicas del hombre con los aligatóridos:

1. Cacería Comercial: Desde el año 1973 hasta septiembre de 1984 los aligatóridos de la Guayana Venezolana no han estado sujetos a una explotación comercial legal. Gorzula (1978) consideró posible que la ausencia aparente de dos clases de edades de Caiman crocodilus en la zona de El Manteco (Estado Bolívar) podía motivarse a la cacería comercial durante los años 1972 y 1973. Tenemos reportes no confirmados de exportaciones ilegales de cueros de Crocodylia desde el Territorio Federal Delta Amacuro hacia Trinidad y Guayana.

2. Cacería de Subsistencia por Indígenas: Referencias antropológicas alusivas al papel de los aligatóridos en el Territorio Federal Amazonas (Hames, 1979; Lizot, 1979) indican que la importancia de los mismos como especies de sustento no es homogénea. Según Hames (op. cit.), los aligatóridos constituyen el renglón más importante de la dieta relacionada con la cacería de animales silvestres (30% del peso total de las especies cazadas) entre los indios Ye 'kwana del Río Padamo, durante un estudio de 216 días efectivos de cacería. En el mismo lapso, los aligatóridos solamente representaron el 2% del total para los Yanomamo en la misma localidad. Sin embargo, el peso total de las especies aligatóridas cazadas puede alcanzar valores más elevados en otras localidades habitadas por la etnia Yanomamo (un sexto lugar entre catorce renglones de cacería estudiados por Lizot, op. cit.). Según Hames (op. cit.), la apreciable diferencia entre Ye 'kwana y Yanomamo respecto al valor que le asignan a los aligatóridos como piezas de consumo, se explica por el mayor contacto de la primera tribu con la población criolla (lo que permite que empleen tecnologías de cacería más efectivas) y por sus típicos hábitos de cacería fluvial.

Registros mensuales de la cacería de fauna silvestre realizada en una población de 350 indígenas de la etnia Pemón en el Estado Bolívar, mostraron 30 aligatóridos cazados durante 36 meses representando 2,5% del peso total de la cacería (Ojasti, Febres y Cova, en prensa).

3. Cacería de Subsistencia por Criollos: A pesar de haber viajado ampliamente en la Región Guayana durante unos diez años, ninguno de los dos autores ha visto carne de aligatóridos de venta en las ciudades y pueblos de esta zona, ni ha encontrado dicho alimento servido en restaurantes o casas particulares. En las zonas más alejadas, los aligatóridos son piezas para campesinos, mineros, madereros e indios transculturados. Aunque este tipo de cacería usualmente es ejercida por necesidad y facilidad y no por especial predilección, bajo ciertas circunstancias se ha observado cacería de aligatóridos con una intensidad de hasta un ejemplar diario.

4. Cacería Etnozoológica: Ciertas especies de reptiles están sujetas a una cacería ocasional por parte de los campesinos del Estado Bolívar para la fabricación de "remedios". Entre ellas figuran el mato de agua (Tupinambis nigropunctatus), empleado contra el dolor de muelas y emponzoñamientos; la morrona (Amphisbaena alba) para reumatismo y el caimán de Orinoco (Crocodylus intermedius), cuyos huevos se solicitan para el asma. Sin embargo, no tenemos informaciones ni parecen existir usos parecidos en el caso de los aligatóridos.

5. Modificación de Habitat: La destrucción de habitats naturales que afectarían a los aligatóridos en la Región Guayana puede considerarse inexistente, con excepción de la creación del Lago de Guri, cuyo fin es la producción de hidroelectricidad. El lago existe desde 1969 e inundó unos 800 km² de sabanas y bosques al alcanzar la cota 216. Indudablemente, el lago eliminó numerosos ambientes lagunares y ribereños, los cuales seguramente albergaban poblaciones de aligatóridos. Muestreos realizados en varios puntos de la orilla del lago han indicado que esta orilla ha sido colonizada por Caiman crocodilus. Un solo conteo nocturno dio una densidad poblacional de 3,75 individuos/km de orilla. Para 1986 se prevee que el lago alcanzará la cota final de 270 msnm y tendrá una superficie de 4.300 km². La orilla del nuevo lago tendrá unos 2.167 kilómetros, sin incluir las orillas de más de 100 islas, las cuales variarán en superficie desde unas hectáreas hasta más de mil. Si el

nuevo lago es biológicamente semejante al primero su orilla albergará varios miles de Caiman crocodilus. Por lo tanto, resulta poco claro si el efecto neto del Lago de Guri sobre los aligatóridos ha sido del todo negativo.

La mortalidad de aligatóridos causada por la construcción de carreteras interrumpiendo sus rutas migratorias ha sido cuantificada parcialmente por Gorzula y Medina-Cuervo (datos inéditos). Desde Mayo 1979 hasta Julio 1980 los mencionados autores registraron 2 individuos muertos de C. crocodilus en la carretera Ciudad Guayana-Upata (56 kilómetros), durante 79 recorridos de ida y vuelta, 19 individuos muertos en la carretera Upata-Terecay (68 kilómetros), durante 199 recorridos sencillos y 5 individuos muertos en la carretera Terecay-El Manteco (16 kilómetros), durante 99 recorridos sencillos. Sin embargo, la mayoría de estos individuos aparentemente provenían de lagunas artificiales adyacentes a las carreteras creadas durante la construcción de las mismas.

Las intervenciones humanas relacionadas con actividades agropecuarias en la región sabanera y zonas adyacentes del Estado Bolívar, han producido numerosos ambientes acuáticos (tapones, reservorios, lagunas de rebalse, y lagunas de préstamo), las cuales han sido colonizadas por aligatóridos (principalmente Caiman crocodilus). Se sospecha que durante este siglo dichas actividades han propiciado un aumento significativo de los aligatóridos en esta zona.

6. Actitud Cotidiana hacia los Aligatóridos: Ya que las tres especies de aligatóridos presentes en la Región Guayana son relativamente pequeñas y generalmente no causan molestias a los lugareños ni a sus animales domésticos, la actitud general de la gente es de una apreciable indiferencia. Gorzula (1978) reportó un caso de un niño de 12 años que fue atrapado por un Caiman crocodilus y cuyas heridas requirieron 50 puntos de sutura. Este accidente ocurrió en una laguna de préstamo al lado de la alcabala de la Guardia Nacional del pueblo. Es significativo que nadie trató de matar a la baba y la gente continuó bañándose periódicamente en este cuerpo de agua. Este ejemplo constituye una prueba evidente de la actitud indiferente de los lugareños hacia los aligatóridos.

La Protección Legal de los Aligatóridos en Venezuela

Las tres especies de aligatóridos reportadas para la Guayana Venezolana están incluidas en la Lista Oficial de Animales de Caza (Ministerio de Agricultura y Cría - Recursos Naturales Renovables, Resolución 5-276, 13-11-70). Sin embargo, tanto Paleosuchus palpebrosus como P. trigonatus se encuentran en situación de veda por tiempo indefinido (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Resolución Nº 95, 25-11-79).

El Territorio Federal Amazonas y el Territorio Federal Delta Amacuro han sido excluidos de la cacería experimental de Caiman crocodilus, permitida hasta el presente en la región llanera (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Resolución 445, 14-12-82).

Respecto a la conservación de habitats naturales, más de 23 millones de hectáreas se encuentran bajo régimen especial en la Guayana de Venezuela. (Figura 4). No es el propósito de este trabajo discutir a fondo el contenido de la legislación de tales áreas. Sin embargo, a continuación se definen los conceptos fundamentales de las tres categorías básicas:

1. PARQUES NACIONALES: "las regiones establecidas para la protección y conservación de las bellezas escénicas naturales y de la flora y la fauna de importancia nacional, de las que el público pueda disfrutar mejor al ser puestas bajo vigilancia oficial" (Gaceta Oficial de Venezuela 20643, 13-11-43).
2. RESERVAS NACIONALES: "Las regiones establecidas para la conservación y utilización, bajo vigilancia oficial, de las riquezas naturales, en las cuales se dará a la flora y la fauna toda protección que sea compatible con los fines para los que son creadas estas reservas". Gaceta Oficial de Venezuela 20643, 13-11-43).
3. ZONAS PROTECTORAS: Artículo 19 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas (Gaceta Oficial 1004E, 26-1-66) "En las zonas declaradas protectoras por disposición de la Ley o por Decreto Ejecutivo, no se podrá efectuar labor de carácter agropecuario o destrucción de vegetación sino en los casos previstos por el Reglamento y con sujeción a las normas técnicas que determine el Ministerio de Agricultura y Cría. En el Reglamento se determinará además la forma como podrán ser utilizadas las zonas protectoras para instalaciones de utilidad pública".

Discusión

Algunos autores (Medem, 1967; Magnusson, 1982) se han referido a conteos puntuales de aligatóridos en la Amazonia de Colombia y Brasil, respectivamente. A pesar de que la Región Guayana de Venezuela puede ser considerada como componente de la Amazonia (en el sentido amplio del término biogeográfico), las aproximaciones de las densidades poblacionales de las tres especies estudiadas en este trabajo no pueden ser directamente comparadas con las cifras indicadas en esos trabajos. Esto es debido a las distintas metodologías y a las variaciones de los habitats, que como se sabe se traducen en diferencias de la abundancia poblacional en este grupo.

La baja densidad poblacional humana en el Territorio Federal Amazonas (0,12 habitantes/km², CODESUR 1979) hace pensar que la presión global de mortalidad ejercida sobre Caiman y Paleosuchus no es muy importante, aunque extinciones o disminuciones de estos grupos en zonas fluviales muy próximas a los asentamientos indígenas son conocidas (Hames, 1979). En el norte del Estado Bolívar el impacto neto de las actividades humanas parece haber aumentado el habitat disponible para los aligatóridos, en particular Caiman crocodilus.

En resumen podemos decir que Caiman y Paleosuchus en la Región Guayana de Venezuela no muestran síntomas de peligro respecto a su situación poblacional y futura sobrevivencia, siempre y cuando esa vasta región continúe enfrentando el mismo tipo de desarrollo humano y económico que hasta el presente.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las siguientes personas e instituciones por su contribución en el Desarrollo del presente trabajo: Alí Acuña, Eduardo Alvarez, Carmen Luisa Arocha de Piñango, Luis Arredondo, Lionel Arteaga, José Ayarzagüena, Atilano Azuaje, Luis Balbás, Oreste Balbás, Charles Brewer Carías, Randy Calender, Jimmy Capriles, Julio Cerda, Ramón Elosegui, Asterio Farrera, Saúl Fayola, Doña Sofía Fernández, Carlos Galán, Joseva Gorbea, Manuel Guzmán, Donald Hoffmeister, Gerardo Hoogesteijn, John Hutchins, John Junor, Ventura León, Glenda Medina Cuervo, Francesco Misticoni, Kendal Mitchell, Jesús Morales, Carlos Morillo, Klaus Muller, Juhani Ojasti, Pedro Piñate, Apacacio y Erika Quintero, Desiderio Rendón, Ricardo Riveroll, Ramón Rivero, F. Sayalero, José Miguel Tagliafico, Carlos Todd, Rudi Tuffino, Gerardo y Karen Van Dulken, José Vargas, Paulisto William y Richard Zweifel; Departamento de Medicina Experimental del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (subvención CONICIT SI 0168), División de Fauna y Zona 10 del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, División de Desarrollo Social y Cultural de la Corporación Venezolana de Guayana y División de Cuencas e Hidrología de CVG Electrificación del Caroní, C.A., Servicio de Fauna Silvestre (MARNR).

Bibliografía

- CODESUR (1979)
Atlas de la Región Sur.
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
Caracas, Venezuela: 1-67.
- Donoso-Barros, R. (1966a)
Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela
(continuación).
Physis XXVI (71): 15-32.
- Donoso-Barrios, R. (1966b)
Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela
(conclusión).
Physis XXVI (72): 263-274.
- Godshalk, R. (1982)
The habitat and distribution of Paleosuchus in Venezuela.
Proc. 5th. Working Meeting of the Crocodiles Specialist Group
(IUCN), Gainesville, Estados Unidos: 31-38.
- Gorzula, S.J. (1978)
An Ecological Study of Caiman crocodilus crocodilus Inhabiting
Savanna Lagoons in the Venezuelan Guayana.
Oecologia (Berl.) 35: 21-34.
- Gorzula, S. (1984)
Proposal for a photographic method for size estimates of
crocodilians.
Herpetological Review 15 (2): 38-39.

- Hames, R. (1979)
A comparison of the efficiencies of the shotgun and bow in Neotropical forest hunting.
Human Ecology 7 (3): 219-252.
- Lizot, J. (1969)
On food taboos and Amazonan cultural ecology.
Curr. Anthropol. 20 (1): 150-151.
- Magnusson, W. (1982)
Biological aspects of the conservation of Amazonian crocodiles in Brasil. Proc. 5th. Working Meeting of the Crocodiles Specialist Group.
(IUCN), Gainesville, Estados Unidos: 108-116.
- Magnusson, W.E. (1983)
Size Estimates of Crocodylians.
J. Herpetol. 17: 86-88.
- Medem, F. (1967)
El género "Paleosuchus" en Amazonia.
Atas do Simpósio sobre a Biota Amazonica, vol. 3 (Limnología): 141-164.
- Medem, F. (1981)
Los Crocodylia de Sur América. Volumen I (Los Crocodylias de Colombia).
COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia: 1-354.
- Medem, F. (1983)
Los Crocodylia de Sur América (Volumen II).
Universidad Nacional de Colombia y COLCIENCIAS.
Bogotá, Colombia: 1-270.
- Ojasti, J., Febres G. y Cova, M. (en prensa)
Consumo de fauna por una comunidad indígena en Estado Bolívar, Venezuela. IX Congreso Latinoamericano de Zoología.
Arequipo. Perú, 1983.
- Roze, J.A. (1958)
Resultados zoológicos de la expedición de la Universidad Central de Venezuela a la región de Auyantepuí en la Guayana Venezolana, abril de 1956. 5. Los reptiles del Auyantepuí, Venezuela, basándose en las colecciones de las expediciones de Phelps-Tate, del American Museum of Natural History, 1937-38, y de la Universidad Central de Venezuela, 1956.
Acta Biol. Venez. 2 (22): 243-270
- Roze, J.A. (1966)
La Taxonomía y Zoogeografía de los Ofidios de Venezuela.
Edic. Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela: 1-343
- Schmidt, K. (1928)
Notes on South American Caimans
Field Mus. Nat. Hist. Publ. (zool. ser.), Publ. 252, XII (17): 205-231.

TABLA 1

Cantidad de Localidades Discriminadas por Tipo de Habitat para las Especies de Aligat6ridos en la Guayana de Venezuela (seg6n Datos de Campo de los Autores).

Habitat	<u>Caiman</u> <u>crocodilus</u>	<u>Paleosuchus</u> <u>palpebrosus</u>	<u>Paleosuchus</u> <u>trigonatus</u>
R6os (incluye ca6os y morichales con curso de agua)	12	2	12
Lagunas naturales (incluye morichales con agua represada)	9	-	-
Terrestre (ambiente como sabana o bosque alejado del agua)	13	3	1
Grandes lagos artificiales (con centenares de hect6reas)	7	-	-
Lagunas artificiales (pr6stamo de carreteras y tapones)	15	-	-
Construcciones humanas (piscinas y otros sitios de construcci6n)	-	2	-
Total	<u>56</u>	<u>7</u>	<u>13</u>

TABLA 2

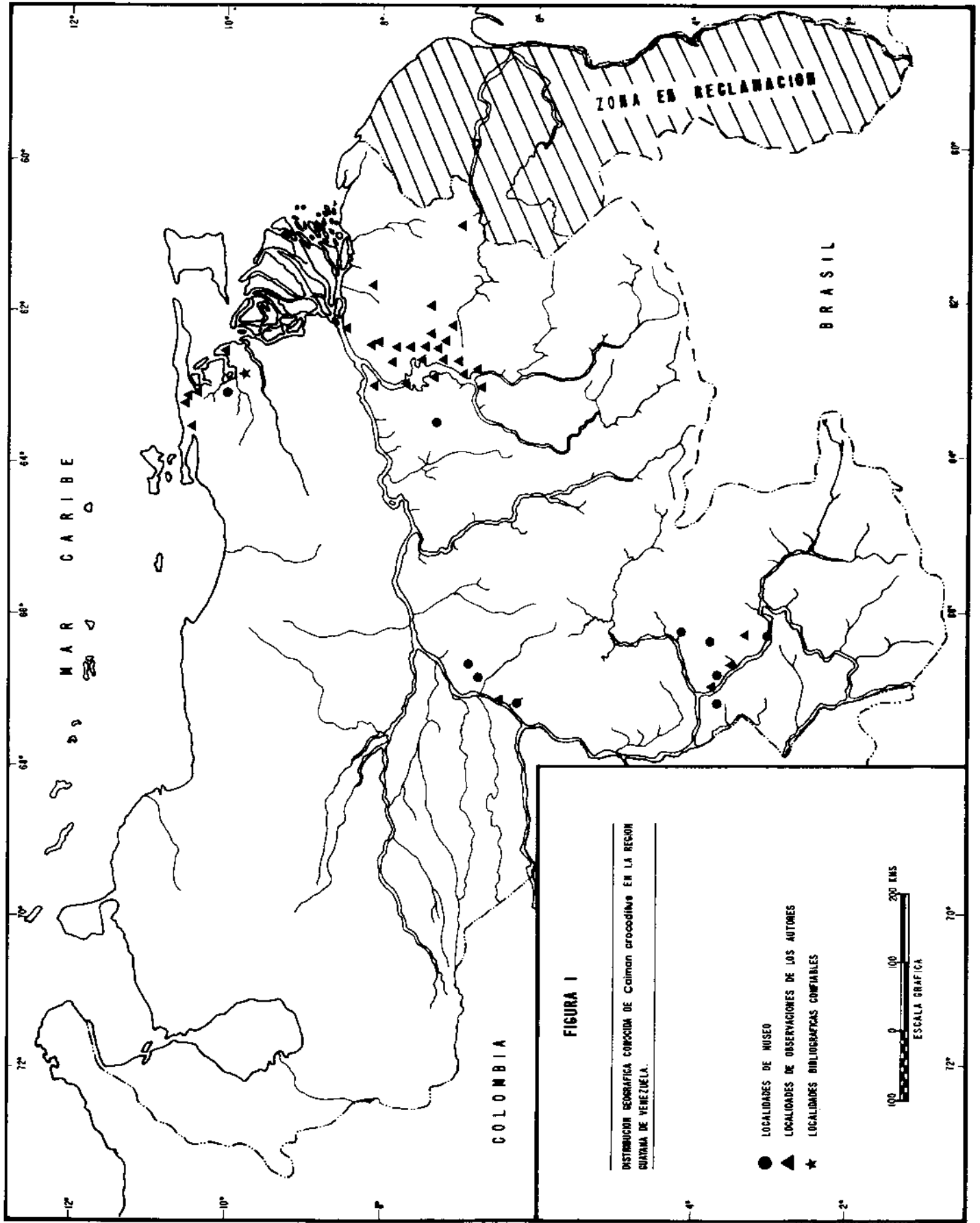
Cantidad de Localidades Discriminadas por Altitud para las Especies de Aligat6ridos en la Guayana de Venezuela (seg6n Datos de Campo de los Autores)

Especie	Altitud (metros sobre nivel del mar)												
	0 a 100	101 a 200	201 a 300	301 a 400	401 a 500	501 a 600	601 a 700	701 a 800	801 a 900	901 a 1000	1001 a 1100	1101 a 1200	1201 a 1300
<u>Caiman</u> <u>crocodilus</u>	8	2	39	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Paleosuchus</u> <u>palpebrosus</u>	5	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Paleosuchus</u> <u>triconatus</u>	2	6	-	1	-	-	-	-	6	-	-	-	1

TABLA 3

Densidades Poblacionales de Aligat6ridos en la Guayana Venezolana.

Numero Observado	Tipo de Censo	Habitat	Area de Habitat (Ha.)	Densidad por 6rea (N/Ha.)	Longitud de Habitat (km)	Densidad lineal (N/km)
<u>Caiman crocodilus</u>						
5	nocturno	laguna	0,50	10,00	0,25	20,00
15	nocturno	laguna	3,00	5,00	0,61	24,59
25	nocturno	laguna	3,00	8,33	0,61	40,98
3	nocturno	laguna	0,50	6,00	0,25	12,00
2	nocturno	lago	0,20	10,00	0,16	12,50
5	nocturno	laguna	0,10	50,00	0,11	45,45
3	nocturno	laguna	0,10	30,00	0,11	27,27
12	nocturno	laguna	1,00	12,00	0,35	34,29
7	nocturno	laguna	2,00	3,50	0,50	14,00
8	nocturno	laguna	1,00	8,00	0,35	22,86
4	nocturno	laguna	2,00	4,00	0,50	8,00
TOTAL	89	--	13,40	6,64	3,80	23,42
7	nocturno	r6o (completo)	--	--	10,00	0,70
15	nocturno	orilla de lago	--	--	4,00	3,75
2	nocturno	riachuelo	--	--	0,20	10,00
12	nocturno	morichal	--	--	0,08	150,00
TOTAL	36	--	--	--	14,28	2,52
<u>Paleosuchus palpebrosus</u>						
4	nocturno	r6o (completo)	--	--	2,00	2,00
<u>Paleosuchus trigonatus</u>						
3	diurno	r6o (completo)	--	--	0,50	6,00
4	diurno	r6o (completo)	--	--	8,00	0,50
3	diurno	r6o (completo)	--	--	1,00	3,00
4	diurno	r6o (completo)	--	--	15,00	0,27
16	nocturno	r6o (completo)	--	--	10,00	1,60
3	nocturno	ca6o	--	--	0,40	7,50
3	nocturno	r6o (orilla)	--	--	9,00	0,33
4	nocturno	r6o (orilla)	--	--	14,00	0,29
3	nocturno	r6o (completo)	--	--	5,20	0,58
3	nocturno	r6o (completo)	--	--	14,70	0,20
TOTAL	46	--	--	--	77,80	0,79



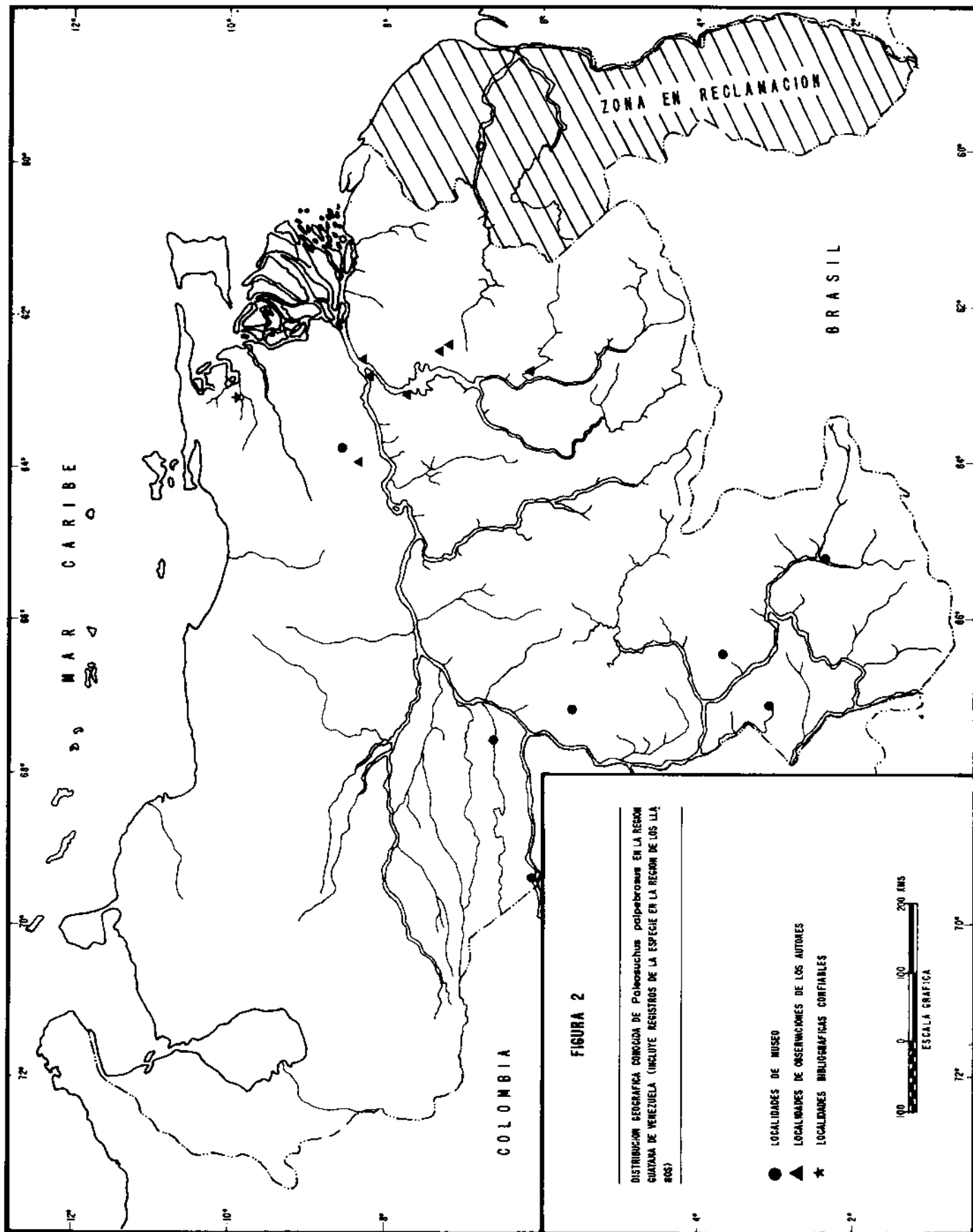


FIGURA 2

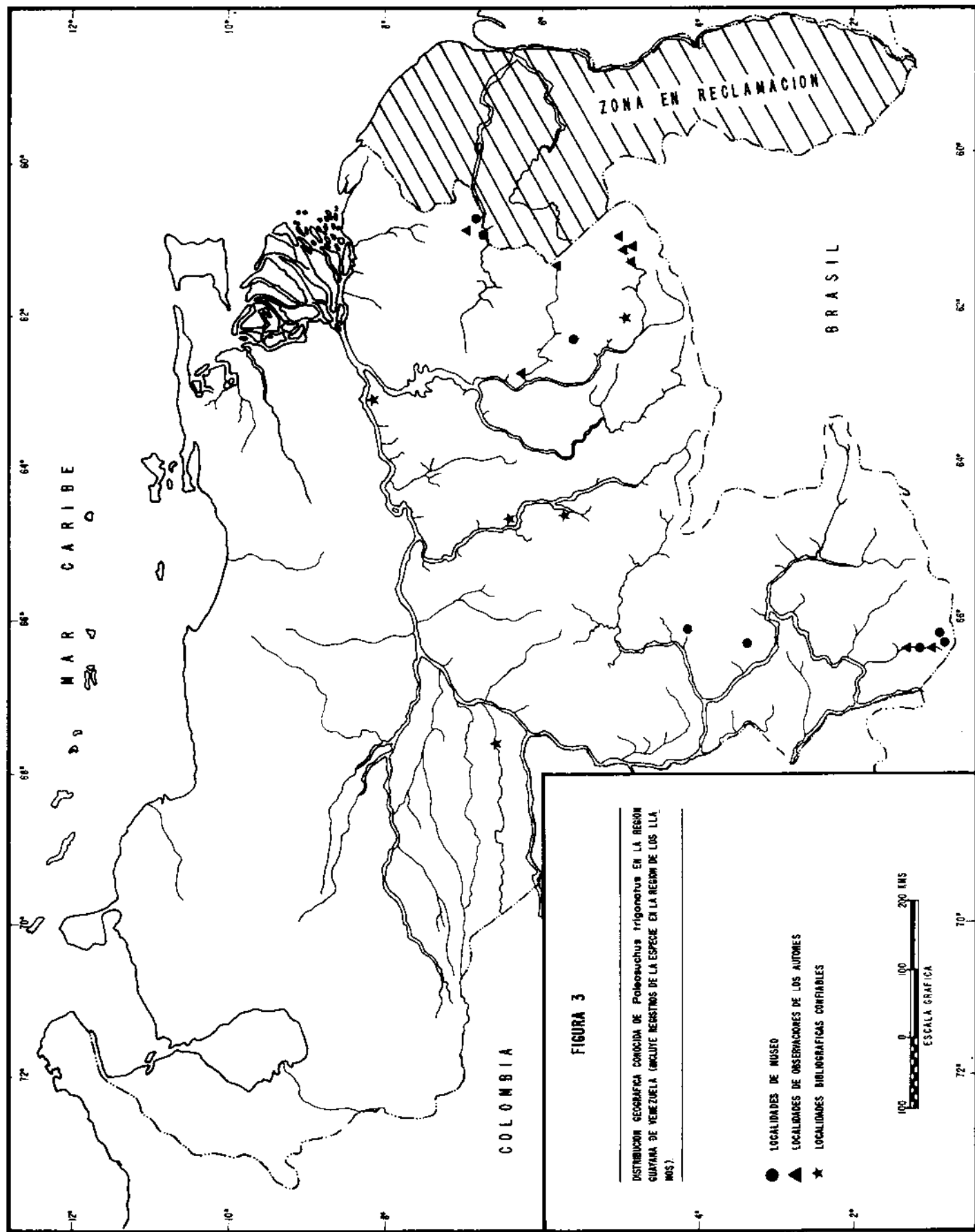


FIGURA 3

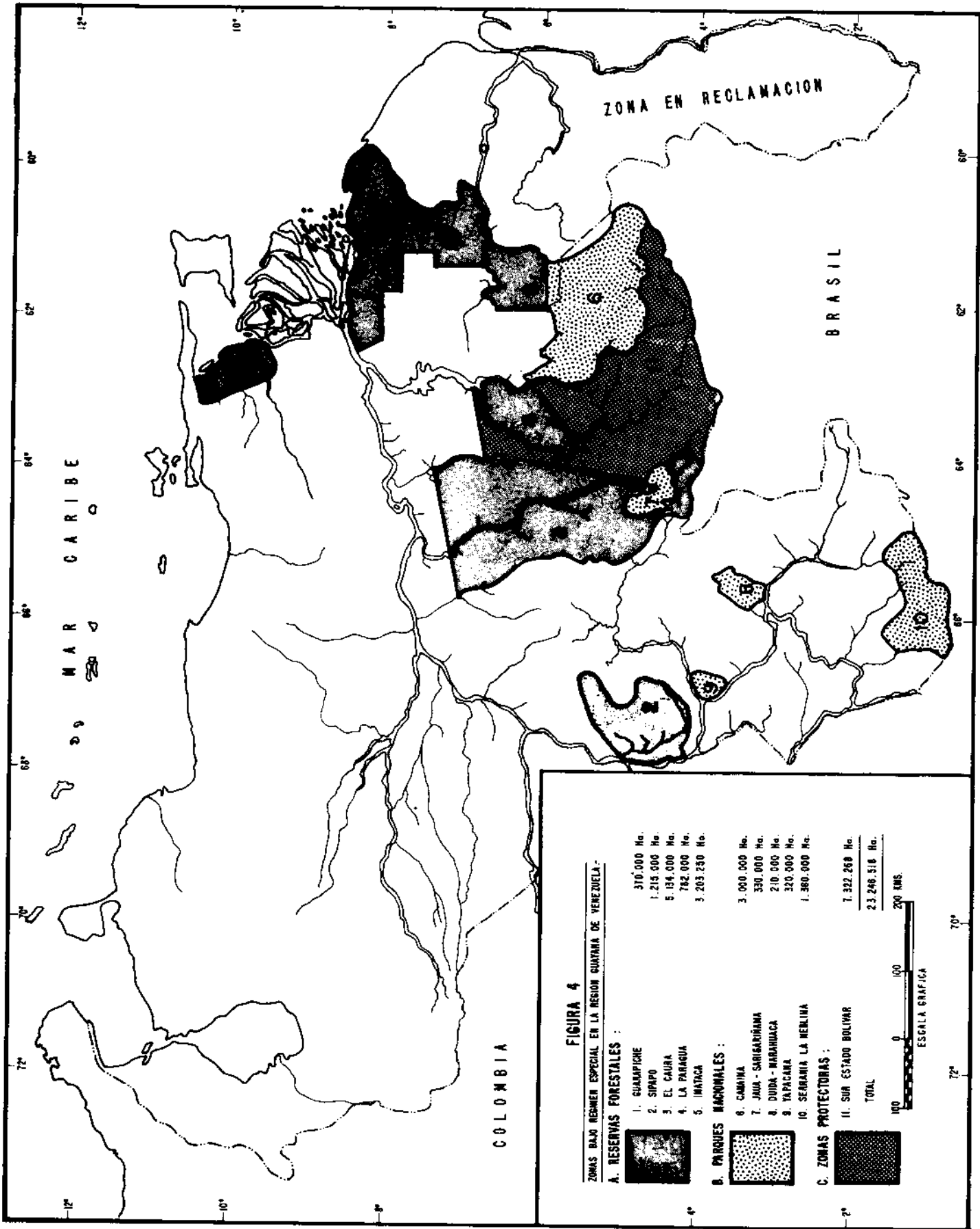
DISTRIBUCION GEOGRAFICA CONOCIDA DE *Poliopterus trigonatus* EN LA REGION GUAYANA DE VENEZUELA (INCLUYE REGISTROS DE LA ESPECIE EN LA REGION DE LOS LLANOS).

- LOCALIDADES DE MUSEO
- ▲ LOCALIDADES DE OBSERVACIONES DE LOS AUTORES
- ★ LOCALIDADES BIBLIOGRAFICAS CONFIABLES



72° 68° 64° 60° 56°

12° 10° 8° 6°



ANEXO:

Lista de las localidades para los géneros Caiman y Paleosuchus en la región Guayana de Venezuela (incluye las de Paleosuchus para la región llanera).

Caiman crocodilus

ESTADO BOLIVAR: Caño Maniapure (EBRG 4); Caño Tortuga (EBRG 11-19); Laguna marginal del Río Kukenan, Gran Sabana (EBRG 54-55); Boca de Parguaza, 06°26'N-67°09'W (MBUCV 193-194); Río Orinoco (UIMNH 91588-91589); 20 km W del Hato San José, La Paragua, 06°49'N-63°29'W (USNM 217260); Hato El Torete, Morichal Tirigua (MHNLS = *); Paviche, 07°19'N-62°44'W; Piedadpa, 07°23'N-62°33'W; Bombas Negras, 07°19'N-62°42'W; El Paraíso, 07°31'N-62°31'W; Terecay, 07°28'N-62°33'W; Hato Horizonte, 07°24'N-62°30'W; Hatos Las Maracas y El Diamante, 07°15'N-62°26'W; Hato La Yeguera, 07°22'N-62°23'W; Sistema Lagunar de Mapurite, 07°21'N-62°31'W; Villa Beina, 07°21'N-62°34'W; Hato Kamarapia, 07°20'N-62°26'W; Hato Milendri, 07°22'N-62°29'W; Río Botanamo, 06°54'W-60°55'W; Río Supamo, 06°59'N-62°23'W; Río Grande, este de El Palmar, 08°06'N-61°42'W; 30 km W de El Callao, 07°20'N-62°01'W; El Plomo, 06°55'N-62°50'W; Carretera San Félix/Upata km 25, 08°12'N-62°31'W; Carretera San Félix/Upata km 38, 08°04'N-62°29'W; 4 km al sur del km 70 vía Guri, 08°09'N-62°58'W; Danto Manchado, 07°24'N-62°52'W; Calceta del Perro, 07°05'N-63°43'W; Quebrada San Luis, 07°14'N-62°45'W; Isla Periquera, 06°49'N-63°03'W; 8 km W de Periquera, 06°50'N-63°07'W; Sabana Calceta Larga, 07°16'N-62°35'W; 3 km sur casa Miguelón, 07°23'N-62°52'W; Sabana de Peñas Negras, 06°58'N-62°54'W; Cerro "W", 07°45'N-62°58'W; Hato Pele El Ojo, 07°52'N-62°42'W; Pele El Ojo Winche, 07°52'N-62°44'W; El Guácimo, 07°30'N-62°43'W; El Juajual, 07°18'N-62°37'W; Carretera Upata/El Manteco km 29 y 30, 07°49'N-62°30'W; Carretera Upata/El Manteco km 32, 07°47'N-62°30'W; Carretera Upata/El Manteco km 37, 07°45'N-62°31'W; Carretera Upata/El Manteco km 40 al 42, 07°43'N-62°32'W; Carretera Upata/El Manteco km 44 y 46, 07°41'N-62°33'W; Carretera Upata/El Manteco km 51 y 52, 07°38'N-62°32'W; Carretera Upata/El Manteco km 56, 07°35'N-62°32'W; Carretera Upata/El Manteco km 62 y 63, 07°32'N-62°32'W; Carretera Upata/El Manteco km 76 y 78, 07°24'N-62°32'W; Carretera Upata/El Manteco km 80 y 82, 07°22'N-62°32'W.

ESTADO MONAGAS: Caripito, 10°08'N-63°06'W (MBUCV 3713).

ESTADO SUCRE: Caño Ajíes, 4 km aguas abajo de Ajíes, 10°29'N-63°04'W; Vuelta Larga, sur de Guaraunos, 10°34'N-63°07'W; 4 km norte de Cariaco, 10°32'N-63°33'W; Caño La Brea, 10°12'N-62°48'W; Represa El Pilar, 10°35'N-63°14'W; Río San Juan (Donoso-Barros, 1965).

TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS: Caño Yureba, 04°03'N-66°01'W (EBRG 1516-1517); Caño Cotua, Yacapana, 03°40'N-66°50'W (EBRG 1657); Caño Caname, 03°33'N-66°56'W (EBRG 1799, MBUCV 7030); Trucoapure, Río Orinoco, 03°01'N-66°17'W (EBRG 1800); Cerro Cucurito, Caño Yagua, 03°36'N-66°34'W (MBUCV 7031); Boca del Caño Perro de Agua, 03°46'N-67°02'W; Boca del Caño Yagua, 03°32'N-66°46'W; Río Puruname, 03°25'N-66°18'W.

TERRITORIO FEDERAL DELTA AMACURO: Caño Araguabisi, 09°21'N-60°56'W (MHNLS 994); Cerca de Los Guayos, 09°02'N-60°54'W (MHNLS 873); Morichal (UIMNH 35483); Castillos de Guayana, 08°31'N-62°25'W.

Paleosuchus palpebrosus

ESTADO ANZOATEGUI: Río Caris, 08°48'N-64°16'W (MHNS = *); Paso Bajito, Río Moquete, 08°35'N-64°13'W.
ESTADO APURE: Río Cinaruco, 06°32'N-67°32'W (EBRG 1054-1056); Caño Cararabo, Cararabo, Río Meta, 06°08'N-69°19'W (MBUCV 7032-7033).
ESTADO BOLIVAR: Guri, Río Tocomita, 07°46'N-63°06'W; Ciudad Guayana, Venalum, 08°18'N-62°49'W; El Manteco, 07°21'N-62°32'W; Hato El Diamante, 07°15'N-62°27'W; Granja Santa Bárbara, 4 km este de San Félix, 08°23'N-62°37'W; Campamento Rudi, Ucaima, 06°14'N-62°47'W.
ESTADO SUCRE: Río San Juan, 10°10'N-63°04'W (Donoso-Barros, 1966a).
TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS: Caño Atacavi, 03°06'N-66°53'W (EBRG 1794, MBUCV 7034); Cerro Cucurito, Caño Yagua, 03°36'N-66°34'W; Gavilán, 40 km sureste de Puerto Ayacucho, 05°34'N-63°22'W (EBRG 1795); Laguna de las Vacas, Mavaca, 02°30'N-65°10'W (MBUCV 2164-2165).
TERRITORIO FEDERAL DELTA AMACURO: La Barra (MHNS 984)

Paleosuchus trigonatus

ESTADO APURE: Río Cinaruco (Godshalk, 1982).
ESTADO BOLIVAR: Auyantepui (fide datum museo MBUCV 3063, Río Uruyen entre Kamarata y Guayaraca com.pers. del colector, Pedro Trebbau); San Martín de Turumbán, Río Cuyuní, 06°43'N-61°05'W (MHNS 7683); Río Botanamo, 3 km de la desembocadura en el Cuyuní, 06°52'N-60°52'W (MHNS 7682); Río Botanamo, 10 km río arriba, 06°54'N-60°55'W; La Escalera, km 135 carretera El Dorado/Santa Elena de Uairén, 05°54'N-61°25'W; Campamento Rudi, Ucaima, 06°14'N-62°47'W; Pratawaga, Río Kukenán, 04°55'N-61°23'W; Campo Alegre, Río Kukenán, 04°55'N-61°12'W; Campamento Wiski, Río Yuruaní, 04°58'N-61°15'W; Río Yuruaní, aguas abajo del sitio de planta eléctrica, 05°03'N-61°07'W; Río Yuruaní, aguas abajo del Puerto, 05°01'N-61°09'W; Quebrada de Jaspe, 04°56'N-61°06'W; Angostura (Lichtenstein y von Martens, 1856 [citados en Medem, 1983]; Schmidt, 1928); Chimantá-tepui (Steyermark, 1955 [citado en Medem, 1983]); Río Caura (Medem, 1983); Río Erebató (Godshalk, 1982).
TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS: Alto Ventuari (Donoso-Barros, 1966a); Caño Yureba, 04°03'N-66°01'W (EBRG 1510-1515, 1796-1797); Río Puruname, 03°25'N-66°18'W (EBRG 1551-1552); Río Barfa, 01°17'N-66°27'W (MBUCV 2163); Alto Río Barfa, 01°05'N-66°25'W (MBUCV 7035-7036, AMNH = *); Río Mawarinuma, 6 km del Campamento "La Neblina", 00°50'N-66°12'W (MBUCV 7037, AMNH = *); Río Mawarinuma, Campamento "La Neblina", 00°54'N-66°13'W (AMNH = *); Caño Agua Blanca, Río Mawarinuma, 00°49'N-66°07'W (MBUCV 7038); Caño Yagua, 03°32'N-66°46'W.

(* = muestra depositada, registro desconocido)

"BABOS EN BATEAS" UNA MANERA DE PARECERSE AL ALLIGATOR DE FLORIDA

Carlos Rivero Blanco
Y
Bianca D'Andria
CRB Ecólogos Consultores, C.A.
Apartado 80531, Caracas 1080-A
Venezuela

SUMMARY

The existence of circular or semi-circular depressions used apparently for resting by Caiman crocodilus along the shores of some streams in eastern llanos of the State of Barinas, Venezuela, is reported. The shape and dimensions are described, as well as its use by the caimans. Comments are made on the possible relation between the crocodilian habit and the "Gator Hole" building activities of the Alligator mississippiensis in its marsh environment. We presume, that these depressions, are used by the caimans for simply resting, or possibly catching prey within the enclosed space which might work as a trap.

Durante un viaje a los pantanos de Florida, en 1972, en compañía de Edwin Froelich, pudimos visitar y observar un "Alligator Hole", una especie de hondonada construida por individuos de la especie Alligator mississippiensis.

Este hueco, hondonada o cráter es hecho por los machos en su hábitat de pantanos y con el tiempo llega a adquirir grandes dimensiones. La tierra, sacada por el animal al hacer el hueco y agrandarlo, es acumulada a su alrededor y forma una especie de muro o camellón que mantiene sobre el nivel de inundación, dando el aspecto de un cráter circular.

Según Ehrenfeld (1975), el alligator comienza a abrir el hueco utilizando sus mandíbulas para arrancar la vegetación y sus patas, vientre y cola para apartar hacia las orillas el fango suave que forma el piso del pantano. El animal no sólo mantiene el hueco abierto sino que lo agranda constantemente. Con el tiempo, uno de estos "Alligator Holes" puede tener un diámetro de más de siete metros y una profundidad de unos dos metros. Estas hondonadas, conforman uno de los pocos lugares que mantienen agua durante la sequía anual del pantano. Es durante esta época, cuando más valor tienen para la variada fauna que se refugia en ellos. Sin el constante mantenimiento por parte del alligator, estas hondonadas se colmarán rápidamente y pierden su condición de refugio para numerosas especies de invertebrados y vertebrados de la zona.

Luego de nuestra experiencia en Florida, nos pareció curioso que no se hubiese reportado ningún comportamiento similar para las especies de crocodilidos suramericanos. La manifestación etológica más cercana pareciera ser la estivación, sobre la cual Medem (1981) ha hecho algunos comentarios.

Caiman (género) la estivación se manifiesta en enterrarse en el barro de lagunas y otros cuerpos de agua que se van secando durante la época más cruda del verano.

Crocodylus acutus: construye cuevas o madrigueras subterráneas de grandes dimensiones. Una de ellas, descubierta en el río Palenque, en Colombia, estaba constituida por una cámara de ocho metros y medio de diámetro y dos entradas, una superficial y otra subacuática. En las zonas de manglares, las cuevas son hechas bajo las raíces y hojarasca.

Crocodylus intermedius: esta especie aprovecha las cárcavas horizontales hechas por la corriente en los barrancos de los ríos. Los caimanes profundizan estas cárcavas y las convierten en cuevas según observaciones de los lugareños.

Melanosuchus niger: según los indios Yecunas, esta especie solía estivar en el fango de las lagunas y en el monte debajo de la hojarasca.

Paleosuchus palpebrosus y P. trigonatus: No se ha observado estivación propiamente dicha, sino más bien cuevas o madrigueras cuyas entradas se encuentran por debajo del agua y quedan destapadas en verano. Suelen llegar a tener hasta más de tres metros de largo y en el fondo son más anchas.

Durante repetidos viajes al Hato Mata de Bárbara, en el Estado Barinas, durante los últimos meses secos del presente año, (febrero y marzo) pudimos observar como semana tras semana, los caños y lagunas se secaban, permitiendo ver ejemplos claros de lo que Medem (op. cit.) ha reportado como comportamiento de estivación para Caiman.

Durante varios vuelos en helicóptero realizados con la finalidad de hacer ensayos de censos fotográficos pudimos observar, además, unas curiosas hondonadas de forma circular formando parte, unidas o separadas de las orillas de los caños La Aguada (LO 68 33' y LN 8 10') y San Miguel (LO 68 33' y LN 8 05'). En estas Hondonadas circulares había agua y se pudieron observar varias babas en su interior. Aquellas hondonadas alejadas del borde de los caños estaban secas, y no observamos evidencias de ningún animal en su interior. El aspecto aéreo de estas hondonadas es el de cráteres perfectamente circulares que nos traen a la memoria la descripción de las "Bateítas" de Aguirre (Cruxent, 1950), y decidimos, entonces, llamarlas con el mismo nombre.

Durante un vuelo del 24 de marzo, fotografiamos y medimos tres bateítas en las playas del Caño San Miguel (Tabla 1).

TABLA I
Dimensiones de las "Bateítas" del Caño San Miguel

ANCHO ENTRADA	30 cm.	no	no
ANCHO BATEA	160 cm.	200 cm.	130 cm.
LARGO BATEA	170 cm.	200 cm.	130 cm.
LARGO TOTAL	210 cm.	200 cm.	130 cm.
PROFUNDIDAD	14 cm.	15 cm.	7.5 cm.
TEIM. AGUA	31 C	31 C	31 C
TEMP. CAÑO	30 C	32 C	30 C
TEMP. AIRE	35 C	35 C	35 C
HORA	16.16	16.50	17.15

Las bateítas secas son prácticamente inconspicuas cuando se camina por la orilla de estos caños. Aquellas que ya no forman parte del borde pero todavía tienen agua tienen forma de pozos circulares y son más fáciles de ver. Las que están formando parte del borde del caño lucen como muescas semicirculares o como sacos con una entrada en forma de cuello angosto que las comunica con el agua del caño.

Desde el aire, las bateítas secas aparecen conformando un patrón de cráteres a lo largo de las marcas paralelas del cambiante nivel del agua y las que todavía tienen líquido se ven con mayor facilidad. El ruido y el movimiento del helicóptero, al acercarse, invariablemente alerta y asusta a las babas que se encuentran en el agua de las bateítas, provocando su huida hacia el agua del caño.

La relación entre las babas y las bateítas puede tratar de interpretarse a la luz de las siguientes observaciones (1) Las babas han sido observadas, en repetidas ocasiones, dentro del agua de las bateas (hasta dos individuos a la vez) y (2) La forma circular y el tamaño de las bateítas parecen guardar una relación proporcional con el tamaño de las babas.

Dos preguntas surgen de las anteriores observaciones: 1. ¿Son las babas las que hacen las bateas? y 2. ¿Cuál es la utilidad de las bateas para las babas?

La primera pregunta es muy interesante, ya que aunque no se ha visto a ningún individuo construyendo las bateas, sabemos que en su conjunto, los cocodrilidos suramericanos son capaces de remover tierra e incluso excavar y habitar profundas cuevas, bien sea aprovechando la existencia de alguna cárcava natural o trabajando desde un principio (Medem, Op.Cit). Además, el antecedente del "Alligator Hole" nos muestra que un pariente cercano de las babas es capaz de hacer cráteres de más de siete metros de diámetro e impactar de tal modo los pantanos donde vive como para ser un factor ecológico de gran importancia en la creación y el mantenimiento de hábitat para sí y para otras especies de plantas y animales. Según Mago Leccia (Com. Pers.) no se conoce, para la zona, que un pez pudiera hacer semejantes cráteres en el fondo o en las márgenes de los caños. Habría que hacer las observaciones pertinentes para poder asegurar que las babas construyen las bateas.

La utilidad de las bateas puede tener alguna relación con aspectos como el de servir temporalmente como trampa para pescar, como lugar de reposo o, como lugar para refrescarse. Nosotros tratamos de excavar en una de las bateas secas, pero no encontramos ningún indicio de que alguna baba hubiere quedado sepultada en el fango en su interior.

La práctica de construir bateas, si es que es cierto que son las babas las que lo hacen, no ha sido reportada anteriormente debido a la dificultad para apreciar su presencia desde una perspectiva cercana al suelo. Creemos que este fenómeno sea más común que lo que a primera vista parece y que se pueda estudiar detenidamente.

En conclusión, nos encontramos ante ciertos indicios de que la baba es capaz de construir pequeñas hondonadas o bateas, un comportamiento en cierto modo parecido al del Alligator mississippiensis cuando construye sus "Gator Holes". De hecho, se han observado numerosas bateas en dos caños de la zona oriental de Barinas (Venezuela) siendo usadas por individuos de la especie en aparente actitud de descanso. Se presume que dichas bateas pueden servir para atrapar a invertebrados o vertebrados acuáticos, para descansar o refrescarse.

Bibliografía

- Cruxent, J.M. 1950. Las Bateas de Aguirre. Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle. X (27): 175-186.
- Ehrenfeld, David W. 1975. The Alligator: Landscape Architect of the Everglades. In: Our Magnificent Wildlife Reader's Digest. 178-179.
- Medem, Federico. 1981. Los Crocodylia de Colombia. In: Los Crocodylia de Sur América, Colciencias Vol. I, 354 pp.

CENSOS DE
Caiman crocodilus
UNA VARIACION METODOLOGICA

Carlos Rivero Blanco
Y
Bianca D'Andria
CRB Ecológos Consultores, C.A.
Apartado 80531, Caracas, 1080-A
Venezuela

SUMMARY

This contribution presents partial comparative results of spectacled cayman counts made visually during the night and photographically during the day from a helicopter and from the shores of small lagoons and rivers in the eastern llanos of the State of Barinas, Venezuela. A method for measuring the length of individual caymans using aerial photography was also devised-

Introducción

El manejo de una población de Caiman crocodilus requiere conocer el número de individuos y las clases de edad que la componen. Se han utilizado combinaciones de diferentes técnicas para la realización de censos o estimaciones del número de individuos de una población (Chabrek, 1966; Woodward y Marion, 1977, Gorzula, 1984).

Con la intención de realizar un censo de Caiman crocodilus en lagunas artificiales y en caños de un hato en los llanos orientales del Estado Barinas, Venezuela, tratamos de comparar tres modalidades: 1.- Fotografía aérea desde un helicóptero. 2.- Fotografía a nivel del suelo, desde la orilla y, 3.- Contaje visual nocturno.

Para determinar el tamaño individual, recurrimos a una combinación de fotografía aérea y medición por proyección, mediante el uso de escalas de referencias colocadas en las playas de asoleo o flotando en el agua de las lagunas.

Para el primer caso se utilizó como referencia una tabla de madera de dos metros de largo dividida en secciones de 20 x 10 centímetros. Estas secciones fueron pintadas con los colores rojo y blanco alternadamente. En las lagunas se utilizó una tabla de anime con un patrón cuadrado de 10 x 10 centímetros, marcados también con colores contrastantes.

Se efectuaron vuelos paralelos y sostenidos a 40 m. de altura sobre los caños donde se encontraban los animales (Eastman, 1971). Las secuencias fotográficas se hicieron con una cámara motorizada de 35 mm., utilizando una lente de 100 mm. Una vez procesadas, las secuencias de fotos se proyectaron sobre papel, procediendo así a marcar, a lápiz, los individuos que se veían tanto en tierra como en el agua. En el caño en el cual se colocó la escala de dos metros se tomó la medida proyectada con un compás y se construyó una escala que se usó para medir cada animal.

Las fotos tomadas en las lagunas se proyectaron de la misma forma, creando una escala de medición en base a la placa de anime flotante. En este caso sólo era posible registrar el tamaño de la cabeza de los animales ya que era la única parte flotante sobre el agua. Gorzula (1984) describe un método para calcular el tamaño de los individuos utilizando la razón largo cabeza/largo hocico, comparable a su vez con la talla del cuerpo (SVL) del animal.

En el caso de lagunas a punto de secarse, logramos hacer fotografías en las que todo el cuerpo de los animales era visible pudiendo, al menos, apreciar la relación cuerpo-cabeza con cierta facilidad.

Resultados

1. En la situación de campo específica para este trabajo, el conteo aéreo mediante el uso de helicóptero y cámara motorizada parece ser apropiado, rápido y preciso pero costoso.

2. Si comparamos los conteos a) aéreo fotográfico motorizado, b) terrestre diurno fotográfico y c) conteo nocturno de una misma laguna, observamos que (a) y (c) permitieron ver y contar más animales que (b), y que (c) es mucho más práctico y más barato que (a) y (b).

3. Si el conteo nocturno se hace con una cámara provista de flash, seguramente permitirá afinar el método ya que se podrán contar los ojos con la calma que provee el laboratorio, como en el caso del censo fotográfico diurno terrestre o aéreo.

4. La estimación del tamaño de los animales en las lagunas, mediante el uso de la escala flotante fue un rotundo fracaso, debido a que la altura a que volamos varió de una foto a otra y a que los animales no estaban precisamente en el centro, cerca de la escala.

5. La estimación del tamaño de los animales en el caño, mediante la escala de dos metros en tierra no ha sido comenzada, y se prevee que habrá cierta dificultad en medir todos los individuos debido a que el ángulo de posición no coincide siempre en ser perpendicular al ángulo de vuelo.

Conclusión

Aunque no definitivos, los resultados de esta contribución tienden a mostrar como es más útil, barato y preciso un censo pedestre nocturno con la ayuda de fotografía y flash, si se compara con la aplicación de la misma técnica en horas del día, bien sea a pié o en helicóptero. En cualquiera de los casos el conteo se hace en un ambiente de laboratorio, mediante la proyección de las diapositivas sobre el papel en el que se marcan con un lápiz los individuos contados. Esta técnica, es sólo practicable en aquellas lagunas en las que no existe vegetación flotante que obstruya la vista.

Bibliografía

- Chabreck, Robert. 1966. Methods of determining the size and composition of Alligator populations in Louisiana. Proc. 12th Ann. Conf. S.E. Assoc. Game & Fish Comm: 105-112.
- Eastman Kodak Company 1971. Photography from Lightplanes and Helicopters. Kodak Publication N. M-5 CAT 147 5144 Rev. 1974: 1-25.
- Gorzula, Stefan. 1984. Proposal for a photographic method for size estimates of crocodilians. Herpetological Review 15 (2): 38-39.
- Woodward, Allan R. y Marion R. Wayne. 1977. An evaluation of factors affecting night light counts of Alligators. Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish & Wildl. Agencies 32: 291-302.

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO EN CAUTIVERIO DE LA BABA,
CAIMAN CROCODILUS, DURANTE SUS PRIMEROS MESES DE VIDA

Gustavo Rodríguez Arvelo
Y
Michael D. Robinson
Departamento de Biología
Universidad Simón Bolívar
Sartenejas, Baruta, Estado Miranda
Venezuela

SUMMARY

This paper analyzes the results of the growth of 250 Spectacled Caimans (Caiman crocodilus) raised in captivity during their first five months of life. Special attention was given to the effects that diet and density have on the growth of young caimans. The variable density had a very clear influence on the growth rate; however, the effects of the type of diet on the growth was less clear. The mortality was 8%. We calculated growth rates, correlations among variables, etc. We analyze methods and results and contrast them with those reported by other authors. Finally an economic analysis is presented (the bone and meat flour seems to be the most favorable and economic diet), and we propose several suggestions and models of commercial exploitation.

Introducción

La cría de crocodilidos en cautiverio se viene ensayando desde hace un siglo con Aligatores (Alligator mississippiensis) en los Estados Unidos. Actualmente los resultados de largos años de experiencia han redundado en beneficio en granjas especializadas en la cría de Aligatores a escala comercial (Chabreck, 1967; Joanen y Mc Nease, 1971, Mc Nease y Joanen, 1981). También se ha ensayado la cría en cautiverio de otros crocodilidos como Crocodylus niloticus (Pooley, 1970).

En Venezuela hace algunos años surgió la idea de criar crocodilidos en cautiverio, pero realmente han sido pocos los resultados que se han obtenido hasta el momento. Para el caso de la Baba (Caiman crocodilus) y la Baba marrón (C.c. fuscus) hay cierta experiencia previa con algunos ensayos hechos en cautiverio (Blohm, 1973; Rivero Blanco 1974; Pachon, 1982). También existen estudios de tipo ecológico que tratan sobre hábitos alimenticios y reproductivos de la baba (Staton y Dixon, 1975, 1977; Gorzula, 1978; Seijas y Ramos 1980; Ayarzagüena, 1980). Datos obtenidos en estos trabajos junto con datos aportados por la larga experiencia en Aligatores fueron los que sirvieron de bases teóricas esenciales para el diseño de este experimento.

Este trabajo pretende aportar más información a la ya existente sobre el tema de cría de crocodilidos en cautiverio, y trata de un análisis de los resultados obtenidos de la observación del crecimiento de babas durante sus primeros meses de vida. Se tiene como parte fundamental del experimento, un análisis de los efectos que ejercen dos variables de control: dieta (tipo de alimento) y densidad (Número de individuos/unidad de espacio) en la variable de estudio: crecimiento.

Este trabajo cuenta con el apoyo económico de FUDENA. El trabajo fue realizado como parte de un proyecto conjunto entre estudios ecológicos y biotecnológicos que se adelantan en la Universidad Simón Bolívar para evaluar la factibilidad de instalar un criadero de babas a escala comercial, y cuenta con la Tutoría académica del Profesor Michael Robinson (USB), quien es además autor del diseño experimental original, y tuvo a su cargo la coordinación general de este y de los demás trabajos. Los Dres. C. Rivero, S. Gorzula, A. Seijas, y J. Ojasti, aportaron ideas y recomendaciones, así como también L. Pierichí y E. Eljuri en la parte de análisis estadístico. El Ing. Carlos Anglade proporcionó la infraestructura básica y ofreció su Hato como lugar para los estudios biológicos. El Sr. Iván Darío Maldonado permitió la recolección de los huevos de baba en su Hato. Deseo también agradecer al personal de FUDENA y en especial a Cecilia Blohm. A mis padres, a mis compañeros, y en general a todas las personas que ayudaron y colaboraron en la realización de este trabajo.

Materiales y Métodos

Diseño experimental: El punto básico del diseño experimental es la evaluación de los efectos que ejercen las variables de control (dieta y densidad), en el crecimiento (longitud total, longitud corporal y peso). Para ello se ensayaron 3 dietas y 3 densidades (diseño 3 x 3).

Sitio de estudio: Este trabajo se realizó en el Hato "Los Arrecifes", propiedad del Ing. Carlos Anglade. El hato está ubicado en el Estado Guárico, a 40 Kms. de Guardatinajas (9°3' Norte, 68° 15' Oeste).

Recolección e incubación de los huevos: Los huevos fueron recolectados de 25 nidos de baba obtenidos directamente de la naturaleza, 20 de estos nidos se obtuvieron del Hato "El Frío" en el Estado Apure, los cinco restantes se obtuvieron del propio hato de estudio. Los huevos fueron incubados en un cuarto aislado donde se mantenían condiciones controladas (30 °C y 95% de humedad relativa). Como sustrato para colocar los huevos se utilizó el mismo material con que estaban hechos los nidos. En total se incubaron 523 huevos durante 2 meses.

Cuidado y marcaje de los recién nacidos, mediciones: A medida que iban naciendo los individuos, se colocaban en poncheras con agua en el mismo cuarto de la incubación. Los individuos se marcaban cortando escamas de la cresta caudal simple, esto permitía identificarlos mediante un código binario; también se recortaron dedos de las patas anteriores como indicativo del N° de tratamiento a que serían sometidos.

A cada baba recién nacida se le tomó un registro de su fecha de nacimiento, el nido del cual provenía y sus respectivas medidas:

- Longitud total (LT): medida ventralmente desde la punta del hocico hasta la punta de la cola (± 1 mm).
- Longitud corporal u hocico-ano (LHA): medida ventralmente desde la punta del hocico hasta el borde anterior de la cloaca (± 1 mm).
- Peso (P): medida con una balanza (± 1 gr).

Estas mediciones se repitieron mensualmente para todas las babas.

Diseño de los zocriaderos (alimentación, cuidados). Se utilizaron 250 babas para los zocriaderos, el resto (216) se soltaron en una de las lagunas del hato.

Se tenían 10 estanques separados para los recién nacidos, los cuales se situaron la borde de una de las lagunas permanentes. Los individuos se pasaban a los estanques después de uno a cinco días de nacidos.

Siguiendo el diseño experimental se colocaron las 250 babas repartidas entre las 10 jaulas. Las tres densidades ensayadas fueron:

- 1.- 15 individuos en $1,2 \text{ m}^2$, es decir $0,08 \text{ m}^2/\text{indiv.}$
- 2.- 26 individuos en $1,2 \text{ m}^2$, es decir $0,046 \text{ m}^2/\text{indiv.}$
- 3.- 35 individuos en $1,2 \text{ m}^2$, es decir $0,034 \text{ m}^2/\text{indiv.}$

Las tres dietas ensayadas fueron:

- 1.- Dieta a base de insectos de la sabana atraídos a las jaulas con luz eléctrica.
- 2.- Dieta a base de alimento comercial (Perrarina).
- 3.- Dieta a base de peces de río y vísceras de res (principalmente pulmón), finamente picados.

En total se tenían nueve tratamientos. Se tenía una jaula por tratamiento, más una jaula adicional donde se mantenían 22 individuos de repuesto, estos individuos eran usados para reemplazar aquellos que murieran en los distintos tratamientos, de manera de mantener constante las densidades durante el transcurso del experimento. Debido a límites de espacio y de individuos no se pudo hacer duplicados de los tratamientos.

Para la escogencia de las densidades y el diseño de las jaulas, se siguieron recomendaciones de trabajos hechos con Aligatores y con babas (Chabreck, 1967; Joanen y Mc Nease, 1971, 1976; Coulson 'et al, 1973; Blohm, 1973; Chirivi Gallego, 1973; Alvarez del Toro, 1974; Mc Nease y Joanen, 1981). En estos trabajos también se habla de que los requerimientos de espacio de Aligatores mantenidos en cautiverio aumentan exponencialmente a medida que crece el animal. Tomando esto en cuenta, en el diseño del experimento se incluyó una segunda etapa donde todos los individuos fueron pasados a jaulas mayores con un espacio cuatro veces mayor (una densidad cuatro veces menor que la inicial). Este traspaso de los individuos se hizo a partir del cuarto mes.

En cuanto a las dietas ensayadas hubo necesidad de hacer algunas modificaciones durante el transcurso del experimento (ver resultados). No se dieron suplementos vitamínicos; solamente se daba un complemento de calcio en forma de conchas de molusco trituradas, que se vende como alimento para pollos. Este suplemento se les daba a los de la dieta a base de carne, ya que la carne roja no contiene casi calcio (Bothwell, 1962). Este elemento es vital para los crocodilidos (Coulson et al, 1973), y es fácilmente asimilable para la baba en forma de estas conchas, ya que las mismas constituyen parte de su dieta natural (Chirivi Gallego, 1973).

Las jaulas de la primera etapa medían $1,2 \text{ m}^2$ de área total. En el centro tenían un estanque de 30 cm. de profundidad y un área aproximadamente igual a la mitad del área total. Las paredes eran de tela metálica y el techo era de una malla plástica (de invernadero) que dejaba pasar 20% de luz. Las jaulas recibían suficiente sol durante las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde, pero se evitaba el fuerte sol de mediodía, además se disponía de un pequeño compartimiento de sombra total donde las babas se podían refugiar. Se colocaron cuatro bombillos de 100 w c/u para los tratamientos con dieta de los insectos, la luz se dejaba prendida durante cuatro horas/noche. El agua se transportaba a las jaulas mediante una bomba de gasolina, directamente de la laguna. El agua de los estanques se cambiaba todos los días, previamente limpiado el pozo y sus alrededores. El alimento se les daba ad libitum (tanto como ellos quisieran comer), una vez al día. El alimento se les ponía en un solo plato por jaula, bajo sombra. Las jaulas de la segunda etapa eran similares, sólo que con un área cuatro veces mayor.

Babas crecidas en condiciones silvestres: Durante los meses que duró el trabajo se hicieron varios muestreos nocturnos alrededor de la laguna grande donde se soltaron las 216 babas marcadas. Las babas capturadas también eran medidas y pesadas.

Análisis estadístico de los datos: El análisis de los datos se realizó con la ayuda de un microsistema EPSON QX-10. Se usó el programa de Dbase II y un paquete estadístico (Northwest Analytical Statpak). Se usaron programas de regresión, análisis de Varianza, etc. En las comparaciones de medias y ANOVA se usaron siempre intervalos de confianza de 95% ($P < 0,05$).

Resultados y Discusión

Se hicieron observaciones generales de las babas mantenidas en cautiverio durante 10 meses. Pero para el análisis estadístico de los datos de crecimiento se usaron sólo los cinco primeros meses, debido a que algunas perturbaciones externas al experimento (fuga de un grupo de babas de las jaulas cuando comenzó el período de lluvias) alteraron las variables de control.

Eclosión: Se obtuvo una eclosión de 90%, todos los individuos nacieron sanos, algunos tenían todavía parte del vitelo presente, pero éste se reabsorbía en uno o dos días. Más detalles sobre la incubación y eclosión se pueden encontrar en el trabajo de R. Romero (1984).

Todas las babas fueron pesadas y medidas al nacer, se obtuvieron los siguientes resultados:

	Media	Varianza
Longitud total (mm)	22,8	0,84
Longitud corporal (mm)	10,9	0,12
Peso (gr)	39,7	14,2

Valores similares han sido obtenidos por diversos autores (Staton y Dixon, 1977; Ayarzagüena, 1980). Estas dimensiones dependen un poco de la localidad geográfica y la época de postura (Staton, 1976).

Alimentación: Las babas que se mantenían en las tres jaulas con dieta de insectos (en su mayoría coleópteros, ortópteros y lepidópteros) se alimentaron perfectamente durante mes y medio, es decir, hasta el final del período de lluvias (Diciembre de 1983), cuando decreció rápidamente la actividad y la biomasa de éstos. A pesar de los esfuerzos hechos (aumentando la superficie reflectora, la intensidad de la luz, y el tiempo que se dejaron prendidos los bombillos), no se logró atraer suficientes insectos. Por esta razón fue necesario cambiar esta dieta por carne-pescado-calcio. Esta modificación, por supuesto, constituye una fuente de error que enturbia los resultados del experimento en términos de diferencia de crecimiento respecto a las otras dietas.

Las babas que se mantenían a base de carne y pescado se alimentaron muy bien desde el principio. El sistema usado para alimentarlos fue similar al usado por otros autores (Blohm, 1973; Rivero Blanco, 1974): se arrojaban pedazos pequeños de pulmón (que flotan) en la superficie del agua de manera que aprendieran a comerlo, después se les pondría el alimento fuera del agua. Al momento de alimentarse las babas siempre originan una especie de conmoción general produciendo sus llamadas características. Un fenómeno observado fue que en todos los tratamientos habían siempre algunas babas (las más grandes) que impedían a las demás acercarse a obtener el alimento, es esta una de las razones por las que siempre habían babas subalimentadas. Este hecho se veía aún

más acentuado en las densidades altas. Este efecto tal vez se hubiese podido reducir distribuyendo el alimento en varias fuentes separadas por estanque, y por supuesto la otra alternativa hubiese sido redistribuir los animales en atención al tamaño (Chabreck, 1967; Chirivi Callego, 1973; Blohm, 1973), pero para fines de este experimento, hacer esto hubiese alterado las densidades, que era una de las variables de control.

Durante el experimento se ensayaron varios tipos de carne. La que más se usó en todo momento por ser la de menor costo fue el pulmón (bofe), el cual se conservaba mediante salado. El calcio (conchas de moluscos) resultó ser un complemento perfecto para las babas y tuvo muy buena aceptación. Se ensayó también con víceras de babas beneficiadas del mismo hato, hubo muy buena aceptación. Este resultado puede ser de gran importancia a la hora de instalar criaderos de babas de uso extensivo donde se usen ciclicamente los desechos del beneficio de la baba para alimentar a las babas mantenidas en cautiverio. Futuros estudios podrían incluir si hay diferencias de crecimiento con los distintos tipos de carne. Un hecho bastante notable fue que en los últimos meses de estudio se notó un porcentaje bastante alto de babas subalimentadas en los tratamientos de carne-pescado, esto puede haber sido debido a dos razones:

- Las babas posiblemente presentaron un rechazo a la carne salada.
- Dado que no fue posible mantener una proporción adecuada de pescado en esta segunda dieta debido a la dificultad de conseguir peces frescos durante los meses de sequía, esto puede haber producido un efecto negativo para el crecimiento de las babas, que necesitan la vitamina D, proveniente del pescado. Sin embargo no se vieron los síntomas típicos de raquitismo (deficiencia de Vit. D) en reptiles (Chirivi Gallego, 1973).

Las babas que se pensaban mantener con Ferrarina no mostraron interés en comer dicho alimento en ningún momento, pese a todo los esfuerzos hechos, tales como probar distintos tipos (granulada y expandida), y tratar incluso de inducir la alimentación forzada.

Resultados similares han sido obtenidos con Aligatores (Joaney y Mc Nease, 1971, 1976). La explicación de la baja aceptación a este alimento puede ser el hecho de que estos animales, por ser de hábitos carnívoros, posiblemente no lo reconozcan como comestible, o tengan dificultades en asimilar los componentes vegetales, que se encuentran presentes en todos estos alimentos comerciales. Un resultado muy diferente fue obtenido al cambiar esta dieta (y sustituir todas las babas de esta dieta por un stock nuevo) por harina de carne y hueso, la cual tiene hasta 45% de proteína animal cruda y no contiene complementos vegetales. La aceptación de esta harina fue total en todo momento. El sistema seguido para alimentarlas fue usando primero trozos de carne picados, rociados con esta harina, poco a poco se fue aumentando la cantidad de harina, hasta que en un mes, la proporción era casi exclusivamente harina. La harina era mezclada con agua de manera de producir una pasta y siempre se dejó algo de trozos de carne para dar consistencia a la pasta, de otra forma las babas tenían dificultad en comerla al no poderla manipular, ya que los alimentos "pastosos" no constituyen parte de su dieta natural.

Se sugiere para futuros trabajos, ensayar también con mezclas de dietas (ejm: pescado con harina de carne y hueso), para evitar posibles problemas (ejm: deficiencias vitamínicas), que de hecho se han encontrado en Aligatores al aplicar monodietas por tiempo prolongado (Mc Nease y Joanen, 1981).

Sólo hubo un tratamiento (babas que comían carne, a densidad baja) donde las babas no se quisieron alimentar en ningún momento. Todas las babas de este tratamiento estaban subalimentadas, no llegando ninguna a pesar más de 100 gr. Las razones de este extraño fenómeno se desconocen, pero se sospecha que puede haber sido por factores congénitos (de nacimiento) ya que todas estas babas provenían de un mismo nido y las y las medias de las dimensiones para estas babas fueron las menores de todas (21 cm. y 37,7 gr). También está el hecho de que pasaron varios días desde que nacieron estas babas, hasta que comenzaron el tratamiento; esto tal vez haya afectado algún período crítico en la vida de las babas. Todos los esfuerzos hechos para hacer comer a estas babas resultaron en vano. Debido a este hecho, estas babas no fueron incluidas en los análisis estadísticos.

Crecimiento: Se calcularon medias y varianzas de los tres parámetros medidos (LT, LHA, y P) para todos los tratamientos, para cada mes de medición. Se calcularon también tasas de crecimiento. Resulta imposible exponer en este trabajo todos los resultados obtenidos, por lo que se expondrán sólo los resultados globales.

Se calculó una regresión lineal entre LT y LHA para todas las babas y todas las mediciones, se obtuvo el siguiente resultado:

$$LT = 2,19.LHA - 0,12 \quad (1140 \text{ puntos})$$

El coeficiente de correlación fue $r = 0,97$ lo que indica una muy alta correlación entre estos parámetros. Datos similares han sido obtenidos por Staton y Dixon (1975). Para los demás cálculos estadísticos no se usó el parámetro LHA, sino solamente LT y P. Las mediciones de LHA fueron usadas solamente para extrapolar el valor de LT (en función de esta regresional, para babas que habían perdido parte de la cola en peleas, para estas babas se usó el valor de LT extrapolado, no el real. También se calcularon regresiones lineales, exponenciales, logarítmicas y de raíz cúbica, para observar cual describe mejor la correlación entre LT y P, los resultados fueron:

$$X = LT, Y = P \quad (900 \text{ puntos}).$$

$$Y = 6,62X - 113,2 \quad r = 0,88$$

$$Y = 3,16.e^{0.11x} \quad r = 0,90$$

$$3- \quad Vy = 0,15X - 0,17 \quad r = 0,92$$

$$\text{Log}Y = 3,08\text{log}X - 5,98 \quad r = 0,92$$

Como puede observarse, todas las correlaciones dieron bastante altas. Aunque las mejores vienen siendo Vy y LogY, resultados similares han sido obtenidos con la baba (Staton y Dixon, 1975); Vanzolini y Gomes, 1979) y con Aligatores (Joanen y Mc Nease, 1976). El hecho de que

este tipo de regresiones definen bien la correlación entre estas variables, es una reafirmación de una observación generalizada de que el peso en Crocodilidos aumenta exponencialmente en función de la longitud y en función de la edad (hasta cierta edad) (Dowling y Brazaitis, 1954; Chabreck y Joanen, 1979), dato de gran importancia a la hora de pensar en edad y tamaño definitivo para beneficiar una baba. El hecho de que la regresión lineal para estos primeros cinco meses haya dado relativamente alta ($r = 0,88$) nos indica que probablemente en las primeras etapas todavía no se haya "disparado" el crecimiento exponencial, esto tal vez ocurra después del primer año.

Al comparar las varianzas obtenidas entre todas las mediciones, se obtiene que las varianzas han crecido de manera desproporcionada a medida que transcurre el tiempo. Este hecho es una consecuencia de no poder reclasificar los animales en atención al tamaño y de que hayan babas que impidan la alimentación de otras. Este es un efecto perjudicial para cualquier plan de manejo, pues la consecuencia es que aumenta la varianza, el número de babas subalimentadas y eventualmente, la mortalidad.

La mayor uniformidad (menor varianza) se obtuvo en los tratamientos a base de insectos (en los meses en que hubo insectos), esto es seguramente debido a que en estos tratamientos, al caer insectos en la superficie del agua, todas las babas tienen más o menos la misma probabilidad de obtener alimento y por lo tanto el crecimiento es bastante parejo. Este hecho nos podría dar un indicio en apoyo de la teoría de que alimentos distribuidos en varias fuentes por jaula producen mayor uniformidad de tamaños que un solo plato por jaula. Probablemente en estos tratamientos, la principal fuente de variación de tamaño era de tipo genético (de nacimiento). Este efecto genético se podría reducir a un mínimo poniendo individuos nacidos de un mismo nido, por jaula. De hecho las varianzas eran mucho menores en los tratamientos donde las babas provenían de un mismo nido.

Se hicieron varios Anovas de una sola vía para determinar la presencia de efectos de las variables de control en las tasas de crecimiento. Los Anovas se calcularon independientemente para tasa de crecimiento en P y en LT.

Para la primera prueba de hipótesis:

H0: No existe efecto de la densidad.

H1: Existe efecto de la densidad.

Se obtuvo como resultado que para todas las mediciones se puede rechazar la hipótesis nula (H0) que dice que las medias de las tasas de crecimiento son iguales ($P < 0,05$). Podemos afirmar entonces, que la densidad es un factor definitivo para afectar las tasas de crecimiento, en babas mantenidas en cautiverio. Siendo mayor el crecimiento a menor densidad. Este efecto se observó desde el primer mes, y está presente en los tres grupos de dietas.

Si consideramos que en términos económicos, la densidad ideal es la máxima densidad que se puede mantener sin que se vea afectado el crecimiento de las babas en cautiverio, entonces de este resultado se desprende

que esta densidad ideal debe ser menor o igual que la menor de las densidades ensayadas en este experimento ($0,08 \text{ m}^2/\text{individuo}$ para babas recién nacidas). Particularmente opinamos que en futuros estudios se deberían ensayar densidades menores y aplicar metodologías que reduzcan al mínimo la varianza de tamaños por jaula (factor íntimamente ligado a la densidad), estos métodos incluirían: individuos de un mismo nido por jaula, varias fuentes de alimento por jaula, y reclasificación en atención al tamaño. Se esperaría de esta forma conseguir tasas de crecimiento máximas en cautiverio. Es de hacer notar la importancia de patrones comportamentales (ejm: agresividad, etc) en la escogencia de densidades adecuadas para el cautiverio. El criterio para elegir la densidad "ideal" también dependería del tipo de estrategia de explotación que se desee emplear, es decir si se desea mantener pocos individuos creciendo a un ritmo máximo, o se desea mantener muchos individuos (densidad alta), creciendo poco (ver "Modelos de explotación" en las conclusiones).

Para la segunda prueba de hipótesis:

H0: la dieta no afecta el crecimiento.

H1: la dieta afecta el crecimiento.

Se obtuvo como resultado que se puede rechazar la hipótesis nula (H0) ($P < 0,05$) a partir del segundo mes. Es decir que existen diferencias de crecimiento entre babas sometidas a las distintas dietas. Siendo la dieta de harina de carne y huesos donde se encontró el máximo crecimiento.

Este resultado puede que no sea muy confiable debido a varias perturbaciones que han ocurrido durante el experimento, que han alterado el control de la variable dieta. Entre otras están: el cambio de dieta de las babas que estaban sometidas a la dieta de insectos, el hecho de no haber podido mantener una proporción adecuada de pescado en la dieta de carne-pescado, el posible rechazo de la carne salada, dificultad de llevar la carne en dos ocasiones, lo que causó un ayuno de 3 o 4 días en las babas sometidas a esta dieta. A pesar de esto se sospecha que si debe haber una diferencia de crecimiento entre las distintas dietas, como de hecho se ha encontrado el Aligatores (Mc Nease y Joanen, 1981).

Aunque no hubiesen diferencias de crecimiento, de todos modos resulta positivo el hecho de que hayan crecido por igual, babas mantenidas con harina de carne y hueso que cuesta 2 Bs/kg, y babas alimentadas con vísceras de res que cuesta 6 Bs/kg, siendo la harina, además, de más fácil mantenimiento y transporte.

Lastasas de crecimiento máximas se obtuvieron en el tratamiento N° 6 (babas alimentadas con harina de carne y hueso, a densidad baja) (Fig. 1 y 2). Las babas que más crecieron alcanzaron un promedio de 2,7 y 3,0 cm/mes, y 29,3 gr/mes (Fig. 3 y 4). Datos similares aunque un poco más bajos (2,5 cm/mes) han sido obtenidos con la baba por otros autores (Blohm, 1973; Rivero Blanco, 1974) y con la baba marrón (Pachón, 1982). Son alentadores estos datos de crecimiento ya que nos dan idea de que existe una potencialidad bastante alta de crecimiento en cautiverio que se puede explotar al máximo usando condiciones apropiadas (dieta y densidad). Según algunos modelos y estimaciones, manteniendo tasas de crecimiento en cautiverio similares a éstas, se pueden llevar a las babas, en tres años, a tallas comercialmente explotables (1,20 mts) (D'Andria, 1980; Pachon, 1982).

Una observación interesante fue que durante el primer mes, las tasas de crecimiento en longitud fueron mucho mayores que para el resto de los meses. Esto puede explicarse en parte por una observación hecha de que las babas recién nacidas tienen un "factor de estiramiento" que puede estar presente o no, cuando está, puede llegar hasta 2,5 cm en la primera semana o 3 cm en los primeros 15 días. Este hecho se vió bastante claro en numerosas babas que fueron medidas varios días después de nacidas sin haber iniciado todavía el tratamiento. En general se observaba este incremento en longitud, acompañado por una pérdida de peso, por lo que no se le puede llamar crecimiento. Este fenómeno tal vez se podría explicar como una adaptación ecológica de las babas para alcanzar una talla máxima en sus primeros períodos de vida, en pro de su adecuación y supervivencia, y el hecho de estar presente o no podría depender de factores genéticos, época del año, tamaño de los huevos, y otros factores relacionados con la estrategia reproductiva y de supervivencia de la baba, como lo cita Staton (1976).

Otro fenómeno encontrado fue que durante los meses de sequía, las tasas de crecimiento, en general, se redujeron notablemente, siendo de 2 o 2,5 cm/mes para las babas que más crecían, y muchas babas perdieron peso durante estos meses. Una posible explicación de esto podría ser un período de estivación natural, posiblemente relacionado con cambios hormonales al llegar la época de sequía. Este hecho es ya bastante conocido en Aligatores mantenidos en cautiverio en climas templados (Chabreck y Joanen, 1979) y que también ha sido visto en la baba marrón por Pachón (1982) quien encontró también reducción en las tasas de crecimiento y pérdidas de peso de hasta 10% durante los meses de sequía.

Enfermedades, mortalidad: No se encontraron enfermedades evidentes durante el transcurso del trabajo, solamente se observó un porcentaje alto de individuos subalimentados (22% del total de babas). Se cree que la causa principal de esto debe haber sido la alta densidad, aunque también pueden haber contribuido otros factores (sobre todo entre las que se alimentaban con carne), tales como: deficiencias vitamínicas, rechazo a la carne salada, rechazo a la monodieta.

Se calcularon % de mortalidad e individuos subalimentados para todos los tratamientos, y se encontró que existe un efecto claro de la densidad siendo máximo (35%) en las densidades bajas. Se encontró que entre las distintas dietas este % fue menor en los grupos que comían harina.

La mortalidad total, sin incluir 15 babas que murieron por un accidente (desecamiento de un pozo), fue de 8% durante los cinco primeros meses, la causa principal era subalimentación. Se estima que este % puede llegar a ser mucho menor, e incluso llevarse a 0% si se extreman las precauciones y se usan condiciones ideales (de dieta y densidad). Con todo, este % de mortalidad resulta sumamente bajo si lo comparamos con los obtenidos para babas en la naturaleza, para su primer año de vida, que es el año crítico debido a la alta predación, hambre y desecamiento de los pozos; diversos autores han reportado % de mortalidad entre 70 y 90% para el primer año (Rivero Blanco, 1974; Staton, 1976; Ayarzagüena, 1980; MARNR, 1982). El hecho de poder mantener una mortalidad tan baja, al eliminar los factores que la producen, prácticamente justifica el mantenimiento en cautiverio, aunque sólo sea por un año.

Comportamiento: El comportamiento agresivo de las babas en cautiverio fue una de las observaciones más notables. La agresividad es un factor muy importante en la distribución del alimento, y en propiciar el stress en las jaulas, que puede ser un factor negativo en el crecimiento. Se sospecha que este stress producido por peleas, etc. puede haber sido una de las principales razones del bajo crecimiento encontrado en las densidades altas. Resultados similares se han encontrado con Aligatores sometidos a densidades altas (Chabreck, 1967).

Las llamadas o sonidos típicos en las babas son muy importantes a la hora que se entrega la comida, pues alertan al resto del grupo de la presencia de alimento. Algo se ha estudiado sobre sistemas de comunicación en babas al natural, Gorzula (1978) ha encontrado que tanto estas llamadas, como secreciones en las glándulas almizcleras son de gran importancia para mantener cohesión en el grupo y como manera de solicitar ayuda (distress calls). La efectividad de estas llamadas puede alcanzar dimensiones insólitas, como se observó en varias ocasiones en que una baba de aproximadamente 1,30 mts. (presumiblemente una hembra), salía de la laguna cercana a las jaulas, durante la noche, atendiendo al llamado de los habitos enjaulados, y comenzaba a producir un sonido similar. Cuando los habitos oían esta llamada, aumentaban su algarabía comunicativa y hacían esfuerzos desesperados por salir de las jaulas saltando las paredes, cinco babas lograron escapar de esta forma. Después de esto fue necesario tomar medidas para auyentar a la baba grande.

Otro hecho interesante se observó cuando se reinició el nuevo período de lluvias (mayo de 1984), muchas babas comenzaron a escapar de las jaulas de manera incontrolada y sin haber dado señas de querer hacerlo en meses anteriores. Una posible explicación de este hecho sería que las babas atendían a sus instintos migratorios, que precisamente se desencadenan en las épocas de lluvia, y hacían esfuerzos desesperados por escapar de las jaulas.

Se necesitan más estudios sobre observaciones de comportamiento ya que pueden ser de gran utilidad a la hora de diseñar los zocriaderos y las técnicas de alimentación, mantenimiento, etc.

Discusión sobre metodología y fuentes de error: El sistema de marcaje usado fue bastante útil y no hubo regeneración de escamas durante los meses de trabajo. Las fuentes de error a la hora de hacer las mediciones eran pocas, en general se resumían al hecho de que el peso de una baba podía ser muy distinto al momento de medirse si habían comido hacia poco o no. Un factor que puede haber afectado a los tratamientos fue el uso de babas de reemplazo.

Crecimiento en condiciones silvestres: En total se pudieron capturar 12 babas durante los meses de muestreo nocturno en la laguna grande del ható, de las cuales, sólo dos estaban marcadas, Se presume que la mortalidad debe haber sido sumamente alta, además de que no se contó con medios adecuados para hacer un buen muestreo. Se calculó una tasa de crecimiento (en LT y P) para las dos babas marcadas y dieron resultados muy parecidos (1,8 cm/mes y 8 gr/mes). También se calculó una regresión lineal LT-P con las 12 babas capturadas, obteniéndose:

$$P = 9,34LT - 210 \quad r = 0,98 \quad (12 \text{ puntos})$$

El crecimiento en condiciones silvestres ha sido estudiado por otros autores (Staton y Dixon, 1975; Gorzula, 1978; Ayarzagüena, 1980), y en general no se han obtenido valores demasiado diferentes a los obtenidos aquí (a pesar de ser una muestra bastante pequeña). Al comparar los resultados obtenidos con los de las babas mantenidas en cautiverio saltan a la vista tres hechos importantes:

- La tasa de crecimiento en LT para las babas crecidas al natural, es mayor que la media global para las babas mantenidas en cautiverio, pero es bastante menor que las tasas en los tratamientos donde hubo máximo crecimiento.
- La tasa de crecimiento en P para las babas al natural es menor que la media para las babas mantenidas en cautiverio.
- La relación P-LT es mucho menor para las babas crecidas al natural.

A pesar de que el número de babas capturadas fue bastante bajo, si basta para generalizar que las babas crecidas en la naturaleza tienden a ser "largas y flacas", o lo que es lo mismo, las babas mantenidas en cautiverio tienden a engordar más relativamente. Este efecto puede ser debido a que las babas que crecían en cautiverio, por tener poca actividad locomotiva (no tienen necesidad de moverse para procurarse el alimento), tienden a acumular más calorías en los tejidos. Resultados similares se han encontrado en Aligatores mantenidos en cautiverio, los cuales tienden a pesar 10% más que Aligatores de la misma longitud, crecidos en la naturaleza (Coulson et al, 1973; Joanen y Mc Nease, 1976; Mc Nease y Joanen, 1981). Estos resultados pueden ser sumamente positivos en términos económicos, de mantenerse este fenómeno.

Aunque no se hayan obtenido diferencias muy notables en cuanto al crecimiento en longitud, en cautiverio, y al natural, es posible que este efecto resulte más aparente después del segundo año de crecimiento. Se requiere más experimentación al respecto.

Análisis de aspectos económicos: En esta sección no se discutirá sobre gastos de infraestructura, (jaulas, personal, etc), sino solamente gastos de alimentación.

El gasto por alimento durante cinco meses fue el siguiente:

Alimento	Kg.	Bs/Kg	Costo total (Bs.)
Harina de carne y hueso	120	2	240
Vísceras (bofe)	265	6	1.680
Conchas de moluscos	10	4	40
Costo por animal:			
		Bs/mes	Bs/animal/mes
Dieta de harina de carne y hueso		48	0,63
Dieta de carne-pescado-calcio		344	2,26

A simple vista se puede deducir que la dieta de harina resulta mucho más económica. Si a esto sumamos el hecho de que esta harina probablemente esté produciendo mejor crecimiento y que es un alimento de fácil mantenimiento y transporte, resulta en definitiva que es esta la dieta más recomendable hasta los momentos. Habría que ver en futuros estudios si no se presentan problemas por aplicar monodieta por tiempo prolongado.

El gasto por alimento fue aumentando progresivamente a medida que transcurrían los meses, ya que la cantidad de alimento consumido es proporcional al peso del animal. En Aligatores han encontrado que consumen entre 10 y 25% de su peso/semana (Joanen y Mc Nease, 1977; Mc Nease y Joanen, 1981) y convierten entre 40 y 50% del alimento consumido (peso seco) en tejido, según el tipo de dieta. En este estudio no se pudo calcular la conversión (peso de alimento consumido/peso de animal ganado) debido a que no se llevó control de alimento suministrado y alimento dejado. Este dato es de suma importancia para cualquier estudio económico (costo/beneficio) y por lo tanto se recomienda que se hagan estudios futuros de este tipo, probando con distintas dietas y mezclas de dietas.

Es obvio que los costos de manutención aumentan exponencialmente a medida que crecen las babas, ya que el peso también aumenta exponencialmente. Algunos modelos estiman que resulta rentable la manutención en cautiverio de la baba hasta tres años (D'Andria, 1980), pero deberán hacerse más estudios para reforzar esta afirmación.

Conclusiones

Conclusiones sobre el crecimiento: -La variable de control densidad, afecta definitivamente el crecimiento, siendo este mayor, a menores densidades. La densidad ideal sería la máxima densidad que se puede mantener sin resultar afectado el crecimiento. Se estima que esta densidad debe ser menor o igual a 12,5 individuos/m² (0,08 m²/indiv.) para babas en sus primeros meses de vida. -La variable de control dieta, probablemente esté afectando el crecimiento. Se requiere más experimentación y probar con distintos tipos de dietas. -El máximo crecimiento se alcanzó con babas alimentadas con harina de carne y huesos, a densidad baja (0,08 m²/individuo). -Factores que reduzcan la varianza en el crecimiento (ejm: varias fuentes de alimento, y babas de un mismo nido por jaula), resultan positivos para el crecimiento en cautiverio. -Las tasas de crecimiento máximas (2,7 y 3,0 cm/mes) resultaron relativamente altas y parecen alentadoras para un plan de explotación en cautiverio. -Las babas crecidas en cautiverio tienden a engordar más (mayor peso para una longitud dada) que las babas crecidas al natural. -Existe un "factor de estiramiento" (incremento en longitud) durante los primeros 15 días de vida, que puede estar presente o no. Hubo reducción en las tasas de crecimiento durante los meses secos, posiblemente debido a estivación natural. -El porcentaje de mortalidad fue de 8%. El % de mortalidad e individuos subalimentados fue mayor en las densidades altas, y nulo en las densidades bajas.

Conclusiones sobre alimentación: -La dieta a base de insectos no se puede mantener durante todo el año, en todo caso se podría usar como complemento de otras dietas durante los meses lluviosos. -El alimento comercial Ferrarina no es útil para alimentar babas durante sus primeros meses de vida. -Las vísceras de res, vísceras de baba, peces frescos, y harina de carne y hueso tienen buena aceptación por parte de las babas. -Las babas probablemente rechazan la carne que ha sido salada. -Un complemento de calcio en forma de conchas de moluscos tiene buena aceptación. -Factores desconocidos (incluyendo quizás congénitos) pueden determinar que algunas babas se hallen renuentes a alimentarse en cautiverio. -Factores comportamentales (ejm: agresividad, comunicación)

determinan patrones en la distribución del alimento y deberán tomarse en cuenta a la hora de diseñar los zocriaderos.

Conclusiones de aspectos económicos: -La dieta de harina de carne y hueso parece ser la más adecuada y rentable, ya que se pueden mantener animales a 0,63 Bs/mes durante los primeros meses, y es de fácil mantenimiento y transporte. -De mantener las tasas de crecimiento obtenidas, se cree que se pueden mantener babas en cautiverio durante dos o tres años, a bajo costo. Se requiere más experimentación al respecto.

Algunas recomendaciones para la implantación de zocriaderos: -Usar densidades bajas. -Tratar de poner individuos provenientes de un mismo nido por jaula para reducir la variabilidad, y reagrupar en atención al tamaño cada cierto tiempo. -Alimentar a las babas cada dos días, y usar varias fuentes de alimento por jaula. -Alimentar a las babas con vísceras de res, o de babas beneficiadas, pescado fresco, o harina de carne y hueso, y usar conchas de moluscos como complemento de calcio e insectos durante los meses lluviosos. -Usar carne y pescado refrigerado, no salado. -Picar los trozos de carne y pescado lo más fino posible. -Tener una fuente continua de pescado (ejm: cultivo de cachamas). -Usar mezclas de dietas (ejm: pescado con harina de carne y hueso) (evitar monodietas). -Para el diseño de las jaulas, usar paredes lisas y altas (más de 1,5 mt. de altura), para evitar escapes.

Proposición de modelos de explotación: Lo primero que hay que determinar es el tipo de estrategia que se desea usar: a) Mantener pocos individuos, bien alimentados, a altas tasas de crecimiento en cautiverio. b) Mantener muchos individuos en cautiverio, sin importar que el crecimiento sea igual o menor que en la naturaleza, con tal de eliminar la alta mortalidad del primer año.

Si se dispone de suficiente infraestructura (espacio, capital, fuentes de alimento), se podría seleccionar la alternativa a), y mantener pocas o muchas babas hasta que alcanzaran un tamaño comercial (ejm. en tres años). Cada año se podría recoger un nuevo stock de huevos, o hasta se podría probar la reproducción en cautiverio mediante inseminación artificial, etc. Se podría implementar una procesadora de carnes y cueros y alimentar a las babas mantenidas en jaulas con los desechos del beneficio de las babas. Como fuente adicional se podría disponer de cultivos de cachamas. Esta sería la alternativa que daría más independencia de la naturaleza. Si se dispone de poco capital o espacio para los zocriaderos, y en cambio se tienen cuerpos de agua naturales o artificiales (ejm: tapas recientes), se podría seleccionar la alternativa b), y mantener las babas por solo un año, para luego soltarlas, y tener suficientes babas para cosechar de la naturaleza cuando alcancen un buen tamaño. Se repetiría el ciclo todos los años sin peligro de agotar el recurso. Existen infinidad de variantes y mezclas entre modelos. Se espera que futuros experimentos aporten más datos útiles para acercarse cada vez más a un modelo de explotación de babas en cautiverio, que sea factible de realizar.

Sugerencias para futuros temas de estudio: Estudiar los efectos de distintas dietas y mezclas de ellas en el crecimiento (ejm: carne, peces, harinas de carne y huesos y de pescado). Probar si se pueden usar insectos capturados durante el invierno, y secados al sol, para alimentar a las babas durante los meses secos. Buscar la densidad "ideal", mediante ensayo y error, o extrapolación. Estudiar el efecto de la

distribución del alimento en el crecimiento. Estudiar el comportamiento. Estudiar el crecimiento por más de un año en condiciones de cautiverio controlado. Estudiar los cambios hormonales. Estudiar la conversión de alimentos y contenidos nutricionales. Estudios económicos (costo/beneficio) por tamaños de babas.

Bibliografía

- Alvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México. IMERNAR. México.
- Ayarzagüena, J. 1980. Ecología del Caimán de Antejos o Baba (Caiman crocodilus L.) en los Llanos de Apure, Venezuela. Manuscrito, Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid: 1-216.
- Blohm, T. 1973. Conveniencia de criar Crocodilidos en Venezuela con fines económicos y para prevenir su extinción. Simposio Internacional sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazónica. Manaus, Brasil. 32 pp.
- Bothwell, D. 1962. The great outdoor book of Alligators. Great Outdoor Publishing Co. St. Petersburg, Fla.
- Coulson, T., Coulson, R., Hernández, T. 1973. Some observations on the growth of captive alligators. Zoologica. 58:47-52.
- Chabreck, R. 1967. Alligator Farming Hints. La. Wild Life and Fisheries Comm., New Orleans. Mimeografía.
- Chabreck, R. y Joanen, T. 1979. Growth rates of American Alligators in Louisiana. Herpetologica, 35 (1) 1979, 51-57.
- Chirivi Gallego, R.H. 1973. Contribución al conocimiento de la Babilla o Yacaré Tinga (Caiman crocodilus) con notas sobre su manejo y otras especies de Crocodylia Neotropicales. Simposium Intern. sobre Fauna silvestre y Pesca fluvial y lacustre. Manaus, Brasil.
- D'Andria, B. 1980. Estructuración de un modelo matemático sobre la dinámica poblacional de la Baba (Caiman crocodilus) con miras a su posible explotación comercial. Trabajo especial de grado. Universidad Simón Bolívar, 149 pp.
- Dowling, H. y Brazaitis, P. 1954. Size and Growth in captive Crocodilians, Int. Zoo. YB. 6: 265-270.
- Gorzula, S. 1978. An ecological study of Caiman crocodilus inhabiting savanna lagoons in the venezuelan Guayana. Oecología 35 (1): 21-34.
- Joanen, T. y Mc Nease, L. 1971. Propagation of the American alligator in captivity. Proc. Southeastern Assoc. Game and Fish commissioners Conf. 25: 106-116.
- Joanen, T. y Mc Nease, L. 1976. Culture of immature American alligators in controlled environmental chambers. Proc. World Mariculture Soc. 7: 201-211.
- Joanen, T. y Mc Nease, L. 1977. Artificial incubation of Alligator eggs and post hatching culture in controlled environmental chambers. Proc. World mariculture Soc. 8: 483-489.
- Mc Nease, L. y Joanen, T. 1981. Nutrition of Alligators. Alligator Production conference. Gainesville, Florida.

- MARNR (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables). 1982. Aprovechamiento racional de la Baba o Babo, Caiman crocodilus L. Folleto. 14 pp.
- Pachon, E. 1982. Algunos aspectos relativos a la Conservación y Manejo de los Crocodylia en Colombia. INDERENA. Documento presentado ante el II Curso sobre la investigación, manejo y conservación de Cocodrilos. Gainesville, USA.
- Pooley, T. 1970. Crocodile rearing in Zululand. *Animals (London)* 24: 1-15.
- Rivero Blanco, G. 1974. Hábitos reproductivos de la Baba en los Llanos Venezolanos. *Natura (52)*: 24-29.
- Romero, R. 1984. Estudio de algunas variables bióticas y abióticas del nido de la Baba, Caiman crocodilus, con la finalidad de evaluar la factibilidad de una incubación artificial. Trabajo Especial de Grado. Universidad Simón Bolívar.
- Seijas, A. E. y Ramos, S. 1980. Caracterización de la dieta de la Baba, Caiman crocodilus, durante la estación seca en las sabanas moduladas del Estado Apure, Venezuela. *Acta. Biol. Venez.* 10 (4): 373-389.
- Staton, M. y Dixon, J. 1975. Studies on the dry season biology of Caiman crocodilus crocodilus from the Venezuelan Llanos. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.* 35 (101): 237-266.
- Staton, M. y Dixon J. 1977. Breeding Biology of the Spectacled Caiman (Caiman crocodilus crocodilus) in The Venezuelan Llanos. *U.S. Fish & Wildl. Serv. Wildl. Res. Rep.* (5): 1-21.
- Staton, M. 1976. Notes on The ecology of young Babas (Caiman crocodilus) from the Venezuelan Llanos. II Seminario sobre Chiguire y Babas. Maracay. Venezuela. 17 pp.
- Vanzolini, O. y Gomes, N. 1979. Notes on the Ecology and Growth of Amazonian Caimans (Crocodylia, Alligatoridae). *Papeis Avulsos de Zool.* 32 (17): 205-216. Sao Paulo, Brasil.

Figuras

1. Gráfica de crecimiento (LT/edad) hasta cinco meses, para el tratamiento 6. (Harina de carne y huesos, densidad baja).
2. Gráfica de crecimiento (P/edad) hasta cinco meses, para el tratamiento 6.
3. Gráfica de crecimiento (LT/edad) para la baba que más creció en cinco meses.
4. Gráfica de crecimiento (P/edad) para la baba que más creció en cinco meses.

Fig. 1.

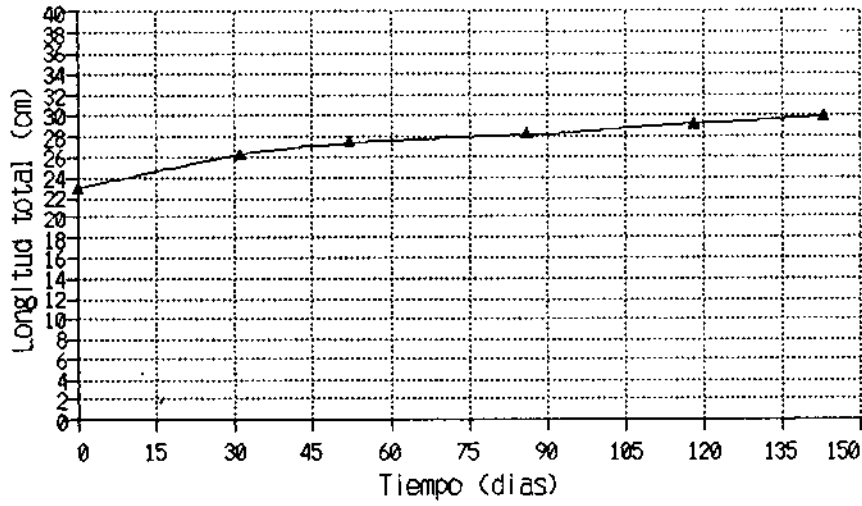


Fig. 2.

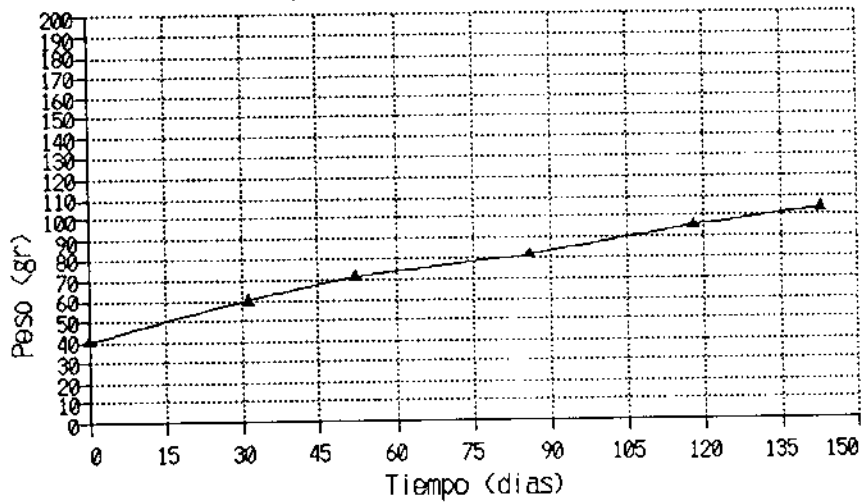


Fig. 3.

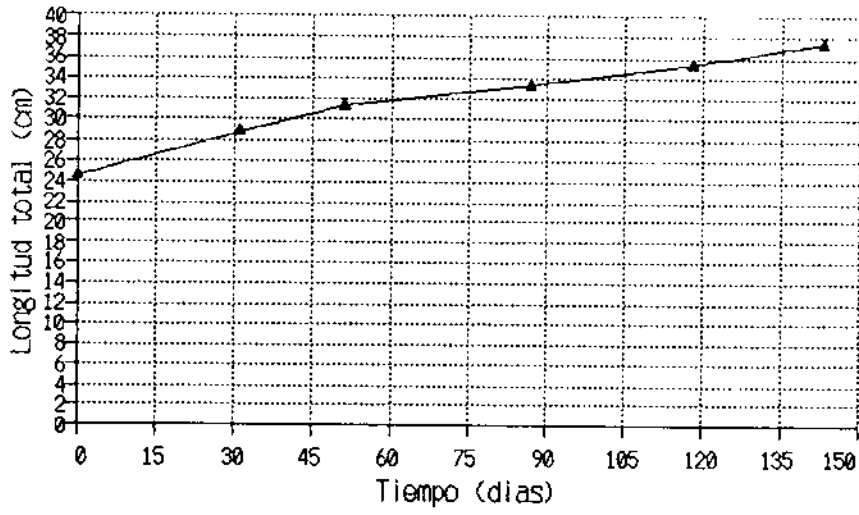
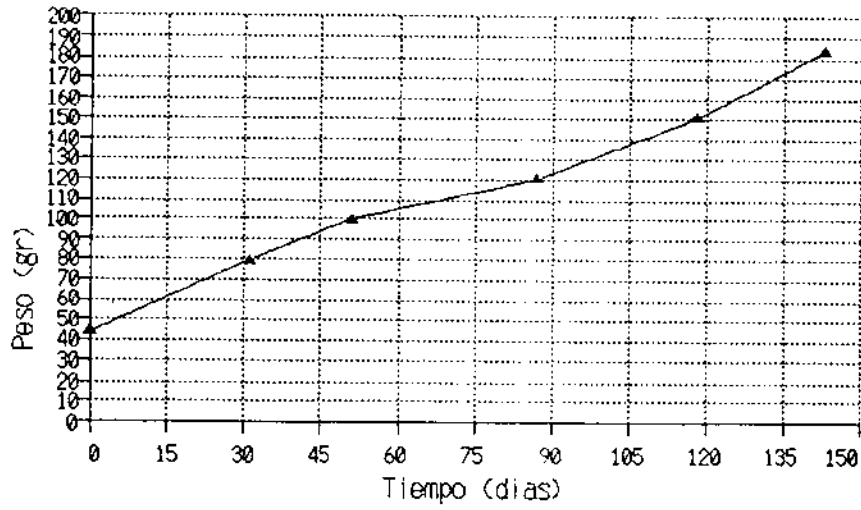


Fig. 4.



UN CASO DE CAQUEXIA EN UNA BABA (Caiman crocodilus) DEL
ZOOLOGICO LAS DELICIAS DE MARACAY, ESTADO ARAGUA, VENEZUELA

E.O. BOEDE
Zoológico Las Delicias
Instituto Nacional de Parques
Las Delicias-Maracay, Estado Aragua

M.E. PARRAGA
Hospital Veterinario Dr. Rafael Cabello
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Central de Venezuela
El Limón - Estado Aragua

N. SANCHEZ DE BOEDE
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Central de Venezuela
El Limón - Estado Aragua

N. MEDINA DE LOPEZ
Instituto de Investigaciones Veterinarias
FONAIAP, Las Delicias - Maracay

H. CASTAÑO
Instituto de Investigaciones Veterinarias
FONAIAP, Las Delicias - Maracay

SUMMARY

With the objective of contributing to the development of diagnostic methods for use in the clinical treatment of crocodilides kept in captivity, a study was made of a 15-year old male kept with eight others in an exhibition pen in the zoo. Data were collected on the animal's clinical history and examination, and blood samples taken for hematological studies. In order to establish hematological reference standards, blood samples were also taken from the eight other animals. Clinical examination of the affected animal showed lethargy, lesions in different parts of the body and signs of dehydration. Blood analysis showed leucopenia ($11 \times 10^3/\text{ul}$; baseline values: $12-31 \times 10^3/\text{ul}$) due to a lymphopenia ($2 \times 10^3/\text{ul}$; baseline values: $4-16 \times 10^3/\text{ul}$) and eosinopenia ($0.1 \times 10^3/\text{ul}$; baseline values: $0.6-2 \times 10^3/\text{ul}$). Hemoglobin over the superior baseline value (10 gm/dl ; baseline values: $6.5-9.8 \text{ gm/dl}$); VGM and HGM slightly raised (VGM: 475 fl ; baseline values: $299-362 \text{ fl}$; HGM: 144 pg. , baseline values: $83-115 \text{ pg}$). The animal was slaughtered and the following results found on post-mortem examination: hydropericard and gastroliths. As microscopic findings: Hialinization of the cardiac miofibrilles and fatty degeneration of the liver. Pseudomona aeruginosa was isolated from heart, liver lung and kidney tissues. An attempt to isolate leptospire from the kidney gave negative results. Negative results were also obtained from test for gastrointestinal and blood parasites. All these findings took us to the diagnostic of cachexia from inanition, due to hierarchy and territoriality problems between the caimans.

Introducción

La explotación irracional a nivel mundial de los crocodílidos en general, ha llevado a peligro de extinción a muchas especies, por lo que en la actualidad se hacen esfuerzo por balancear los factores que influyen sobre su dinámica poblacional. Hoy en día las babas (Caiman crocodilus) abundan en algunas zonas de Venezuela y en otras donde anteriormente habitaban ha sido parcialmente extinguida (Seijas, comunicación personal, 1984).

Los trabajos que se llevan a cabo actualmente en varios países consisten mayormente en reproducir crocodílidos en cautiverio, reintroduciendo un cierto porcentaje de las crías al estado silvestre en zonas protegidas como parques nacionales, reservas de fauna y haciendas conservacionistas. Otro porcentaje de estas crías se utilizan para la explotación de su cuero y carne.

El mantener animales de estas especies bajo sistema de explotación extensivos e intensivos, acarrea problemas sanitarios que deben ser estudiados para poder tomar las adecuadas medidas profilácticas y mantener animales saludables, logrando su óptimo crecimiento y reproducción.

Con la finalidad en primer lugar de tratar de establecer un sistema que facilite el diagnóstico de enfermedades en estas especies, y en segundo lugar recopilar datos clínicos y patológicos de crocodílidos mantenidos en condiciones de cautiverio, se efectuó un estudio de la población de 9 babas del Zoológico de Las Delicias en Maracay.

Materiales y Métodos

Animales: Una baba (C. crocodilus) de aproximadamente 15 años de edad, macho, con signos de caquéxia, fue evaluada clínicamente. Paralelamente, 8 animales clínicamente normales (5 hembras y 3 machos 5 años) que cohabitaban en el mismo ambiente fueron considerados como controles.

Dieta: Las babas son alimentadas 3 veces por semana una vez al día con ratones blancos, pollo picado crudo y carne de burro picada. Debido a problemas de jerarquía entre los animales, la comida es colocada en forma dispersa en una zona del estanque.

Ambiente: El área de exhibición ocupada por las babas consta de un estanque con una superficie de 58.32 m²., con 0.35 m. de profundidad y con una capacidad aproximada de 20 m³. de agua. La zona de tierra firme es de aproximadamente 96.48 m². de superficie con áreas soleadas y parcialmente sombreadas.

Condiciones climáticas: La recolección de los datos se realizó durante el mes de abril de 1984. La temperatura media de la zona es de 24.6°C.

Evaluación del animal problema: La baba con signos de caquéxia se le practicó un examen clínico, exámenes hematológicos y fue posteriormente sacrificada. Se realizaron exámenes histopatológicos, bacteriológicos y parasitológicos.

Hematología: La recolección de sangre en el animal enfermo se practicó después del degollamiento, conservándose en tubos EDTA (Vacutainer -R-, Becton-Dickinson, Rutherford, NJ). Previo al degollamiento se efectuaron varios intentos de recolectar la muestra por venipuntura de los vasos caudales, vena yugular, arteria carótida y por punción cardíaca, los cuales resultaron infructuosos. Al resto de los animales (n=8 controles) se les recolectó sangre por amputación de la porción distal de uno de los dedos de cualquiera de los cuatro miembros, a nivel de la unión de la falange terminal y la uña (Frye, 1977), seguido de un masaje por espacio de 3 a 5 min. Se utilizó este método por su semejanza con el utilizado en la baba problema (traumático), además de ser sencillo y práctico. Esto fue realizado con la finalidad de establecer valores controles de referencia. Frotis: la tinción de los extendidos de sangre se realizó con colorante de Wright. Contaje celular: primeramente se realizó un contaje total de células nucleadas (eritrocitos, leucocitos, plaquetas y células no identificables o núcleos libres) utilizando la metodología previamente descrita (Schalm et al, 1975) para el contaje total de glóbulos blancos con el diluyente de Truck. La dilución empleada fue de 1:100. El contaje diferencial relativo (porcentaje) de células nucleadas (eritrocitos, leucocitos, plaquetas, células no identificables o núcleos libres) se realizó a través del frotis teñido, para lo cual se contaron un total de 600 células. El mismo principio fue utilizado para establecer el diferencial relativo de leucocitos (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, heterófilos y basófilos) con la excepción de haber sido consideradas solo 100 células. Los valores absolutos de cada total de células nucleadas al igual que cada total de los diversos tipos de leucocitos, fueron posteriormente calculados en función de los respectivos valores relativos.

El volumen globular medio (VGM), la hemoglobina globular media (HGM) y la concentración de hemoglobina globular media (CHGM) fueron calculados como previamente se ha descrito (Schalm et al, 1975).

Para la determinación de la hemoglobina se utilizó un kit el cual se basa en el método de la cianometahemoglobina. El hematocrito se determinó por el método de microhematocrito (Schalm et al, 1975).

El frotis sanguíneo fue evaluado para evidenciar hemoparásitos. La baba enferma se sacrificó mediante desangrado por degollamiento. Se efectuó la evaluación macroscópica de los órganos de la cavidad toraco-abdominal. Para los exámenes histopatológicos se tomaron muestras de corazón, pulmón, riñón e hígado y se conservaron en formol (10%). También se tomaron muestras de los órganos previamente nombrados para estudios bacteriológicos, los cuales se efectuaron siguiendo una metodología de aislamiento de gérmenes aeróbicos exclusivamente. Las muestras se procesaron de acuerdo a métodos standards previamente descritos (King, 1972). Para el aislamiento de Leptospira del riñón se efectuó cultivo en medio de Fletcher. El cultivo fue incubado a 30C° durante 6 semanas luego de las cuales se inocularon hamsters por vía intraperitoneal. Al cabo de 20 días se sembraron los riñones de los hamsters en medio de Fletcher. Los cultivos se observaron periódicamente por espacio de seis semanas.

Parasitología: El contenido intestinal fue sometido a un lavado en un tamiz N° 100, con la finalidad de visualizar parásitos adultos en el tamizado (microscopio estereoscópico), (Unitest System, Bio-Dynamics, Indianapolis, Indiana - Standard Test-Sieve, ASTM 11-70). (Morales y Pinto,

1977), además se efectuó un examen de Willis para la observación de huevos de parásitos. Se hizo un frotis del raspado de la mucosa intestinal para poner en evidencia posibles parásitos adheridos a ella. Los estudios histopatológicos, microbiológicos y parasitológicos fueron realizados en el Instituto de Investigaciones Veterinarias (FONAIAP, CENIAP, Ministerio de Agricultura y Cría, Maracay).

Resultados

Historia y Examen Clínicos: La baba problema presentó: letargia, anorexia, pérdida de peso, heridas en el hocico y cuello, además signos de deshidratación como fueron escamas secas y ojos hundidos. La temperatura corporal fue de 34.5°C. Es necesario señalar que al animal le faltaban varias falanges en algunos de sus miembros, desde su llegada al zoológico hace 12 años. La temperatura promedio de las babas controles fue de 33.8°C. (rango 33.6-34.0°C.).

Hematología: Los valores hematológicos controles obtenidos en este trabajo se presentan en la Tabla I conjuntamente con los de la baba enferma. Los promedios y rangos controles para cada parámetro fueron establecidos utilizando siete babas clínicamente normales de las 8 inicialmente consideradas, debido a que una de ellas presentó hematozoarios. Los valores hematológicos hallados en el animal enfermo revelaron: leucopenia (disminución de leucocitos) debida a una moderada linfopenia (disminución de linfocitos) y a una moderada eosinopenia (disminución de eosinófilos); hemoglobina por encima del valor superior del rango VGM y HGM ligeramente aumentadas. El frotis resultó negativo a hemoparásitos.

Histopatología: Como hallazgos macroscópicos post-mortem se observó: contenido líquido mal oliente, de color achocolatado, además de gastrólitos en la cámara anterior del estómago, los cuales ocupaban una cuarta parte de la capacidad del mismo. Es necesario señalar que la apariencia macroscópica de la mucosa estomacal era normal. Los cuerpos extraños consistían en: un trozo de aluminio, una pequeña copa de plástico, una semilla de mamón y varias piedras. Además se observó hidropericardio. Los únicos hallazgos microscópicos significativos fueron degeneración grasa del hígado e hialinización de las miofibras cardíacas. El resto de las muestras de vísceras remitidas presentaron una histología normal.

Bacteriología: Pseudomona aeruginosa fue aislada de hígado, corazón, pulmón y riñón. El intento de aislamiento de Leptospira a partir de riñón fue negativo.

Parasitología: Todos los procedimientos efectuados con el propósito de observar parásitos y/o huevos gastrointestinales dieron resultados negativos.

Discusión

Independientemente del caso clínico que se persigue abordar, existe un mínimo de procedimientos que debería seguir el clínico preocupado (Tasker, 1976). Esto tiene como finalidad evitar en retrospectiva los errores cometidos por omisión. De acuerdo a este punto de vista la base de datos iniciales debe incluir historia clínica, examen físico y de laboratorio.

En la exhibición de babas en el "Zoológico Las Delicias" permanecían dos machos adultos de aproximadamente el mismo tamaño, el macho problema de 1.80 m. de largo total (LT) con 30 kg. pv y el macho dominante de 1.75 m. LT con 36 kg. pv, conjuntamente con otros dos machos de menor tamaño (1 y 1.5 m LT) y cinco hembras (de un promedio de 1.4 m. LT). Entre estos dos machos de mayor tamaño existían continuos enfrentamientos quedando siempre en desventaja y herida la baba problema, esto ocurría por la falta de espacio suficiente que hubiese permitido la fuga de la baba intimidada. Paulatinamente esta última dejó de entrar al estanque, llegando al extremo, dos meses antes de ser sacrificada, de permanecer en el mismo sitio en una actitud letárgica fuera del agua, sin alimentarse. El otro macho considerado por nosotros como el dominante se comportaba normalmente. En C. crocodilus, en condiciones silvestres no ocurren peleas sino intimidaciones del macho dominante sobre los demás machos, los cuales pueden huir o sumergirse en el agua. En ocasiones el macho dominante logra morderles la punta de la cola en la huida. Esto ocurre especialmente en la época reproductiva (Staton y Dixon, 1977).

Según Blake (1974) una causa de pelea en Crocodilus niloticus en cautiverio ocurre en el momento de la alimentación. Esta causa es descartada como motivo de enfrentamiento en el grupo de babas estudiado, ya que el alimento se les suministra esparcido en una zona del estanque y nunca se observaron peleas a la hora de la alimentación. La causa de enfrentamiento entre estos dos animales se debió a problemas de jerarquía y territorialidad. Una conducta similar es descrita por Joanen y Mc Nease (1979) en Alligator mississippiensis en cautiverio, donde explican lo inadecuado de mantener dos machos dominantes en un estanque. En esta especie la mayor causa de mortalidad en cautiverio son las peleas.

La metodología para el examen físico que se sigue en mamíferos no es valedera en reptiles. En estas especies la observación tiene mucha importancia no así la auscultación ni la persecución (Fowler, 1980).

Las temperaturas tomadas en los animales controles a una misma hora del día (11:00 - 12:00 h) oscilaron entre 33.6-34.0°C. La baba enferma, que permanecía fuera del agua a toda hora del día, mostró una temperatura 0.5°C. por encima del valor superior del rango (34.5°C). Staton y Dixon (1975) reportaron temperaturas máximas de 33°C en C. crocodilus, tomadas estas durante la época de sequía en el llano venezolano. Por el contrario, Wallach y Boever (1983) refieren como temperatura corporal máxima óptima en A. mississippiensis 35°C. y una temperatura alta crítica de 39°C.

En los reptiles se ha dicho que no pueden variar su temperatura por mecanismos propios, por lo tanto no pueden producir fiebre (Reichenbach-Klinke, 1977). Este autor observó que en caso de malestares o infecciones en lagartos, estos buscan sitios con temperaturas más elevadas, tratando de lograr un mejoramiento de su estado físico.

En el transcurso del trabajo se utilizaron varias técnicas para la obtención de sangre en animales mayores de 1 m LT. La utilizada en el animal enfermo, el degollamiento, no deja de ser una técnica con muchas desventajas: 1) conlleva el sacrificio del espécimen; 2) imposibilita como consecuencia el seguimiento de la enfermedad y la apreciación de la efectividad del tratamiento aplicado. En nuestro caso fue necesario usar este método en vista de que los intentos por usar otras técnicas como fueron: la punción cardíaca, de los vasos yugulares y arteria carótida, fueron infructuosos.

El segundo método usado en el trabajo, la amputación de la porción distal de uno de los dedos de cualquiera de los miembros posteriores (Fowler, 1978; Frye, 1977), resultó tener varias ventajas: 1) práctico; 2) sencillo; 3) requiere un mínimo manejo del animal, considerando que los animales de este estudio superaban los 20 kg pv. Las desventajas son: 1) por ocasionar trauma vascular se producen artefactos como son cambios en la morfología normal de algunas células sanguíneas y disminución del número de plaquetas por activación de los procesos de coagulación; 2) obtención de pequeños volúmenes de sangre; 3) afecta la estética del animal, sobre todo en extracciones de sangre seriada. Frye (1977) recomienda esta técnica para la obtención de sangre en pequeños reptiles, lográndose extraer hasta 0.5 ml. de sangre. En el presente estudio obtuvimos hasta 1.0 ml. de sangre.

Es importante señalar que existen otras técnicas más indicadas como por ejemplo: punción cardíaca (babas juveniles); punción de la vena yugular, arteria carótida y/o vasos caudales (en animales de mayor tamaño) (Frye, 1977; Gorzula 1976). Pudimos comprobar que en animales mayores de 20 kg pv. se necesitan agujas para anestesia epidural con más de 2.5 pulgadas de longitud y de calibre 20, que resistan la penetración de la piel y la gran masa muscular, para poder así lograr la punción de los vasos caudales. Más aún, algunos autores (Brazaitis y Watanabe, 1982) han reportado el uso de ultrasonido para lograr una pronta canalización de los vasos sanguíneos, evitando así repetidas punciones y traumatismo tisular.

Actualmente no existen trabajos referidos a valores hematológicos de babas en cautiverio. Se realizó un intento de establecer valores controles de referencia para comparar los obtenidos en la baba afectada motivo de este trabajo.

El gran problema con que cuenta la hematología de aves y reptiles es que el núcleo de los eritrocitos no es destruido por los diluyentes usados en el conteo de leucocitos de mamíferos (Blain, 1929; Saint Girons, 1970). A pesar de esto han existido reportes que señalan el uso de estos diluyentes en la hematología de aves (Magath e Higgins, 1934). Quizás uno de los primeros intentos realizados para tratar de obviar este problema (Blain, 1928) fue establecer una relación numérica eritrocitos: leucocitos a través del frotis teñido (método indirecto). Debido a la no disponibilidad del diluyente adecuado (diluyente de Shaw) (Otis, 1964) y a la urgencia de procesar la muestra de la baba problema, nos llevó a la utilización de diluyentes de sangre de mamíferos y como consiguiente métodos indirectos para la realización de los conteos celulares. Nosotros estamos conscientes que estos métodos indirectos cuentan con un gran margen de error. Es así como por ejemplo Magath e Higgins (1934) señalan un coeficiente de variación de un 19.6% en el método indirecto empleado para establecer el total de leucocitos. Está de más señalar que el método más exacto para el conteo celular en aves y reptiles es el método directo (Blain, 1928; Quay, 1974).

La influencia de las variaciones climáticas y/o ambientales sobre los valores hematológicos de reptiles es muy controversial (Duguay, 1970; Ramírez et al, 1975; 1978). La realización de este trabajo ocurrió a una misma hora del día, durante una misma época del año y en un período corto de tiempo, por lo que consideramos que estas variables no afectaron los resultados.

Por otra parte algunos autores coinciden en señalar que no existe diferencia significativa en los valores hematológicos establecidos entre machos y hembras en algunas especies de reptiles incluyendo al C. crocodilus (Engbretson y Hutchinson, 1976; Ramírez et al, 1978). La tabla I representa los datos combinados de 3 machos y 4 hembras (rangos controles).

Al comparar los resultados previamente establecidos (Ramírez et al, 1978) en animales no parasitados de la misma especie con aquellos obtenidos en el presente estudio, podemos señalar que muchos de sus promedios se encuentran dentro de nuestros rangos controles (Tabla I), tales como índices eritrocíticos (VCM, HCM, CHCM), número de glóbulos rojos y blancos, hemoglobina y hematocrito. A diferencia, el número promedio de plaquetas (machos 159.000/ul, hembras 164000/ul) se encuentra muy por encima del valor superior de nuestro rango. Con respecto al diferencial de blancos, podemos decir que solo se asemeja en los rangos porcentuales de monocitos, segmentados y basófilos. A diferencia del trabajo de Ramírez et al (1978) en el presente estudio no se encontraron formas jóvenes de neutrófilos.

En el conteo diferencial de leucocitos de este trabajo se consideran los siguientes tipos celulares: linfocitos, monocitos, neutrófilos, basófilos, eosinófilos y heterófilos. Frye (1978) ha señalado esta clasificación como válida en la hematología de reptiles. En la actualidad no existe una unidad de criterios al respecto. Por ejemplo Sain Girons (1970) no considera en su clasificación a los heterófilos, y por el contrario cita en su lugar al azurófilo. Reportes más recientes (Mateo et al, 1984) sobre el A. mississippiensis concluyen que son 5 los tipos celulares de la serie blanca: linfocitos, monocitos, basófilos, eosinófilos y heterófilos. Esta última especie de crocodilidos es quizás de la cual se tiene mayor información hematológica (Duguy, 1970; Frye, 1978). De acuerdo a valores hematológicos previamente establecidos para estos animales, tales parámetros como hemoglobina (5.9-12.0 g/dl, Frye, 1978), hematocrito (20-30% - Frye, 1978-), número de glóbulos rojos ($6.18-14.8 \times 10^5/\text{ul}$ -Duguy, 1970; Frye, 1978; $3.84 \pm 8.7 \times 10^5/\text{ul}$ -Mateo et al, 1984), número de heterófilos (54.7% -Mateo et al, 1984), son similares a los establecidos en el presente estudio. Por el contrario datos referentes al número total de glóbulos blancos ($6.4-10.2 \times 10^3/\text{ul}$ -Frye, 1978; $6.4 \pm 2.9 \times 10^3/\text{ul}$ -Mateo et al, 1984), se encuentran por debajo del valor inferior de nuestro rango. (Ver tabla I).

El número de glóbulos rojos, el hematocrito y la hemoglobina de la baba enferma estuvo comprendido dentro del rango control (Tabla I). Clínicamente la baba presentó signos de deshidratación lo que nos conduce a pensar la posibilidad de una anemia enmascarada por una hemoconcentración. La clarificación de este punto hubiese estado dada por una hiperproteinemia o por un incremento de la gravedad específica de la orina (Tasker, 1978) valores ambos con los cuales no contamos.

No encontramos una explicación al incremento del VGM y HGM. De haber significado este incremento una respuesta a una probable anemia (y como consecuencia al aumento del número de formas jóvenes de eritrocitos) el incremento del VGM creemos que hubiese estado relacionado con el decremento del CHGM (Searcy, 1976). Este último valor resultó estar comprendido dentro del rango control.

TABLA I

	<u>CONTROLES</u>		<u>BABA PROBLEMA</u>
	<u>RANGO</u>	<u>\bar{X}</u>	
Hcr (%)	23 - 33	28	33
Hb (g/dl)	6.5 - 9.8	8.5	10
Plaquetas	2.200 - 20.340	10.620	0
GR (cel x 10 ⁵ /ul)	7 - 11	9	7
VGM (fl)	299 - 362	327	475
HGM (pg)	83 - 115	98	144
CHGM (g/dl)	27 - 34	30	30
GB (cel x 10 ³ /ul)	12 - 31	23	11
NEUT (cel x 10 ³ /ul)	0 - 2	0.8	0.4
(%)	0 - 8	4	4
LINF (cel x 10 ³ /ul)	4 - 16	11	2
(%)	32 - 73	47	19
MON _o (cel x 10 ³ /ul)	0 - 1	0.4	0
(%)	0 - 5	1	0
EOS (cel x 10 ³ /ul)	0.6 - 2	1	0.1
(%)	2 - 13	6	1
HET (cel x 10 ³ /ul)	5 - 18	9	7
(%)	21 - 64	39	70
BAS (cel x 10 ³ /ul)	0 - 2	0.7	1
(%)	0 - 11	4	11
cel no ident. (cel x 10 ³ /ul)	13 - 55	25	35
cel nuc totales (cel x 10 ³ /ul)	740 - 1.145	931	740

El valor absoluto en el diferencial de células blancas se ha venido considerando durante mucho tiempo en la medicina veterinaria de mayor significación en la interpretación clínica del leucograma (Schalm et al, 1975). La baba afectada presentó en el hemograma leucopenia debido a una linfopenia y a una eosinopenia (Ver Tabla I). La interpretación previa del leucograma se efectuó en función de los valores absolutos. En mamíferos domésticos, linfopenia y eosinopenia usualmente son reflejos de un stress sistémico de enfermedad (i. e. corticoides endógenos) (Prasse y Duncan, 1976). En este caso hemos extrapolado datos existentes en la interpretación clínica del leucograma de mamíferos domésticos a reptiles, debido a que en la actualidad carecemos de datos exclusivos de esta especie. Debemos también señalar que el leucograma no es un arma diagnóstica *per-se*. Debe tratar de interpretarse a la luz del examen clínico (Prasse y Duncán, 1976).

Como es bien sabido en el transcurso del proceso de coagulación (en este caso generado por trauma vascular producido por degollamiento o por resección de una porción del dedo) las plaquetas juegan un papel activo en la formación del trombo conjuntamente con algunos glóbulos blancos y fibrina (Harker, 1974). Luego de adherirse a la pared vascular, las plaquetas liberan sustancias activas (i.e. ADP) que también contribuyen a la formación del coágulo hemostático (Dodds, 1980). Es por estas razones que el conteo de plaquetas realizado en el presente estudio, no es representativo del número de plaquetas en sangre circulante. Además es lógico suponer que la morfología de las células sanguíneas se vería afectada en el intento de recolectar sangre posterior a la injuria vascular, al ocurrir su extravasación a través de una red constituida por el trombo. La presencia de un gran número de núcleos libres y/o células no diferenciadas constituyen una desventaja de los métodos de recolección de muestra de sangre empleados.

Como ha sido anotado por varios autores (Scherpner, 1980; Fowler, 1978; Gorzula, comunicación personal, 1984; Staton y Dixon, 1975), la presencia de piedras, semillas y palos es común hallazgo en elevado porcentaje de autopsias de crocodilidos en condiciones silvestres.

La función de los gastrolitos (cuerpos extraños en el estómago) no ha sido aún dilucidada. Gorzula (comunicación personal, 1984) considera que posiblemente estos ayudan a triturar los alimentos más duros como pequeños mamíferos y crustáceos. Gorzula (1978) señala una mayor incidencia de gastrolitos en los animales que contenían en sus estómagos huesos, peces grandes y cangrejos, que en aquellos que presentaban restos de alimentos más blandos, como renacuajos y pequeños anfibios. Por el contrario, otros autores no están de acuerdo en señalar esta función, ya que consideran que el estómago de los crocodilidos no se asemeja al estómago muscular de las aves, debido a que su pared es distensible y no tiene revestimiento interno cuticular, por lo tanto no puede tener función abrasiva (Fowler, 1978). Scherpener (1980) considera que los gastrolitos brindan estabilización en el agua. Igualmente Brazaitis (1969) plantea el cambio en la gravedad específica causado por estos artículos no digeribles, permite al animal permanecer sumergido en el fondo de fuertes corrientes de agua. Por lo tanto podemos señalar que la presencia de cuerpos extraños en estómago es definitivamente cuestionable.

Si la relación con algún proceso fisiológico no ha podido ser establecida, la presencia de gastrolitos pudiera correlacionarse con pica o malasia, especialmente si los animales han pasado largos períodos de inanición, como en la época de sequía.

Lo que pudiera parecer fisiológico en animales en estado silvestre, se transforma en un problema patológico en animales en cautiverio (Wallach y Boever, 1983). Es así como los objetos extraños (gastrolitos) encontrados en crocodilidos mantenidos bajo estas condiciones, son reflejo del contacto de estos animales con el hombre (i.e. pelotas, monedas, botellas de vidrio), y que debido a su forma, tamaño o material causan daño al tracto gastrointestinal, originando diversas sintomatologías, como desde regurgitación, y abultamiento corporal hasta la muerte.

En el caso particular de la baba autopsiada en el presente trabajo, no puede afirmarse que lo encontrado en el estómago sea un hallazgo patológico, en vista de que la mucosa estomacal no mostraba cambios macroscópicos, y su sintomatología no coincide con la encontrada en estos casos. No podemos descartar la posibilidad de que la baba problema, haya ingerido estos cuerpos extraños, debido a que el macho dominante por problemas de territorialidad no permitía su libre acceso al alimento. Esto no se podrá rebatir hasta que se compruebe la base fisiológica de la ingestión de cuerpos extraños.

Los hallazgos histopatológicos macroscópicos de hidropericardio y microscópicos de degeneración grasa del hígado e hialinización de las miofibras cardíacas han sido previamente asociados a procesos de desnutrición (Jubb y Kennedy, 1973). Con respecto a la degeneración grasa, existen autores que la señalan como común hallazgo en autopsias de tortugas y lagartos, no así en otros reptiles (Klos y Lang, 1976).

Pseudomonas sp han sido aisladas tanto de reptiles enfermos como en los clínicamente sanos (Beehler y Sauro, 1983; Klos y Lang, 1976; Wallach y Boever, 1983). (Jacobson, 1980) anota el aislamiento de Pseudomonas asociada a Trichosporum, en hematomas atribuidos a combates macho-macho en lagartos, en los que esta bacteria produce una septicemia con pocos signos clínicos discernibles. Entre estos señala: escamas hemorrágicas, letargia, anorexia y convulsiones antes de morir. Además existen otros reportes (Jacobson, 1980; Klos y Lang, 1976; Reichenbach-Klinke, 1977; Wallach y Boever, 1983) que asocian las Pseudomonas con estomatitis ulcerosa, pneumonías y abscesos en varias especies de reptiles.

En el caso de la baba problema se logró aislar Pseudomona aeruginosa de corazón, pulmón, riñón e hígado. Esta bacteria pudiera haber entrado por las heridas que presentaba el animal en varias partes del cuerpo, y debido al stress (Duponte et al, 1978) a que estaba sometido, consiguieron paulatinamente pasar a la sangre y de allí a los órganos donde fue aislada (Reichenbach-Klinke, 1977). El carácter patológico de su aislamiento en estos órganos es cuestionable, ya que no hubo hallazgos histopatológicos que así lo evidencien.

Muchos estudios han comprobado que mamíferos silvestres actúan como reservorio de leptospiras (Carrillo et al, 1972; Clark et al, 1961; Ferris et al, 1957; Santa Rosa et al, 1975; Wisseman et al, 1955). Estudios bacteriológicos y serológicos en reptiles demuestran que estos aparentemente también actúan como reservorio de leptospiras (Ferris et al, 1961; Klos y Lang, 1976; Mazzonelli y Jelambi, 1980; Reichebach-Klinke, 1977).

infectándose al ingerir animales de presa (i.e. roedores) infectados (Wallach y Boever, 1983). Esto nos motivó a tratar de hacer un aislamiento en la baba problema, el cual resultó negativo. Debemos señalar que no se realizaron exámenes serológicos.

Los exámenes parasitológicos realizados a la baba motivo del presente estudio resultaron negativos, a pesar de que numerosos autores anotan la existencia de una gran variedad de parásitos gastrointestinales, del tejido conectivo y hemoparásitos en estas especies (Fowler, 1978; Khan et al, 1980; Klos y Lang, 1976; Marcus, 1977; Marinkelle, 1981; Reichenbach-Klinke, 1977; Wallach y Boever, 1983).

Conclusiones

1. La historia y examen físicos son de utilidad limitada en el diagnóstico clínico de enfermedades en crocodilidos. Sin embargo, la observación del comportamiento del animal y su relación con sus congéneres fue de gran importancia en la evaluación clínica del caso. Los exámenes complementarios (i.e. hematología) fueron de gran utilidad en el presente estudio, y progresivamente, a medida que se realicen nuevos reportes irán adquiriendo una mayor importancia diagnóstica.
2. La técnica de obtención de sangre por amputación de la porción distal de uno de los dedos de los miembros posteriores, resultó ser la técnica más sencilla en animales de gran talla.
3. Los métodos indirectos para conteo celular no son realmente representativos de la constitución corpuscular de la sangre, porque son valores relativos.
4. La razón por la cual el animal estudiado tenía gastrolitos no fue determinada. Aconsejamos evitar el acceso de las babas a objetos nocivos extraños dentro de la exhibición o estanque, por la tendencia todavía no justificada de estos animales a ingerirlos. Por el contrario si podemos concluir que estos gastrolitos no influyeron en el cuadro clínico estudiado.
5. El carácter patológico de la Pseudomona aeruginosa en los órganos donde fue aislada es cuestionable, debido a que no hubo hallazgos histopatológicos que así lo evidenciaran.
6. El diagnóstico al que se llegó en el caso estudiado fue el de caguexia por inanición, la cual fue causada por problemas de jerarquía y territorialidad entre esta baba y la dominante. Por eso se recomienda evitar tener más de un macho adulto en un área restringida (exhibición o estanque).
7. Podemos señalar las siguientes recomendaciones para el manejo de problemas sanitarios en explotaciones de crocodilidos: a) recopilar una buena información con respecto a la historia clínica; b) observar el comportamiento del animal enfermo y su relación con el resto del grupo; c) aislamiento; d) practicar un examen clínico completo y tomar las muestras necesarias para exámenes de laboratorio (serología, química sanguínea, hematología, bacteriología, parasitología); e) diagnóstico,

tratamiento; f) en caso de no responder al tratamiento, o en caso de deterioro o muerte, practicar la necropsia y recolectar muestras para exámenes histopatológicos, bacteriológicos y parasitológicos; g) tomar las medidas profilácticas requeridas con el resto del grupo.

Bibliografía

- Beehler, B.A. Sauro, A.N. Aerobic bacteria isolates and antibiotic sensitivities in a captive reptile population. Proc. of the American Assoc. of Zoo Vet., Tampa, Florida, pp.198-201, 1983.
- Blain, D. A direct method for making total white blood counts on avian blood. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 25:594-596, 1928.
- Blake, D.K. The rearing of crocodiles for commercial and conservation purposes in Rhodesia. Rhodesia Sci. News 8:321-322, 1974.
- Brazaitis, P. The occurrence and ingestion of gastroliths in two captive crocodilian. Herpetológica. 25:63-64, 1969.
- Brazaitis, P. Watanabe, H. The doppler, a new tool for reptile and amphibian hematological studies. J. Herpetol. 16:1-6, 1982.
- Burke, T.J. Infectious diseases of reptiles. En: Zoo and Wild Animal Medicine, ed. Fowler, pp. 134-137. I.B. Saunder Co., Philadelphia, 1978.
- Carrillo, C.G., Meyers, D.M. Szyfres, B. Bataviae group leptospirae isolated from armadillos in Argentina. Trop. geogr. Med. 24:377-381, 1972.
- Clark, L., Kressie, J.; Marshak, R.; Hollister, Ch. Natural occurrence of Leptospira icterohemorrhagiae infection in the common muskard (Odantra zibethicus zibethicus) a preliminary report, (mimeo). 1961.
- Doods, W. J. Hemostasis and coagulation. En: Clinical Biochemistry of Domestic Animals, ed. Kaneko, pp. 672-673, 3rd. ed. Academic Press, New York, 1980.
- Duguy, R. Numbers of blood cells and their variation. En: Biology of Reptilia, ed. Gans, pp. 93-100, vol. 3. Academic Press, London, 1970.
- Du Ponte, M.; Nakamura, R. M.; Chang, E.M. Activation of latent *Salmonella* and Arizona organisms by dehydration in red-eared turtles (Pseudemys scripta-elegans). Am. J. Vet. Res. 39 529-530, 1978.
- Engbretson, G.A.; Hutchinson, V.H. Erythrocyte count hematocrit and hemoglobin content in the lizard Liolaemus multiformis. Copeia 1: 166, 1976.

- Evans, H.E. Introduction and anatomy. En: Zoo and Wild Animal Medicine, ed. Fowler, p. 94. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1978.
- Ferris, D.H.; Hanson, L.F.; Alberts, J.C.; Calhoun, J.C.; Marlowe, R. Epizootiological studies on *Leptospira* in Illinois. I. Serological test on Illinois deer in 1957, (mimeo) 1957.
- Ferris, D.H.; Rhoades, H.E.; Hanson, L.E.; Galton, M.; Mansfield, M.E. Research into the nidality of *Leptospira ballum* in campestral host including the hog-nosed snake (*Heterodon platyrhinus*). Cornell Vet. 51: 405-419, 1961.
- Fowler, M.E. Restrain and Handling of Wild and Domestic Animals, P. 288. Iowa State University Press, Iowa, 1978.
- Fowler, M.E. Respiratory disease in reptiles. En: Current Veterinary Therapy VI, ed. Kirk, pp. 633-637. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1980.
- Frye, F.L. Hematology of captive reptiles (with emphasis on normal morphology). En: Current Veterinary Therapy VI, ed. Kirk, pp. 792-798. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1977.
- Gorzula, S.; Arocha-Piñango, C.L.; Salazar, C. A method of obtaining blood by venipuncture from large reptiles. Copeia 4: 838-839, 1976.
- Gorzula, S. An ecological study of *Caiman crocodilus crocodilus* inhabiting savanna lagoons in the venezuelan Guayana. Oecología 35: 21-34, 1978.
- Harker, L.A. Hemostasis Manual, p. 37. F.A. Davis Co., Philadelphia, 1974.
- Jacobson, E. Infectious diseases of reptiles. En: Current Veterinary Therapy VII, ed. Kirk, pp. 625-633. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1980.
- Joanen, T.; Mc Neas, L. Culture of the american alligator. International Zoo Yearbook 19: 61-62, 1979.
- Jubb, K.V.; Kennedy, P.C. Pathology of Domestic Animals, 2nd. ed., vol. 1 y 2. Academic Press, New York, 1970.
- Khan, R.A.; Forester, D.J.; Goodwin, T.M., Ross, C.A. A haemogregarine from the american alligator (*Alligator mississippiensis*). J. Parasitol. 66: 324-328, 1980.
- King, E. The identification of unusual pathogenic gram negative bacteria, United States Department of Health, Education and Welfare. Public Health Service, Center for Disease Control. Atlanta, Georgia, 1972.
- Klos, H.G.; Lang, E.N. Zootierkrankheiten. Verlag Paul Parey, Berlin, 1976.
- Magath, T.N.; Higgins, G.M. The blood of the normal duck. Folia Haematol. 51: 230-241, 1934.

- Marcus, L. Parasitic diseases of captive reptiles. En: Current Veterinary Therapy VI, ed. Kirk, pp. 801-806. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1977.
- Marinkelle, C.J. Oswaldofilaria medemi n.sp. (Nematoda: Filaroidea) from the smooth fronted caiman, Paleosuchus trigonatus from Colombia. Rev. Biol. Trop. 29 (1): 5-10, 1981.
- Mateo, M.R.; Roberts, E.D.; Enright, F.M. Morphologic, cytochemical, and functional studies of peripheral blood cells of young healthy american alligators (Alligator mississippiensis), Am. J. Vet. Res. 45: 1046-1053, 1984.
- Mazzonelli, J.; Jelambi, F. La leptospirosis bovina en el trópico venezolano. Gaceta Veterinaria, (Buenos Aires) XLII: 356, 1980.
- Morales, G.A.; Pinto, L.A. Manual de diagnóstico Helminológico en rumiantes. Gremerca Editores, Aragua, 1977.
- Otis, V.S. Leucocyte and erythrocyte diluent for reptilian blood cell counts. Copeia 1: 252-254, 1974.
- Prasse, K.W.; Duncán, J.R. Clinical interpretation of leykocyte abnormalities. Vet. Clin. North Am. 6: 581.
- Quay, W.B. Leucocyte and erythrocyte diluent for reptilian blood cell counts. Copeia 1: 252-254, 1974.
- Ramírez, F.J.; Arocha-Piñango, C.L.; Gorzula, S.; Salazar C. Haematology of Amphisbaena alba Linnaeus. British J. Herpetol. 5: 627-628, 1975.
- Ramírez, F.J.; Arocha-Piñango, C.L.; Montiel, N.; Gorzula, S. Elementos figurados, hemoglobina y proteínas de la sange en el Caiman crocodilus Linn. Acta Cient. Venezolana, 29:268-273, 1978.
- Reichenbach-Klinke. Krankheiten der Reptilien. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1977.
- Santa Rosa, C.A., Sulzer, C.; Giorgi, W; da Silva, A.S.; Yanaguita, R.M.; Lobao, A. Leptospirosis in wild life Brazil: Isolation of a new serotype in the pyrogenes group. Am. J. Vet. Res. 36: 1363-1365, 1975.
- Saint Girons, M.C. Morphology of the circulating blood cells. En: Biology of Reptiles, ed. Gans, pp. 73-91. vol. 3, Academic Press, London, 1970.
- Schalm, O.W.; Jain, N.C.; Carrol, E.J. Veterinary Hematology, 3rd. ed. Lea Febiger, Philadelphia, 1975.
- Scherpner, C. Die krokodile. En: Grzimeks Tierleben Vol. 6, ed.Grzimek, pp. 128-147. Deutschen Taschenbuch, Verlag, Munchen, 1980.

- Searcy, G.P. The differentail diagnosis of anemia. Vet. Clin. of North America 6: 567-580, 1976.
- Soifer, F. Parasitic diseasses of reptiles. En: Zoo and Wild Animal Medicine, ed. Fowler, pp. 138-143. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1978.
- Staton, M.; Dixon, J. Studies on the dry season biology of Caiman crocodilus from the venezuelan llanos. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle XXXV: 237-265, 1975.
- Staton, M.; Dixon, J. Breeding biology of the espectacled caiman, Caiman crocodilus crocodilus, in the venezuelan llanos. Wildl. Res. Report. 5: 3-7, 1977.
- Tasker, J.B. A problem oriented approach to laboratory diagnosis. Vet. Clin. of North America 6: 515-522, 1976.
- Wallach, J.D.; Boever, W.J. Diseases of Exotic Animals Medial and Surgical Management, p. 1006. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1983.
- Wisseman, C.L.; Traub, R.; Gochenour, W.S; Smadel, J.E.; Lancaster, W.E. Leptospirosis of man and animals in urban, rural and jungle areas of southeast Asia. Am. J. Trop. Hyg. 4: 29-40, 1955.

SITUACIÓN ACTUAL DEL CAÍMAN DE LA COSTA, Crocodylus acutus,
EN VENEZUELA

Andrés Eloy Seijas Y.
Servicio Nacional de Fauna Silvestre
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
Apartado 184. Maracay, Venezuela

SUMMARY

Numerous localities within the historical range of Crocodylus acutus were visited along the coast of Venezuela, in order to collect information about the status of this species. The presence of C. acutus was confirmed in only 14 of these localities, with a total of 293 crocodiles greater than one year old being seen. Only 35 of the individuals observed were considered to be adults. On the basis of the presence of nests hatchlings it was estimated that at least 22 reproductively active females existed in the areas visited. A discussion is made with regard to the possibility of recuperating this species in Venezuela.

Introducción

La situación de las poblaciones del caimán de la costa, Crocodylus acutus, en Venezuela ha sido reseñada en algunos trabajos recientes (King, Cambell y Moler, 1982; Maness, 1982; Medem, 1983). No obstante, estos trabajos no han contado con la actividad de campo suficiente para establecer con mayor precisión la ubicación y el estado actual de las poblaciones de este cocodrilo en el país. Con esta finalidad se ha venido haciendo, desde el año 1980, un reconocimiento de numerosas localidades de la región costera de Venezuela, actividad que está inscrita dentro de los programas básicos del Servicio Nacional de Fauna Silvestre del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). Este esfuerzo, cuyos logros iniciales fueron presentados por Seijas y Caballero (1981), cobró un mayor impulso a partir de noviembre de 1983. La información que aquí se presenta es sólo un resumen de las observaciones hasta ahora realizadas. Una publicación más detallada, que incluya algunas proposiciones de manejo para la recuperación de esta especie, habrá de ser publicada posteriormente.

Localidades visitadas y metodología

Se visitó la mayor parte de las localidades específicamente señaladas en la literatura (Medem 1983; Donoso-Barros 1966) y aquellas para las cuales se tenía información por parte de turistas, pescadores, prensa u otras fuentes, sobre la existencia de C. acutus.

La metodología empleada para el reconocimiento de las localidades visitadas consistió en recorridos diurnos y/o nocturnos, utilizando para ello, la mayor parte de las veces, un bote de aluminio de 12 pies y un motor fuera de borda de 6,15 o 25 HP. Se recabó información sobre esta especie y sus hábitats: señales sobre su supervivencia, huellas, nidos, principales factores que amenazan su supervivencia, etc. Para el reconocimiento nocturno se empleó una potente lámpara conectada a una batería de automóvil de 12 voltios. El encandilamiento de los animales permite acercárseles lo suficiente como para hacer una estimación de sus tamaños o para su captura, a mano o con lazos, y la toma de medidas más precisas previas a su marcaje y liberación. Para el conteo de los animales en cada localidad se discriminó entre crías (C. acutus menores de un año) e individuos mayores de un año, destacando entre estos últimos a los adultos. La presencia y localización de las crías y nidos, se tomó como criterio para estimar el número mínimo de hembras reproductivamente activas en cada lugar.

La longitud de los ríos y el perímetro de los embalses y lagunas se calculó por medio de un curvímetro y cartas geográficas a distintas escalas: desde 1:25.000 hasta 1:250.000. El número máximo de caimanes observados para cada localidad se relacionó con estas longitudes.

Resultados

Gran parte de la región costera venezolana, excluyendo todo el litoral del Distrito Federal, fue visitada durante la realización del presente trabajo. Sólo en 14 de los sitios recorridos fue

posible comprobar la existencia de C. acutus. El número máximo de animales de más de un año que pudo ser contado, para todas las localidades, alcanza la cifra de 293 ejemplares. En la Tabla 1 aparecen los valores para cada localidad, y la relación entre el número de animales y las longitudes recorridas.

Un total de 207 individuos de C. acutus, incluyendo crías, fueron capturadas. El mayor de estos animales era de 1.500 mm de longitud total (Tabla 2). De estos cocodrilos, 36 fueron retenidos para la realización de un ensayo de cría en cautividad.

Sólo 35 de los caimanes observados en las distintas localidades fueron considerados adultos, y se estimó, en base a la presencia de nidos y crías, que existen al menos 22 hembras reproductivamente activas. (Tabla 3).

En la Tabla 4 aparecen las localidades para las cuales no fue posible comprobar, o negar, la existencia de C. acutus, indicándose el tipo de reconocimiento realizado, la fecha, y la fuente que señala la existencia de esta especie en el lugar.

A continuación se hace una breve descripción de las localidades para las que se pudo comprobar la existencia de caimanes y se señalan aquellas características o aspectos relevantes que pudieran estar amenazando la supervivencia de esta especie.

EMBALSE DE PUEBLO VIEJO: Presa sobre el río Pueblo Viejo, ubicada a unos 20 km de la ciudad de Lagunillas, en el Estado Zulia. Esta obra fue construida en el año 1960. Dista 30 km, en línea recta, del Lago de Maracaibo y está situada a una altura aproximada de 60 metros sobre el nivel del mar, cubriendo una superficie de 1.000 ha. El área es de acceso limitado y está parcialmente protegida por la Guardia Nacional. Para la fecha de la visita, 13 de junio de 1984, los niveles del embalse estaban muy bajos, provocado por la fuerte sequía que afectaba la zona y no se encontró vegetación acuática en los bordes de la presa. Estos factores parecen estar afectando a la pequeña población de C. acutus presente en el lugar, ya que la mayor parte de los animales capturados, particularmente las crías, parecían muy flacas. La siembra del pez Cichla ocellaris, parece haber provocado un desequilibrio ecológico que pudiera estar afectando a los caimanes allí presentes.

EMBALSE DE TACARIGUA: Presa sobre el caño El Cauce, a unos 4 km. de la población de Boca de Tocuyo, en el Estado Falcón. La represa tiene por finalidad suministrar agua para riego y consumo humano de poblaciones vecinas. Algunas fincas que rodean el embalse han deforestado hasta el borde mismo del agua, lo cual elimina a estas áreas como posibles lugares para la nidificación de C. acutus.

LAGUNA DE JATIRA: En realidad también es un embalse y está conectado con el anterior (Embalse de Tacarigua) por un estrecho canal de unos 300 metros de largo. Es más pequeño que el embalse de Tacarigua y de aguas más someras y con mucha vegetación acuática, lo cual dificulta su recorrido. En reconocimiento nocturno de una pequeña parte de esta laguna, el 11 de febrero de 1984, sólo se observó a dos caimanes, ambos adultos. No obstante, cinco adultos

observados en un pozo de unos 500 m². ubicado a una distancia de 200 metros de la laguna, deben provenir de la misma. Allí, los días 30 de septiembre y 12 de noviembre de 1982, se capturaron 41 crías y se comprobó la existencia de, al menos, tres nidos. El pozo fue secado en 1983 para regar tierras cercanas, desconociéndose el destino de todos los animales.

RIO TOCUYO: Es uno de los ríos más largos que desembocan en la Costa Caribe de Venezuela. Sólo los últimos 16,5 km. fueron recorridos. En ese sector los bordes están muy intervenidos, los cultivos llegan hasta la orilla y la mayor parte de las fincas toman el agua directamente del río. Los agricultores, además, arrojan con frecuencia los barbechos al cauce. En el recorrido realizado el 23 de agosto de 1984, se observaron caimanes juveniles y subadultos, pero tan sólo una cría.

CUARE: Ubicado en el Estado Falcón al sur de la población de Chichiriviche. En este lugar existe un refugio de fauna silvestre con una superficie de 11.825 ha., mayormente representada por un golfete -Cuare- rodeado de manglares y unas salinas de inundación temporal. En recorridos nocturnos de junio y septiembre de 1981; enero de 1982 y febrero de 1984, han sido observados un máximo de dos cocodrilos, ambos adultos, en la boca del caño Guacabana. En febrero de 1984 se observó las huellas de un adulto en las ciénagas de El Buquillo. En agosto de 1982, unos muchachos destruyeron un nido recién construido en las cercanías de la casa del refugio.

MORROCOY: El Parque Nacional Morrocoy, en el Estado Falcón, tiene una superficie de 32.090 ha., mayormente constituidas por una intrincada red de canales e islotes de manglares. En el lugar existe una creciente presión y aprovechamiento turístico. El lugar ha sido visitado en recorridos parciales por los sectores de Cayo Punta Brava, Caño El León, Ensenada de Morrocoy e Isla de Pájaros. Sólo en Punta Brava e Isla de Pájaros han sido observados caimanes. No se han localizado nidos ni crías.

RIO AROA: Ubicado en el Estado Falcón. Ha sido inspeccionado en toda su longitud desde el punte de Palma Sola hasta su desembocadura. El río está muy intervenido en ambos márgenes; particularmente hacia la desembocadura, donde existen casas a la orilla misma de éste. En el sector Palma Sola-La Caracara se observaron siete crías, muy dispersas unas de las otras, una de ellas estaba debajo del propio puente de Palma Sola. Existe una fuerte presión sobre los caimanes por parte de los pobladores, debido a los supuestos o reales daños que ocasionan a los animales domésticos. En enero de 1984 obtuvimos información sobre la muerte de tres cocodrilos subadultos, matados por un lugareño.

RIO YARACUY: La mayor parte de este río corre por el Estado Yaracuy y a partir de la población de La Hoya, marca el límite entre este estado y el Estado Carabobo. El río corre a través de una extensa zona dedicada a la agricultura, principalmente caña de azúcar, para terminar en una amplia faja de terreno, de unas 5.000 ha., que conforman un delta: zona de ciénagas, pantanos y albúferas de difícil penetración.

El sector recorrido abarca la mayor parte del río que va desde el puente de Santa María, a 70 km en línea recta desde la costa, hasta su desembocadura; con la excepción del sector entre el puente de El Peñón y la desembocadura del río Marcano. Los recorridos se realizaron los días 23, 24 y 27 de enero; 16 y 17 de mayo y 7 y 8 de agosto de 1984. Sólo en el trayecto que va desde Limoncito (VENEPAL) hasta la desembocadura no se observaron C. acutus.

RIO MARCANO: Este es un pequeño afluente del río Yaracuy. Es muy angosto, poco profundo y cubierto de vegetación acuática en su mayor parte. El río es usado para sacar agua y regar cultivos cercanos. Fue visitado el 7 de diciembre de 1983.

TURIAMO: Esta localidad se refiere principalmente a una pequeña laguna de agua salobre ubicada hacia el extremo nor-occidental de la bahía del mismo nombre, en el Estado Aragua. El lugar ha sido visitado 14 veces desde el mes de agosto de 1980, hasta junio de 1984. En tres oportunidades: 1980, 1983 y 1984, se han conseguido nidos, el de este último año fue depredado por humanos. En ciertas oportunidades los caimanes abandonan la laguna y se dirigen hacia el cercano río San Miguel, en la misma bahía. Esta localidad puede ser considerada bastante protegida, en primer lugar por estar ubicada dentro del Parque Nacional Henri Pittier, y en segundo lugar por la presencia cercana de una base naval, lo cual restringe el ingreso de personas al área. No obstante se sabe de la muerte de tres ejemplares, subadultos y adultos, entre los años 1979 y 1980.

LOS TOTUMOS-LAGUNA GRANDE: En las cercanías de Cabo Codera, al noreste del Estado Miranda. El área consiste principalmente en lagunas y canales rodeados de manglares. En algunos lugares poco profundos existen praderas de Thalassia. Los caimanes han sido observados también en el mar, a unos 100 metros de la orilla. El sitio ha sido visitado en dos oportunidades: Julio de 1982 y agosto de 1983. No se han encontrado nidos ni crías.

CANALES DE RIO CHICO: Situados cerca de la ciudad del mismo nombre en el Estado Miranda. Allí existe una serie de canales naturales y artificiales usados con fines turísticos y recreativos, principalmente para la práctica del skí acuático. Esta localidad ha sido visitada en cuatro oportunidades: julio de 1982, agosto de 1983; y marzo y julio de 1984. Existe, al menos, una pareja de adultos, ya que se han conseguido crías y nidos sucesivamente los años 1983 y 1984.

LAGUNA DE TACARIGUA: Ubicada en el Estado Miranda. Esta es una laguna costera bordeada de manglares en su mayor parte, se encuentra protegida por la figura de parque nacional y posee una superficie de 18.400 ha. Ha sido recorrida parcialmente en dos oportunidades en agosto de 1983 y julio de 1984. Se observaron caimanes en los caños Hondo, San Nicolás y Pirital; en los dos últimos lugares hay evidencias, nidos y crías, de la existencia de un mínimo de tres hembras adultas. Uno de los nidos en el Caño Pirital, fue depredado por humanos en 1984.

RIO NEVERI: Este río, muy sinuoso y de aguas relativamente tranquilas, atraviesa, en su último tramo, a la ciudad de Barcelona, en el Estado Anzoátegui. Los recorridos realizados los días 10 y 23 de julio de 1984, abarcaron desde Puente Sucre, en el centro de la ciudad, hasta el puente de la población de Naricual. Sólo se observaron C. acutus, algunos de ellos crías, entre el sector cercano a la planta de la Cervecería Polar y el puente La Volca. De acuerdo a algunos jóvenes que habitan en la población de Naricual, también existen caimanes en los ríos Naricual y Araguaita. En los primeros meses de 1984, tres caimanes, uno de ellos mayor de 2.50 metros, murieron en manos de pobladores de la zona.

Discusión

La explotación comercial a gran escala del caimán de la costa se inició en Venezuela en el año 1929, aproximadamente. Esta ocurrió de manera simultánea a la explotación del caimán del Orinoco. Crocodylus intermedius y a niveles tan altos que para mediados de 1940 ambas especies se podían considerar escasas, (Medem, 1983; Mondolfi, 1965). No obstante, no existen cifras que permitan conocer con exactitud, y ni siquiera con aproximación, el número de C. acutus cosechados durante esos años. Tampoco se saben las localidades principales donde se realizó esta actividad. De acuerdo a informaciones obtenidas de lugareños y conocedores de algunas de las localidades visitadas, se desprende que la explotación fue particularmente importante al sur del lago de Maracaibo, en el río Yaracuy y en la laguna de Tacarigua.

Inmediatamente después de haber finalizado el aprovechamiento comercial, no se realizaron estudios que permitieran establecer la situación exacta en que habían quedado las poblaciones de C. acutus. Los resultados obtenidos en este trabajo no permiten, por lo tanto, hacer comparaciones y poder establecer si ha habido, o no, alguna recuperación de las poblaciones diezmadadas. El único valor que puede ser comparado no permite ser optimista. Maness (1982) contó 23 de estos cocodrilos en el Refugio de Fauna Silvestre de Cuare en 1975. Durante la realización del presente trabajo este refugio fue visitado en cuatro oportunidades en los años 1981, 1982 y 1984 siendo dos (2) la cifra máxima de cocodrilos observados.

La presión directa sobre las poblaciones de C. acutus no ha cesado. El valor de su piel, las supuestas propiedades curativas de su grasa, el carácter mágico que se le asigna a sus colmillos, su real o infundada amenaza sobre el hombre y los animales domésticos, etc., ha significado un permanente incentivo para la persecución y muerte de estos animales. Sin embargo, la principal y más preocupante amenaza sobre esta especie es la destrucción de hábitats. En muchas de las localidades visitadas se desarrollan actividades agrícolas y otros tipos de actividad humana en la orilla misma de los cuerpos de agua, lo cual viola disposiciones vigentes en la Ley Forestal de Suelos y Aguas. Esto afecta a los lugares utilizados por C. acutus para la construcción de sus nidos. Por otra parte, las áreas de manglares han venido soportando una creciente presión por parte de urbanizadores, para convertirlos en centros de recreación que terminan, a la larga, con las poblaciones de esta especie.

La cifra de 293 animales de más de un año, contada en las localidades visitadas, puede considerarse como conservadora por dos razones: en primer lugar, porque todavía quedan algunas localidades por visitar o insuficientemente muestreadas, como es el caso de los ríos Tocuyo, Aroa y Yaracuy, toda la región sur del lago de Maracaibo y otras, para las cuales existen algunas referencias históricas y recientes sobre la existencia de este cocodrilo (Laiz-Blanco, 1979; Medem, 1983; Seijas, 1984); y en segundo lugar, porque no todos los animales que ocurren en una zona pueden ser vistos o contados. Con la cifra estimada de 22 hembras reproductivamente activas, se puede hacer un cálculo de la población de estos reptiles en las 14 áreas mencionadas. Este cálculo se basa en observaciones para otras especies de *Crocodylia* (Chabreck, 1966) y ha sido usado por Ogden (1978) para estimar las poblaciones de *C. acutus* en el Estado de Florida en los Estados Unidos. De acuerdo a los criterios usados por estos autores, las hembras adultas que nidifican cada año constituyen entre el 4 y 5% de la población. Si estos valores fueran ciertos para estos reptiles en Venezuela, la población en las áreas visitadas estaría entre 440 y 550 individuos de más de un año, cifra que debe ser tomada con mucho cuidado ya que en este caso no se tiene una población de *C. acutus*, sino múltiples y pequeñas poblaciones aisladas. Futuros estudios podrían permitir una mayor aproximación a la realidad.

La situación de *C. acutus* en Venezuela es crítica, pero no irreversible. La recuperación de sus poblaciones, sin embargo, sólo será posible con la puesta en práctica de un programa de protección y manejo a largo alcance. La sólo política proteccionista, necesaria en todo caso, no sería suficiente.

El freno a la acelerada destrucción de habitats; la recuperación de las zonas protectoras de ríos y represas; la formación de una opinión pública favorable a la recuperación de esta especie (especialmente en las zonas donde ella existe) a través de una eficiente campaña educativa, debe estar acompañada de medidas más energéticas y rápidas, como podría ser la cría en cautividad y por un tiempo prudencial (por ejemplo un año) de animales recién nacidos capturados en el campo, o incluso iniciar este proceso con la incubación de huevos. Este procedimiento elimina, o disminuye, la mayor parte de los factores que provoca una gran mortalidad de los animales en esta etapa. Al término del año los cocodrilos serían liberados en una proporción en el sitio de origen y otros serían para repoblar áreas donde los niveles poblacionales son muy bajos o, incluso, donde esta especie haya desaparecido. Existen antecedentes de este tipo de manejo con *Crocodulus niloticus* (Blake, 1974) con resultados satisfactorios.

La superación de la situación crítica en que se encuentran las poblaciones de *C. acutus* en Venezuela, requiere de la realización de un esfuerzo que, en principio, debería partir de organismos públicos interesados, pero que debería involucrar de alguna manera a toda la colectividad. Sólo así será posible restaurar los valores culturales, científicos, ecológicos y económicos de esta especie.

Agradecimientos

Son numerosas las personas que colaboraron con la realización de este trabajo, particularmente en la fase de campo, entre ellas la mayor parte del personal de Servicio Nacional de Fauna Silvestre. No obstante, quiero destacar la valiosa participación de Ramón Rivero y Gerardo Cordero, quienes me asistieron en las últimas etapas del proyecto.

Bibliografía

- Casler, C. y J. Lira. 1983. Estudio Faunístico de los Manglares del Sector Los Olivitos. MARNR. Serie Informes Científicos Zona 5/IC/50. 39 pp.
- Blake, D. K. 1974. The Rearing of Crocodiles for Commercial and Conservation Purposes in Rhodesia. The Rhodesia Science News 8 (10): 315-324.
- Chabreck, R. 1966. Methods of Determining the size and compositions of Alligator Population in Louisiana. Proc. 20th. Annual Conf. S.E. Game and Fish Comm. 20: 105-112.
- King, F.W.; H. W. Cambell y P.E. Moler. 1982. Review of the Status of the American Crocodile. In: Crocodiles. IUCN Publ. (New Ser.): 84-89.
- Laiz-Blanco, J. 1979. Conservación del Ecosistema "Isla de Aves", con Especial Enfasis en el Control y Marcaje de la Tortuga Verde (Chelonia mydas) y de las Aves Residentes y Migratorias. Fundación para la Defensa de la Naturaleza. FUDENA. 82 pp.
- Maness, S. 1982. Status of Crocodylus acutus, Caiman crocodilus fuscus, and Caiman crocodilus crocodilus in Venezuela. In Crocodiles. IUCN Publ. (New Ser.): 117-120.
- Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Vol. 1. Los Crocodylia de Colombia. Edt. Carrera 7a. Ltda. Bogotá. 354 pp.
- Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América. Vol. II. Edit. Carrera 7a. Ltda. Bogotá. 270 pp.
- Mondolfi, E. 1965. Nuestra Fauna. El Farol, (214): 1-12.
- Ogden, J. C. 1978. Status and Nesting Biology of the American Crocodile, Crocodylus acutus, (Reptilia, Crocodylidae) in Florida. J. Herpetol. 12 (2): 183-195.
- Seijas, A. 1984. Estudio Faunístico Preliminar de la Reserva de Fauna Silvestre de las Ciénagas de Juan Manuel, Aguas Blancas y Aguas Negras, Estado Zula. Serie Informes Técnicos DGIIA (MARNR)/IT/147. 84 pp.

Seijas, A. y L. Caballero. 1981. El "Status" Poblacional del Caimán de la Costa (Crocodylus acutus) en Venezuela. (Resumen). Acta Cient. Venez. 32. (Supl. 1). p. 81.

Venezuela. 1977. Reglamento de la Ley Forestal de Suelos y Aguas.

TABLA 1

NUMERO MAXIMO DE CROCODYLUS ACUTUS MAYORES DE UN AÑO, OBSERVADOS EN LAS DISTINTAS LOCALIDADES VISITADAS

Localidades	Distancia Recorrida (Km)	Nº veces visitada	Nº máximo Observado	ind/km.	Fecha
Pueblo Viejo	30,25	1	31	1,02	13-6-84
Laguna de Jatira	--	3	5	--	27-9-82
Represa de Tacarigua	15,00	2	4	0,27	25-4-84
Río Tocuyo					
Sector A	11,00	1	8	0,72	23-8-84
Sector B	5,50	1	9	1,63	23-8-84
Cuare	25,00	5	2	0,08	19-1-82
Morrocoy	--	4	5	--	8-11-82
Río Aroa					
Sector A	14,60	1	11	0,75	26-1-84
Sector B	36,60	1	56	1,53	22-8-84
Río Yaracuy					
Sector A	17,00	2	34	2,00	24-1-84
Sector B	6,00	3	21	3,50	17-5-84
Sector C	13,30	1	21*	1,58	8-8-84
Sector D	13,20	1	35	2,65	7-8-84
Río Marcano	--	1	3	--	7-12-84
Turiamo	4,90	14	18	3,67	3-4-84
Los Totumos- Laguna Grande	--	2	4	--	19-8-83
Río Chico	--	3	6	--	18-8-83
Lag. Tacarigua	--	2	16	--	17-8-83
Río Neverí	3,75	1	4	1,07	23-7-84

* Recorrido Diurno.

293

TABLA 2

NUMERO DE INDIVIDUOS DE CROCODYLUS ACUTUS CAPTURADOS EN
DISTINTAS LOCALIDADES DE VENEZUELA

Localidades	450mm.	450 mm.	1.000 x	1.500 mm
Pueblo Viejo	5	8	1	
Embalse de Tacarigua	6	2	-	
Laguna de Jatira	41	-	-	
Río Tocuyo	1	3	-	
Morrocoy	-	3	-	
Río Aroa	4	1	-	
Río Yaracuy	36	6	-	
Turiamo	42	2	5	
Río Chico	12	2	-	
Laguna de Tacarigua	17	3	-	
Río Neverí	6	1	-	
Totales	170	31	6	= 207

Nota: Los individuos de menos de 450 mm de longitud total son crías, es decir, animales menores de un año.

TABLA 3

NUMERO DE ADULTOS OBSERVADOS Y NUMERO MINIMO DE HEMBRAS REPRODUCTIVAMENTE ACTIVAS DE CROCODYLUS ACUTUS, EN LAS DISTINTAS LOCALIDADES VISITADAS

Localidad	Adultos	Nº mínimo ♀ Reproduc. Activas	Observaciones
Pueblo Viejo	1	2	Crías muy dispersas
Laguna de Jatira	5	3	Tres nidos en 1982
Represa de Tacarigua	2	1	Crías en 1984
Río Tocuyo. Sector A	-	1	Una cría en 1984
Cuare	2	1	Un nido en 1982
Morrocoy	1	-	
Río Aroa. Sector B	3	3	Crías muy dispersas
Río Yaracuy. Sector A	5	-	
Sector B	1	1	Una nidada en 1984
Sector C	3	-	Visitada en el día
Sector D	2	3	Crías muy dispersas
Río Marcano	1	-	
Turiamo	4	1	Un nido los años 1980, 1983, 1984
Los Totumos- Laguna Grande	2	-	
Río Chico	1	1	Nidos en 1983 y 1984
Laguna de Tacarigua	1	3	Nidos y crías en 1983-84
Río Neverí	1	2	Crías muy dispersas
	35	22	

TABLA 4

LOCALIDADES VISITADAS DONDE NO SE OBSERVARON INDIVIDUOS NI SEÑALES
SOBRE LA PRESENCIA DE CROCODYLUS ACUTUS

Localidad y Fecha de la Visita	Tipo de Reconocimiento D = diurno: N = Nocturno	Fuente
Estado Zulia-Cocinetas (Marzo 1983)	D. y N. Total	Medem, 1981
Ríos Limón y Gran Eneal (Abril 1984)	D. y N. Parcial	Lugareños
Represa Socuy (Junio 1984)	N. Parcial (1/3)	Lugareños
Represa Tulé (Junio 1984)	N. Parcial (1/2)	Lugareños
Río El Cristo (Junio 1984)	N. Total Navegable (4 Km)	Lugareños
Los Olivitos (Marzo 1983)	D. y N. Parcial	Casler y Lira, 1983
Sipallare (Julio 1984)	D. Parcial	Lugareños
Estado Falcón-Caño El Doce (Febrero 1984)	D. Parcial	
Río Araguaita (Febrero 1984)	D. Parcial	
Estado Yaracuy-Caño El Eneal (Septiembre 1981 y Enero 1984)	N. Total Navegable (3 Km)	
Represa Cumaripa (Junio 1984)	N. Total (32 Km)	Lugareños
Estado Miranda Bahía de Guayacán-Laguna La Reina (Julio 1982)	N. Total	
Estado Anzoátegui-Río Unare (Marzo 1984)	N. Sector Clarines-La Boca	Lugareños
Estado Sucre Río Cariaco y Manglares Aledaños (Julio 1984)	N. Total	Donoso-Barros, 1966
Laguna de Chacopata (Julio 1984)	Entrevista con Pescadores	
Golfo de Paria (Febrero 1983)	D. Parcial	Donoso-Barros, 1966
Estado Monagas Reserva Forestal de Guarapiche (Febrero 1983)	D. y N. Parcial	

* En "Fuente" aparece la referencia más reciente que señala la presencia de C. acutus para una determinada localidad. No obstante, la mayor parte de los lugares fueron visitados por existir información de lugareños, o por encontrarse en el área de distribución histórica de la especie.

CENSO AEREO DE CAIMANES (CROCODYLUS INTERMEDIUS) EN EL RIO
TUCUPIDO (PORTUGUESA, VENEZUELA) CON OBSERVACIONES SOBRE
SU ACTIVIDAD DE SOLEAMIENTO

Cristina Ramo y Benjamín Busto
Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora"
Guanare - Venezuela

SUMMARY

A crocodile (Crocodylus Intermedius) population was found along the Tucupido river in Portuguesa state, Venezuela. This river originates in the piedmont of the Andes at approximately 1200 meters above sea level, and empties into the Guanare river. A dam is being constructed on the Tucupido river next to the dam of the adjacent Bocono river, the combined dams will be able to flood an area of about 13,000 hectares.

The Tucupido river was observed from an airplane five times at different hours of the day from the bridge of the Guanare-Barinas road until the river is approximately 300 meters above sea level. Sixty-six crocodiles were counted during the five flights. Of these, 32 were shorter than 2 meters in length, 26 were between 2 and 3 meters, and one was longer than 3 meters. These sightings representant least nineteen individuals, 5 between the bridge and the dam and 14 above the dam.

A bimodal pattern of basking activity was found, with maximum basking at 10 a.m. and a second peak at 4 p.m.

Introducción

El Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*), es una especie cuya distribución se encuentra restringida a la cuenca del río Orinoco, desde el Delta Amacuro en Venezuela hasta el río Guavaire en Colombia (Medem, 1983).

El alto valor comercial de su piel, provocó una explotación intensiva hace algunas décadas. Por esta razón, las poblaciones de esta especie disminuyeron drásticamente, hasta tal punto, que actualmente está considerada en peligro de extinción (Blohm, 1973; Rivero-Blanco, 1974; Godshalk y Sosa 1978; Medem, 1981, 1983).

Los datos más recientes acerca del estado poblacional de esta especie en Venezuela, han sido aportados por Godshalk y Sosa (1978-1982) quienes durante un censo efectuado en los Llanos Occidentales, observaron indicios de 273 individuos en los ríos Guanare, Portuguesa, Cojedes, Tinaco, San Carlos, Capanaparo, Riecito, Cinaruco, Meta y Orinoco. Posteriormente, en 1981, Franz et. al. (en prensa), en un reconocimiento aéreo, encontraron una población importante en el río Caura (Bolívar) cerca del Salto Pará.

En la figura 1 se señala la distribución del Caimán del Orinoco en Venezuela.

Las primeras observaciones sobre caimanes en el río Tucupido, son cuatro ejemplares: un macho de 1,20 m. de longitud, capturado el 2 de noviembre de 1980 por D. Taphorn y G. Ríos, una hembra de 2,56 m. capturada el 24 de enero de 1981 por R. Sánchez y dos juveniles de poco tiempo, uno de 36,5 cm. y otro que no se midió, capturados el 24 de mayo de 1981 por R. Sánchez. Estos caimanes se mantienen en cautiverio en las instalaciones de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (UNELLEZ) en Guanare.

Posteriormente en julio de 1982, realizando un reconocimiento a pie por la orilla del río, pudimos observar un ejemplar de aproximadamente 2,5 m. soleándose en el borde. Más tarde, el 23 de septiembre de 1982, sobrevolando una parte del Tucupido, tuvimos la oportunidad de avistar 6 caimanes.

Todos estos datos evidenciaban la existencia de una población importante, además la presencia de juveniles recién nacidos indicaba que era una población con parejas que se estaban reproduciendo activamente. Esta información nos llevó a plantear la realización de un censo aéreo ya que era imposible hacerlo por lancha, debido a las condiciones del río.

Descripción del Area

El río Tucupido nace en las cercanías de la fila Cerro Negro, a 1.200 msnm, aproximadamente. Antes de desembocar en el río Guanare, recorre las siguientes formaciones vegetales: Bosque Premontano

Semideciduo, Bosque Tropical Siempreverde, Sabanas con Chaparros y Bosque Tropical Semideciduo (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables -MARNR- 1982), recibiendo agua de diversas quebradas (Riquera, Higuerones, Los Baños, Las Carpas y Los Hierros).

El clima de la zona se caracteriza por tener dos estaciones bien marcadas; una lluviosa, (junio a octubre) en la que ocurre el 80% de la precipitación anual, y otra seca (diciembre a marzo). Esta estacionalidad influye mucho en el caudal del río, que es de régimen pluvial. Los gastos medios del mes más húmedo y más seco, son respectivamente de 50,7 m³/s y 0 m³/s (Ministerio de Obras Públicas -MOP- 1976). En la época de lluvias el agua es turbia debido a los sedimentos que arrastra, pero en la época seca, el agua es clara, ya que casi no hay corriente. En su curso alto, el lecho es pedregoso, para dar paso, en su curso medio, a un lecho pedregoso que alterna con grandes pozos y playas arenosas. Al llegar al puente en la vía Guanare-Barinas, han desaparecido los cantos rodados y el lecho del río es arenoso.

Los caimanes se detectaron en los grandes pozos en una sección del río entre el puente y la cota aproximada de los 300 msnm.

Actualmente el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables -MARNR- está construyendo una represa, con fines agrícolas y de electricidad, 10 km. aguas arriba del puente, que acumulará agua hasta un nivel máximo de 267 msnm, esta represa se conectará con la del río Boconó (ya finalizada) por un canal de 700 m. de largo y la superficie máxima de ambas será de aproximadamente 13.000 hectáreas (MOP, 1976) (Fig. 2).

Metodología

Para los vuelos se utilizó una avioneta CESSNA 170, en la que iban dos observadores. El censo se realizó en el mes de diciembre de 1982. En esta época el río estaba bastante seco y el agua era clara pudiéndose distinguir los caimanes con facilidad.

Se sobrevoló cinco veces el río Tucupido, desde el puente situado en la carretera Guanare-Barinas, hasta donde se convertía en un torrente y los caimanes dejaban de aparecer, invirtiéndose de 20 a 30 minutos en el recorrido. Los vuelos se realizaron a distintas horas del día (09:40 a 10:10, 10:56 a 11:20, 13:00 a 13:20, 16:07 a 16:32 el 7 de diciembre y 08:15 a 08:39 el 8 de diciembre) con objeto de determinar el patrón de soleamiento.

Cuando se divisaba un caimán, se estimaba su tamaño, incluyéndolo en alguna de las categorías siguientes: < 2m., 2-3 m., y > 3 m. Se anotaba si estaba dentro del agua o soleándose, y el tipo de sustrato donde se encontraba (arena o piedra). Los caimanes eran reconocibles desde el aire por la forma alargada de su cabeza. Por este método Franz et al. (en prensa), estiman que los caimanes menores de un metro, no son visibles.

Resultados

Durante los cinco vuelos efectuados, se observaron 66 caimanes de los cuales 32 (54,24%) eran menores de 2 metros, 26 (44,07%) estaban entre los 2 y 3 metros, y sólo uno (1,69%) era mayor de 3 metros (Tabla 1).

Se censó un máximo de 19 caimanes distintos, 5 se situaban entre el puente y la represa, y 14 aguas arriba de la misma. Por lo general se encontraban en los pozos más profundos, 27 (77,14%) en secciones donde el río presentaba un lecho arenoso y 8 (22,86%) en donde el lecho era pedregoso. No obstante dentro de esta última cifra sólo se observó un ejemplar soleándose sobre un sustrato pedregoso, el resto (7 caimanes) estaban sobre este sustrato pero dentro del agua.

El mayor número de caimanes, (16 ejemplares) se observó durante el segundo y tercer censo, (entre 09:40 y 11:20), tanto dentro del agua como soleándose.

En cuanto a la actividad de soleamiento, los datos se exponen en la fig. 3. Los caimanes comienzan a salir del agua, a medida que el sol va calentando el ambiente; a las 10, se observa un máximo en el número de ejemplares que están fuera del agua y después este número descendiendo bruscamente; entre las 11 y las 14:00 horas, la mayoría se encontraba en el agua, y a las 16:00 horas se producía otro máximo en el soleamiento, menos acusado que el primero. Este patrón bimodal es parecido al encontrado para la Baba (Caiman crocodilus) en los Llanos, durante la época seca (Ayarzagüena, 1980; Staton y Dixon, 1975; Marcellini, 1976), y para el Cocodrilo del Nilo (Crocodylus niloticus) (Cott, 1961) (Figura 3). El sobrecalentamiento en las horas centrales del día, hace que los animales retornen al agua, para regular su temperatura.

Con el fin de obtener más datos acerca de su comportamiento, nos instalamos cerca de un pozo en el que se soleaban cinco ejemplares. Durante las tres horas y cuarto que permanecimos ocultos observándolos, sólo se pudieron distinguir sus cabezas sobre la superficie del agua, tan sólo un ejemplar pequeño salió a solearse durante algunos minutos. Esta actitud de desconfianza hacia el hombre, probablemente ha sido la que los ha preservado, ya que el área es frecuentemente visitada por cazadores, que conocen la existencia de caimanes en el río.

En este mismo pozo se observaron algunas babas, pero mientras los caimanes se encontraban en la parte más profunda, estas se situaban en las aguas someras. Observamos también como un caimán intentó atrapar aunque sin éxito, una iguana, que estaba sobre las ramas en el borde del río.

Impacto de la Represa sobre los Caimanes

Es indudable que la construcción de la represa, provocará cambios sustanciales en los hábitats acuáticos. Por el momento no sabemos cómo afectarán estos cambios a la población de caimanes situada aguas arriba de la misma. La consecuencia más inmediata es la

inundación de las playas del río, utilizadas tanto para el soleamiento como para efectuar la puesta. Hay evidencias de que, en condiciones adversas, los caimanes pueden construir sus nidos en tierra gredosa, así T. Blohm encontró un nido de estas características en las márgenes del embalse de Camatagua (T. Blohm, com.per.) y F. Medem (1981) reporta como un caso excepcional, un nido de caimán en el Alto Ariporo (Casanare, Colombia) donde no existen playas arenosas, y las orillas son de greda y cascajo. Este nido estaba construido con ramas secas y hojarascas amontonadas, y contenía 43 huevos.

Por otra parte, el mayor volúmen de agua, y los cambios originados en la densidad y composición de las poblaciones de peces, afectarán de alguna manera los hábitos alimenticios de los caimanes.

Pudiera ocurrir una migración hacia la cabecera del río, pero lo estimamos poco probable, ya que en esa parte, el río presenta un lecho pedregoso y carece de grandes pozos donde los caimanes podrían encontrar refugio, otra posibilidad, sería la migración aguas abajo a través de las compuertas de la represa.

Si esta población reacciona bien a las nuevas condiciones ambientales podría extenderse a través de las orillas, de las 13.000 has. que van a quedar inundadas.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo constituyen un aporte adicional al conocimiento actual del estado de Crocodylus intermedius. El hecho de que se haya localizado una población en el piedemonte, hace pensar en la posibilidad de que queden reductos más o menos importantes de esta especie en otros ríos de esta zona.

Por otra parte, el reconocimiento aéreo se revela como un método eficaz para obtener datos de densidad relativa, aumentando las posibilidades de localización de nuevas poblaciones en lugares inaccesibles por lancha.

En cuanto a la mejor época para realizar los vuelos, sería el comienzo de la época seca, cuando las aguas hayan bajado y no sean turbulentas. Y a fin de obtener los mejores resultados, se recomienda que los censos se efectúen en días soleados entre las 09:30 y 11:30h.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la UNELLEZ, el financiamiento de los vuelos, sin el cual la realización de este trabajo no hubiera sido posible. Asimismo queremos manifestar nuestro reconocimiento a Stewart Reid, magnífico piloto, a Graciela Mínguez por mecanografiar el texto, a Roberto Escalona por la realización de las figuras, y por último al Dr. Stephan Gorzula por la revisión del manuscrito.

Bibliografía

- Ayarzaquena, J. (1980). Ecología del Caimán de anteojos o baba (Caiman crocodilus L.) en los Llanos de Apure, Venezuela. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, 216 p.
- Blohm, T. (1973). Conveniencia de criar crocodílicos en Venezuela, con fines económicos y para prevenir su extinción. Simposio Internacional sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazónica. Manaus, Brasil.
- Cott, H.S. (1961). Scientific results of an inquiry in to the ecology and economic status of the Nile Crocodile (Crocodylus niloticus) in Uganda and Northern Rhodesia Trans. Zool. Soc. London, 29 (4): 211-535 p.
- Franz, R., S. Reid y C. Puckett (en prensa). The discovery of a population of Orinoco Crocodile, Crocodylus intermedius, in Southern Venezuela. Informe sin publicar.
- Godshalk, R. (1982). Status and Conservation of Crocodylus intermedius in Venezuela. Proc. 5th Work Mtg. CSG, SSC, IUCN Publ., New Series, 39-53 p.
- Godshalk, R. y E. Sosa (1978). El caimán del Orinoco. Crocodylus intermedius, en los Llanos Occidentales Venezolanos con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación, informe presentado a FUDENA (WWF). Caracas, 84 p.
- Marcellini, D.L. (1979). Activity patterns and densities of Venezuelan Caiman (Caiman crocodilus) and Pond Turtles (Podocnemis vogli). En: Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics. J.F. Eisenberg Ed. Smithsonian Institution. Washington, 263-271 p.
- Medem, F. (1981). Los Crocodylia de Suramérica. I. Los Crocodylia de Colombia. COLCIENCIAS. Bogotá. 354 p.
- Medem, F. (1983). Los Crocodylia de Suramérica. II. Venezuela, Trinidad, Tobago, Guayana, Suriname, Guayana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay. Universidad Nacional de Colombia y COLCIENCIAS. Bogotá 270 p.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. MARNR. (1982). Sistemas Ambientales Venezolanos. Proyecto VEN/79/001. Mapa de vegetación actual de Venezuela. Caracas, 231 p.
- Ministerio de Obras Públicas -MOP- (1976). Programa Guanare-Masparró: Plan de Desarrollo. República de Venezuela, Decreto 107, 134 p.

Rivero Blanco, C. (1974). Hábitos Reproductivos de la Baba en los Llanos de Venezuela. *Natura* 52: 24-29 p.

Staton, M.A. y J.R. Dixon (1975). Studies on the dry season biology of Caiman crocodilus crocodilus from the Venezuelan Llanos. *Mem. Soc. de Cienc. Nat. La Salle*, 35 (101): 237-265 p.

Indice de Tablas y Figuras

Tabla 1. Número y tamaño de los caimanes observados, actividad y tipo de sustrato sobre el que se encontraban.

Figura 1. Distribución de Crocodylus intermedius en Venezuela.

Localidades donde se han encontrado caimanes (tomado de Medem, 1983).

Ríos con las principales poblaciones de caimán conocidas:

1. Río Cojedes (Godshalk y Sosa, 1978)
2. Río Capanaparo (" " ")
3. Río Cinaruco (" " ")
4. Río Meta (" " ")
5. Río Caura (Franz et al., en prensa)
6. Río Tucupido (Ramo y Busto, este trabajo)

Figura 2. Embalse de los ríos Boconó y Tucupido. La represa del río Boconó ya está finalizada, la del Tucupido está en construcción.

Figura 3. a) Patrón de soleamiento del caimán en el río Tucupido. Patrón de soleamiento de la baba en los llanos según datos de:

- b) Ayarzagüena (1980)
- c) Staton y Dixon (1975)
- d) Marcellini (1979)
- e) Patrón de soleamiento del cocodrilo del Nilo según Cott (1961)

TABLA 1

NUMERO Y TAMAÑO DE LOS CAIMANES OBSERVADOS,
ACTIVIDAD Y TIPO DE SUSTRATO SOBRE EL QUE
SE ENCONTRABAN

Hora	Número Caimanes	T a m a ñ o				Actividad		Sustrato		
		2	2-3	3	?	en el agua	soleándose	arena	pedra	?
08:15 a 08:39	5	4	1	-	-	4	1	4	1	-
09:40 a 10:10	16	3	5	1	7	5	11	11	-	5
10:56 a 11:20	16	7	9	-	-	13	3	5	-	11
13:00 a 13:20	14	9	5	-	-	12	2	3	4	7
16:07 a 16:32	15	9	6	-	-	9	6	4	3	8
TOTAL	66	32	26	1	7	43	23	27	8	31

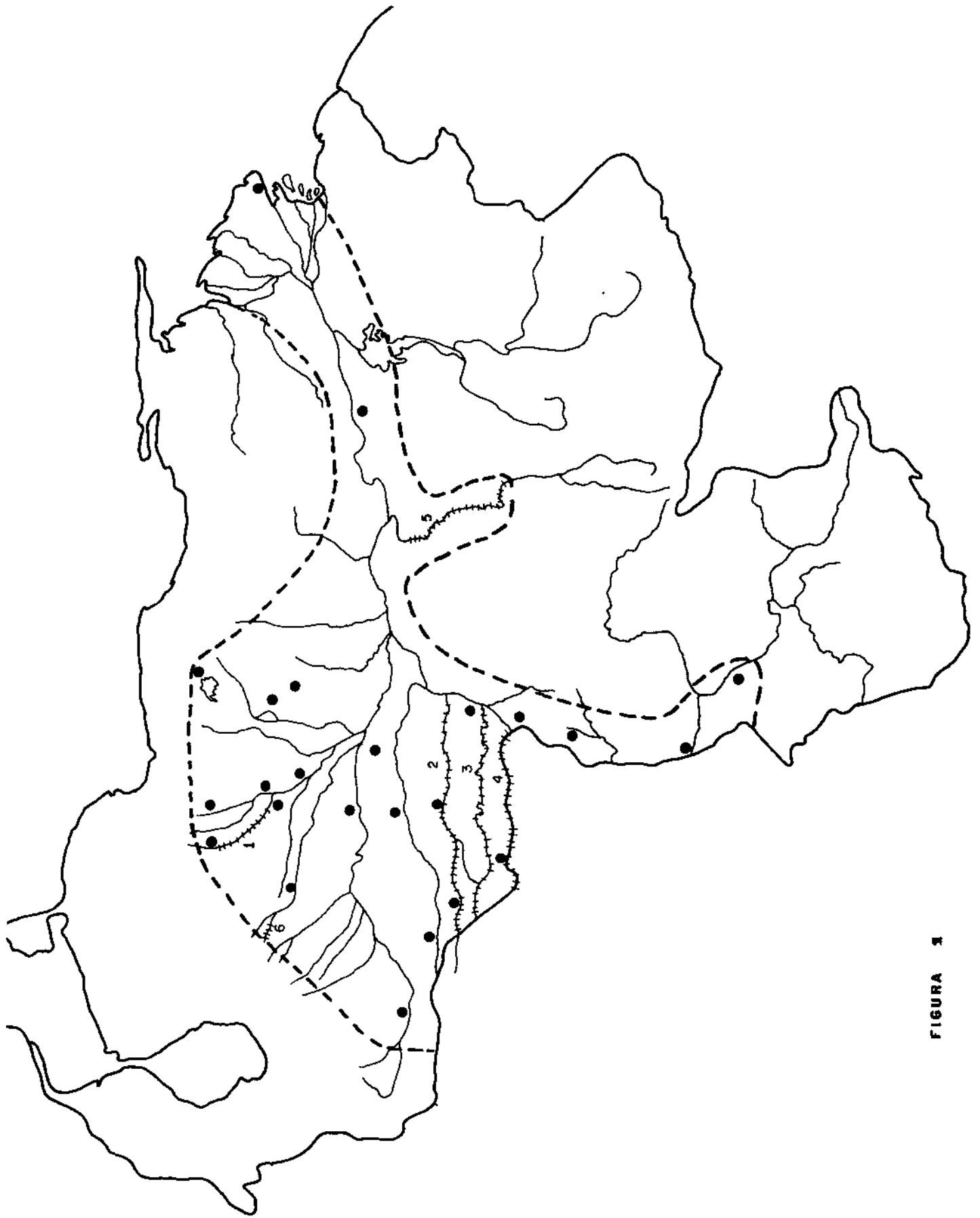


FIGURA 3

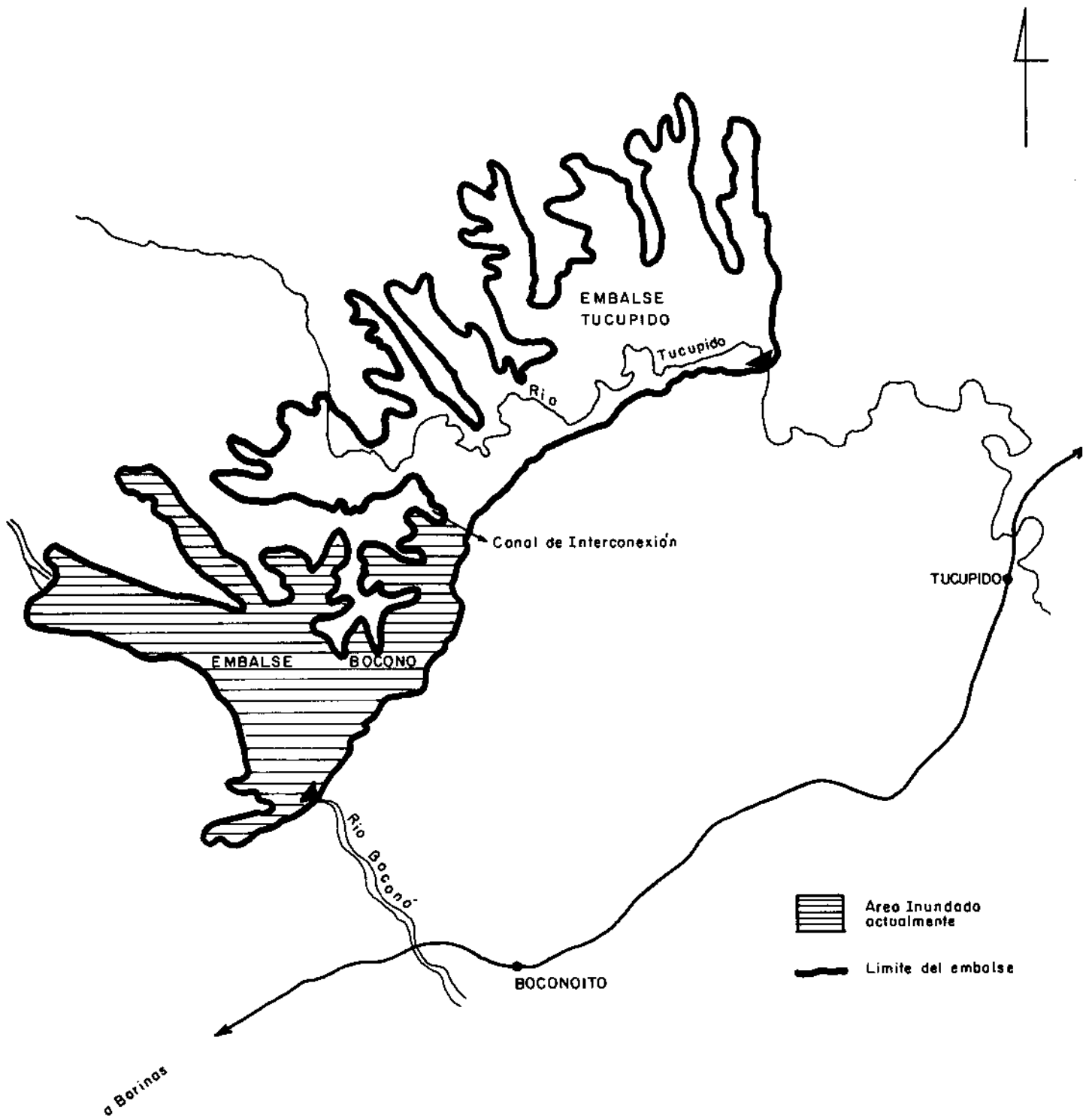


FIGURA 2

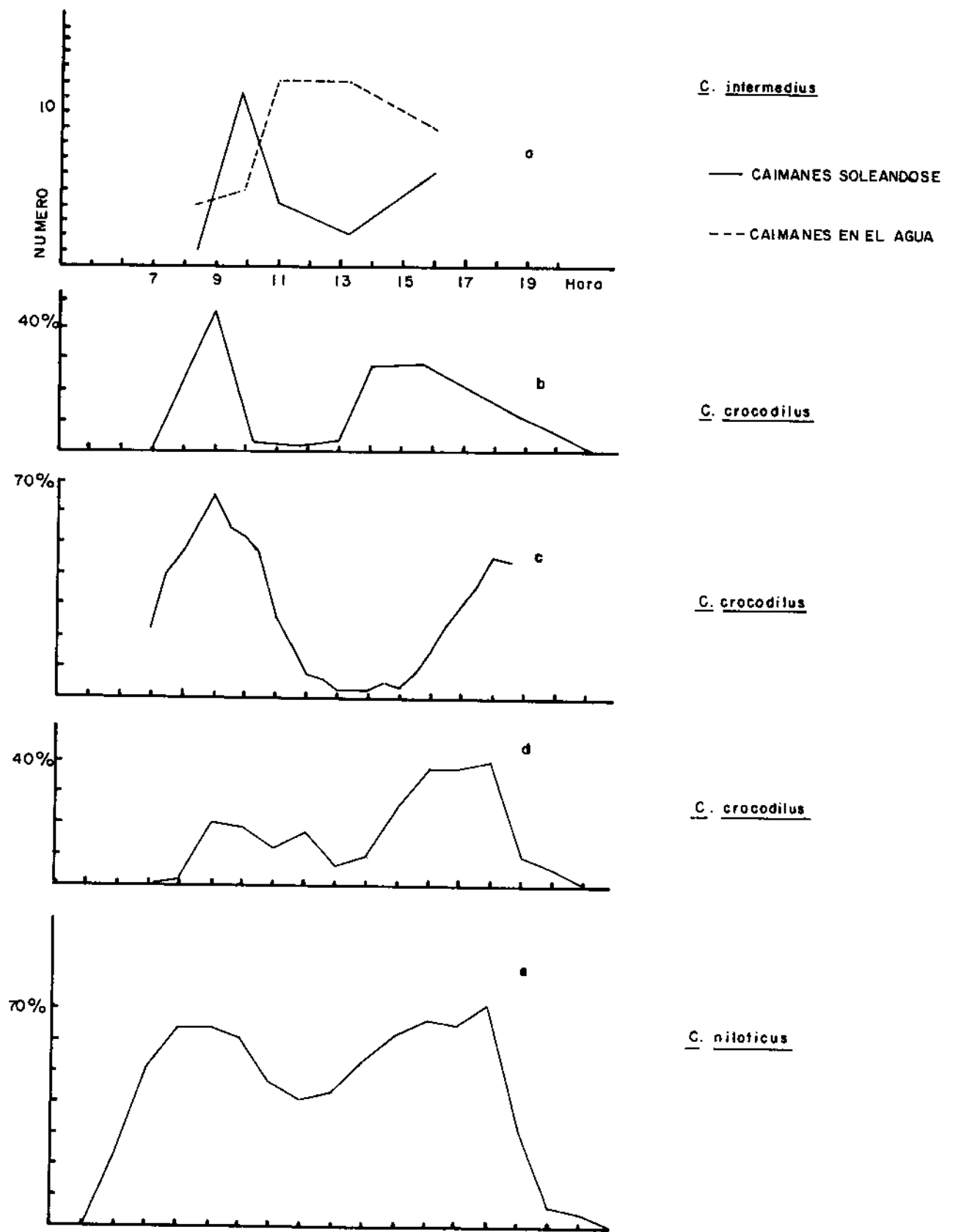


FIGURA 3

CAPTIVE REARING OF ORINOCO CROCODILES ON HATO
MASAGUARAL - VENEZUELA

John Thorbjarnarson and
Tomás Blohm
Hato Masaguaral Crocodilian Center
Apartado 69, Caracas 1010-A

Introduction

Hato Masaguaral, an 7.500 ha cattle ranch/wildlife preserve is located in the central llanos of Guarico State, Venezuela. The ranch has been the site of a significant amount of biological research since 1944. Work has covered a wide variety of topics including botany, studies of invertebrates,, and a great deal of work on vertebrate ecology, including studies of the spectacled caiman (Caiman crocodilus). (Staton and Dixon, 1975-1977, Marcellini 1979). To date, over 85 scientific publications have resulted from work on Hato Masaguaral).

Recently, through the initiative and financial support of Tomás Blohm, Hato Masaguaral has also become the site of a captive breeding and rearing program for Orinoco Crocodiles, a critically endangered species once commonly found in the riverine habitats of the llanos. The principal goal of the program reintroduction schemes. The work at Hato Masaguaral is being jointly supported by the IUCN Crocodile Specialist Group, the Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA), the New York Zoological Society and the Florida State Museum.

Captive Breeding of Orinoco Crocodiles

The Orinoco Crocodile, Crocodylus intermedius, has recently been recognized as one of the worlds 12 most endangered animals (SSC 1985). Once widespread throughout the Orinoco river drainage the crocodile was hunted to near extinction in both Colombia and Venezuela during the period 1920-1950. Since then a combination of poorly understood factors has prevented population recovery and today populations have continued to decline to an extremely critical level.

In Venezuela recent concern for the continued survival of the species has spurred new interest in developing an effective conservation program for the crocodile. One applicable management alternative is captively rearing and re-introducing crocodiles into protected areas to speed population recovery while it is reorganized that captive breeding in and of itself, is no solution for ensuring the survival of viable populations, a well managed program of habitat protection, properly enforced wildlife regulations and crocodile reintroductions can effectively revitalize decimated crocodilian populations. The model program in India has demonstrated the potential for this type of program with Crocodylus porosus, C. palustris and Gavialis gangeticus (Singh, 1984).

The captive breeding program for the Orinoco crocodile represents a part of an overall program, spearheaded by the Comisión de Crocodílicos of FUDENA for the rehabilitation of crocodile populations in Venezuela. By working together with other private and governmental organizations such as the Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (UNELLEZ), the Fundación La Salle, the Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy, the Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, and the Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, FUDENA hopes to create an effective national program for the 5 crocodylian species native to Venezuela. The major goals of this program are to develop and initiate recovery plans for the two species of crocodiles (C. intermedius, C. acutus), and to ensure the proper management of the more abundant spectacled caiman (Caiman crocodilus).

Captive breeding of Orinoco crocodiles has been problematic in the past. Very few specimens of C. intermedius are in captivity (Blohm 1973) and many of these were housed under, suboptimal conditions. The first captive breeding was accomplished in 1974 at Cachamay Park, near Puerto Ordaz in Venezuela. (Ramírez et al 1977) when 2 females produced a total of 56 young. Since then Orinoco crocodiles have bred on Hato El Frío, owned by Dr. Iván Darío Maldonado (Apure State) and on Hacienda Refugio de Fauna El Paraíso owned by Tomás Blohm (Aragua State) (Blohm 1982).

Hato Masaguaral

The establishment in 1984 of the captive breeding operation on Hato Masaguaral grew out of an urgent need to provide a stock of crocodiles for reintroduction, as well as a desire to develop standardized husbandry techniques which then could be applied to other projects in Venezuela. As work progressed, studies were expanded to include wild and captive populations of the spectacled caiman, as well as an educational and training role. The principal goals of the current work at Hato Masaguaral are;

- 1) Provide a stock of crocodiles for reintroduction into protected areas and other breeding purposes.
- 2) Develop appropriate, low cost husbandry techniques.
- 3) Experiment with the feasibility of ranching Caiman.
- 4) Investigate the population ecology of Caiman with the aim of developing management recommendations to ensure sustainable utilization.
- 5) Provide a center for training Venezuelan students and biologists in crocodylian management and research techniques.
- 6) And disseminating technical information on captive rearing.

Concerning the captive breeding of Orinoco crocodiles, work has progressed steadily since the arrival of the first breeding pair in October 1984. This pair had been kept at Refugio de Fauna El Paraíso since early 1978, where they produced 13 hatchlings in 1980. The current stock includes 5 adult crocodiles (2 male, 3 female) as well as 9 subadult females nearing maturity.

The breeding pair first established immediately began courtship activity (Oct. Dec. 1984). The female oviposited on 14 Feb. 1985. After an incubation period of 86 days, the female was observed opening the nest and carrying 18 hatchling crocodiles to the water (11 May 1985). The young were left in the adults. Eleven were removed in September 1985 and are currently being reared in concrete tanks.

Along with the hatchling crocodiles, hatchling Caiman are being pen reared to examine the economic feasibility of ranching Caiman.

Facilities at the breeding center currently consist of a dormitory/laboratory building, four 25 m. x 25 m. crocodile breeding pens, a large (80 m. x 25 m.) natural enclosure for adult Caiman, 7 concrete hatchling pens and a food preparation and autopsy shed. Water for the concrete tanks is supplied by windmill to a 10,000 liter water storage system.

Additional breeding enclosures and hatchling and grow-out pens will be built during dry season.

Besides its function as a captive breeding and rearing center, work at the Masaguaral Center is aimed at a number of other topics. Training is being offered to Venezuelan students biologists, National Guard officers and civil servants in the Fauna Service and National Parks departments. For the past two years, Hato Masaguaral has served as the site of a training course in Wildlife management and research techniques, taught by Dr. R. Rudran of the Smithsonian Institution. This course will again be taught in 1986. Plans are also being made to offer a short course dealing specifically with crocodilians. Training in captive propagation and research techniques for several Venezuelan students from the Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy has already begun.

The project has benefited greatly from support and technical advice of a number of individuals: Peter Brazaitis (New York Zoological Society), David Blake (National Parks Dept.) and Dr. F. Wayne King (Florida State Museum and Chairman of the GSG/SSC/UICN).

Future plans call for continuing the work already underway, and also initiating studies of wild populations of Orinoco crocodiles. Perhaps, the highest priority item is to undertake a series of systematic status surveys combined with research into the ecology of these wild populations. The greatest problem that now faces the crocodile rearing program

and the future survival of the species is the lack of protected habitat, and adequate enforcement of existing wildlife regulations. With the cooperation of the Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, and the National Guard, it is hoped that adequate protection of the crocodile can be achieved.

REFERENCES

- Blohm, T. 1973. Conveniencia de criar crocodílicos en Venezuela con fines económicos y para prevenir su extinción. Proc. Simp. Internl. Fauna Silv. Pesca, Fluv. Lacus, Amaz. Manaus: 1-33.
- Blohm, T. 1982. Husbandry of Orinoco Crocodiles (Crocodylus intermedius) in Venezuela. Crocodiles IUCN Publ. N.S. ISBN 2-8032-209- x 267-285.
- Marcellini, D. 1979. Activity patterns and densities of Venezuelan Caiman (Caiman crocodilus) and pond turtles (Pseudemys Vogli) P-263-271. Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics (J.F. Eisenberg, ed.). Smithsonian Institution, Washington D.C.
- Ramírez, Y. C.C. Castillo and S.J. Gorzula - 1977. Proyecto Venezolano sobre Cocodrilos. Herp. Review 8 (4): 130.
- SSC, 1985 Species Survival Commission Newsletter Nº 5. Gland Switzerland.
- Singh, L.A.K. 1984. Situation Report: India Central Crocodile breeding and management Project. Crocodiles IUCN Publ. N°S. ISBN 2-99032-905-1 P. 165-170.
- Staton, M.A. and Dixon 1975. Studies on the dry season biology of Caiman crocodilus crocodilus from the Venezuelan Llanos. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle 35 (101): 237-266.
- Staton, M.A. and Dixon 1977. Breeding biology of the Spectacled Caiman, Caiman crocodilus crocodilus in the Venezuelan Llanos Dep. Int. Fish Wildl. Serv., Wildl. Pes. Rept. 5.

THE COMPILATION OF A CROSS-INDEXED TROPICAL
BIBLIOGRAPHY FOR THE AMERICAN ALLIGATOR
A STUDY OF TRENDS IN THE LITERATURE CONCERNING AN ENDANGERED SPECIES

I. Lehr Brisbin, JR., Savannah River Ecology Laboratory
P. O. Drawer E, Aiken, South Carolina 29801, USA

Charles A. Ross, Department of Vertebrate Zoology
National Museum of Natural History
Smithsonian Institution
Washington, D.C. 20560, USA

M.C. Downes, 17 Allen's Road, Heathmont
3235, Victoria, Australia

and

Brad Gammon, Savannah River Ecology Laboratory
P. O. Drawer E. Aiken, South Carolina 29801, USA

Like any other field of natural science, the conservation and management of the world's crocodylians require ready access to the published literature and data bases available for the various species of concern. Since many crocodylian biologist frequently work afield in underdeveloped or remote areas of the world, obtaining access to such literature and data resources can often be a severe problem.

Over the past few years, the National Environmental Research Park (NERP) program of the University of Georgia's Savannah River Ecology Laboratory (SREL) has compiled and published cross-indexed working bibliographies on topics of relevant environmental interest to several of the laboratory's research programs (Felly and Smith 1975; Jackson, 1981; Smith et al., 1982). The compilation of each of these bibliographies involved obtaining copies of each of the references listed and reading each in sufficient detail to allow it to be classified as to subject matter, into one or more categories of particular importance to research on that particular species. These references are then filed by accession numbers which allow the retrieval of listings of all references containing information on any one or combination of one or more topics. This report describes the compilation of a similar cross-indexed bibliography for the American alligator (Alligator mississippiensis). An overview of recent research on the American alligator conducted at the SREL during the 1960's and 1970's, has been published elsewhere (Brisbin, 1982).

This bibliography for the alligator, at nearly a final stage of editing, now contains 2695 titles, with each reference having been obtained, verified, read and classified as to subject matter, into 28 categories as listed in Table 1. This compilation covers the world literature from the mid-1700's through the spring of 1984. The compilation of this bibliography was based in turn, on an update of an earlier bibliography of 995 titles on the alligator, which

had been compiled and published in a similar format (Murphy, Brown and Brisbin, 1978).

The compilation of two successive bibliographies of the world literature for the alligator permits a comparison of the frequencies with which various topics have been covered by the references in these two collections. Furthermore, comparisons of these frequencies with similar frequencies calculated for only those articles published from 1980-1984, provide a unique opportunity to compare changes of patterns of topic coverage over time. As indicated in Figure 1, there has been a noticeable shift over a 6-year period (1978 through 1984) in these patterns of topic coverage. In the initial bibliography (Murphy, Brown and Brisbin, 1978), a skewed pattern (Figure 1) indicated that the majority of the topics were dealt with by only a few papers each, while only a few of the categories received extensive coverage in the literature. This skewed pattern of relatively few common topics and many rare ones was gradually reversed through the updating of the 1978 bibliography and the addition of more references to form the present 1984 compilation. As indicated in Figure 1, those references published since 1980 showed an even more equitable distribution, with most of those categories which had received only rare coverage in the 1978 compilation now being addressed in the literature with a much more greater frequency.

The trends over time in the frequency of coverage of each of the specific categories are indicated in Table 1. This data shows clearly that the two topics of "Internal Anatomy" and "General Physiology" dominate the early literature on the American alligator, being addressed by 38.5% and 27.4% of all of the references cited in the 1978 bibliography. The wide coverage of these two topics reflects the intense scientific interest that crocodylians apparently engendered in the early days of biological research, as a "missing link" between the anatomical and physiological complexity of the more primitive reptiles on the one hand, and the more advanced birds on the other. Being one of the most easily obtained species of crocodylian, the American alligator thus became a common subject for treatment in texts and other studies of both comparative anatomy and comparative physiology of the vertebrates.

The decline of alligator numbers in the wild was first noted by naturalists as early as the beginnings of the 20th century, and by the 1940's - 1950's, the first signs were becoming apparent in the general world literature, that alligator population numbers in the wild were declining to seriously low numbers. Subsequently, with an official recognition of this problem and the resultant listing of the American alligator as an endangered species in 1966, a marked change became apparent in the subject matter dealt with by the world literature on this species. This undoubtedly resulted from a combination of two factors: (1) as alligator numbers became low in the wild and legal restrictions were imposed against their being taken, it became difficult or impossible to obtain specimens for use as subjects of studies in comparative anatomy or physiology, and the common caiman (Caiman crocodylus), whose use was not so restricted, began to replace the alligator as a subject of such

studies; (2) the official listing of the alligator as an endangered species made it easier for researchers to obtain support for studies in those areas which provided the information needed to more effectively conserve and manage wild alligator populations. These subject areas, which had been comparatively neglected in the early literature, all showed marked increases in frequency of coverage by the world literature (some by as much as 500-600% between the 1978 compilation vs. the 1980-84 citations), and included such topics as: "Habitat", "Conservation and Management", "Population Estimates and Density", "Reproduction", "Mortality and Age Structure" and "Food Habits" (Table 1). Thus, the changes in the patterns of frequency of coverage of the alligator literature over time (Figure 1) are seen to be the result of both diminished use of the species as a subject for laboratory research and a concomitant increase in attention to those topics related to efforts to conserve and manage dwindling wild populations (Table 1).

Although the alligator may be an extreme example of this process, the data presented here clearly show that public awareness and official legal recognition of the plight of an endangered species can have a profound effect on the subject matter covered by that species' published world literature and that moreover, this effect can occur over a relatively short period of time (in the present case, over less than seven years). To the extent that such shifts in subject matter reflect the proportion of research effort that is being expanded in these areas of concern, the data presented here suggest that world conservation programs and legislation are effectively influencing the allocation of research efforts in desired ways to achieve goals of effective management and conservation of endangered wild populations.

Acknowledgements

Preparation of this manuscript was supported by the National Environmental Research Park Program of the Savannah River Ecology Laboratory, under a contract (DE-AC09-76SR00819) between the United States Department of Energy and the Institute of Ecology at the University of Georgia. Support was provided to M.C. Downes by the Wildlife Division, Government of Papua New Guinea. Research space for C.A. Ross was made available through the kindness of George Zug and Clyde Jones of the United States Museum of National History. Support was also provided to C.A. Ross by the World Wildlife Fund, U.S.A., the New York Zoological Society and the Office of Endangered Species, United States Fish and Wildlife Service.

Literature Cited

Brisbin, I.L., Jr. 1982. Applied ecological studies of the American alligator at the Savannah River Ecology Laboratory: an overview of program goals and design. In: Proc. Fifth Working Meeting of the IUVN/SSC Croc. Spec. Group, F.W. King (ed.). Publ. Intern. Union Conserv Nature and Nat. Res. Gland, Switzerland.

- Felley, J.D. and M.H. Smith. 1975. A Bibliography for the Old-Field Mouse, Peromyscus polionotus Wagner (Cricetidae: Rodentia). Publ. (DEP. NTIS SREL-5) of the Savannah River Ecology Laboratory. Aiken, SC.
- Jackson, J.A. 1981. An Annotated Bibliography of the Red-Cockaded Woodpecker. Publ. (SRO-NERP-8) of the Savannah River National Environmental Research Park. Aiken, S.C.
- Murphy, P.A., C. Brown and I.L. Brisbin, Jr. 1978. Bibliography for the American alligator, Alligator mississippiensis. Publ. of the Savannah River Ecology Laboratory. Aiken, S.C.
- Smith, M.W., C.F. Aquadro, M.H. Smith, R.K. Chesser and W.J. Etges. 1982. A Bibliography of Electrophoretic Studies of Biochemical Variation in Natural Vertebrate Populations. Texas Tech. Press. Lubbock, TX.

Table 1. Categories used to classify references for a cross-indexed topical bibliography for the American alligator.

Category	Frequency of Coverage*	Comments
Habitat	5.1/15.0/23.9	Papers describing habitat and niche requirements for the species. These include the effects of habitat modification on distribution.
Locality and Distribution	6.2/19.0/22.3	Papers that give specific locations that can be used to define the species range.
Growth and Development	12.8/13.0/18.6	Articles dealing with ontogeny and age-specific changes in dimensions and other characteristics, including the effects of habitat and other variables on those characteristics.
Body Composition	9.3/5.4/6.8	Papers that focus on body composition, such as body fat, protein and amino acid levels in the species.
Reproduction	6.5/17.9/26.5	Articles dealing with reproductive characteristics such as sex ratio, clutch size and nesting success.
Mortality and Age Structure	3.6/11.9/19.3	Papers dealing with sources of mortality, degrees of mortality in relation to various factors and the resultant age structures.
Population Estimates or Density	1.9/7.2/14.8	References considering the numbers of alligators in a population or density per unit area.
Genetics	1.0/1.3/1.9	Papers concerning karyotype, gene frequencies, inheritance or genetic similarities of various forms.
Movement Patterns	2.4/6.5/11.7	Papers concerning movement, homing, home range and dispersal in the species.
General Behavior	12.8/13.0/18.6	Papers concerning all behaviors with the exception of movement. These include reproductive behavior.

Table 1. Continued.

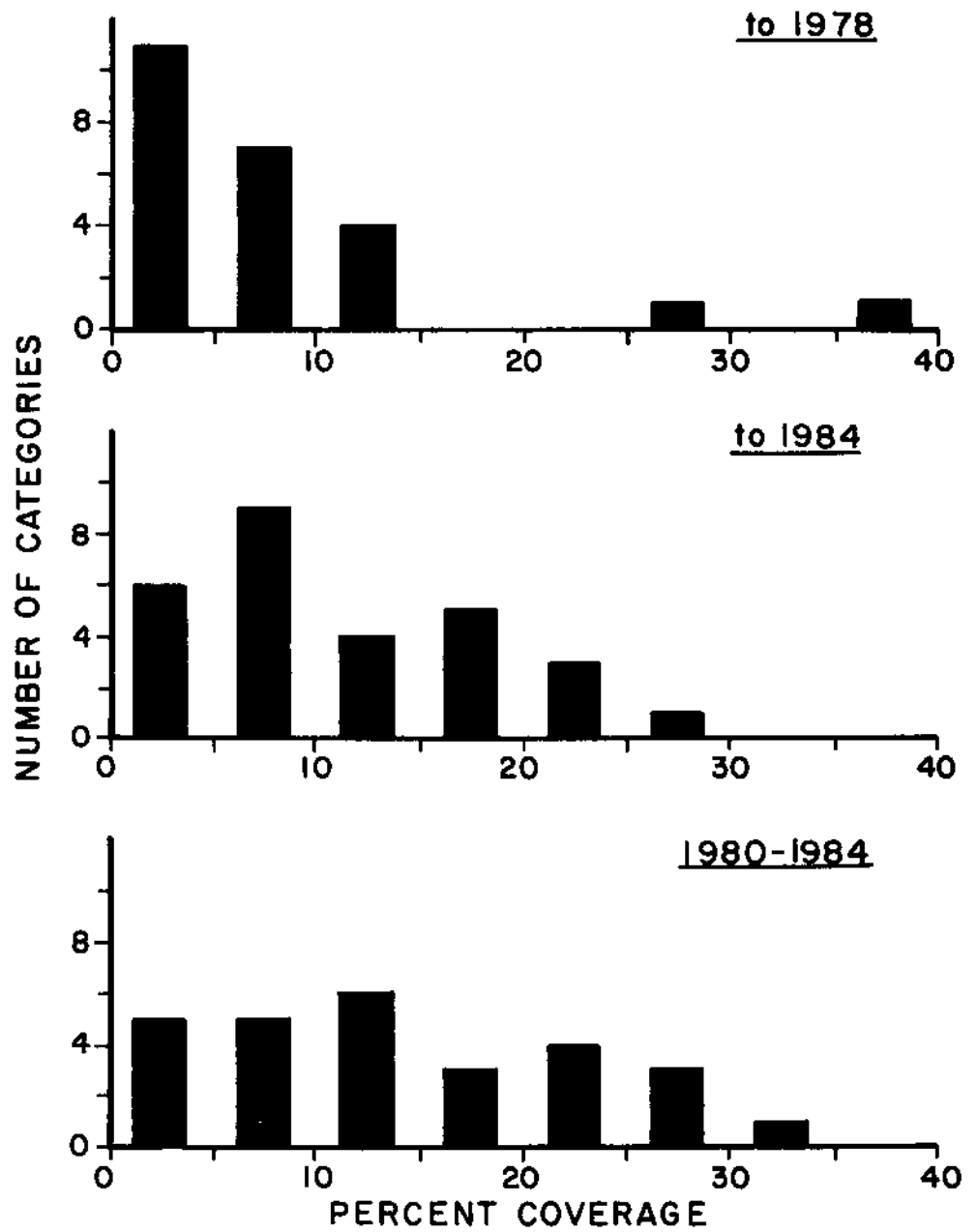
Category	Frequency of Coverage*	Comments
General Physiology	27.4/16.7/22.0	Papers concerning all physiological aspects of the species with the exception of metabolism and energetics.
Metabolism and Energetics	3.1/3.9/9.5	References on energy requirements, energy utilization efficiency, and oxygen consumption in the species.
Parasites and Diseases	5.6/6.2/9.8	Papers that identify or describe parasites or diseases affecting the species; also includes information on congenital malformations, injuries and other factors affecting general health.
External Morphology	3.8/16.1/14.8	Papers that include measurements of external dimensions or descriptions of external appearance, including scalation.
Internal Morphology	38.5/25.3/13.3	Papers dealing with attributes of internal morphology, such as internal gross anatomy, cytology and histology.
Taxonomy	3.0/7.7/4.5	Papers concerning species identification, nomenclature, placement of <i>Alligator mississippiensis</i> in higher taxonomic categories and sub-specific designation within the species.
Paleontology	3.0/3.5/4.9	Papers that describe fossil occurrence of <i>Alligator mississippiensis</i> or that evaluate methods for identifying fossils of this species.
Radioecology	1.2/0.7/1.9	Papers that describe radionuclide uptake and cycling, the effects of radiation on alligators or the use of radioisotopes with this species.
Evolution	14.3/19.0/24.6	References that discuss the evolutionary biology of the species, including modes of selection and comparisons with other species.

Table 1. Continued.

Category	Frequency of Coverage*	Comments
Dissertations or Theses	Not Calculated	Dissertations or theses written to fulfill degree requirements.
Abstracts	Not Calculated	References which are only abstracts of papers delivered at scientific meetings and not prepared for full-length publication.
Techniques	8.2/21.2/32.6	Papers dealing with specific methods applicable to this species, including capture, handling, husbandry, care in captivity and other specialized techniques. This category also includes catalogs or listings of museum collections of this species, and is also used to designate references dealing with captive animals.
Conservation and Management	4.1/20.6/27.3	References dealing with species preservation, status and management goals and practices.
Food Habits	3.1/11.5/14.4	Papers concerning nutrition, and natural and artificial diets of the alligator.
Reports and Bibliographies	Not Calculated	Limited access papers, not available in the general literature, and lists of references dealing with this species.
Biochemistry	14.1/9.1/13.3	Papers concerning enzymes, enzyme kinetics, hormonal effects and all general biochemical aspects of alligator biology.
Thermal Biology	5.3/9.8/17.4	Papers concerning the effects of temperature on physiology, biochemistry, metabolism and/or behavior.

*Percent coverage is presented as A/B/C, where A, B and C represent the total number of references which deals with that given category, expressed as percentages of all references listed in: (A) a 1978 bibliography of the American alligator (Murphy, Brown and Brisbin, 1978), (B) A recent update of the 1978 bibliography extending through spring of 1984, and (C) a subset of those references in source (B) published in the 1980's.

Figure 1: Changes over time in the frequencies of subject matter categories which have been covered by given percentages of the published literature for the American alligator. The top figure was compiled from Murphy, Brown and Brisbin (1978) on the basis of 985 categorized references, while the middle figure was based on a 1984 update of that bibliography containing 1695 categorized references. The lower figure was based on a subset of only those references (N=264), published in 1980 or later from the latter (1984) updated bibliography.



FLORIDA ALLIGATOR: ECONOMICS, HARVEST, AND CONSERVATION
Hines, T., Abercrombie, C., Percival, F. and Woodward, C.
Wildlife Research Laboratory
4005 G Main Street
Gainesville, FL 32601, U.S.A.

Past and Present Status

Throughout much of this century crocodilians have suffered worldwide depletion because of unrestrained commercial harvest and habitat destruction. During the 1950's and 1960's, Florida populations were no exception, and it became necessary to extend full legal protection to the American alligator (Alligator mississippiensis). By the mid-1970's populations were well on their way to recovery-- if indeed they had ever been so depleted as some had feared (Hines 1979)-- and by 1975 Florida Game and Fresh Water Fish Commission offices were receiving 4,000-5,000 nuisance alligator complaints from the public each year (Hines and Woodward 1981).

During the mid-1970's, alligator research and management activities centered around assessing population status (Woodward and Marion 1978; Wood and Humphrey 1983) and developing techniques to handle the nuisance alligator problem (Hines and Woodward 1980, 1981). Soon thereafter more intensive studies of life history and population dynamics began (Dietz and Hines 1980), and by 1981 a definite commitment to investigate sustained yield management had been made.

Alligator Program Direction

Three basic premises eventually came to underlie these investigations. To begin with, we decided that (1) alligators would some day be harvested and that (2) within the constraints of resource conservation, harvest revenue would be maximized. Also, we became absolutely convinced that (3) a portion of the harvest profits should be returned, directly or indirectly, to benefit the conservation of the species. We believe this last consideration is particularly important because although the trade in crocodilian products has long been an economic force worldwide, little inclination or opportunity has hitherto existed for any revenues to be returned to the natural system. The idea of economic feedback from commercial wildlife harvest to the environment has recently become widely recognized in Louisiana (Palmisano et al. 1973), Papua-New Guinea (Rose 1982), and Zimbabwe (Anon. 1982)-- where ongoing crocodilian management programs presently exist. Furthermore, in Florida we have proposed that the concept of value-added conservation be explicitly incorporated in the State alligator management plan.

Research and Management

A purposeful program of commercial exploitation for maximum revenue carries added responsibilities to build a knowledgeable basis for decision making. Consequently, a long-term management-oriented research effort is underway. An alligator population

model is being developed to serve as a guide for research and management. Fully aware that explicit projection models are only as good as the data they include, we have set out to test the harvest concept experimentally.

In 1981 an experimental harvest of 1.2m and larger alligator was initiated in north-central Florida on Orange and Lochloosa Lakes, two areas which contain substantial alligator populations that have been extensively monitored since 1976. The objective of these harvests is to test the effects of specific removal rates and to provide improved data for a population model.

In 1981 the Game and Fresh Water Fish Commission, the Florida Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, and the Florida Alligator Farmers' Association initiated a joint project to determine impact of egg and/or hatchling removal on alligator populations. This study is currently in progress on 4 central Florida lakes. Obviously it was designed to complement investigations into the harvest of larger animals.

Full evaluation of these two experimental studies would be premature. Nevertheless, based on these investigations, as well as several life history studies, we have gained insight into the approximate values (monetary and demographic) of various sized alligators. Using this information we have diagrammed the monetary and demographic costs and benefits of a controlled harvest. The objective of our approach is to assist wildlife managers in designing harvest strategies that are economically and ecologically optimal.

Egg and Hatchling Harvest: Cost and Value

A helicopter, airboats, and an egg-transport boat are typically employed for egg collection. Nests are located by helicopter, and airboats are guided toward the nests by an airborne observer. Using a helicopter and 3 airboats, we have removed as many as 1,800 eggs in an 8-hour period. Obviously the per-hour costs are quite high, and in some alligator habitats such operations are not practicable.

Collection of hatchlings is most practically accomplished at night, by airboat. Since we generally attempt to take young alligators before they disperse from the nest site, location of nests by helicopter has again proved beneficial. Many nests are inaccessible, and their hatchling pods can not be collected until they move to the open margin of the lake. Because of this delay, our hatchling collection efforts are often protracted over 2-3 months.

Costs for egg or hatchling removal depend upon habitat conditions and alligator population density. Cost per fertile egg have thus far averaged about \$5. For hatchlings, expenses have ranged between \$7.32 and \$12.86 per animal. These figures are based on airboat operating costs of \$10/hr and aircraft time at \$110/hr. For these and subsequent analyses, wages were arbitrarily figured at \$5/hr. In actual operations, some personnel have been paid less; some have been paid much more. It should also be noted that

extensive planning is required to achieve the above level of economic efficiency. Wage costs for planning have not been included in the analyses we report.

The cost to a Florida alligator farm of raising a cohort of alligators to harvestable size has not been accurately determined. Costs are dependent on the number of animals being raised, growth rates, mortality, capital investment, and harvest strategy. For purposes of this discussion, we assume that the farm starts with 1000 hatchlings, raises them to an average total length of 190cm in 4 years, and incurs 10% mortality during those 4 years. Based on discussions with a number of Florida alligator farmers, the per alligator cost of raising 1000 alligators to harvest size was estimated to be \$75-\$125 depending on the operation. Slaughter costs were estimated to be \$30 per animal. Hide and meat marketing costs add another \$10 to cost per animal. Using the above figures, we arrive at the following per-animal costs:

cost of raising alligator to 190 cm	\$ 100
cost of slaughter	30
cost of marketing products	10
cost of collecting hatchling	10

Total cost	\$ 150

Based from harvest figures from Smith's Alligator Farm in Bell, Florida, a 190cm alligator has a 50cm belly width and yields 7.4 kg of meat. Over the past several years, prices for farm-raised alligator products have averaged \$3.00/cm for hides and \$11.00/kg for meat. Based on these figures, the value of an average 190cm alligator is:

hide (50cm belly width)	\$ 150
meat (7.4kg)	81

Total value	\$ 231

If one subtracts raising costs from total value, then one can estimate the net value of a wild hatchling to be approximately \$81.

Hunter Harvest

The experimental harvest on Orange and Lochloosa Lakes has provided an annual harvest of approximately 330 alligators larger than 1.2m. Check stations have been operated to assure that exact harvest quotas are adhered to, that all necessary biological data are collected from each animal, and that hunter effort is recorded. In addition estimates of per-animal processing time for both meat and hide are documented. Hourly wages and airboat operational costs are figured as above. The average prices are based on \$49.21 per linear meter for hides and \$11.02 per kilogram for meat.

Hunter Harvest: Cost and Value

It is difficult to evaluate precisely the discrete costs of harvesting adult alligators within particular size-classes. However, analysis of check-station records for our experimental harvest indicates that cost will increase with the size of the target alligator-- and that for animals larger than 3 meters, the rate of increase will be rapid and nonlinear. The approximate value of an average hunter-harvested animal (c. 2.3m) has been about \$200. When the prices for meat and skin have been high, very large animals (3.5m) have generated total revenues in excess of \$1000 (Figure 1).

Value to the Population

In managing the harvest of a wild crocodylian population, it is important to consider which age/size class will become the primary target of exploitation. To make this decision responsibly, one must consider not only the monetary economics of harvest but also the potential value of harvestable animals to the residual population. Any precise evaluation obviously demands rather complete knowledge of crocodylian population dynamics, and we do not presently possess such detailed information for the American alligator. Nevertheless, we can derive a very approximate relationship between alligator age/size and demographic value. Doing so requires us to estimate a large number of alligator population parameters. Most of the values we have used are employed without knowledge of their accuracy. Values for a few parameters have not been observed at all. Rather, they have been estimated through "triangulation" by computer simulations involving a modified Leslie matrix. Another difficulty, perhaps even more serious, is that we do not yet understand the nature of any density-dependent mechanisms by which alligator populations might compensate for harvest. In other words, when you look at our value-to-the-population curve (Figure 2), you should consider its general shape rather than its precise dimensions.

In deriving our curve, we assumed that the only important values were reproductive, and we also assumed that, demographically speaking, males were reproductively irrelevant. The horizontal axis of our graph is demarked by field-identifiable life stages; i.e., it is scaled mostly by size. This somewhat unusual scale was necessary because of our determination to present value as a function of population classes which can be practically targeted for exploitation. In other words, we did not use age as a scale because one cannot reasonably expect commercial hunters to discriminate among animals by age class before harvesting them. (Similar considerations also apply to the determination of sex.).

Basically, then, we developed our value curve to address questions of expected demographic cost upon harvest of a randomly selected animal of length (L). Value was assumed proportional to the number of mature-female-years an alligator could be expected to the population. Or,

$E(V:C) = K * P(F:C) * (Y:F,C)$, where

$E(V:C)$ is the expected value of an animal to the population, given that the animal is a member of age/size class C;

$P(F:C)$ is the probability that an animal is female, given that it is a member of age/size class C;

$E(Y:F,C)$ is the expected number of years an animal will spend as a reproductively mature individual, given that the animal is female and belongs to age/size class C.

We do not have good estimates for the expected value of a mature-female-year. However, for present purposes, this is not important if we can assume that any variation in this expected value is independent of age/size class membership (i.e., if in the above equation we can incorporate this factor into the constant, K). Almost certainly, this is not strictly correct, but our research indicate that any bias introduced into our value curve because of this assumption will be minimal. In any case, this assumption allows us to graph for each age/size class its relative expected value to the population (RELATIVE VALUE); for convenience, we have scaled this variable so that its maximum value is equal to 100.0:

RELATIVE VALUE for class C = $100 * E(V:C) / E(V)_{\max}$.

The rough estimates which entered the calculation of our value curve were derived from a number of sources. Percentages of females by size class were taken from Florida experimental harvest data. Survival rates for animals less than 2 years old were estimated from Orange Lake recapture data. Survival rates for immature animals 2 years or older were estimated from size-class distributions of Florida and Louisiana harvests. Annual survival rates for mature animals were arbitrarily set at 0.9. Growth rates for animals less than 2 meters were estimated or extrapolated from Orange Lake recapture data. Growth rates for larger animals were taken from Chabreck and Joanen (1979). Senescence was arbitrarily assumed to occur at 40 years of age.

Again we would emphasize the dangers in focusing intensively on the details of our curve's shape. Nevertheless, the following points seem important to us. First, our value-to-population curve has the basic shape one would expect on general demographic principles. Second, the curve is strongly peaked and exhibits extreme negative skewness. These factors indicate that small animals-- and very large animals, which are almost exclusively males-- are particularly appropriate targets for harvest. For example, one can remove almost 50 hatchlings for the same population cost as taking one 2-meter animal. When this fact is considered along with the economics-of-harvest information presented above, certain alligator exploitation strategies stand out as clearly better than others.

Discussion

At least 3 sets of information are needed to determine efficiently the appropriate size-class target for commercial exploitation of a crocodilian population (Figures 1, 2, and 3). A potential manager should understand the relationship between size class and expected demographic value to the residual population. Similarly, the commercial worth of individual animals from the various size classes should be approximately known. With this information, one can consider targeting size classes with high commercial-to-demographic value ratios. Among Florida alligators, for example, such ratios are particularly favorable with respect to small and very large animals. There remains, however, one crucial ingredient missing from this calculation. Those of you who are familiar with Florida alligators would quickly point out that a commercial hunter would eventually go bankrupt if he or she hunted exclusively animals over 4 meters. Certainly each animal in that size class would be worth a great deal on the commercial market, and certainly they would all be reproductively expendable males. But there simply are not enough animals that big to make their exclusive pursuit worthwhile in the long run. In other words, a manager planning size-class selective harvesting of a crocodilian population also needs some idea of the relative abundance of size classes (Figure 3);

The information we have sketched in Figures 1, 2, and 3 provide grounds for deciding which size classes are most appropriately targeted for exploitation. This information does not, however, directly address the question of whether crocodilians should be commercially hunted at all. As you might expect, we have debated this most crucial question among ourselves a number of times. And four very general points have emerged from these debates and from our studies of commercial alligator exploitation. First, it is probable that the dynamics of harvested alligator populations are influenced by several factors which we have not yet been able to evaluate. Among these factors are the following: (a) We do not know what compensatory mechanisms might operate in an exploited population. (b) The wariness that develops in hunted crocodilians almost certainly provides some insurance against over-exploitation. (c) Some alligator habitats in Florida are difficult to hunt, and this problem of access also helps preserve some populations from excessive harvest.

Second, sustained-yield exploitation is not universally appropriate even where wild crocodilian populations can withstand substantial harvest. For example, it has been suggested that conservation and wildlife commercialization are incompatible under some socio-economic systems (Hope and Abercrombie, elsewhere in this volume). Furthermore, Magnusson (1984) points out that ranching some less valuable crocodilian species is simply not economically viable. As an absolute minimum, wildlife managers should avoid proposing strategies which imply a net financial drain or exacerbate social tendencies toward natural resource destruction. Therefore, the social economics of any destruction. Therefore, the social economics of any contemplated harvest scheme should be evaluated before significant commitments to sustained-yield management programs are made.

Third, potential demographic value of individual animals varies very substantially by targetable size class. This is far more the case for long-lived species such as crocodilians than for traditionally managed species (e.g., white-tailed deer), and this fact has important harvest implications. For example, despite our imperfect understanding of alligator demography, we can at least be certain that harvest schemes targeting 2m animals will not maximize sustained yield.

Finally, we believe that commercialization of wildlife can enhance conservation only when two conditions are met. (a) Persons involved in exploitation must be encouraged to develop a vested interest in maintaining substantial standing populations together with appropriate habitat. (b) A significant portion of harvest revenues must be returned (directly or indirectly) to species and habitat conservation.

Conclusion

The potential commercial value of several crocodilian species could finance sustained-yield conservation programs and also generate surplus revenues to address important human needs. However, effective sustained-yield exploitation programs need a sound research base since (for social and biological reasons) crocodilians are particularly vulnerable to overharvest. Today we have outlined initial results of our alligator harvest studies. In Florida, as elsewhere, much work obviously remains to be done. Nevertheless, we hope the present paper will stimulate appropriate discussion.

References

- Anon. 1982. National parks policy-- conservation of crocodiles in Zimbabwe. *The Zimbabwe Science News* 16:214-215.
- Chabreck, R.H. and T. Joanen. 1979. Growth rates of American alligators in Louisiana. *Herpetologica* 35:51-57.
- Deitz, D.C. and T.C. Hines. 1980. Alligator nesting in north-central Florida. *Copeia* 1980:249-258.
- Hines, T.C. 1979. The past and present status of the alligator in Florida. *Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish & Wildl. Agencies* 33:224-232.
- Hines, T.C. and A.R. Woodward. 1980. Nuisance alligator control in Florida. *Wildl. Soc. Bull.* 8(3):234-242.
- Hines, T.C. and A.R. Woodward. 1981. A report on Florida's nuisance alligator program. *Proc. Non-game and Endangered Wildl. Sym. Georgia Dept. of Natural Resourc. Tech. Bull. WL5.* 73-76.
- Magnusson, W.E. 1984. Economics, developing countries, and the captive propagation of crocodilians. *Wildl. Soc. Bull.* 12:194-197.

- Palmisano, A.W., T. Joanen, and L.L. McNease. 1973. An analysis of Louisiana's 1972 experimental alligator harvest program. Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish & Wildl. Agencies 27:184-206.
- Rose, M. 1982. Crocodile management and husbandry in Papua New Guinea. Proc. 6 Ann. Meet. IUCN.Crocodile Specialists Group. 13pp.
- Taylor, D. and W Neal. 1984. Management implications of size-class frequency distributions in Louisiana alligators populations. Wildl. Soc. Bull. 12:312-319.
- Wood, J.M. and S.R. Humphrey. 1983. Analysis of Florida alligator transect data. Univ. of Florida Coop. Wildl. Resource Unit. Gainesville, Tech. Bull. 5.
- Woodward, A.R., and W.R. Marion. 1978. An evaluation of factors affecting night-light counts of alligators. Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish & Wildl. Agencies 32:291-302.

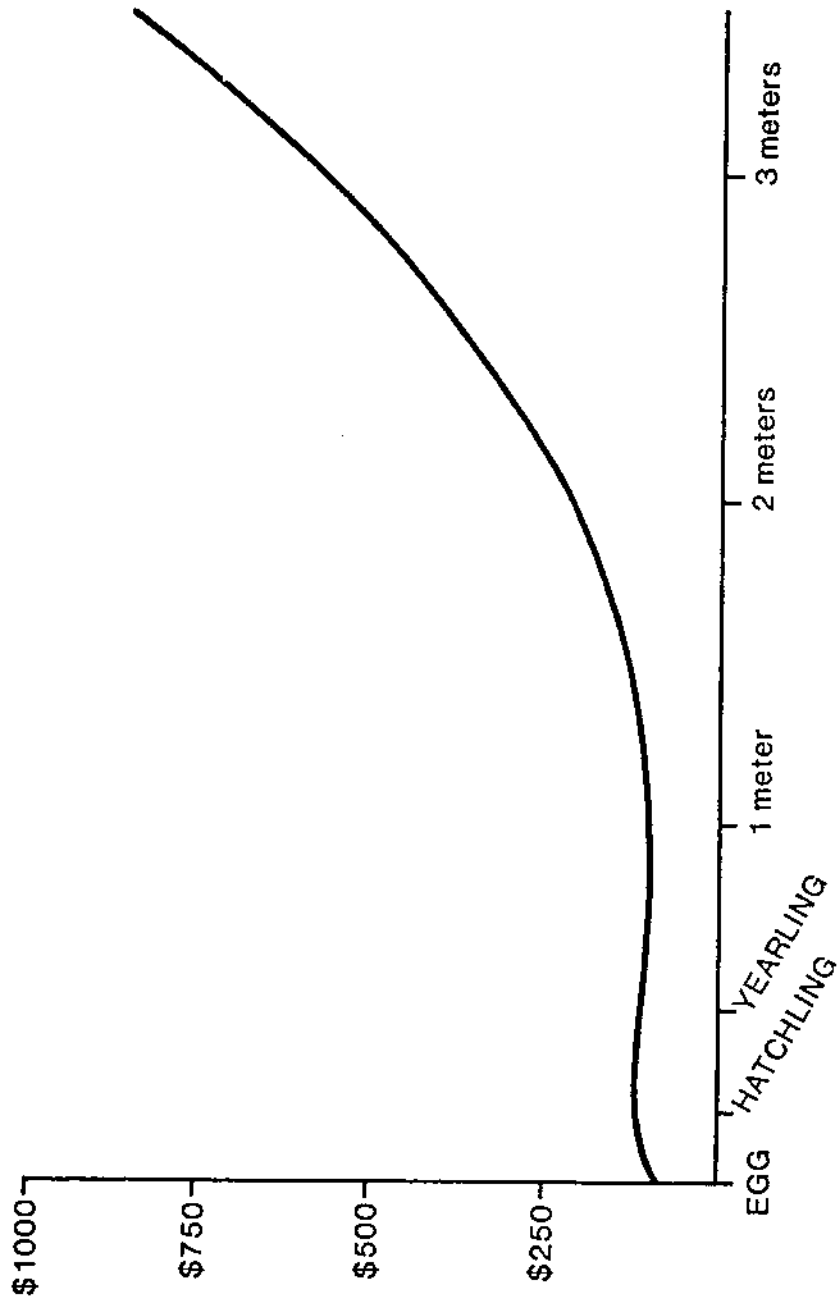


FIGURE 1: MONETARY VALUE BY SIZE CLASS

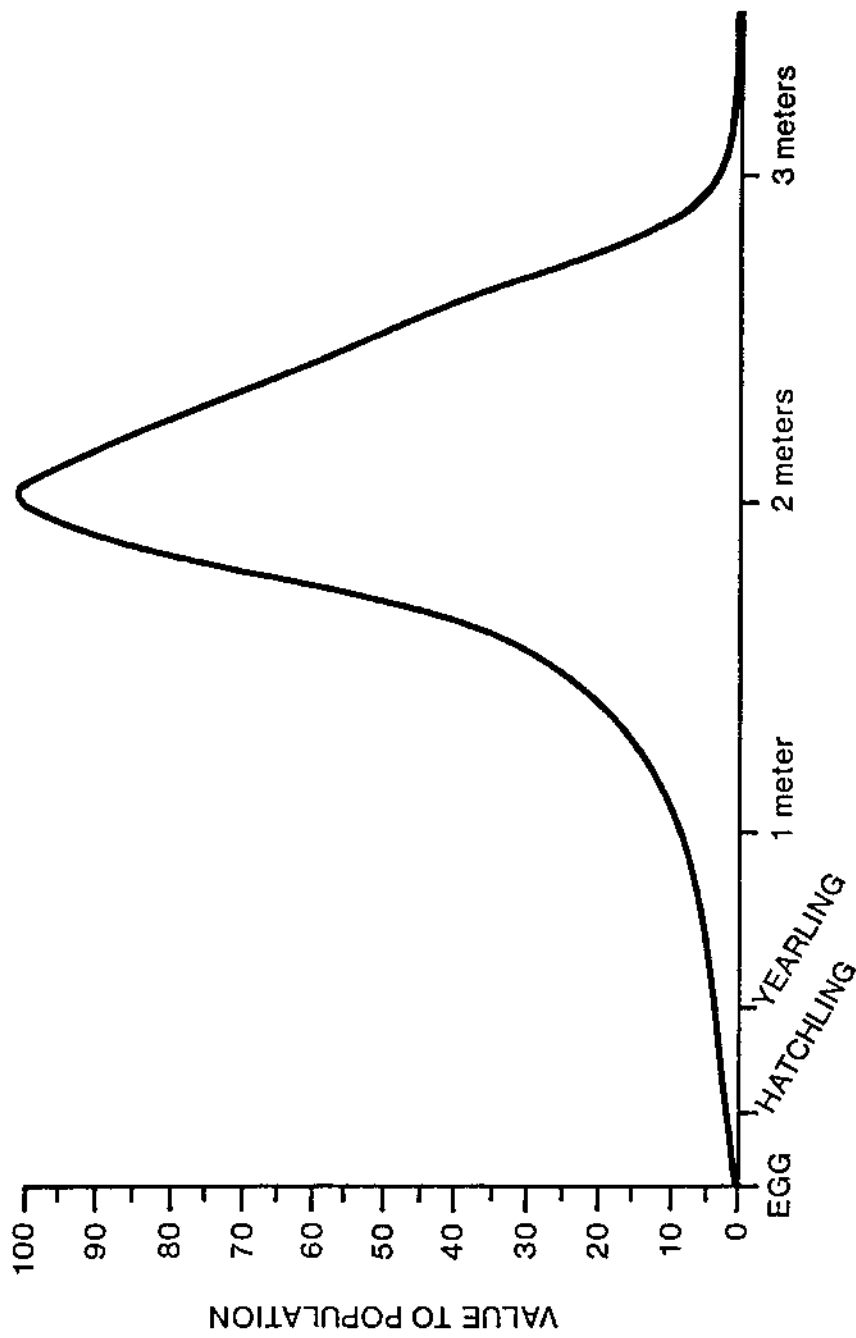


FIGURE 2: EXPECTED VALUE TO POPULATION

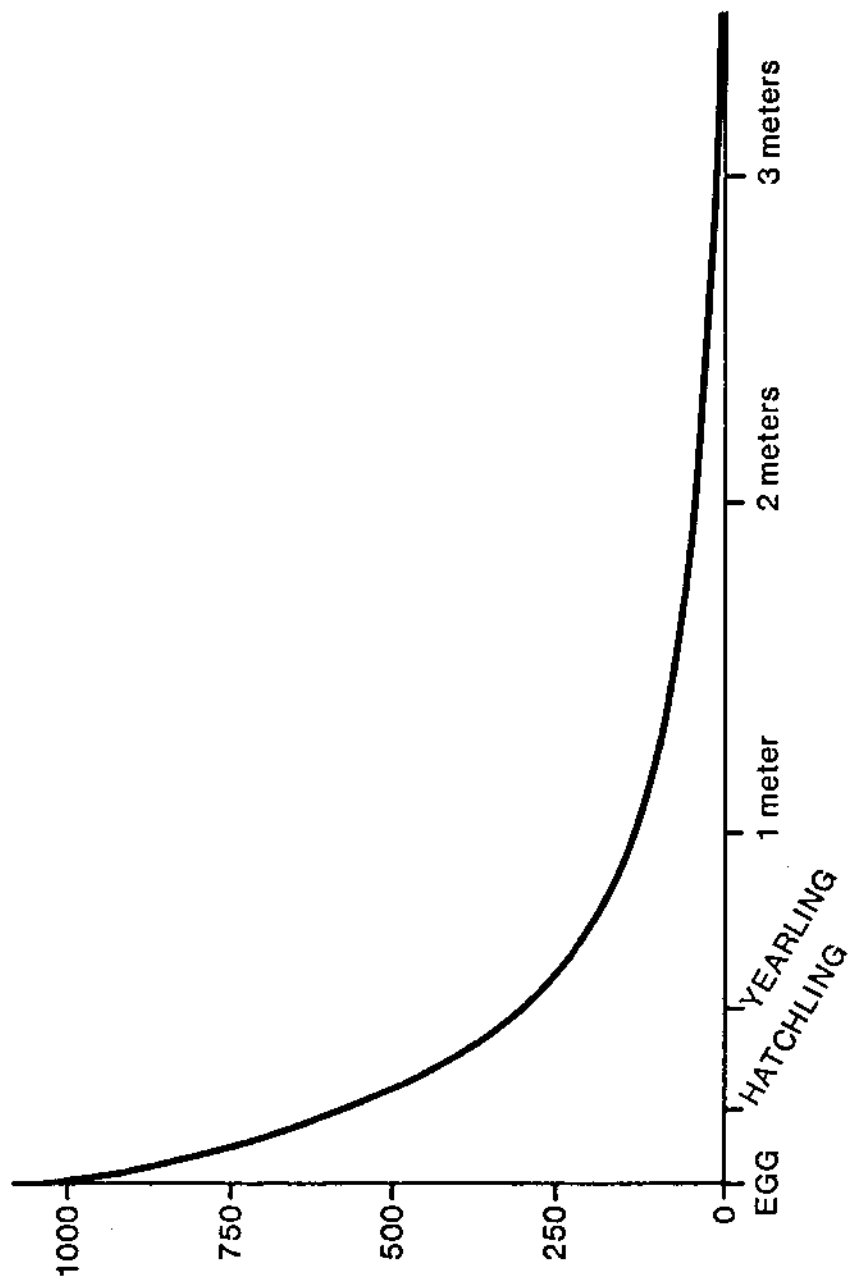


FIGURE 3: RELATIVE ABUNDANCE BY SIZE CLASS

HUNTERS, HIDES, DOLLARS, AND DEPENDENCY: ECONOMICS
OF WILDLIFE EXPLOITATION IN BELIZE

Christine A. Hope, Department of Sociology, College of
Charleston, Charleston, South Carolina 29401, USA

Clarence L. Abercrombie* Department of Sociology, Wofford
College, Spartanburg, South Carolina 29301, USA

* Presente Address: Cooperative Fish & Wildlife Research
Unit 117 Newins-Ziegler

Institute of Food and Agricultural Sciences University
of Florida - Gainesville, Florida 32611, USA

Introduction

As heirs of nineteenth century progressivism, Western social scientists have until recently argued that Third World nations would achieve much-needed improvements in quality of life through an almost organic process of internal, progressive "development" (Almond and Powell 1966, Pye and Verba 1965, Rostow 1960). However, it is presently difficult to discern any general pattern of natural, progressive development in the tropical countries. Recent critiques of this development theory attribute its failure to its insistence, in extreme, that each nation is, and has been for years, an independent actor on an otherwise empty stage (Frank 1969, Villamil 1979, Wallerstein 1974, 1979). By contrast the critics, or dependency theorists (Wallerstein 1979) emphasize that it is not possible to understand what goes on within a Third World nation until one recognizes the present and historical relationship of that nation to other international actors.

Social scientists applying dependency theory to Third World countries have most often emphasized the effect of colonial policy, trade relations, and programs of economic development on agricultural underdevelopment (e.g. Ashcraft 1973, Franke and Chasin 1980). They argue that Third World agriculture has been shaped by the industrially developed world to benefit the industrially developed world: raising crops for export has been promoted over raising food crops for domestic consumption; cash-crop agriculture has been expanded into ecologically marginal areas; developing foreign markets for agricultural products has been stressed to the detriment of internal markets (Ashcraft 1973, Franke and Chasin 1980, Morgan 1979). Consequently, the people of many Third World countries devote their major energies and resources to providing inexpensive agricultural products (e.g., sugar, bananas, coffee, marijuana, etc.) for the developed world. Thus they end up in debt for more expensive manufactured products and, increasingly, for food to sustain themselves.

We believe that a similar analysis can be applied to the exploitation of wild plant and animal species for commercial export. While conservationists interested in such matters have become increasingly sensitive to the economics (including the international economics) of species preservation or extinction (National Research Council 1983), they have not systematically outlined how resource exploitation in a Third World country can be driven by forces largely exogenous to the national borders. Rather, their analyses have concentrated on the internal dynamics of the resource in question (e.g., Glastra 1983). Often, therefore, native "poachers" are simply defined as the villains in such studies (e.g., Barbour 1976, Loftas 1977, Myers 1978), and there is little investigation of the ways in which the poachers'/hunters' activities are linked to the economies of the developed world.

This report will extend the application of dependency theory to the exploitation of Third World wildlife by considering the specific case of crocodile hunting in Belize. In so doing, we shall show how the underdevelopment process has shaped the ancient human activity of hunting, and we shall discuss the social, economic, and ecological consequences of this type of wildlife exploitation. We contend that the whole process of hunting crocodiles, skinning them, selling, reselling, tanning, finishing, and retailing the hides provides a microcosm of the relationships which exist between the underdeveloped Third World and the rich, historically developed countries.

Methods

We gathered the information upon which this report is based during visits to Belize in the summers of 1978, 1979, 1980, 1982, and 1984. As part of our project to assess the status of the wild crocodilian populations in Belize, we talked with hunters and hide dealers throughout the northern two thirds of the country. In some areas, prior contacts led us to informants. Elsewhere we asked people encountered on the road or in other public places for information about "alligators" (The local terminology) and those who hunted them. Data gathered from interviews, along with information obtained from historical documents and from individuals familiar with the international crocodile hide trade, allowed us to construct a reasonably complete picture of commercial crocodile exploitation in Belize.

The Belizean Crocodile-Hide Trade

Circa 1980, the crocodile hide business in Belize operated as follows. A rural Belizean, typically poor, hunts at night from a hand-built dorey. Battery-powered handlamps are used to illuminate eye-shines. The experienced hunter ascertains the size of a crocodile and, if the animal is large enough (greater than 1 meter) to bring a reasonable price, kills it with a shotgun. Crocodiles are skinned at a camp close to the place where they were killed. The hides are salted and rolled for transport home; the flesh is discarded.

The hunter carries his croc hides, plus the skins of any spotted cats he may have killed, to a nearby village. Here he sells all the hides to the local hide dealer, usually a storekeeper for whom the hide business is a sideline. In 1980, hunters received \$4-\$5 (all currency figures are in U.S. dollars) per linear foot for crocodile hides. After gathering a supply of hides, the local dealer transports them to a larger city where he sells them to the only man in Belize with a permit to export hides and skins. This exporter, a man of European descent, pays the local dealer \$4-\$7 per foot for the crocodile hides and then resells them to a Belgian holding company for about \$10-\$15 per foot. What happens to the hides next is a still-hidden part of the process, but they have usually been eventually sold to an Italian processing firm that turns them into handbags, belts, and shoes. These products will be purchased by retail firms which, in turn, sell them to persons of the world's upper classes.

A seven-foot crocodile can yield products costing as much as \$2500 retail. Of this \$2500, the hunter would receive about \$35 and the local hide brokers about \$15. Very approximately, the remaining \$2450 is divided among the parties involved in the transport, processing, and sale of crocodilian products as follows; \$30 goes to the foreign broker and transporter, \$65 to the tanner, \$120 to the manufacturing laborers and seamstresses, \$1100 to the manufacturing contractor, and \$1135 to the retailers. To put in another way, 98% of the money derived through the processing of this particular tropical wildlife resource circulates among people in the developed world.

This pattern fits almost perfectly with Braudel's (1976) description of 16th century merchant capital accumulation. As noted above, hides are bought cheap. They pass through a chain of middlemen (who do not disclose the prices for which they will sell the hides) and are eventually processed into expensive luxury goods. Materials which can be sold for high profits in Europe are purchased overseas at prices sufficient to maintain the supply. As we shall see, in the supplying country, money inflow drives resource exploitation to levels which would presumably not otherwise obtain; local surpluses of cash usually go to purchase imported, European goods that are sold at considerable profit. The dynamics of the exchange system are largely external to the supplier area which, over time, is increasingly stripped of its natural resources without appreciable gain.

Belize as an Underdeveloped Society

To understand the above process requires some knowledge of Belizean geography and history. Located along the Caribbean coast south of Yucatan, Belize encompasses c. 23000 square kilometers and falls mostly into the tropical moist forest life zone. The country was formerly known as British Honduras; it received complete independence in 1981. Unlike many of its Central American and Caribbean neighbors, Belize is sparsely populated, and much of the land therefore remains available for wildlife exploitation or agricultural development.

Several factors in Belizean history are directly relevant to the country's present pattern of natural resource exploitation. There was relatively little human impact on wildlife from the time of Mayan

population collapse (c. 1000 A.D.) until the 16th century (Forst 1974). However, from the first days of contact, European interest in Belize was aimed very explicitly at the exploitation of natural resources, and by the middle of the sixteenth century, regular logging operations had begun (Ashcraft 1973, Cross 1979, Frost 1974).

Like other Caribbean societies, British Honduras was created, virtually de novo, in response to the needs of the Old World. The particular Old World needs Belize was designed to fulfill involved, almost exclusively, the exploitation of forest resources with minimum capital investment. This was evidenced, for example, in the minimal public works program: because timber was transported almost entirely by water, a system of roads, which could have linked potential internal markets, was not constructed. Furthermore, the general colonial strategy affected the human population very directly. Since early Belize contained too few Amerindians to work the timber harvest, Britain populated her new "colony" with imported West Indian slaves (Ashcraft 1973, Dobson 1973). After emancipation (1834) these persons usually remained as forestry wage laborers (Ashcraft 1973), and, into the present century, many Belizeans would be more properly classified as low-paid work crews than as colonists. With exclusive emphasis placed on forest products, colonial policy actually prohibited the development of agriculture for at least two centuries (Ashcraft 1973). For all these reasons, British Honduras long ago became accustomed to working for money-- and to eating imported food, wearing imported clothing, using imported tools.

These long-term socio-economic patterns have persisted to influence the structure of present-day Belizean hunting. Like subsistence agriculture, subsistence hunting simply could not mature, and the hunting "tradition" of Belize involves exploiting wildlife for its monetary value. Presumably logging crews did occasionally supplement their imported food with forest animals, but in general Belizeans apparently preferred to shoot something they could sell. Perhaps it is significant that the full development of commercial croc hunting occurred at a time (c. 1930) when major forest products (logwood, mahogany, and chicle) were losing value (Colonial Reports); it was simply a case of partial resource-switching. In other words commercial hunting in British Honduras did not grow out of a long-standing subsistence hunting tradition as did commercial fur-trapping in Canada (Leacock 1954, Martin 1978, Tanner 1979) and commercial elephant-hunting in Africa (Ricciuti 1980); instead, it simply extended the established Belizean practice of using the forest to make money.

The Hunters

There are certain similarities between some commercial hunters in Belize and the traditional hunters in preliterate societies. These similarities involve mostly wilderness skills and self-identification.

Some Belizean hunters, primarily of the older generation, spend most of the dry season hunting and fishing--and specifically identify themselves as "hunters." Their detailed knowledge of both local and remote hunting areas and their ability to find and evaluate potential game on the basis of minor clues are similar to skills of traditional hunter-gatherers (Jones and Konner 1976, Laughlin 1968, Marks 1976). Like traditional hunters depicted in anthropological descriptions, these "master" Belizean hunters often travel long distances (up to 100 km) and expect to be continuously afield for long periods (often a week or longer). Finally, like hunters in both preliterate (Marks 1976) and highly industrialized societies (Kennedy 1974, Schole *et al.* 1973), these Belizean hunters talk about the intrinsic pleasures of hunt--simply being away from home, out in the wilderness, away from the problems of daily life.

However, there are also a great many part-time hunters in Belize who take an occasional crocodile and who are much less knowledgeable about wild areas and much less committed to the hunting way of life than are the master hunters. These men continue to work at another job (usually wage labor on plantations or on road-building projects) even during the dry season and go hunting after work, on holidays, or when their work takes them into wild areas. They typically hunt only in areas easily accessible by road, and they hunt animals of all types.

Even the master hunters in Belize are different from traditional subsistence hunters in most respects. Some of our informants mentioned hunting with a brother or with their father, but commercial crocodile hunting is for the most part a solitary endeavor. There are no formal organizations of crocodile hunters, and informal contacts between them seem to be rather rare. In our experience, the men who hunt crocodiles are not known for that in their home village and neighborhoods--sometimes not even by their own relatives. Although individual crocodile hunters did reveal a few superstitions about crocodiles and hunting, there was little evidence of shared beliefs, symbols, or ceremonies among the commercial hunters with whom we spoke.

By contrast, traditional subsistence hunting, especially for large animals, is often done by large groups of men and boys, sometimes organized into hunting guilds (Marks 1976). Typically the reputation of each hunter is widely shared community knowledge. Hunting in such societies is often surrounded by a variety of symbol-rich ceremonies and beliefs; preparation for hunting, hunting itself, and sharing the fruits of the hunt frequently provide major organizing from the entire community (Marks 1976, Sackett 1979, Tanner 1979).

In some senses, the Belizean crocodile hunters are classic examples of alienated labor. Some of this is evident in the very language they use. Hunting is referred to as "the job" (as in "I have been doing the job for forty years now"), and potential hunting locations are evaluated on the basis of how much cash they can expect to yield ("I could have a thousand-dollar night there"). Their work is largely a means to an end rather than an end in itself. Unlike hunters in at least some hunting-gathering societies (Jones and Konner 1976), Belizean hunters generally observe animals only in order to learn how to hunt them more efficiently. For example, most are unable to identify and locate crocodile nests or even to distinguish them

from the nests of iguanas. Typically, hunters have direct use only for the money they make from hunting and not for the animal products per se. This is true even for those few hunters who preferentially pursue deer, peccary, or paca; they seldom consume the meat but rather sell it in the larger towns. Crocodile hunters have only vague ideas about where the hides are sent after the local dealer buys them, and little knowledge about the final use of the hides ("What is an alligator skin really good for anyway?"). Without knowledge of world prices and trends (the Belizean middlemen also lack such knowledge), the hunters are not in a position to decide when to hunt intensively and when to cut down on hunting to maximize financial gains. Similarly, hunters have little power to bargain for a better price. In essence, although they have considerable freedom in day-to-day working conditions, they absolutely lack control over the products of their labor.

In traditional hunting-gathering societies, the fruits of a successful hunt are often shared with all members of the community (Leacock 1954, Marks 1976, Sackett 1979). In contrast, little of the money received by Belizean croc hunters finds its way into the "less developed" sectors of the local economy. Interviews indicate that for most Belizeans, hunting is just about a break-even proposition. Many of their earnings, therefore, go to purchase imported goods (batteries, shotgun shells) necessary to support the next hunt. The remaining money is spent partially within the local community and partially for imported food and consumer goods.

Consequences to the Resource

The method of resource exploitation introduced by colonialism and carried out by the commercial hunters today probably has ecological consequences as well. Most subsistence hunters understand that they can utilize just so many animals as food, and indigenous subsistence-hunting traditions may include customs and taboos helpful in preventing overexploitation of wildlife (Marks 1976, Rappaport 1968). There is some evidence to suggest that subsistence hunters may (for reasons somewhat more complex than a simple caloric budget) adjust their hunting effort so that returns per unit effort remain constant. Nietschmann (1972), for example, found that when hunting pay-offs dropped below c.0.7kg/hunting-hour, Miskito Indians began to decrease their hunting effort. Smith's (1976) study of three similar-sized "agrovilas" along the trans-Amazon highway is more directly suggestive. Where prey density had been reduced, hunting effort also contracted. Therefore, although total hunting take varied greatly across the villages, take per unit effort remained remarkably constant. Clearly these mechanisms could be important in preserving populations of exploited species.

The stability projected above for a simplified subsistence-hunting model does not necessarily persist in a commercial-hunting system such as the one in Belize. To begin with, there are no obvious upper limits to the amount of cash a hunter might desire to accumulate or spend. Also, the closed-system models which apply to many subsistence hunting situations are fundamentally altered when their feedback loops are intercepted by exogenous information from a larger system. For example, the world economic system may set

new values for prey units, thereby changing the amount of hunting effort a given prey density will motivate. For k-selected animals like crocodilians, such destabilizations are likely to be catastrophic.

Conclusion

Thus far, a number of forces have combined to preserve the Belizean crocodile population from immediate danger of extinction. The relatively late start of extensive commercial hunting, along with the fact that many areas of the country are still inaccessible by road (an ironic effect of Belize's particular type of underdevelopment) have combined to assure Belize a continuing source of crocodiles in the short term. Intensive crocodile hunting has not involved many people since c. 1982. However, this situation could change rather rapidly if Belize experiences an economic recession with resulting unemployment, if the price of crocodile hides goes up for even a brief period, if good roads are built into presently inaccessible hunting areas, or if there are several long, consecutive dry seasons.

A few countries in the world have begun to experiment with exploiting crocodilians as a long-term source of national income by instituting managed, sustained yield harvest operations (Hines *et al.* 1984) or by establishing farms to rear the animals (Ashley in press, Cardeillac *et al.* 1981. Gee in press, Pose in press). There is little in Belize's past or present to suggest that such projects will take root there. The major buyers of hides have many other sources and, of course, have a stake in keeping the more lucrative parts of the process located in Europe. Local hide dealers are willing to make money off crocodiles while it is convenient, but they can easily shift to other money-making schemes when the crocodiles are gone. They (and the hunters) lack the capital and expertise needed to manage sustained yield exploitation. While the master hunters note the diminishing supply of crocodiles with some regret, the entire historical pattern of resource exploitation in Belize has taught them to make money on whatever they can whenever they can (if they don't get the remaining crocodiles, others will). As in so many other ex-colonial situations, Belize will be left without a resource and with no perceptible gain.

Literature Cited

- Almond, G. and G.B. Powell. 1966. Comparative politics: a developmental approach. Little, Brown, Boston.
- Ashcraft, N. 1973. Colonialism and underdevelopment: processes of political change in British Honduras. Teachers College Press, New York.
- Ashley, J.D. In press. Overview of alligator farming in the United States. Proceedings of the Sixth Working Meeting of the IUCN Crocodile Specialist Group, Zimbabwe, 1982.

- Barbour, J. 1976. Poachers at work: crocodiles at bay. *International Wildlife* SEP-OCT: 4-11.
- Braudel, F. 1976. Afterthoughts on material civilization and capitalism. (trans. P. Ranum) Johns Hopkins, Baltimore).
- Cardeillac, P., T. Lane, and R. Larsen (eds.) 1981. Proceedings of the first alligator production conference. IFAS, Univ. of Florida, Gainesville.
- Carneiro, R.L. 1970. Hunting and hunting magic among the Amahuaca of the Peruvian montana. *Ethology* 9(4):331-341.
- Colonial Reports, British Honduras, Reports for 1919-1965. His/Her Majesty's Stationery Office, London.
- Cross, M. 1979. Urbanization and urban growth in the Caribbean: an essay on social change in dependent societies. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Dobson, N. 1973. A history of Belize. Longman Caribbean, London.
- Frank, A. G. 1969. Latin America: underdevelopment or revolution. Monthly Review Press, New York.
- Franke, R.W. and B.H. Chasin. 1980. Seeds of famine; ecological destruction and the development dilemma in the West African Sahel. Allanheld, Osmun, Totowa.
- Frost, M. 1974. A biogeographical analysis of some relationships between man, land, and wildlife in Belize. (British Honduras). Unpublished Ph.D. dissertation, Oregon State Univ.
- Gee, R. In press. Some comparisons between crocodile-farming and crocodile-rearing in Zimbabwe. Proceedings of the Sixth Working Meeting of the IUCN Crocodile Specialist Group, Zimbabwe, 1982.
- Glastra, R. 1983. Notes on a population of Caiman crocodilus depleted by hide hunting in Surinam. *Biological Conservation* 26(2): 149-162.
- Jones, N.B. and J. Konner. 1976. ;Kung knowledge of animal behavior. pp 325-348 in R. Lee and I DeVore (eds.) Kalajari hunter-gatherers: studies of the ;Kung San and their neighbors. Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Hines, T., A. Woodward, D. David, M. Delany, P. Moler, and C. Abercrombie. 1984. Alligator Management Plan. Florida Game and Fresh Water Fish Commission Unpublished.
- Kennedy, J.J. 1974. Attitudes and behavior of deer hunters in a Maryland forest. *Journal of Wildlife Management* 38(1):1-8.

- Laughlin, W.S. 1968. Hunting: an integrating behavior system and its evolutionary importance. pp. 304-320 in R. Lee and I. Devore (eds.) *Man the hunter*. Aldine, Chicago.
- Leacock, E. 1954. The Montagnais "hunting territory" and the fur trade. *American anthropological association memoirs*, 56:5. Memoir No 78.
- Loftas, T. 1977. The great ornamental fish rip-off. *International Wildlife* JUL-AUG:28-32.
- Marks, S. 1976. Large mammals and a brave people: subsistence hunters in Zambia. Washington Univ. Press, Seattle.
- Martin, C. 1978. *Keepers of the game: Indian-animal relationships and the fur trade*. Univ. of California Press, Berkeley.
- Morgan, D. 1979. *Merchants of grain*. Penguin, Harmondsworth.
- Myers, N. 1978. The selling of the zebra. *International Wildlife* JAN-FEB:26-30.
- National Research Council. 1983. Crocodiles as a resource for the tropics. Report of Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation, Board of Science and Technology for International Development, Office of International Affairs. National Academy Press, Washington, D.C.
- Nietschmann, B. 1972. Hunting and fishing focus among the Miskito Indian, Eastern Nicaragua. *Human Ecology* 1(1):41-68.
- Pye, L. and S. Verba (eds.). 1965. *Political culture and political development*. Princeton Univ. Press, Princeton.
- Rappaport, R. A. 1968. Pigs for the ancestors: ritual in the ecology of a New Guinea people. Yale Univ. Press, New Haven.
- Ricciuti, E.R. 1980. The poachers. *Animal Kingdom* FEB-MAR: 25-31.
- Rose, M. In press. Crocodile management and husbandry in Papua New Guinea, 1982. Proceedings of the Sixth Working Meeting of the IUCN Crocodile Specialist Group, Zimbabwe, 1982.
- Rostow, W.W. 1960. *The stages of economic growth: a non-communist manifesto*. Cambridge Univ. Press, London.
- Sackett, L. 1979. The pursuit of prominence: hunting in an Australian aboriginal community. *Anthropologica* 21:(2):223-246.
- Schole, B.J., D.A. Glover, D.D. Sjorgren, and E. Decker. 1973. Colorado hunter behavior, attitudes, and philosophies. *Transactions North American Wildlife Natural Resources Conference* 34:252-264.

- Smith, N. 1976. Utilization of game along Brazil's Transamazon highway. *Acta Amazonica* 6(4):455-466.
- Tanner, A. 1979. Bringing home animals: religious ideology and mode of production of the Mistassini Cree hunters. St. Martin's Press, New York.
- Villamil, J. (ed.) 1979. Transnational capitalism and national development: new perspectives on dependence. Humanities Press, Atlantic Highlands.
- Wallerstein, I. 1974. The modern world-system: capitalist agriculture and the origins of the European world-economy in the sixteenth century. Academic Press, New York.
- Wallerstein, I. 1979. The capitalist world economy. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

ALLIGATOR NEST FLOODING IN THE SOUTHERN EVERGLADES:
A METHODOLOGY FOR MANAGEMENT

Terri Jacobsen and James A. Kushlan
Institute of Ecology, University of
Georgia, Athens, Ga. 30602, and
Department of Biology, East Texas
State University, Commerce, Tx. 75428

Introduction

The management of natural resources in relatively affluent countries such as the United States is generally uncomplicated by a need for the resource to generate revenue. In areas such as Everglades National Park, located in southern Florida, a preservationist policy is mandated by law, such that the Everglades is viewed as a resource to be managed solely for its perpetuation. The American alligator (Alligator mississippiensis) has an important ecological role in the Everglades (Kushlan 1974) and is fundamental to the continuation of the natural processes governing the marsh ecosystem. In that the alligator is not to be viewed as a harvestable resource, ecological rather than economic criteria are crucial for its survival. Management objectives for the Everglades alligator include the preservation of it's role in the ecosystem, in this way maintaining the Everglades ecosystem for future generations.

During our eight-year study of Everglades alligators, fluctuations in environmental conditions have provided us with opportunities for natural experimentation. Research has focused on describing the responses of the alligator to the primary human influence on the system, that of an altered delivery of surface water into the park. With the construction of extensive deep-water canals throughout the Everglades watershed, which drained surface water and halted overland surface flow, the water now entering Everglades National Park is not only of artificial quality, having by-passed the natural filtering processes available in the marsh system, but the flow is entirely controlled by four flood control gates along the park's northern border (Fig. 1). Of concern to this research are the effects of the timing and extent of water flow on the Everglades wetland ecosystem, and in particular on the alligator.

In this short report we discuss one aspect of our study, the flooding of alligator nests, which reached nearly 100% in two years of the study. Of interest was whether nest flooding was a natural occurrence, and in what frequency and extent it was likely to have occurred prior to the alternation of water flow patterns. We undertook a predictive modeling effort geared toward addressing these questions. Here we summarize the results of our analyses, emphasizing the implications for the management of the Everglades ecosystem. This report abstracts the results of a complete report as yet unreleased by the South Florida Research Center (Superintendent, Everglades National Park, Homestead, Fl. 33030, U.S.A.), in which is contained the detailed statistical analyses that support the conclusions drawn here.

Methods

Everglades National Park is located in extreme southwestern Florida, USA, and contains about 1.5 million hectares of Everglades habitat, including freshwater marshes, mangrove estuaries, pinelands, hammocks, and open bays. Information on alligator nesting success was collected in a 10-km² area in the Shark River Slough, the major drainage area for surface water flow into the park (Fig. 2). Other 10-km² areas of marsh distributed along the length of Shark Slough were studied with less intensity, as was the lower end of Conservation Area 3A (Fig.2). Although most information was collected in the primary study area, this area reflects average relationships among water conditions and alligator nest flooding throughout Shark Slough, a contention demonstrated by the fact that the extent of nest flooding during our study period in the primary study area approximated the average nests flooding in other study areas in the northern and southern parts of Shark Slough.

We determined the number of nests each year from 1975 to 1982 using fixed-wing aircraft, helicopters, and ground searches. In the primary study area, all areas not visible from the air were searched thoroughly on foot to provide complete counts of all nests. These ground searches allowed us to calculate that 13.9 percent of the nests present were not spotted during aerial surveys.

We measured all but five nests built from 1975 to 1982 in the primary study area (n=71). At one nest an aggressive female prevented us from approaching on the ground, and four other nests were not located prior to hatching. Eggs in each measured nest were counted and examined for viability. The time of egg deposition was estimated from eggs collected from each nest using embryological timing criteria developed by Grabowski et al. (in prep.). At each nest visit we noted the habitat of the nest and took several measurements (Fig.3), including the height of the nest above the prevailing water level at the nest site, the distance from the top of the nest to the top of the egg cavity, and the depth (extent) of the clutch or egg cavity.

From these measurements we calculated the height of the center of the clutch above the water level at the time of measurement. We then expressed the clutch heights as mean sea level elevations in meters (m MSL) to correspond with the units of stage measurement. Water stage data (m MSL) were recorded daily within the primary study area, and we calculated mean stage values from these daily readings. Water conditions varied over the study period and among the study areas. Such water level variability is an inherent characteristic of the Everglades system, and each year provided us with a temporal experiment on the effects of water levels on alligator nesting.

Air temperatures were recorded at the climatological station located along the northern border of the park. We use the midpoint between the recorded minimum and maximum daily temperature to approximate the daily mean temperature.

Results

NESTING PRODUCTIVITY. Alligators reproduce during a nesting season which is relatively consistent and predictable from year to year. Nesting of the alligator in the Everglades takes place during the boreal summer. From 1975 to 1982, the average date of egg-laying (n=71 nests) was 26 June (s=11 days), with the earliest nesting recorded on 9 June and the latest on 27 July. The average date of egg laying occurred one month after the average beginning of the rainy season as water levels were rising. The nesting season, therefore, seems to reflect a balance in selective pressures. Nesting occurs late enough in the year to coincide with the high ambient temperatures needed for incubation but early enough for hatching to occur before seasonal water levels usually peak, thereby reducing the chances of nest flooding.

Egg deposition generally occurred from late June to early July. The mean laying date differed significantly among the years from 1975 to 1982, and was strongly correlated with spring air temperatures. The mean annual egg-laying date can be predicated by the mean temperature in April and the mean temperature in May-June using the following relationship: $\hat{Y} = 241.62 - 5.45 X_1 - 2.18 X_2$, where \hat{Y} is the estimated laying date expressed as the number of days after May, X_1 is the mean daily air temperature in April ($^{\circ}\text{C}$), and X_2 is the mean daily air temperature in May-June ($^{\circ}\text{C}$). In general, it appears that alligators nest earlier following a warmer spring season and delay nesting in cooler years.

For alligators in the southern Everglades, the average clutch size during our study was 30 eggs (mean=29.7, s=7.52, n=198 nests), and the annual nesting effort from 1975 to 1982 ranged from 16 to 58 percent of the known-breeding females, with an average of 29 percent of the females nesting per year. The clutch size and nesting effort are substantially lower than in Louisiana or North Florida (Joanen 1969, Dietz and Hines 1980, Joanen and McNease 1973). In fact, the annual nesting effort in the Everglades is less than half of what it is in Louisiana. We are studying the possible causes and effects of the lower productivity rate in our ongoing analyses of the population ecology of Everglades alligators.

A lower clutch size means that Everglades alligators have a lower annual reproductive potential than do other populations studied. Given a 25 percent lower clutch size and a 50 percent lower nesting rate, an Everglades alligator appears to produce on average one third as many eggs per year (5.0 viable eggs per mature female per year) as do Louisiana alligators (15.9 viable eggs per mature female per year, Joanen 1969). As a result fewer hatchlings are produced per nest in the Everglades. This may mean that the Everglades alligator population has less ability to buffer the adverse effects of mortality agents effecting nesting success and productivity. A single egg may, therefore, be of a greater value to the stability of the Everglades population than it would be to other populations so far studied. Thus, any factor affecting nesting success would have a relatively greater impact on population levels of Everglades alligators than they would on such other populations.

The single most crucial factor in nest success in the Everglades is nest flooding. The loss of eggs by flooding resulted in an average annual loss from 1975 to 1982 of 27.9 percent (s=37.1 percent) and a median loss of 5.4 percent. In years when little or no nest flooding occurred, water levels did not reach relatively high levels during the summer nesting season. In 1975 and 1977, flooding occurred only in two particularly low-lying nests. In two years when flooding was significant, 1978 and 1982, flooding was attributed to an unnatural increase in water discharge levels.

PREDICTING AND MANAGING NEST FLOODING. The ability to anticipate the occurrence and predict the extent of alligator nest flooding would permit appropriate water management decisions by managers of Everglades National Park. To this end, we have developed a method by which we can predict the extent of nest flooding in a given year. For analytical purposes, we define clutch height as the height of the center of the egg cavity. A nest is considered to be flooded if the ambient water level reaches this point. We can predict with ease whether any particular nest will be flooded in any year during our study by comparing its clutch height to any water level. For our model to be predictive outside of the time of our study, however, we would need to know the clutch heights of all nests constructed each year, and this can be done by means of a predictive relationship.

During the study period, we found that clutch heights differed significantly among years ($F=7.11$, $p=0.001$, $df=7,63$), and that we could predict the mean annual clutch height by using the water level during the last two weeks of June, the period when nests construction is occurring ($Y = 0.663 X + 0.899$, $r=0.951$, $p=0.001$, $n=8$ years). What this relationship implies is that higher water levels during the early summer correlate with higher clutch heights. The mechanism for this appears to be a multivariate response in nest construction. We can account for 92 percent of the variability in clutch heights during our study and can attribute 46 percent to flexibility in the height of the site chosen for nest construction, 43 percent to the height of the eggs within the nest mound, and 2 percent to the height of the mound itself. Thus, under conditions of higher water levels during the nest construction process, alligators appear to be choosing higher sites, placing eggs higher in the nest mound, and to some extent building higher mounds.

With this information we have constructed a model which includes both the linear response to higher water levels and thresholds beyond which alligators are unable to compensate due to the limitations imposed by the low-lying marsh habitat (Fig. 4). Given this model, we can estimate the clutch height of all nests in any year by inputting water conditions characteristic of early summer. Flooding extent can then be determined by examining the maximum water level achieved during the incubation period.

There are at least four uses of such a model that predicts nest flooding. First, the model can be used after a current nesting season to estimate the amount of nest flooding occurring as a result of the highest water levels reached that year. Second, upon anticipating a rise in summer water levels in the park as a result of a management action or a change in upstream water conditions, a manager could predict the impact on alligator nesting success. Third, if critical water levels were derived from computer simulation using hydrologic models, the effects of simulated hydrologic scenarios on alligator reproductive success could be assessed. And fourth, the model permits estimation of historical nest losses, including those that occurred before intensive water management began.

We noted earlier that our model uses data from the primary study area as being indicative of conditions throughout Shark Slough. To support this, we compared the observed nest flooding data in the primary study area with the estimated nest flooding in study areas I and V, located in the northern and southern ends of Shark Slough, respectively (Fig. 2). In one year flooding occurred in all areas, with a 44 percent nest flooding in the primary study area, 79 percent loss of nests in area I, and 25 percent loss of nests in area V. Thus, in years when flooding occurs, results from the primary study area appear to be about average for both upgradient and downgradient areas, and can accurately represent nest flooding throughout Shark Slough.

HISTORIC NEST LOSSES. By extending the use of the flooding model to historic period, we can compare and evaluate the recent effects of water management practices. We calculated the estimated nest loss to flooding that occurred historically beginning in 1953, when hydrologic data first became available (Fig. 5). We found that the extent of nest flooding has increased considerably, from an estimated annual loss of 4 percent under natural, historic conditions, to a recent annual loss of 20 percent, rising by a multiple of five times since active water management began in 1971. By our best estimates derived from our model, it seems that nest losses to flooding did not at any time approach 100 percent during the historic period of data available to us. The estimated maximum flooding reached just 33 percent in 1966. The nearly complete flooding of all nests that we observed in 1981 and 1982 was apparently unprecedented during historic time.

What then is the fundamental cause of the water level conditions that flood alligator nests and how have these conditions changed since scheduled water deliveries began in 1971? We approached this question by evaluating the predictability of the Everglades hydrologic system. We found that during the historic period (1953 to 1962), the maximum summer water level, which was the water level that would potentially flood alligator nests, was highly correlated with two variables - water level in the last two weeks of June, and discharge in June and July. Historically, much of the variability in maximum summer water levels could be attributed to antecedent hydrologic conditions that prevailed in each year, and primarily to water levels in late June, which alone accounted for over 86 percent of the variability ($r=0.928$, $p < 0.001$, $n=10$) (Fig. 6). Thus, the maximum water level that occurred during the risk period for

alligator nest was predictable from water conditions during the time of nest construction, the same conditions that correlate significantly with annual clutch heights.

The relationship between water levels during the early summer and the maximum water levels reached during the risk period breaks down after 1971 during the recent water management period (Fig. 6). From 1971 to 1981, the maximum water levels during the incubation period were no longer reliably predictable. Importantly, water level during the last two weeks of June from 1971 to 1981 had no relation to maximum summer water levels. From this analysis several points can be made. First, there was at one time a relationship between water levels during the critical time for initiation of alligator nesting (early summer water levels) and those water levels that threaten flooding of alligator nests (summer maximum water levels). Flooding conditions under contemporary water management practices can no longer be anticipated by water conditions in early summer. The unnatural occurrence of high late summer discharge into Everglades National Park has led to increased nest flooding in recent years, in part through disruption of the natural predictability of the Everglades hydrologic system.

Discussion

Public opinion of the alligator is important to its preservation, a view that is well-recognized by crocodylian biologists. One population view of the alligator is that its status no longer needs to be a matter of concern. Jacobsen and Kushlan (in prep.), in their review of the alligator's status relative to the management of problem alligators in the park, summarized how legal protection for alligators has loosened considerably in recent years. The current popular view of the alligator's status arises because in recent years most populations have benefitted from legal protection from the Endangered Species Act, and have largely recovered from the effects of hunting and their subsequent decline in numbers. Recovery in parts of Florida has been cited in a request by the State Game and Fresh Water Fish Commission as cause to reduce the alligator's status to "threatened by similarity of appearance", thus bringing alligator management completely under the responsibility of the state. Currently, an experimental harvest program in north Florida reflects the state's intention to manage the alligator as a commercially harvestable resource.

There is a temptation to assume that because alligator populations appear to be resilient in some areas, threats to their continued survival no longer exist. A reclassification of alligators throughout Florida includes populations in southern Florida and in Everglades National Park, where threats continue to exist. The long-term effects of limited alligator production in the wetlands of southern Florida are made evident by contrasting the relative size of the alligator nesting population in areas of the Everglades that have had a history of unnaturally high water conditions, such as the southern end of Conservation Area 3a (Fig. 2), with that in southern Shark Slough, using aerial nest censuses as an index for comparison.

In most years, nesting in the deep water marsh of Conservation Area 3a was very limited. On the average the nesting population there was less than 10 percent of that in the shallower and more typically fluctuating marshes in the park. The lack of production in a large geographical area such as Conservation Area 3a reduces considerably the potential size of the total Everglades alligator population. Should high water regimes become prevalent in the park, we could expect that similar dislocations and reduction of the alligator population would follow. The encroachment and subsequent loss of former willow ponds in nearby Conservation Areas reflect in part the loss of adult alligators there. This inadvertent experiment in water management should provide insight into the future of the alligator population in Everglades National Park if productivity is not maintained at historic levels through proper water management.

In the Everglades, alligators are often seen in artificial ponds and borrow pits in visitor use areas, where concentrations are usually apparent only during dry months. Seasonal numbers reveal little about the biological health of the Everglades alligator population. Even though few animals are being added to the population, the visibility of old adult alligators may distract from what otherwise would be a major concern. Current adverse impacts on the long-term population status of such a long-lived species may take decades to show their effect.

Thus, one should not casually extend reports of alligator population recovery in some parts of Florida to include the status of the alligator in the southern Everglades, and in Everglades National Park in particular. Our studies indicate that alligators in the Everglades marsh may face pressures unusual in other populations. Maintaining an annual pulse of young alligators into the system by avoidance of unnatural nesting failure would seem to be critical to maintaining the adult population. Previous studies modeling hunted crocodylian populations have demonstrated that continual production of young is critical to population stability. In fact, those models show that factors that are detrimental to the production of young have a greater effect on long-term population levels than do factors such as hunting and drought that affect all age classes (Blomberg et al. 1980, Nichols et al. 1979). The long-term effect of nest flooding and the loss of young in the Everglade alligator population must be determined in a similar way. It would seem that these model findings may be particularly relevant in the Everglades, where fluctuating water levels potentially threaten the successful production of young alligators by flooding nests. Consequently, managing to prevent unnatural nest failure is crucial to the long-term survival of the alligator population in the Everglades ecosystem, and should such management not be undertaken one can expect continued deterioration of ecosystem processes in the Everglades.

Literature Cited

- Blomberg, G.E.D., C. St. Pierre, K.D. Smith, S.M. Cadell, and S.R. Pett. 1982. Simulated population dynamics of crocodiles in the Okavango River, Botswana. IN Crocodiles Proc. of 5th Working Meeting of Crocodile Specialist Group, Gainesville, Fla.

- Deitz, D.C. and T.C. Hines. 1980. Alligator nesting in north-central Florida. *Copeia* 1980(2):249-258.
- Joanen, T. 1969. Nesting ecology of alligators in Louisiana. Proc. Ann. Conf. Southeast Assoc. Game and Fish Comm. 23: 141-151.
- Joanen, T., and L. McNease. 1973. Developments in alligator research in Louisiana since 1968. Presented at symposium of the American alligator council Winter Park, Fla. 20 p. (mimeo).
- Kushlan, J.A. 1974. Observations on the role of the American alligator (Alligator mississippiensis) in the southern Florida wetlands. *Copeia* 1974: 993-996.
- Nichols, J.D., L. Viehman, R.H. Chabreck, and B. Fenderson. 1976. Simulation of a commercially harvested alligator population in Louisiana. Louisiana State University Center for Agricultural Sciences and Rural Development. 59 p. (mimeo).

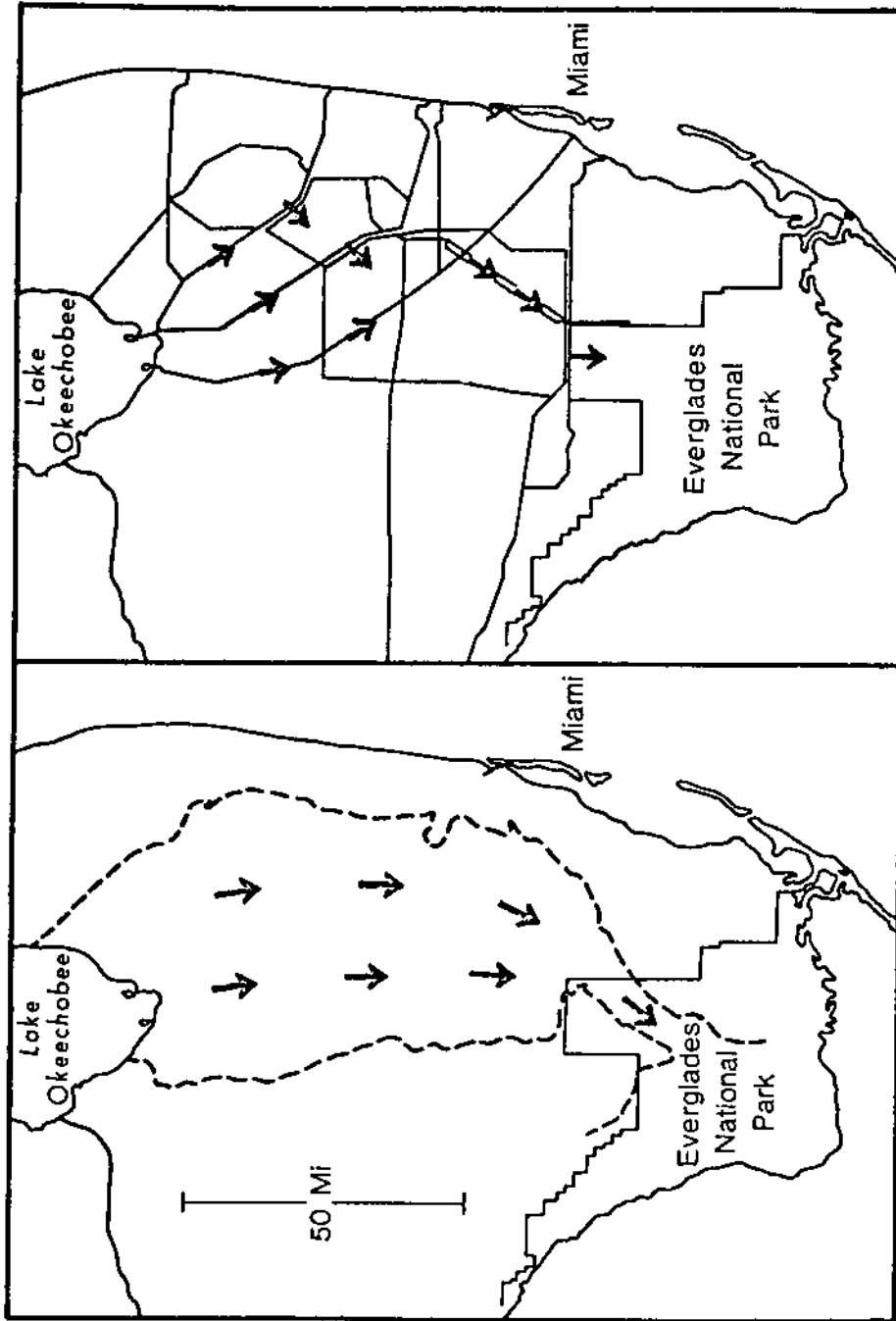


Figure 1: Alteration of water delivery patterns into Everglades National Park due to channelization of Everglades watershed. Left - natural overlaid flow prior to water management. Right - present situation bypassing natural filtering processes offered by northern marshes and under control of four flood control gates along the northern border of the Park.

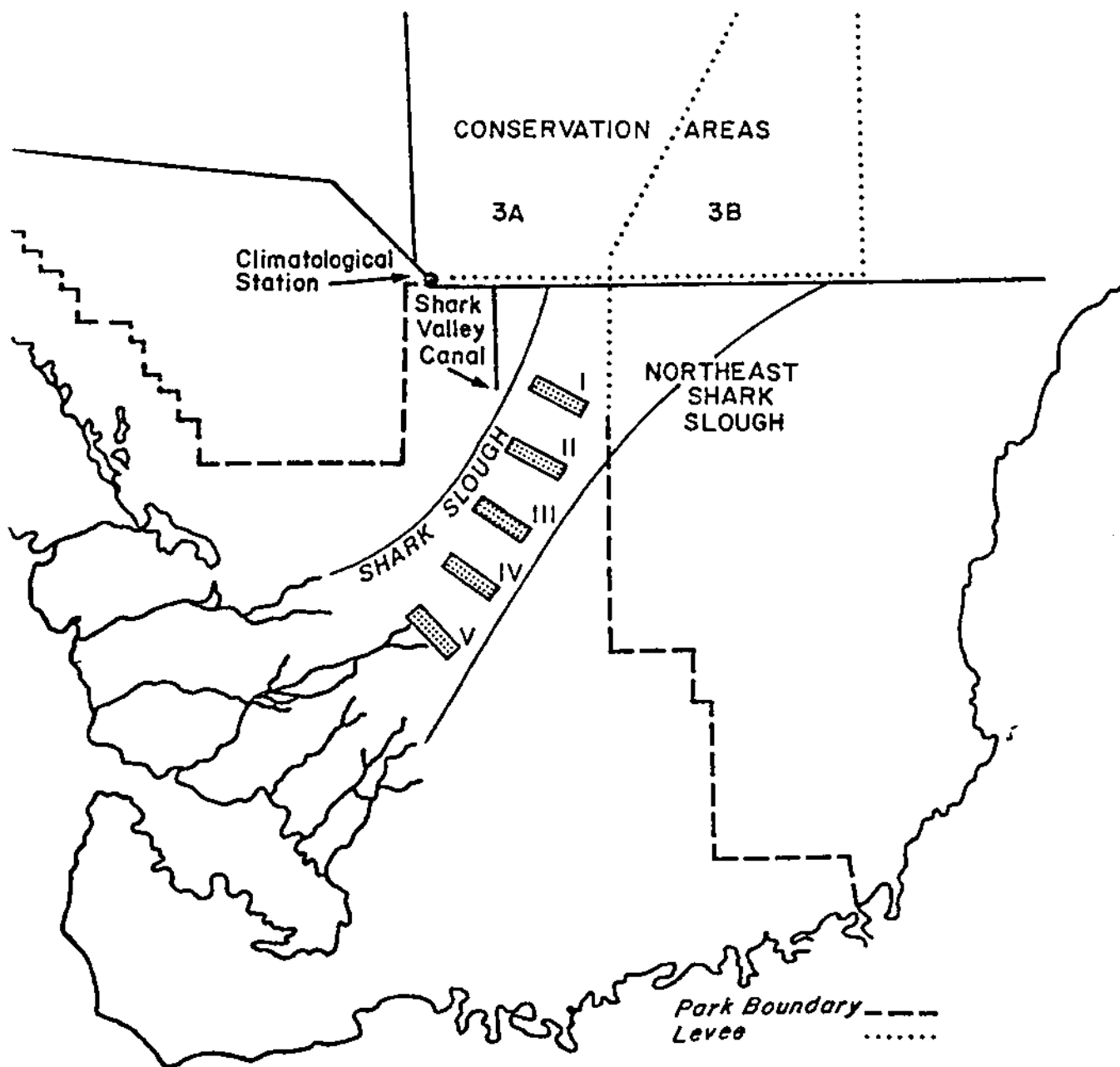


Figure 2: Map of south Florida showing the location of five alligator study areas (numbered rectangles) in Shark Slough, Everglades National Park, and nearby locations. Conservation areas 3A and 3B to the north are separated from Shark Slough in the Everglades National Park by levees.

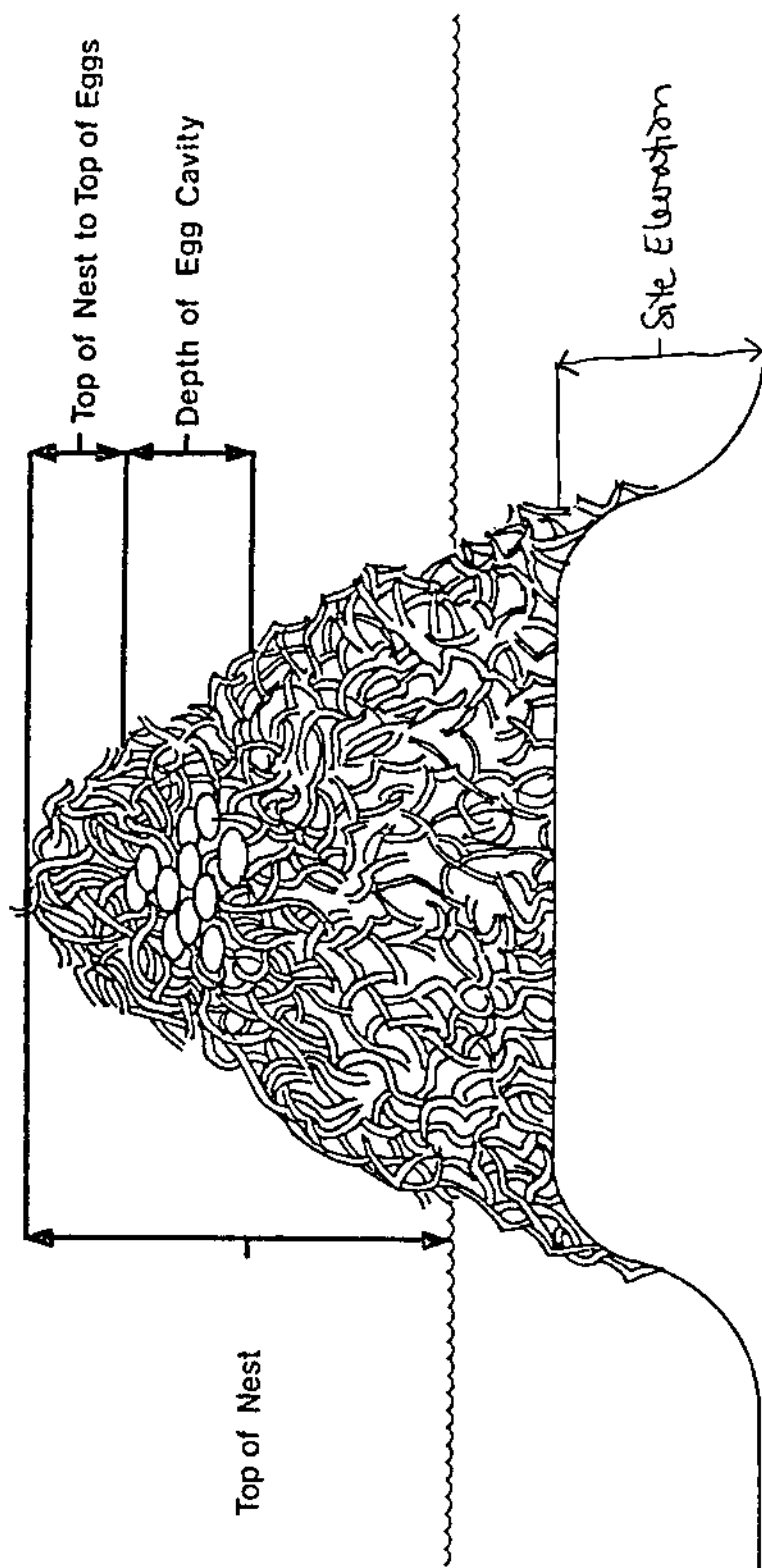


Figure 3: Field measurements typically taken of alligator nests in Everglades National Park including the height of the top of the nest above prevailing water level, the distance from the top of the nest to the top egg in the egg cavity, and the depth (extent) of the egg cavity containing the clutch. All measurements are taken in centimeters.

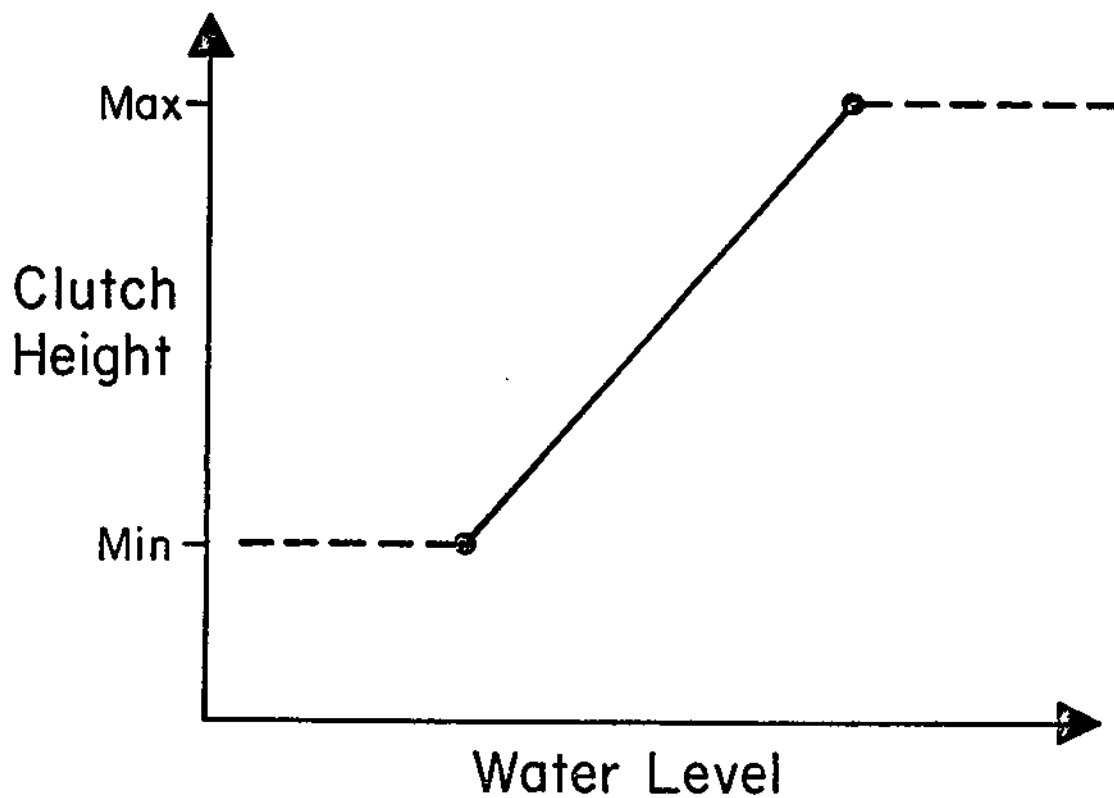


Figure 4: Schematic diagram of nest flooding, illustrating linear compensation in clutch height for water level during the last two weeks of June, bounded by thresholds which delimit the compensatory ability. At the lower threshold, nests are constructed at the level of the marsh, and at the upper threshold at the highest elevation provided by the available habitat.

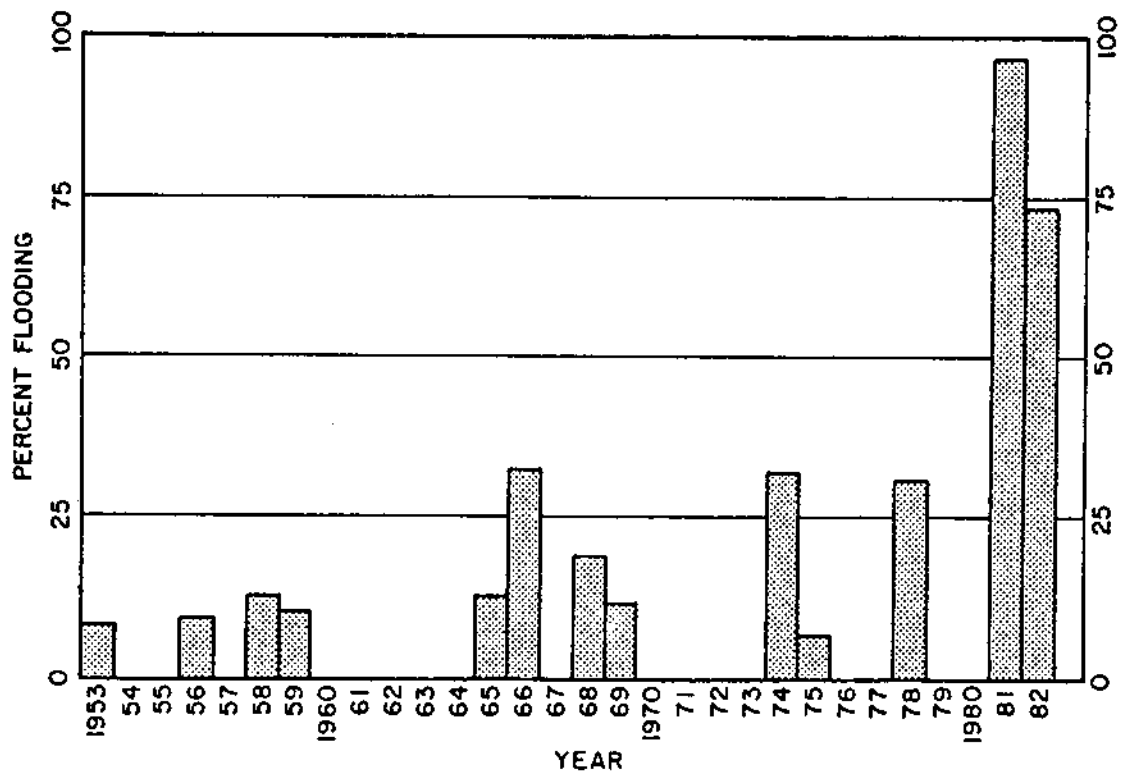


Figure 5: Percent of alligator nests flooded in the Everglades from 1953 to 1982. Values prior to the study period, which began in 1975, were estimated using the nest flooding model. From 1975 to 1982, nest flooding extent was measured in the primary study area. The nearly complete flooding observed in 1981 and 1982 was apparently unprecedented under historic conditions.

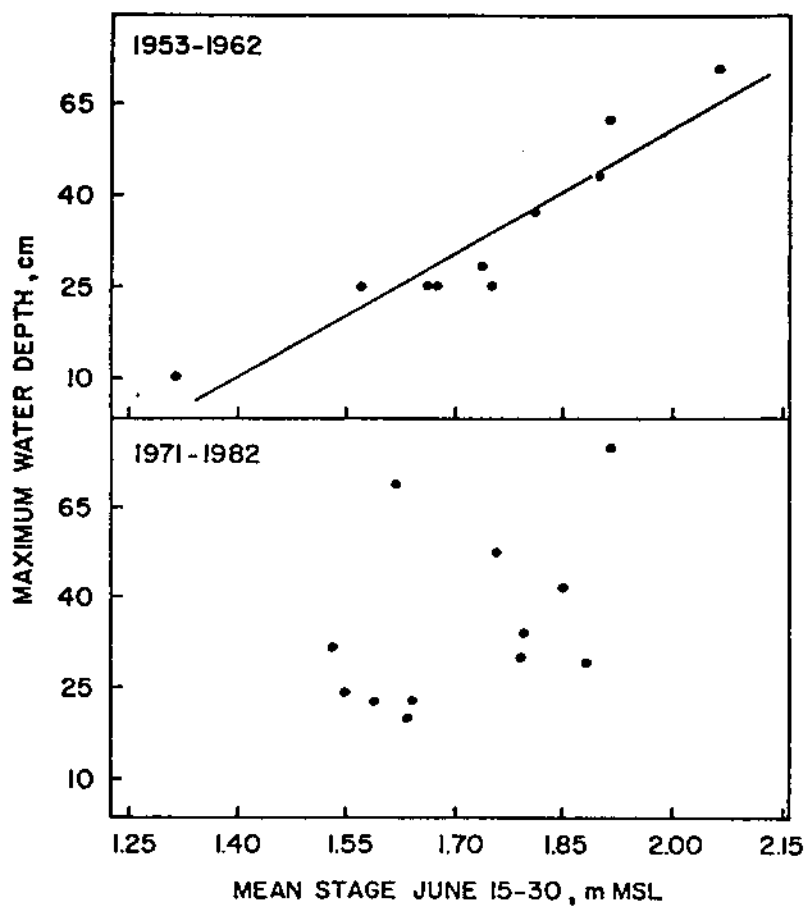


Figure 6: Relation of the maximum water depth (cm) in the primary study area, Everglades National Park, during the estimated incubation period and the mean water level (m MSL) from June 15 to 30. These figures illustrate the breakdown in predictability of the Everglades hydrologic system in recent years. a (top) - Historic period, 1953 - 1962, $r=0.928$, $p < 0.05$, $n=10$. b (bottom) - Recent period, 1971-1982, $r=0.465$, $p < 0.05$, $n=12$.

CLASSIFICATION AND POPULATION STATUS OF THE AMERICAN ALLIGATOR

Ted Joanen and Larry McNease
Louisiana Department of Wildlife and Fisheries
Grand Chenier, Louisiana 70643, USA

Introduction

Since passage of the Endangered Species Act of 1973, the U.S. Fish and Wildlife Service designated that the American alligator (*Alligator mississippiensis*) be placed in three basic classifications: endangered, threatened, or threatened due to similarity of appearance (S/A) throughout its range in the southeastern United States. These categories simply designate status of the animal in relation to its recovery or rate of recovery. Generally, the endangered status indicates a low population within a geographic area, whereas, the threatened status indicates an increasing population well on its way toward recovery. Threatened due to similarity of appearance indicates a recovered population. Other important factors are considered in making these determinations. These include habitat evaluations; state research, management, and enforcement programs; natural mortality factors: utilization; the adequacy of regulatory mechanisms; and miscellaneous other factors. Today, alligators are classified as threatened in 20.3 percent of their range, as endangered in 48.9 percent of their range, and as recovered in 30.8 percent of their range (Table 1). The historic stronghold of the alligator is for practical purposes the 51.1 percent of the range presently classified as recovered (threatened S/A) or threatened. Peripheral range areas and counties with limited habitat (a large percentage of the overall range) will probably retain a restrictive classification status (Table 1). Classification status reviews are periodically conducted by the U.S. Fish and Wildlife Service, usually as a result of state petitions to change the legal status of the alligator. The collection of biological information pertaining to status reviews has greatly enhanced management capability for the alligator.

Since the IUCN/CSG meeting in South Africa in 1982, the U.S. Fish and Wildlife Service reclassified the biological status of the alligator in only one state. The entire State of Texas was reclassified to threatened S/A, effectively returning management authority back to the State.

The American alligator in Florida has been proposed for reclassification from threatened to threatened due to similarity of appearance (Federal Register 20 June, 1984). A final rule, if approved, will change the status of all alligators in Florida to the special category of threatened due to similarity of appearance.

Population Status by State

Ten states contain alligators in all or parts of the state. In general, alligator populations are increasing throughout the range. Areas on the fringes of the range generally have stable populations and cannot biologically harbor high densities characteristic of states bordering the Gulf of Mexico.

LOUISIANA: The 1984 coastal marsh population, where nest count indices were used to calculate population levels, was projected to be 412,198, an 8.8% increase over the estimate for 1983. Water levels affect the degree of nesting a factor which must be considered when making annual population estimates based on nest transects (McNease and Joanen 1978). Nest count estimates have shown an annual increment of approximately 10.1 percent since initiation of the survey in 1970 (Joanen and McNease 1984). In areas of the state where the nest count method is not feasible, standardized night counts were conducted along established transect lines. Night count data were then applied to population modeling. Louisiana personnel surveyed 13 different areas of the state in 1983, covering a total distance of 93 miles. Alligators per mile averaged 6.0 for the 13 transects; slightly above the range-wide average of 5.4 for the same year (Chabreck 1984). McNease and Joanen (1978) reported available alligator habitat within Louisiana coastal marshes comprise 2.9 million acres, Taylor (1980) reported statewide alligator habitat for non-marsh as 1.1 million acres.

FLORIDA: The U.S. Fish and Wildlife Service is currently reviewing the status of the alligator in the State of Florida. The Service proposes to reclassify the alligator from its present classification of threatened, to threatened due to similarity of appearance under provisions of the Endangered Species Act of 1973. The reclassification proposal presents evidence that the species is not biologically threatened with extinction. Information prepared by Mr. Wendell Neal of the U.S. Fish and Wildlife Service and as advertised in the Federal Register of 20 June, 1984, Vol. 49, No. 120, indicates approximately 6.7 million acres of Florida wetlands are occupied by alligators. A further breakdown of alligator habitat estimated 3.6 million acres of fresh marsh, 1.2 million acres of permanently flooded wooded swamps, 1.7 million acres of lakes, and rivers and streams comprising 200,000 acres. Neal reported some habitat was lost due to drainage and conversion to agricultural use and the construction of levees for flood control projects. Alligator night count data collected before 1977 and compared to night count information collected between 1977-81, by habitat type show increases in number of alligators observed per mile. Florida lakes averaged 11.9 alligators/mile prior to 1977 and 13.8/mile from 1977-81. Florida marshes averaged 11.3/mile prior to 1977 and 13.3/mile from 1977-81. Some general conclusions were obvious when night count data were analyzed: (a) the number of observed alligators/mile demonstrated increases when pre-1977 and post-1977 periods were compared, (b) small, medium, and large size classes were

well represented, indicating survivorship is adequate, (c) alligator populations are well distributed throughout Florida's major habitat types, and finally (d) there were no major shifts in size class composition (Neal 1984).

GEORGIA: A 1984 alligator population survey indicated population increases are occurring in most of Georgia. An analysis of population trends by counties showed that 56 were increasing, 45 were stable, and 1 decreasing. Compared to 1982 surveys, in 102 counties reporting alligator populations, 1984 estimates increased from 1% to as high as 10%. A total of 5,824,000 acres of alligator habitat was reported in the 102 county area (S. Ruckel, personal communication, 1984). Georgia personnel surveyed 12 different areas of the state in 1983, transecting a total distance of 77.7 miles. Alligators per mile averaged 4.4, slightly below the range-wide average of 5.38 in 1983 (Chabreck 1984).

TEXAS: Alligator populations are considered to be stable to increasing. Census data (night counts) on inland habitat and coastal routes, and aerial nest counts reflect a population well over 100,000 alligators of all size classes occur within the Texas range. Night count surveys covering some 32 miles indicated 4.4 alligators/mile. Habitat in Texas is reported to comprise over 3.62 million acres; including 54,400 acres of brackish marsh, 186,240 acres between brackish and fresh marsh, 52,480 acres of fresh marsh, and 3,328,000 acres of inland alligator habitat. The inland habitat is comprised of small inland marshes and bayous, swamps, lakes, ponds, reservoirs, rivers, creeks and ditches. Stream mileage for historical alligator range in Texas is estimated to be 9,649 miles. Alligators currently occur in more than 90% of the historic range in Texas. Although the greatest alligator concentrations in Texas occur in the middle and upper coastal counties, significant populations occur inland in suitable habitat (Thompson et al. 1983).

SOUTH CAROLINA: Of 28 counties containing alligators in South Carolina, 15 reported increasing populations. Increases were estimated to be as much as 5-10 percent. Thirteen (13) counties reported stable to slightly increasing populations (increase 5%) (Tom Murphy, personal communication 1984). The best habitat is associated with the coastal impoundments and marshes comprising approximately 100,000 acres in Georgetown, Charleston, Colleton, and Beaufort Counties. The next tier of counties inland represent moderate to high alligator densities and a significant amount of habitat particularly in Berkeley and Jasper Counties. The amount of suitable alligator habitat from these counties to the fall line diminishes rapidly with generally isolated ponds supporting small populations. South Carolina reports approximately 250,000 acres of alligator habitat statewide (T. Murphy, personal communication 1982). Most nesting (84%) occurred in seven river drainages. The drainages in order of highest nest counts were: the Santee, Cooper, Combahee, Savannah, Ashepoo, Pee Dee, and South Edisto Rivers (Wilkinson 1983).

ARKANSAS: The alligator's range is limited in Arkansas. The trend for Arkansas alligators is a stable to slightly increasing population. Since 1972, the state restocked 2,700 alligators from Louisiana in 40 of 45 counties lying within the historic range of the species. From this restocking effort, successful reproduction has been documented in five counties that were previously void of alligators (S. Barkley, personal communication 1984). Night count data totaling some 56 miles of survey lines indicate 1.25 alligators per mile (Chabreck 1984).

MISSISSIPPI and OKLAHOMA: No current population estimates are available for these states. Mississippi night count data for 75 miles of survey lines indicate an average of 1.00 alligators per mile, well below the range-wide 1983 average of 5.38 alligators per mile. However, this data compares favorably with its neighboring state of Arkansas which recorded 1.25 alligators/miles for 1983 (Chabreck 1984).

Oklahoma reports alligators occurring in only McCurtain Country. This small population is characterized as slightly increasing (F. James, personal communication 1984).

ALABAMA: No current population estimates are available for Alabama. Seven night count routes covering 117.5 miles in length were run and averaged 5.2 alligators per mile (Chabreck 1984). However, of the 7 surveys conducted, 4 were run in one coastal country, Baldwin, known for its high alligator population. Excluding this one country, alligators per mile of survey averaged 1.6; comparable with Mississippi and Arkansas's findings.

NORTH CAROLINA: Alligators occurred in low densities on night count survey routes in coastal North Carolina. Highest densities occurred in estuaries of the Cape Fear # 3 Watershed and in lakes of the Neuse Watershed. Alligators were found to be clumped in areas such as military bases, national forests, and private property. Alligator densities decreased by watershed from south to north. No alligators were found north of Albemarle Sound, supporting the belief that this is the northern limit of the alligator's range. The population of visible alligators was reported at 443. The estimate was expanded to an estimated total population size of 1,772. Although there are no recent night count data from survey routes in North Carolina, the sampling design, established in 1979-80, was established with the express purpose of providing baseline data with which to compare the results of future surveys. Now that North Carolina has a nongame and endangered wildlife program, it is hoped that their surveys can be repeated at 3-5 year intervals, so that population trends can be monitored (Phil Doerr, personal communication 1984).

Available Alligator Habitat

Since the noticeable increase in alligator populations range wide, states have been evaluating these populations and also classifying alligator habitat (McNease and Joanen 1978, Joanen and McNease 1980, Taylor 1980, Thompson et al. 1983, Wilkinson 1983, Neal 1984). Obvious differences exist in the quality of habitat for alligators and in most cases, habitat has been

classified into 3 distinct habitat types: coastal marshes, inland freshwater rivers, swamps and marshes; and natural man-made lakes. Surveys have shown that alligator populations vary according to habitat type. Also obvious differences may exist in population levels within a single habitat type. McNease and Joanen (1978) found certain ecological features exist in one type and may not exist in the same habitat type just a few miles away. In the coastal marshes of Louisiana, interspersions of land/water ratios and water levels were two important factors that must be taken into consideration when evaluating alligator habitat. Probably the best example of this in Louisiana are dense solid stands of Panicum hemitomon which provide little or no open water, no habitat diversity, and very poor alligator nesting habitat. However, Panicum marshes interspersed with ponds, potholes, and open lakes provide some of the finest nesting habitat to be found on the Louisiana coast.

Inland lakes, both man-made and natural, possess varying degrees of alligator populations. Important factors that must be considered when evaluating these areas as alligator habitat are vegetative cover and water depth. Lakes which seem to provide the best alligator habitat are those which have some open freshwater marshes attached, or those which have vegetative cover extending from the shoreline out into the open water areas.

Freshwater swamps attached to large river systems or lakes probably provide the largest single habitat type within the range of the alligator; however, possess the lowest alligator concentrations when compared to the other habitat types. The exception to this would be swamps which possess imbedded open freshwater marshes of sizeable acreage. Generally, riverine swamps lack the proper interspersions of vegetative cover and land/water ratio of the coastal marsh zone or inland lakes. Riverine systems are also known for their extremes in seasonal water level fluctuations along with extreme currents.

The amounts of alligator habitat (wetlands) reported by 5 states are presented in Table 2. Although any wetland habitat has the potential of being used by alligators, the frequency of use varies considerably. Salt water marshes, large deep open water lakes, and large rivers in Louisiana have been found to be used only occasionally and only by the adult segment of the population. A careful review of the different habitat types along with a better understanding of their value to alligators is of the utmost importance in the management of a resource. Wetlands in themselves do not qualify as alligator habitat, but rather the true estimate of habitat suitability can be measured by studying wetlands which possess distinctive ecological features and comparing this to existing alligator populations.

Literature Cited

Chabreck, R.H. 1984. Cooperative surveys of the American alligator in southeastern United States during 1983. Louisiana State Univ., Baton Rouge. 3 pp. Mimeograph.

- Joanen, T., and L. McNease. 1980. Management of the alligator as a renewable resource in Louisiana. IUCN, Survival Service Commission, Crocodile Specialist Group. (In press).
- Joanen, T.L., McNease, G., Perry, D. Richard and D. Taylor. 1984. Louisiana's alligator management program. Proc. Southeastern Assoc. Fish and Wildlife Agencies 38: (In review).
- McNease, L., and T. Joanen. 1978. Distribution and relative abundance of the alligator in Louisiana coastal marshes. Proc. Southeastern Assoc. Fish and Wildlife Agencies 32: 182-186.
- Neal, W. 1984. Endangered and threatened wildlife and plants; proposal to reclassify the legal status of the American alligator in Florida to threatened due to similarity of appearance. Federal Register 49 (120): 25342-25348.
- Taylor, D. 1980. An alligator population model and associated minimum population estimate for non-marsh alligator habitat in Louisiana. La. Dept. of Wildlife and Fisheries. 32 pp. Mimeograph.
- Thompson, B.C., F.E. Potter, Jr., and W.C. Brownlee. 1983. Management plan for the American alligator in Texas. Texas Parks and Wildlife Dept. 41 pp.
- Wilkinson Philip M. 1983. Nesting ecology of the American alligator in coastal South Carolina. S.C. Wildlife and Marine Res. Dept. 113 pp. Mimeograph.

TABLE 1

Alligator Classification Status by State - September, 1984

	Number of Counties			Total
	Threatened S/A	Endangered	Threatened	
Mississippi		55		55
Alabama		33		33
North Carolina		21		21
Texas	74			74
Arkansas		3		3
Oklahoma		1		1
Georgia		81	21	102
Louisiana	63			63
Florida			64	64
South Carolina		23	5	28
TOTAL	137	217	90	444
Percent	30.8	48.9	20.3	

TABLE 2

Available Alligator Habitat Reported for Five States

State	Habitat Type	Acreage
Louisiana	Coastal marsh	2,900,000
	Inland wetland*	1,100,000
Florida	Fresh marsh	3,600,000
	Permanently flooded wooded swamp	1,200,000
	Lakes	1,700,000
	Rivers and streams	200,000
S. Carolina	Coastal marshes and impoundments	100,000
	Inland wetland*	150,000
Texas	Coastal marsh	293,000
	Inland wetland*	3,328,000
Georgia	Unclassified wetland	5,824,000

* Swamps, lakes, ponds, rivers and streams, marshes, reservoirs.

LOUISIANA'S ALLIGATOR MANAGEMENT PROGRAM

Ted Joanen, Larry McNease, Guthrie Perry, and David Richard
Louisiana Department of Wildlife and Fisheries, Rt. 1
Box 20-B, Grand Chenier, Louisiana 70643

and

Louisiana Department of Wildlife and Fisheries
Minden, Louisiana 71055

Introduction

Louisiana's first program to manage the alligator on a sustained yield harvest was initiated in 1972. The management program resulted from 15 years of research, dedicated enforcement, and enactment of effective state and federal laws governing the taking, possession, and transportation of alligators and their products. By 1970, such legislation was in effect in Louisiana (Joanen et al. 1981).

Public Law 91-135, known as the "Amended Lacy Act", was passed in December 1969. Lacy Act provisions made it a Federal crime to sell or transport in interstate or foreign commerce any form of wildlife or products made from wildlife taken in violation of the laws of any state or foreign country. In 1970, the Louisiana Legislature enacted Act 550 giving the Department of Wildlife and Fisheries full authority to regulate the alligator in the State. Louisiana law classifies the alligator as a non-game quadruped along with wild fur-bearing animals valuable for their skins or hides. The alligator is, therefore, considered a commercial wildlife species; and Act 550 formed the framework which permitted the implementation of a closely regulated commercial harvest (Palmisano et al. 1973).

Alligators occur throughout the State and populations have demonstrated dramatic increases in recent years. The majority of habitat and the largest segment of the alligator population are found in the southern 1/3 of the State in coastal marsh and cypress tupelo swamps. Due to its value and vulnerability to hunting, the species requires special regulations which must be designed to regulate the harvest of surplus animals yet equally distribute the kill in relation to population levels. A complex system of applications, licenses, tags, and report forms was necessary to implement the management program.

The authors acknowledge A. Ensminger, Chief of Fur and Refuge Division of the Louisiana Department of Wildlife and Fisheries for his unselfish support and overall supervision of a sometimes controversial alligator plan, making it possible for the management and research program to become a reality. The alligator program would not have been successful without the cooperation of many Louisiana Department of Wildlife and Fisheries personnel, primarily employees of the Fur and Refuge, Game, and Enforcement Divisions. The Louisiana State University Department of Experimental

Statistics provided expertise and implementation for a complex monitoring program.

Methods and Materials

INVENTORY: Aerial nest censuses have been conducted annually in the coastal marsh zone since 1970 and were used to project alligator population levels (Chabreck 1966, McNease and Joanen 1978). In areas of the State (swamps, and upland lakes and streams) where the aerial nest count method could not be applied, a minimum population estimate for non-marsh areas was used as described by Taylor (1980). Taylor (1980) used data from size class composition of adults taken from night counts and hide measurements to derive these minimum estimates. These data were used for distributing the harvest in proportion to existing populations.

Available alligator habitat within Louisiana coastal marshes comprises 1,178,000 ha (2,900,000 acres) (Chabreck and Linscombe 1978) and is subdivided into 3 major subdivisions according to origin: The Chenier Plain, Sub-Delta, and Active Delta Zones. The Chenier Plain makes up 445,000 ha (1,100,000 acres) and is located in the southwest corner of the State. The Sub-Delta Marsh Zone contains 640,000 ha (1,570,000 acres) and extends from the Vermilion Bay complex to the Mississippi-Louisiana border. The Active Delta comprises 93,000 ha (230,000 acres) and consists of the present Mississippi River Delta.

Each marsh zone is further divided according to salinity and vegetation (Chabreck and Linscombe 1978). The fresh marsh made up 39% of the area or 460,000 ha (1,131,000 acres), intermediate marsh comprised 23% or 271,000 ha (667,000 acres), and the brackish marsh, minus marshes over 10 ppt salinity, comprised 38% or 447,000 ha (1,102,000 acres). Alligators do not normally utilize the saline marsh type, nor brackish marsh 10 ppt salinity, hence 360,000 ha (880,000 acres) of these types were omitted from the survey.

Taylor (1980) reported total statewide alligator habitat for non-marsh areas as 474,000 ha (1,171,000 acres). He further subdivided habitat available into upland streams, swamp streams, cypress tupelo lakes, and cypress tupelo swamps. The latter 2 habitat types were the most important for alligators.

ESTABLISHING HARVEST REGULATIONS: The Louisiana Department of Wildlife and Fisheries authorized 10 seasons for the taking of alligators for the sale of skins between 1972-1983 (Palmisano et al. 1973, McNease and Joanen 1978). The 1st hunt, authorized in 1972, was confined to 1 parish in southwest Louisiana which according to the serial nest survey housed the largest segment of the coastal marsh alligator population. The hunt area was gradually expanded until 1981 when the season was opened statewide (Table 1).

No season was allowed in 1974 as a result of the passage of the Federal Endangered Species Act. After an 18-month delay, caused by delisting requirements of the U.S. Fish and Wildlife Service, Louisiana again initiated its harvest program expanding to a 3 parish area, 1975-1977. Due to limited markets of skins within the United States and the ban on overseas shipment of skins as a result of the Convention on International Trade of Endangered Species (CITES), no season was allowed in 1978. CITES, in March of 1979, allowed the export of skins in international commerce. Along with the CITES action, the U.S. and Wildlife Service delisted an additional 9 coastal Louisiana parishes. As a result the Louisiana Department of Wildlife and Fisheries authorized a regulated harvest in 12 coastal parishes in 1979 and 1980. In 1981, the alligator was reclassified in the remaining 52 parishes as threatened (S/A) and a statewide harvest was authorized.

Harvest strategy (Palmisano et al. 1973) and alligator population features (Chabreck 1966, Taylor and Neal 1984) for marsh habitats were described in detail by Joanen and McNease (1981).

Taylor and Neal (1984) developed a size class frequency distribution model to estimate alligator population features. Night count data were used in conjunction with the model to derive tag allocation features for harvest in non-marsh habitats.

State law prohibited the taking of alligators between the hours of sunset and sunrise and those animals less than 1.2 m (4 feet) in length. Other provisions regulating the taking and shipment of alligators were established by the Department.

Harvest regulations, licensing requirements, tagging requirements, reporting procedure, nuisance alligator control regulations, a successful law enforcement program, and a computer program were established to regulate and monitor the harvest of surplus animals and yet distribute the kill in proportion to the existing populations over the area opened for harvest (Joanen and McNease 1981).

Result and Discussion

POPULATION SURVEYS: Population estimates in the coastal marsh varied from a low of 134,000 in the drought year of 1971 a high of 520,000 (Table 2). Overall, populations increased dramatically in the Chenier Plain and Sub-Delta Zones from 1970-1983. The Active Delta showed the lowest alligator population of the 3 marsh zones. A comparison of alligator densities from 1979-1983, expressed as ha (acres)/alligator, shows higher population levels in the Chenier Plain Zone. The Chenier Plain averaged 1 alligator: 2.2 ha (5.4 acres), the Sub-Delta 1:3.6 ha (9.0 acres), and the Active Delta 1:10.5 ha (26.0 acres). Population distribution by marsh types on a coastwide basis showed the intermediate marsh type contained the highest alligator densities, 1 alligator to 2.1 ha (5.3 acres). The brackish and fresh marshes were about equal in area; however, population density in the brackish marsh was 1

alligator to 4.1 ha (10.2 acres) and in the fresh marsh 1 alligator to 2.8 ha (6.9 acres) (McNease and Joanen 1978, Joanen and McNease 1981, Unpubl. La. Alligator Census Records, 1980-1983).

The coastwide average annual percentage increase of nests for the period of 1970-1983 was 10.1%. Privately-owned property, 90% of which was hunted, showed an average annual increase in nest production of 11.0% over the 14-year period, 1970-1983. Refuges and wildlife management areas, where only limited hunting occurred, had an average annual increase of 9.7% in nesting for the same period. The average annual increase in the Chenier Plain of southwest Louisiana was 10.4% for the same period. A further analysis of population dynamics in the Chenier Plain demonstrated average annual increases in nest production were considerably greater on 333,550 ha (825,000 acres) of privately-owned property than for 111,375 ha (275,000 acres) of public property.

Air temperature affects the timing of nesting and egg laying activity (Joaanen and McNease, 1979). Nesting occurred in early June for the years with highest March-May temperatures and occurred as late as the 1st week in July when springtime temperatures were the lowest. The above factor must be taken into account when establishing time tables for nest censusing and season dates. Extremes in water levels, droughts, and floods adversely affect nesting (McNease and Joanen 1978). Surface water conditions probably affect nesting potential more than any other environmental factor, and thereby may cause considerable bias in annual population estimates based on nest transects.

Joaanen et al. (1981) conservatively reported the minimum after-hatching alligator estimate as 168,000 for non-marsh habitat. Highest non-marsh alligator densities were found in the 35,275 ha (87,100 acres) of cypress-tupelo lakes contained in the State, 1 alligator: 1.7 ha (4.1 acres). Cypress tupelo swamps, 329,00 ha (813,000 acres) contained an estimated 127,000 alligators for a density of 1 alligator: 2.6 ha (6.4 acres). The estimated population of the Atchafalaya Basin, containing 144,200 ha (356,000 acres) of alligator habitat, was 19,500 for a density of 1 alligator: 7.4 ha (18 acres).

ALLIGATOR HARVEST: During the period of 1972-1983, 107,878 alligator tags were issued to 5,337 hunters. Average tag allotment per hunter was 20.2 (Table 3). Ninety percent of the privately-owned wetlands open for harvest were actually hunted. A total of 100,712 alligators was taken (93% hunter success). Not all skins were sold; 3,860 skins were tanned at the expense of the hunter or landowner for trophy skins or manufactured into boots, saddles, gun cases, belts, and other items. Prices varied from \$17.50/linear 0.3 m (foot) in 1981 to \$7.88 in 1975. Prices varied according to the demand for skins, restrictions placed on the sale of products within certain states, international prohibition on foreign commerce, and inflation or devaluation of Japanese, French, and United States currency.

The largest alligator population occurs in the lower 1/3 of the State. This area comprises approximately 85% of the total statewide alligator habitat. As a result, 77% of the hunters are in the coastal zone and they accounted for 91% of the kill. The central 1/3 of the State had 16% of the hunters and 7% of the kill. The northern 1/3 of the State had 7% of the hunters and 1% of the kill. Non-resident hunters purchased 4.8% of the alligator licenses in 1983.

SEX AND SIZE COMPOSITION OF HARVEST: Telemetry studies (Joanen and McNease 1970, 1972) suggest a September hunt restricted to daytime hunting and open water areas would result in a kill composed primarily of larger males immature animals of both sexes. By restricting the pole hunting method in interior marshes, the take of breeding females was minimized. During the 1972 harvest season, 303 alligator carcasses were examined. Adult males (over 1.8 m (6 feet)) made up 83.1% of the mature alligators inspected. Adult females constituted 16.9% of the adult alligators examined. During the 1973 harvest, 843 alligator carcasses were examined. Adult males made up 67.9% of the mature alligators harvested. The total percentage of males in the kill was 66.3%. Adult females constituted 32.1% of the mature alligators examined (Table 4). The high kill on females in 1973 as compared to the 1972 season was attributed to flooded conditions resulting from tropical storm Della. Excessive rainfall combined with high tides provided hunters easy access into interior marshes which were usually not accessible at that time of year (Joanen et al. 1974).

In 1975, 85.5% of 684 mature alligators examined were males. Mature males also comprised the majority of the kill the following 2 years: 78.3% of 398 in 1976 and 70.3% of 212 in 1977 (Table 4). The average size class of the animals taken during the 10 years of harvest remained fairly constant from year to year. The average skin length was 2.11 m (6 feet 11 inches) with a range of 1.2-4.2 m (4-14 feet). Of the skins taken, 79% were between 1.5-2.4 m (5-8 feet) (Fig. 1).

The largest female harvested was taken in the Mermentau Basin of southwest Louisiana (2.73 m (9 feet 1 inch) and 94 kg (208 pounds)). Internal examination of the ovaries indicated she was barren. The largest male was taken in the Pearl River complex of southeastern Louisiana and measured 4.3 m (14 feet); no weight was obtained.

Mature animals, 2.1 m (7 foot) size class and above, appeared to be taken at the rate at which they existed in the hunt area. However, other factors such as limited hunter accessibility to animals during low rainfall years, easy accessibility during high rainfall years, and skin prices may affect the harvest to some degree. When high prices were paid for skins, hunter interest was stimulated the following year. The reverse was true when prices were lower.

Most of the large animals were taken by the fishing method. Those shot free swimming were generally of the smaller size classes. Smaller alligators usually remain in shallow interior marsh ponds

and feed on crustaceans or small fish (Chabreck 1971, Valentine et al. 1972, McNease and Joanen 1977). Immature females and adult females preferred natural marsh during the autumn period (Joanen and McNease 1970, McNease and Joanen 1974). Only 40% of the immature female segment of a population would be available if hunting were restricted to deep water bayous, lakes, and canals. Data collected during Louisiana's 1972 experimental alligator season (Palmisano et al. 1973) indicated immature females constituted 29.6% of the immature size classes of alligators harvested. In 1973, 1975, 1976, and 1977, immature females made up 37.5%, 36.7%, 29.1%, and 36.2%, respectively, of the immature alligators harvested (Table 4). Immature males showed a marked preference for deep water areas during summer and autumn. When availability of natural marsh was considered, usage by males was less than expected during all seasons (McNease and Joanen 1974).

VALIDATION AND SALE OF SKINS: From 1972-1977, when a maximum of 3 parishes were opened for hunting, hunters were required to bring their hides to a central check-in station. Department personnel measured and validated each skin. After validation, skins were sold at public auction. As the harvest program expanded statewide, buyers were required to submit detailed reports concerning their commercial transactions (Joanen and McNease 1981).

As the hunt area and kill was expanded, so did the amount of paperwork involved in monitoring the kill and commercial aspects of the harvest. Consequently, in 1979 a computer program was developed and upgraded through 1983 to follow hides from the hunters level through commerce until tanned into leather. Taxidermy or trophy hides, which did not enter commercial channels, and alligator meat and parts were monitored through a system of report forms.

Early in the program, 1972-1977, American tanners showed a strong interest in alligator leather and as a result purchased the majority of the skins taken during those years. However, since the delisting, when foreign buyers were allowed to export skins abroad, the French, Italians and Japanese have purchased the majority of the skins taken in the Louisiana harvest.

A total of 11 tanneries and 1 trading company purchased skins in Louisiana during a 10 year period. Of these, 4 were located in France, 3 in Japan, 2 in Italy, and 3 in the United States. Of the 95,963 skins sold from 1972 through 1983, French tanners purchased 48.4% of the skins. United States tanneries purchased 27.7% of the skins, Italians 12.4% and Japanese 11.5%.

NUISANCE ALLIGATOR CONTROL: During the 1979 nuisance harvest program, 11 hunters killed 51 alligators in 6 coastal parishes. In 1980, 34 hunters in the same 6 parishes took 225. The number of tags issued were based on the number of complaints received (Linscombe 1975). Complaints were randomly investigated on the site by Departmental personnel. Alligators taken under this program were taken in accordance with State and local regulations/ordinances.

During 1979-1980, Departmental personnel relocated alligators in the delisted areas. The magnitude of these requests were only slightly lessened with the nuisance complaint program. A statewide nuisance complaint program was initiated in September 1981. Nineteen nuisance control hunters took 197 alligators in 1981, 131 by 19 hunters in 1982, and 167 by 15 hunters in 1983. Skinning instructions issued by the Department were for 1 year and any skin not prepared according to the instructions was considered illegal. Disposition of skins, meat, and parts taken in the nuisance complaint program was the responsibility of the local governing body and/or the hunter. Over the 5-year period, 1979-1983, 771 alligators were harvested through the nuisance removal program by 98 licensed hunters.

ALLIGATOR MEAT AND PARTS: Since the 1979 season, approximately 45,000 kg (100,000 pounds) of alligator meat have been sold annually. Prices varied across the coast; however, average prices paid to hunters in southeastern Louisiana were about \$0.75 per 0.5 kg (pound) whereas in southwest Louisiana prices averaged \$1.50 per 0.5 kg. Over half of the meat sold was purchased by individuals for home consumption. The remainder was sold to restaurants and fish markets, New markets have been developed in California and along the east coast.

Fifteen licensed alligator parts dealers reported that teeth and skulls were sold to the jewelry trade and biological supply houses. Most jewelry items were sold within Louisiana, primarily in the New Orleans area.

LAW ENFORCEMENT: The number and severity of alligator law violations were compared to enforcement effort to determine unknown detrimental effects that the harvest program might cause to the resource. Federal and State Enforcement Agents were annually assigned to alligator law enforcement. No major hide poaching cases have been made in Louisiana since 1976. During the 1983 season, only 8 alligator-related cases were filed by State agents during the September harvest program, and all were of a relatively minor nature. Two hundred and twelve Louisiana field agents devoted part of their working hours to alligator enforcement activity. It is clearly evident that Louisiana's alligator harvest program did not stimulate alligator poaching.

Literature Cited

- Chabreck, R.H. 1966. Methods of determining the size and composition of alligator populations in Louisiana. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game and Fish Comm. 20:105-112.
- Chabreck, R.H. 1971. The foods and feeding habits of alligators from fresh and saline environments in Louisiana. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game and Fish Comm. 25:117-124.
- Chabreck, R.H. and G. Linscombe. 1978. Vegetative type map of the Louisiana coastal marshes. La. Dep. of Wildl. and Fish., Baton Rouge.

- Joanen, T., and L. McNease. 1970. A telemetric study of nesting female alligators on Rockefeller Refuge, Louisiana, Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game and Fish Comm. 24:175-193.
- Joanen, T. and McNease. 1972. A telemetric study of adult male alligators on Rockefeller Refuge, Louisiana. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game and Fish Comm. 26:252-275.
- Joanen, T. and McNease. 1979. Time of egg deposition for the American alligator. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies 33:15-19.
- Joanen, T., and L. McNease. 1981. Management of the alligator as a renewable resource in Louisiana. Ga. Dep. of Nat. Res. Tech. Bull. WL 5:62-72.
- Joanen, T. and G. Linscombe. 1974. An analysis of Louisiana's 1973 experimental alligator harvest program. La. Wildl. and Fish. Comm., New Orleans. 2opp. Mimeo.
- Joanen, T., G. Linscombe, and D. Taylor. 1981. Alligator management plan State of Louisiana. La. Dep. of Wildl. and Fish., New Orleans, 22pp. Mimeo.
- Linscombe, G. 1975. Alligator complaints summary 1975. La. Dep. of Wildl. and Fish., New Orleans. 8pp. Mimeo.
- McNease, L., and T. Joanen. 1974. A telemetric study of immature alligators on Rockefeller Refuge, Louisiana. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game and Fish Comm. 28:482-500.
- McNease, L. and T. Joanen. 1977. Alligator diets in relation to marsh salinity. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies 31:36-40.
- McNease, L. and T. Joanen. 1978. Distribution and relative abundance of the alligator in Louisiana coastal marshes. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies 32:182-186.
- Palmisano, A.W., T. Joanen, and L. McNease. 1973. An analysis of Louisiana's 1972 experimental alligator harvest program. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game and Fish Comm. 27:184-206.
- Taylor, D. 1980. An alligator population model and associated minimum population estimate for non-marsh alligator habitat in Louisiana. La. Dep. of Wildl. and Fish. 15 pp. Mimeo.
- Taylor, D., and W. Neal. 1984. Management implications of size-class frequency distributions in Louisiana alligator populations. Wildl. Soc. Bull. 12(3):312-319.
- Valentine, J.M., J.R. Walther, K.M. McCarthey, and L.M. Ivy. 1972. Alligator diets on the Sabine National Wildlife Refuge Louisiana. J. Wildl. Manage. 36(3):809-815.

Table 1. Season dates and areas opened to alligator harvest in Louisiana 1972-1983

Year	Season dates	No. of hunting days	Parishes
1972	5-17 Sept.	13	Cameron
1973	10-28 Sept.	19	Added Vermilion
1975	20 Sept.-19 Oct.	30	Added Calcasieu
1976	9 Sept.-8 Oct.	30	No change
1977	1-30 Sept.	30	No change
1979	7 Sept.-7 Oct.	31	Added Iberia, St. Mary, Terrebonne, Lafourche, St. Charles, Jefferson, Plaquemines, St. Bernard, St. Tammany
1980	4 Sept.-4 Oct.	31	No change
1981	31 Aug.-30 Sept.	31	Statewide (63 parishes)
1982	4 Sept.-3 Oct.	30	Statewide
1983	10 Sept.-9 Oct.	30	Statewide

Table 2. Louisiana coastal marsh alligator population based on nest surveys, 1970-1983.

Year	Population estimate	Total population	% change from 1970
1970	172,000		
1971	134,000		-22
1972	182,000		+ 6
1973	153,000		-11
1974	213,000		+24
1975	272,000		+58
1976	282,000		+64
1977	274,000		+59
1978	285,000		+66
1979	520,000		+202
1980	400,000		+132
1981	289,000		+68
1982	368,000		+114
1983	379,000		+120

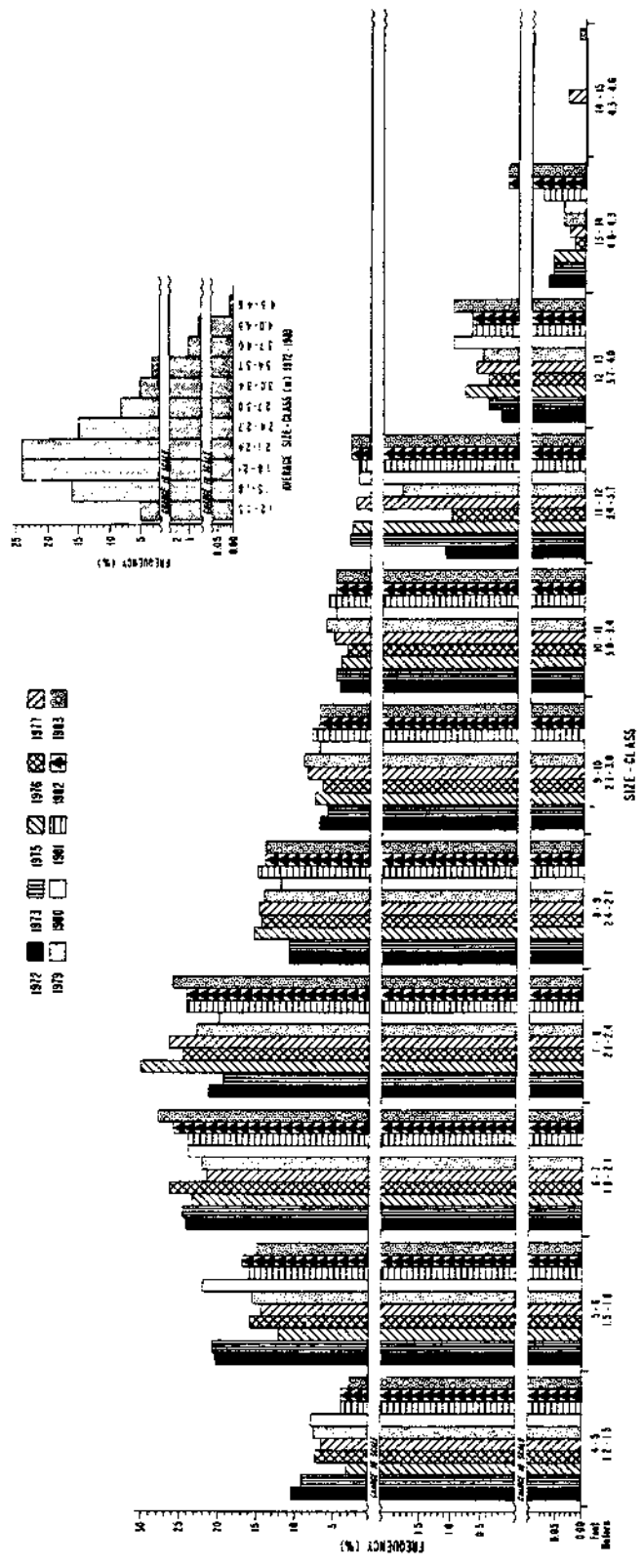
Table 3. Alligator harvest in Louisiana, 1972-1983.

Year	Hunters	Tags issued	No. taken	Success (%)	Avg. t.l. (cm)	Value of skins	Avg./3 m	Ha hunted
1972	59	1,961	1,350	68.8	210.8	\$ 75,505	\$ 8.10	111,267
1973	107	3,243	2,921	90.1	213.4	\$ 268,994	\$13.13	216,544
1975	191	4,645	4,420	95.2	226.1	\$ 258,791	\$ 7.88	329,147
1976	198	4,767	4,389	92.1	215.9	\$ 512,240	\$16.55	327,036
1977	236	5,760	5,474	95.0	223.5	\$ 488,499	\$12.23	395,665
1979	708	17,516	16,300	93.0	213.4	\$1,711,500	\$15.00	1,047,230
1980	796	19,134	17,692	92.5	203.2	\$1,609,972	\$13.00	1,313,538
1981	913	15,534	14,870	95.7	210.8	\$1,821,575	\$17.50	1,415,488
1982	1,184	18,188	17,142	94.2	208.3	\$1,621,633	\$13.50	1,617,504
1983	945	17,130	16,154	94.3	210.8	\$1,452,568	\$13.00	1,417,038
Total	5,337	107,878	100,712	93.4	213.4	\$9,821,277	\$12.99	

Table 4. Size and sex composition of alligators sampled in Louisiana, 1972-1977.

Year	Total sample		Adults in sample	
	Number	% Males	Number	% Males
1972	303	78.5	195	83.1
1973	843	66.3	595	67.9
1975	782	82.7	684	85.5
1976	591	76.3	433	78.3
1977	281	68.7	212	70.3

Figure 1: Percentage composition by 0.3 m (1.0 ft) increments of alligator hides taken during the Louisiana harvest, 1972-1983 (N=95,963).



POPULATION BIOLOGY AND STATUS OF THE AMERICAN CROCODILE
IN SOUTH FLORIDA

James A. Kushlan and Frank J. Mazzotti
Department of Biology, East Texas State University Commerce
Texas 75428
and
Department of Biology, Pennsylvania State University,
University Park Pennsylvania 16802, USA

Introduction

The Florida population of the American crocodile occupies the northernmost point of the species range and is the only population in the United States. The status of this population has been a matter of concern because it has been believed to be relatively rare, to be subject to encroachment by human development, and to have suffered reductions in population size since the mid 1800's. Its status was initially evaluated by Moore (1953) and by Ogden (1978). From 1977 to 1982, we have studied the population biology and status of crocodiles occurring near Florida Bay, on the southern tip of the Florida peninsula. In this study we have particularly attempted to test various hypotheses of population limitation suggested by the work of Ogden in the early 1970's.

Ours was a collaborative effort involving several colleagues including Drs. William Dunson, Peter Lutz, Robert Menzies, and John Behler and assistants including Robert Austin, Amanda Muller, and Terri Jacobsen. At the same time other segments of the south Florida crocodile population were being studied by Paul Moler and by Ronald Gaby.

In this paper we briefly abstract some of the findings of our study with particular attention to providing new information on the various hypotheses previously suggested to account for presumed population decreases. The full reports on these studies will be published elsewhere (Kushlan and Mazzotti in prep., Mazzotti and Dunson in press, Mazzotti and Kushlan in prep, Mazzotti, et al. in prep.).

Historic Population Status: The historic presence of the American crocodile in south Florida is well documented after 1869, when a specimen was collected in the Miami River (Wyman 1870). Although observed occasionally as far north as Lake Worth and West Palm Beach on the east coast, crocodile sightings historically were concentrated from Biscayne Bay through northeastern Florida Bay. Dimock (1918) provided the most definitive statement of its early range as, "definitely limited to the region at the extreme southern end of the peninsula of Florida, a strip of ten miles long by three miles wide". Only infrequent records occurred outside this area. There is no reason to suspect that the core of the crocodile population ever extended much north of Biscayne Bay. Similarly there is no substantive evidence to indicate a permanent presence in the lower Florida Keys (Jacobsen 1983) or on the Florida west coast.

Published reports provide little information on numbers of crocodiles historically present. They were said to be "common", seen in certain places, but no contemporary statement as to numbers is available. Ogden (1978) in reviewing such accounts suggested that "the number of crocodiles in south Florida at the end of the 19th century was not more than five times the present population, probably between 1,000 and 2,000 animals". We however, believe that available reports provide insufficient information on which to base any such guess and that it is therefore impossible to estimate the number of crocodiles present historically in southern Florida.

Population distribution

We have evaluated the present distribution of the American crocodile in Florida from reports and from our extensive aerial surveys conducted over all potential crocodile habitat. The range of the crocodile can best be understood as consisting of three components. The overall range is the area in which crocodiles are occasionally reported. This is from Sanibel Island on the west coast of Florida, along the south and east coast to Fort Lauderdale, and southward to the lower Florida Keys. The core range is the area in which crocodiles occur continuously. This is from the lakes on Cape Sable along the north shore of Florida Bay to lower Biscayne Bay and Key Largo. The nesting range is the area in which nesting occurs regularly. This is along northeastern Florida Bay to Turkey Point and northern Key Largo. Within this range, our aerial surveys have shown that crocodiles are most abundant inland of northeastern Florida Bay and on Key Largo (Fig. 1).

Presently nesting occurs in three areas, northeastern Florida Bay, Turkey Point, and northern Key Largo. We have been able to locate records for 187 clutches of eggs deposited in southern Florida since the 1930's. Eighty clutches are known to have been deposited during the study period, 1978-82. Of these 54 were along northeastern Florida Bay, which must be considered the center of the nesting distribution.

Ogden (1978) concluded that a major reduction in breeding range has occurred in Florida Bay with the "gradual disappearance of nesting on islands in Florida Bay". His depiction of range reduction showed isolines that implied a concentric reduction of range into northern Florida Bay. We however do not interpret the loss of nesting sites to be a gradual retreat of animals into the northeastern bay. We agree with Ogden (1978) that most logical explanation for the loss of crocodile nest sites in eastern Florida Bay is the development of the islands of the upper Florida Keys. The bay islands where nesting had been recorded do not appear to provide year-round habitat for either adult or hatchling crocodiles, and we believe that females on these islands moved there from the Florida Keys only during the nesting season. Thus we suspect that it is the loss of the year-round habitat on the keys that adversely affected these females. Such island nests were probably always peripheral to

the population core and not highly productive owing to their exposed locations. Nesting on islands in the northeastern bay, used by females from the coastal mainland swamps has continued, and the known nest sites used has increased over the study period.

Population size and structure

We have found all size classes represented in the population, with a slight relative under-representation of juvenile animals. We interpret this result to be caused by high hatchling mortality, rapid growth rates, and a bias of survey data against juvenile animals. It is important that existence of juveniles indicates that survival is occurring, although perhaps not at the level found in the protected habitats on northern Key Largo (Moler pers. comm.).

The sex structure of crocodiles captured is biased in favor of females. Our best estimate of the sex ratio is 2:1 (n=24). It is not possible to determine whether the bias is real or the result of differential catchability. The lower proportion of males does not limit breeding, as we found a very limited occurrence of infertility (see beyond).

To estimate the size of the Florida population of the American crocodile we followed the method devised by Chabreck (1966), using population parameters derived from capture, survey, and nesting data. In our primary study area in northeastern Florida Bay, we estimate the nonhatchling population to consist of 90 individuals. We can extrapolate this figure to the remainder of the range using survey and nesting data. Our estimate for the south Florida population as a whole then is 220 nonhatchlings. Because of the seasonal addition of hatchling animals, we estimate the population seasonally can increase to about 570 animals, averaging over the course of the year about 400 animals of all age classes.

Nesting Biology

The average nesting date is May 5 (s=12.1 days) and the average hatching date is July 29 (s=6.7 days, n=27). The average incubation period is 85 days, rather than the 90 usually reported. The nesting cycle of Florida crocodiles avoids the low temperatures of winter and the high temperatures of late summer. It also avoids in most years, the potentially desiccating conditions of the dry season and the potentially flooding conditions of the peak of the rainy season. The average clutch size, based on 46 clutches, is 38.0 (s=9.45). This is less than the 44 previously reported by Ogden (1978), who inadvertently included double clutches in his calculations.

The fertility rate was high, only 10% of 314 eggs being unbanded (infertile or very early embryo death). The fertility of eggs in individual nests ranged from 46 to 100%; in all but one nest the fertility exceeded 84%.

Racoons (Procyon lotor) were the only nest predators. We found that racoon predation was relatively infrequent and unpredictable. From 1971 to 1982, 14% of 99 clutches were depredated. We found that individual clutches could be protected, if desired, by placing racoon traps at specific nest sites where sign is observed. There do not appear to be individual predators that have learned to seek out and depredate crocodile nests.

Ogden (1978) concluded that an important factor regulating the number of American crocodiles was "mediocre nesting success, caused primarily by failure of eggs to hatch". He suggested that embryonic mortality was the result of low temperatures in marl nests. We closely examined nest temperatures to test this hypothesis and found that they were not low enough to inhibit development. Clutch temperatures averaged 31.6°C (28.4-35°C) in nests in marl substrate and 30.0°C (26.7-33.6°C) in nests in sand substrate.

Lutz and Dunbar-Cooper (1984), as part of our overall study, examined the gaseous environment of the egg chamber. They found that concentrations of O₂ and CO₂ and humidity were all within expected ranges under usual circumstances.

In investigating the egg chamber environment, we discovered that the cause of embryonic mortality was subterranean flooding, that is a rise of ground water into the egg cavity causing asphyxiation of the embryos. Such flooding is not recognizable above ground. Subterranean flooding occurs in low-lying nests, particularly along creeks, during very high water conditions. We also found that some embryonic mortality can result from dessication. This occurs only during very dry periods in relatively high sand nests. Overall, embryonic mortality occurred in 14% of all known clutches.

Habitat and activity areas

Habitat use and activity areas were determined by aerial and boat surveys and by radio telemetry. Ten nonhatchling animals were telemetered and followed for periods ranging to over one year. The mean activity range was 107.5 ha (s=71.3 ha). The largest activity area was 262 ha. The activity areas of different animals overlapped substantially.

Use of available habitat was statistically non-random and crocodiles remained for most of the year in coastal mangrove swamps. Crocodiles primarily used protected ponds and small streams rather than open water or the bay. Females moved from the mangrove swamps into Florida Bay only during the nesting season when some nested on bay islands. Because of this inland pattern of habitat use, we found crocodiles in salinities averaging 14ppt.

Mortality

Documented cases of mortality of crocodiles larger than hatchlings appear to be primarily man-caused. Of 25 known mortalities from 1971 to 1984, all but six were related to human activities. Most deaths were caused by automobiles along highways, on U.S. 1, the main road in Everglades National Park, and the road over Card Sound to northern Key Largo. Ten adult animals were known to have died in 12 years, a rate slightly less than one per year.

Management needs

Our studies have failed to demonstrate that the crocodile population in Florida is decreasing. We have, in fact, evidence to suggest that recruitment to the breeding population occurs periodically. Although the population remains small and isolated, it is not in immediate danger of extinction. Most potential constraints on population growth are relatively minor and natural. As a whole, however, these natural constraints inhibit any rapid population increase, as would be expected at the northern limits of the range of an otherwise tropical species.

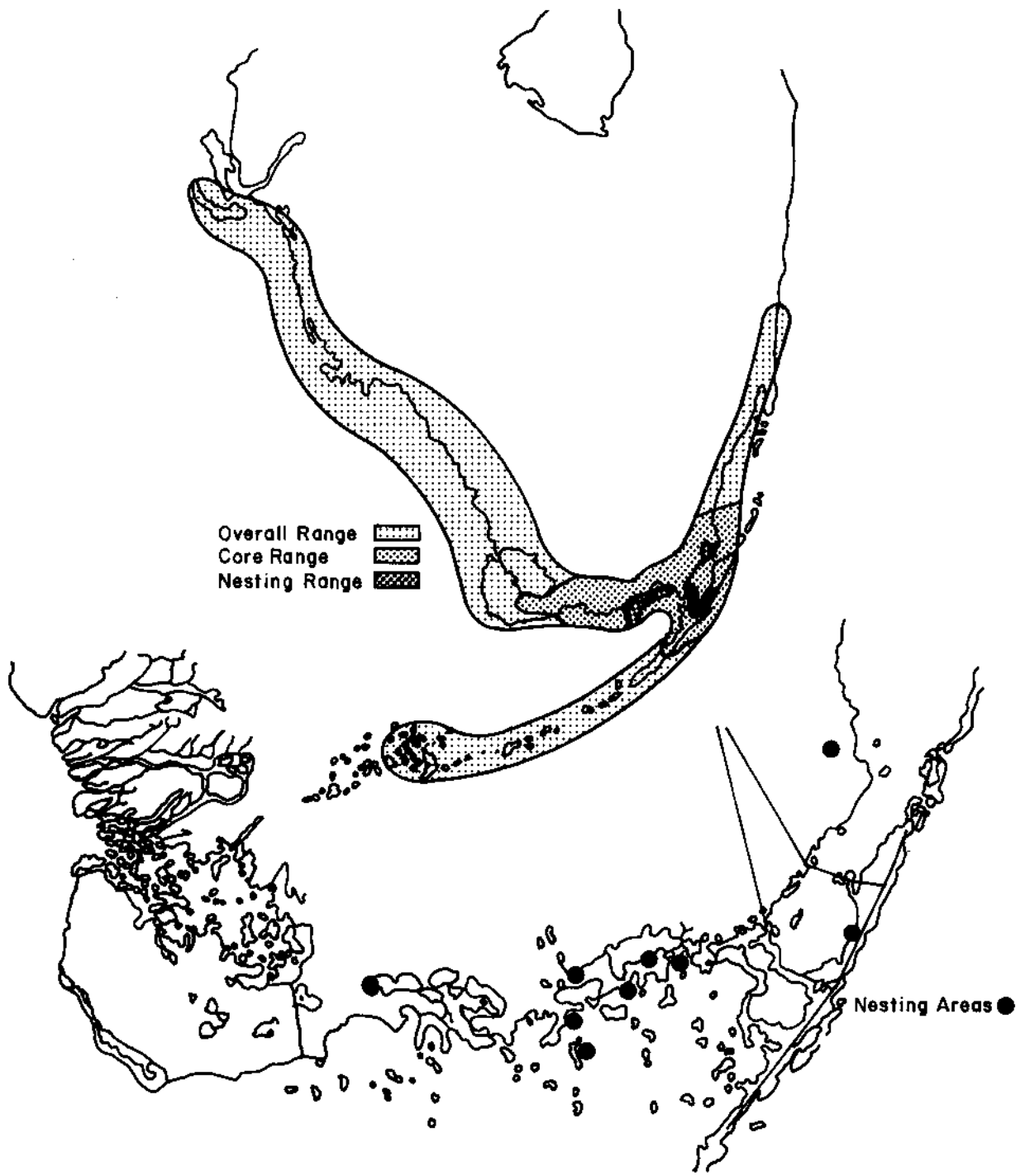
The population's range in Florida has decreased somewhat from historic times due to the loss of habitat in northern Biscayne Bay and Miami Beach. It is possible that this loss has been compensated by the artificial habitats on northern Key Largo and Turkey Point. This habitat modification has been of benefit to crocodiles in producing nesting sites where such previously were scarce or nonexistent.

As a result of our findings, we see no need for any drastic manipulative management of the southern Florida crocodile population. Several conservation concerns remain however. The first and most important is the protection of habitat on northern Key Largo. The acquisition of this land as part of the Crocodile Lake Wildlife Refuge by the US Fish and Wildlife Service is continuing. A second concern is the continuing mortality of crocodiles, especially adults, along highways. The future revamping of US Highway 1 from Miami to Key Largo provides an opportunity to halt such mortality by placing the roadbed on trestles as it passes through mangrove swamps. This is much preferred to simply installing culverts, as has been done as an intermediate measure, in that crocodile mortalities have occurred as individuals crossed the highway not far from such culverts. The third concern involves plans to increase the flow of water to the eastern reaches of Everglades National Park. Such flows may raise water levels in creeks in northern Florida Bay, thereby threatening the crocodile nests along these creeks. The threat of further increasing subterranean flooding of such crocodile nests needs to be alleviated.

Literature Cited

- Chabreck, R.H. 1966. Methods of determining the size and composition of Alligator populations in Louisiana. Proc. S.E. Assoc. Game Fish Comm. 20: 105-112.
- Dimock, A.W. 1918. The Florida crocodile. Am. Mus. J. 18: 447-452.
- Jacobsen, M.T. 1983. Crocodilians and islands: state of the American alligator and the American crocodile in the lower Florida Keys. Fla. Field Nat. 11: 1-24.
- Lutz, P. and A. Dunbar-Cooper. 1984. The nest environment of the American crocodile (Crocodylus acutus). Copeia 1984: 153-161.
- Mazzotti, F.J. and W.A. Dunson. In press. Adaptations of Crocodylus acutus and alligator for life in saline water. Comp. Biochem. Physiol.
- Morre, J. C. 1953. The crocodile in Everglades National Park. Copeia 1953: 54-59.
- Ogden, J.C. 1978. Status and nesting biology of the American crocodile, Crocodylus acutus (Reptilia, Crocodylidae) in Florida. J. Herp. 12: 183-186.
- Wyman, J. 1870. On the existence of a crocodile in Florida. Am. J. Sci. Arts. 49: 105.

Figure 1.: Range of the American crocodile (*Crocodylus acutus*) in southern Florida, USA.



THE PRESENT STATUS AND DISTRIBUTION OF CROCODYLUS
ACUTUS ON THE CARIBBEAN ISLAND OF HISPANIOLA

John Thorbjarnarson
Florida State Museum

and

School of Forest Resources and Conservation
University of Florida - Gainesville, FL, 32611 - USA

Introduction

The American crocodile, Crocodylus acutus, is the most widely distributed of the four New World crocodiles. Primarily found in coastal regions, C. acutus ranges along both the Atlantic and Pacific coasts of southern Mexico, Central America and northern South America, as well as the southern tip of Florida and the Greater Antillean islands of Cuba, Jamaica and Hispaniola. As with the great majority of crocodylians, populations of C. acutus have been decimated by a combination of hide hunting, habitat destruction and wanton killing.

Although the species as a whole is seriously depleted (Groombridge 1982) a recent review of the overall status of C. acutus revealed our lack of detailed information from many parts of the species' range (King et al. 1982). Similarly relatively few studies have been done on the ecology of C. acutus. Today, our best data on ecology come from the population in southern Florida where studies have been on-going since the early 1970's (Ogden 1978, Kushlan and Mazzoti 1985). More recently ecological investigations have been initiated in the Dominican Republic (Ottenwalder and Inchaustegui, pers. comm.), Jamaica (Garrick, pers. comm.), Venezuela (Seijas 1985) and Haiti (Thorbjarnarson, in pep.).

With funding from the New York Zoological Society, my work on Hispaniola began in 1981, initially in the Dominican Republic and later in Haiti, Hispaniola, shared by these two nations, is the second largest and most ecologically diverse of the Greater Antilles (76,192 km²). Visited by Columbus in 1492, the island was settled by the Spanish in the early 16th century, displacing the indigenous Taino-Carib indian cultures. Following the more lucrative conquests of Peru and Mexico, the Spanish influence in Hispaniola wavered and other nations, most notably France, made inroads. In 1697 the western third of the island was ceded to France, setting the stage for the later revolution and establishment of Haiti, the world's first black republic, in 1804. Today, both Haiti and the Dominican Republic face major ecological problems stemming from high population densities and centuries of misuse. This is especially true of Haiti, the poorest country in the New World, where soil erosion has reached crisis proportions. The native wildlife has similarly suffered from overhunting, habitat loss and the introduction of exotic species. Today the crocodile remains one of the few large native species still found on the island.

Despite its ecological problems, Hispaniola still retains a wide variety of habitat types within its diverse topography (which includes the Caribbean's highest point, Pico Duarte 3175 m). Crocodiles, while still found in typical coastal habitats, remain in larger numbers in two land-locked lakes surrounded by arid semi-desert. This account will briefly outline the status of crocodile populations in both coastal and lake habitats, and describe some of the human-related factors which impinge on them.

Inland Lake Crocodile Populations

A. DOMINICAN REPUBLIC

The Cul-de-Sac/Valle de Neiba depression is a low-lying valley that stretches east from Haiti's capital Port-au-Prince to Barahona in the Dominican Republic. Contained in this valley are the island's two largest lakes; Lago Enriquillo and Etang Saumatre. Bordered to the north and south by a series of mountain ranges, this valley was until recently a submerged marine strait. Uplifted in the Pleistocene, water was trapped in a series of depressions creating four lakes which now support a mixed marine-coastal and freshwater biota. The largest of these depressions became the two lakes that now support crocodile populations.

Lago Enriquillo, in the Dominican Republic, is the largest of the lakes and is surrounded by a dry cactus-thorn scrub habitat receiving approximately 700 mm rain annually. Situated approximately 35 m below sea level, evaporation has concentrated the lake water and the salinity is presently 45 parts per thousand (ppt). Old coral reefs, some virtually intact, are scattered around the lake fringe, evidence of the region's recent uplifting.

Owing to fluctuations in rainfall, the lake level has varied considerably in the past. Since 1979, following a series of hurricanes, Lago Enriquillo has risen approximately 5 meters, inundating land previously used for agriculture. Prior to 1979 the lake salinity was much higher (70-80 ppt) causing severe ion-balance problems for the lake's fauna. During this time juvenile crocodile recruitment was apparently restricted to a few freshwater marsh habitats where springs or irrigation runoff entered the lake. As the major nesting areas are located on islands, some several kilometers from shore over frequently rough water, the great majority of hatchling crocodiles perished from dehydration within several weeks of hatching.

Furthermore, during this period of low water, Isla Cabritos, the lake's largest island and the site of much of the nesting activity, became connected to the mainland. This provided access to the island by poachers and feral animals (J.A.Ottenwalder, per. comm.).

The recent rise in lake level has diluted the water in Lago Enriquillo, again isolated Isla Cabritos, and flooded fringing woodland in several areas, creating a better quality habitat for juvenile and adult crocodiles. Additionally, in 1982 several yearling crocodiles were found living in small pools on Isla Cabritos, suggesting that at least some of hatchlings now able to tolerate the more diluted lake water.

Despite the marginal habitat conditions, Lago Enriquillo remains the largest and most locally dense C. acutus population known. Since 1977 scientists from the Museo Nacional de Historia Natural in Santo Domingo have been studying the ecology of the crocodiles in Lago Enriquillo. At least 6 nesting beaches are known, and the annual number of nests has been estimated as 100-150 (J.A. Ottenwalder and S. Inchaustegui, pers. comm.). Assuming a similar population structure and nesting frequency as in neighboring Etang Saumatre (Thorbjarnarson, in prep.), this suggests an adult population of 385-525 adult crocodiles, or a total population of 2,452-3,344. With 130 km of shoreline, the crocodile density in Lago Enriquillo is 18.9-25.7 crocodiles/km, or an estimated biomass of 188.4-256.1 kg/km. These figures represent only general estimates as we lack more precise demographic data. However, the density values are close to those reported by Cott and Pooley (1972) for nearly undisturbed populations of Crocodylus niloticus. This suggests that the population in Lago Enriquillo may be in a nearly pristine state. Nevertheless, poaching still takes place, despite protective legislation and occasional patrolling by park guards and National Museum personnel. In the Dominican Republic most of the crocodiles killed are adult males whose penis is used for making aphrodisiacs.

Isla Cabritos has been designated a national park by the government in order to protect the crocodiles and the endemic ground iguana Cyclura ricordi. Due to recent budgetary constraints in the national parks department, however, adequate patrolling of the lake has not been taking place. Furthermore, the boundaries of the park do not include the critical freshwater marsh habitats that fringe the lake in several areas (see Conservation Status and Recommendations).

B. HAITI

Etang Saumatre, located only 10 km west of Lago Enriquillo, is Haiti's largest lake. Approximately two-thirds the size of Lago Enriquillo, Etang Saumatre (113 km²) is similar in geological origin, but very different in ecology from its sister lake. Located 15 meters above sea level, Etang Saumatre, instead of being hypersaline, is brackish (8-10 ppt), and so contains a much more diverse biota. Similarly surrounded by a cactusthorn scrub habitat, the valley region containing both lakes is sparsely inhabited, a factor which has significantly reduced the potential for human impact on the crocodile populations.

Etang Saumatre was the site of a 13 month investigation into the ecology of C. acutus (Thorbjarnarson, in prep.). The adult crocodile population in Etang Saumatre is much smaller than in adjacent Lago Enriquillo, numbering approximately 70. Most of the crocodile population is concentrated along the uninhabited eastern lakeshore, which is also the shore most protected from the predominantly easterly winds. Overall, the crude density of crocodiles of all size classes is 6.3/km shore. Omitting shorelines avoided by the crocodiles (steep rocky or high wave exposure) the ecological density is 9.6/km (biomass 92.3kg/km).

Owing to a somewhat fortunate juxtaposition of the border between the two countries, the eastern lakeshore of Etang Saumatre is located in a restricted zone adjacent to the border. Together with a recent ban on boats from the lake and a lack of freshwater along the eastern lakeshore this has kept the eastern part of the lake free from human habitation for 7-8 years. Prior to this boats would travel across the lake, and fishermen and charcoal makers regularly visited the eastern lakeshore. As this part of the lake contains a large part of the crocodile population and virtually all the nesting areas, these factors have been of major importance in providing a de facto protection for the crocodile in Etang Saumatre.

Because the lake water is brackish, hatchling crocodiles do not face the osmoregulatory problems that they do in Lago Enriquillo. Nevertheless the impact of human populations on the crocodiles has been more severe in Etang Saumatre, and this fact is born out by the much lower density of crocodiles in that lake. Gill netting is commonly seen in the lake and every year crocodiles drown in these nets. Similarly, crocodiles that take domestic stock are baited in and killed. Although crocodiles and their eggs are generally not eaten in Haiti because of religious taboos (crocodiles play an important role in the highly animistic voodoo religion), some of the poorer people near the border with the Dominican Republic will resort to eating crocodile on occasion. Likewise, some of the more educated people, further divorced from these religious beliefs, will eat crocodiles or kill them for sport.

Another major source of mortality of adult crocodiles in Etang Saumatre is shooting by border guards at two posts on the lake (Malpaso and Las Lajas). This illegal shooting is often done out of boredom, or by the Dominicans to obtain the meat and the penis of the males.

Coastal Crocodile Populations

Historical accounts suggest that crocodiles were once both abundant and widespread along the coast of Hispaniola (Moreau de St. Mery 1797-8, Descourtilz 1809). In fact Haiti, then referred to as St. Domingue, is the type locality of the specimens described by Cuvier in 1807 (probably originating from the l'Ester-Artibonite region).

Presently in Haiti, crocodiles have been exterminated from 70% of their former coastal range, and those populations that do exist have been drastically reduced in size. The situation in the Dominican Republic is even worse as only one coastal population remains, and that one borders along Haiti on the northern coast of the island.

Four coastal populations can be defined, more or less restricted to the western one-third of the island (Fig. 1); 1) on the southern coast of the Tiburon Peninsula, 2) the western end of Ile de la Gonave (the largest of Hispaniola's satellite islands), 3) the l'Ester mangrove swamp, and 4) in the estuarine section of the Riviere Massacre and adjacent coastal lagoons.

All the coastal populations are quite small and are restricted to a few relatively isolated areas that still contain suitable habitat. As these populations are very diffuse and the remaining individuals are quite wary, no quantitative estimates of population size are available. The common problems shared by the crocodiles in all these areas are habitat loss, and human-related mortality, the latter primarily from drowning in fishing nets or being killed as vermin. As mentioned previously, in Haiti crocodile are not killed for food because of religious beliefs. However, in the Dominican Republic crocodiles are used for food, the body fat is taken for medicinal purposes, and the penis for an aphrodisiac. In border regions cross-cultural influences have resulted in Haitians adopting the Dominican attitudes towards crocodiles. This is evident to some extent in Etang Saumatre, but most obviously along the northern border on the Riviere Massacre.

Nevertheless in Haiti most of the crocodiles that are killed are only those which accidentally come into contact with man. Coastal regions where crocodiles have been extirpated have higher human population densities (247.9/km²) than areas where they still remain (134.6/km²). Similarly, crocodiles tend to remain in areas with more mangrove per kilometer of coast (0.39km²/km coast) than areas where they have been extirpated (0.05km²/km). The combination of these two factors is significantly correlated with the presence or absence of crocodiles in coastal provinces (Wilcoxon Rank test, p 0.05).

Conservation Status and Recommendations

Although crocodiles are legally protected in the Dominican Republic little enforcement of this legislation is currently taking place. Poaching continues to be a problem for both population (Lago Enriquillo, Rio Massacre). In Haiti, crocodiles are afforded no legal protection, and even if such laws were passed they would be almost impossible to enforce.

Due to the burgeoning human population along the coast and the concomitant need for space, and acceleration in the rats of habitat destruction, the future of coastal crocodile populations is not very bright. The Dominican Republic needs to take immediate steps towards including the estuarine section of the Rio Massacre in the existing national parks system. As this area is one of

the country's few remaining areas of riverine mangrove swamp it has a very important biotic role in the coastal ecosystem and should be seriously considered for protection.

In Haiti, crocodiles have managed to survive in some coastal areas despite frequently intense human population pressures. Although strict protection of areas would be virtually impossible to accomplish, a little planning could do much to reduce the impact on the crocodile populations. By restricting access as much as possible to certain critical areas (such as nesting beaches and nursery habitat), and designing gill-netting procedures to reduce crocodile mortality, these small coastal populations would have a much greater chance of survival. As several international aid agencies are now interested in helping the Haitian government develop a coastal zone management plan, specific recommendations could be made part of an overall program to conserve coastal wildlife (e.g. manatees, flamingos, sea turtles and crocodiles) many of which share the same habitats.

The crocodile populations in Lago Enriquillo and Etang Saumatre have a brighter, but far from secure, future. Because of the sparse human populations surrounding them, and the limited human usage of these saline lake, human-related mortality has been less severe than in the coastal areas, and the chances for habitat protection are better. In Etang Saumatra the ban on boats should be continued indefinitely. Furthermore, the uninhabited eastern lakeshore needs to be declared a wildlife sanctuary, as part of Haiti's newly developing national park system (which to date includes only montane areas). As the Haitian government owns virtually all the land in question, this could be done at little cost to the government. Providing the area is properly maintained and patrolled, this would also provide benefits by helping to reduce the smuggling that occurs across the border.

The protection of the crocodiles in Lago Enriquillo should be more rigidly enforced and the park boundaries urgently need to be expanded to include the vital freshwater marshes around the lake. As the lake's limited freshwater input is being increasingly diverted for agriculture, an integrated management plan needs to be undertaken to address the problem of freshwater is the lifeblood of the great majority of the lake's fauna, every effort should be made to ensure a constant supply into the lake ecosystem.

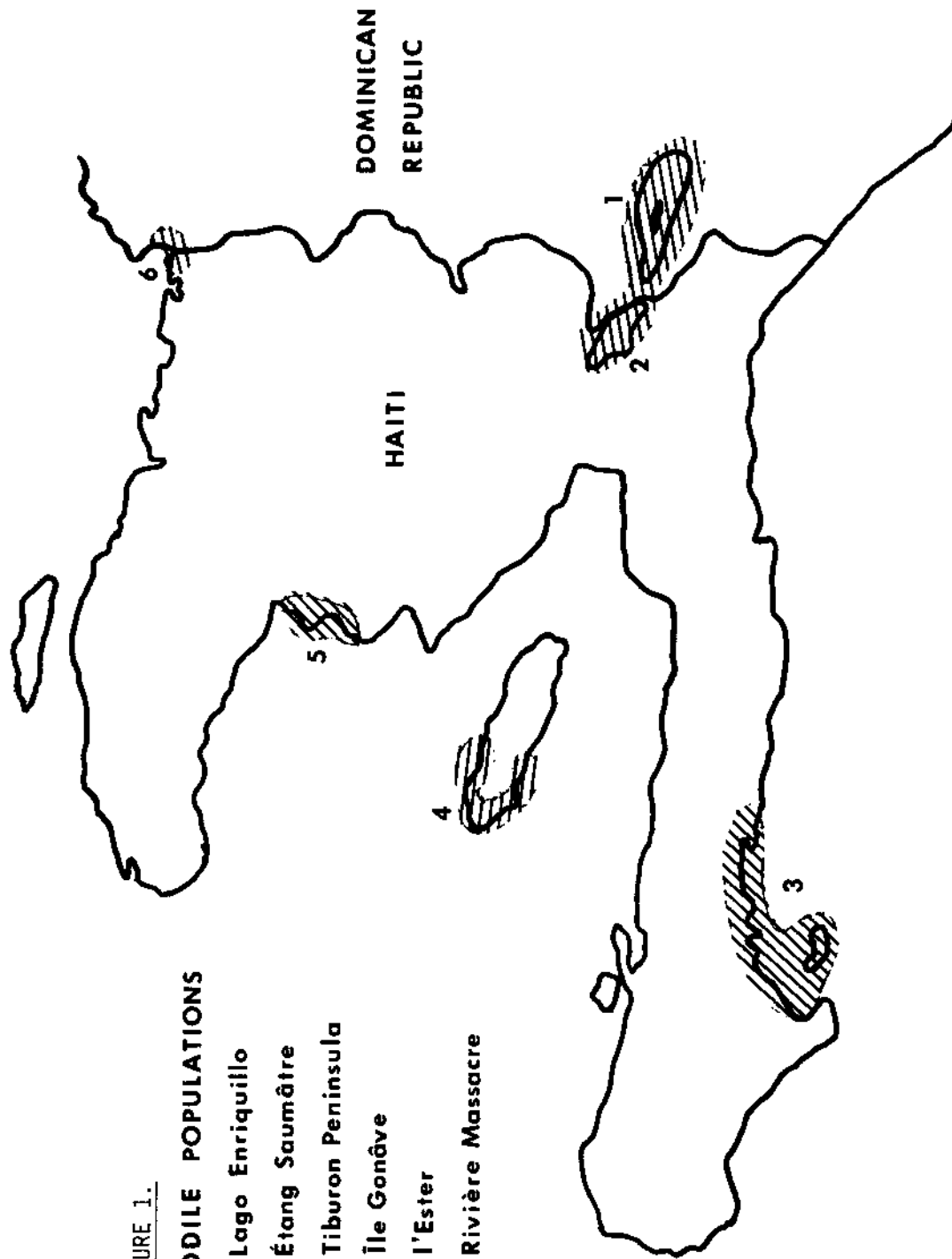
Literature Cited

- Cott, H.B. and A.C. Pooley. 1972. The status of crocodiles in Africa. IUCN Publ. (N.S.) Suppl. Paper 33: 1-98.
- Descourtilz, M.E. 1809. Voyages d'un naturaliste, et ses observations. Histoire naturelle du crocodile de Saint Domingue, etc.,.....
Dufort pere Lib., Paris 3: 11-108.
- Groombridge, B. 1982. The IUCN Amphibia-Reptilia red data book. Part 1. Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. Unwin Brothers Ltd., Surrey U.K. 426 pp.
- King, F.W., H.W. Campbell and P. Moler. 1982. Review of the status of the American crocodile. IUCN Publ. (N.S.) ISBN 2-8032-209-x. p. 84-98.
- Kushlan, J. and F. Mazzoti. 1985. Population biology and status of the American crocodile in south Florida. IUCN Publ. (N.S.) (this volume).
- Moreaude St. Mery, M.L.E. 1797-8. Description topographique, physique, civile, politique et historique de la partie Francaise de l'isle de Saint Domingue. 2 vols. Societe de l'Histoire des Colonies Francaises et Libraire Larose, Paris. 788 and 856 pp.
- Ogden, J.C. 1978. Status and nesting biology of the American crocodile, Crocodylus acutus, (Reptilia, Crocodylidae) in Florida. J. Herpetol. 12 (2): 183-196.
- Seijas, A.E. 1985. Situación actual del caimán de la costa, (Crocodylus acutus) en Venezuela. IUCN Publ. (N.S.) (this volume).

FIGURE 1.

CROCODILE POPULATIONS

- 1-Lago Enriquillo
- 2-Étang Saumâtre
- 3-Tiburon Peninsula
- 4-Île Gonâve
- 5-l'Ester
- 6-Rivière Massacre



SOCIAL BEHAVIOR OF THE AMERICAN ALLIGATOR

Kent A. Vliet
University of Florida
Department of Zoology
Gainesville, Florida 32611, USA

Introduction

The study of alligator behavior is a rather young field with almost all of the significant contributions occurring in the last two decades. Early accounts, such as those of Reese (1907, 1915), Kellogg (1929), and McIlhenny (1935) were anecdotal observations but provided some useful information. Even these scanty early references indicated a complexity of behavior far more advanced than that of other reptiles.

The excellent work of Leslie Garrick and Jeffrey Lang (Garrick and Lang, 1977; Garrick et al. 1978) provided the first detailed analyses of alligator social behavior. These studies noted complex patterns of social communication involving visual, auditory and tactile signals and provided further evidence of the highly advanced nature of the behavior of these animals.

The social behavior of the American alligator is a complex array of acts lacking much of the behavioral stereotypy common to the behavior of other reptiles. Their highly vocal nature, well developed parental care, and the variability of behavioral responses in social interactions, all make the behavior of alligators far more similar to that of birds and mammals than to that of the other reptile groups.

The present paper describes certain aspects of the social behavior of the American alligator in captivity. This is not a review of all that is known of the behavior of these crocodylians but is, rather, a general depiction of some of the observations of alligator social behavior, specifically of alligator courtship and of two assertion displays, the bellow and the jaw-clap. A detailed analysis of the information described below will be published elsewhere.

Methods

Study site: This study was conducted at the St. Augustine Alligator Farm, a privately-owned commercial tourist attraction in St. Johns county, Florida. The study site is a small, man-made lake of approximately 1/4 hectare surface area surrounded by another 4/10 hectare enclosed land surface containing a large number of captive adult American alligators. The lake is bordered with native coastal dune vegetation dominated by Southern Live oak, Saw palmetto, and Yaupon holly. Deep ground wells provide a constant flow of water into the lake throughout the year. The lake is traversed by a wooden boardwalk raised several feet above the water surface from which observations of behavior are made. The alligators within the lake are habituated to the daily presence of tourists on the boardwalk and apparently behave naturally while being observed.

Study methods: Observations were made from early April through mid-June from 1981 to 1983. These periods encompassed the whole of the courtship season and extended up to the period of egg laying. Observations were made primarily during daylight hours from first light intermittently to dusk. Some observations were made at night using image-intensifying equipment. Most observations were made from the boardwalk, recorded on taperecorders and later transcribed. Behavioral observations were usually made from 4 to 15 meters from the alligators. Visual records of behavior were made with 35 mm slides, 8 mm movie film, and 1/2" video. Recordings of vocalizations and other audible behaviors were made with a Nagra IV recorder and shotgun microphone. Some observations were made in the water to study visual communication of alligators.

Study animals: The size and composition of the study population varied between the three study seasons. The population contained between 145 and 165 adult American alligators ranging in length from 2.0 m to 3.2 m. The sex ratio within the group changed between study season as Farm personnel or I removed and added new individuals. During the 1981 season, there were approximately 1.3 males per female, in 1982 only 0.8 males for each female, and in 1983 about 1.1 males per female.

Prior to each study season, all animals in the population were captured, sexed, measured, and marked. Large, highly visible, numbered tags were attached to an anterior single caudal whorl of the tail for individual identification. These tags were easily readable up to 40 meters. The tags were changed before each new study season to reduce bias in the observations due to knowledge of an animal's past behavioral history.

Courtship

Courtship in alligators is a slow, extended process involving visual, tactile, auditory, and probably olfactory sensory cues. In St. Augustine, the courtship season extends from the second week of April to the end of May, with a peak in courting intensity about the third week of May. Although courtship is seen throughout this two month period, the majority of copulations occur during the last two weeks of May. Adult alligators are large, powerful and very capable of injuring one another. This extended period of courtship is thought to be necessary to reduce the levels of aggression or anxiety between two individuals, or within a population, so that close approach, mounting and mating can occur. Levels of aggression do seem to be reduced during the courtship season in these captive alligators. There are significantly fewer serious injuries within the study population during the two months of the courtship season than during the two month period preceding courtship.

Behavioral acts involved in alligator courtship can be grouped into four functional categories. These are:

Behaviors related to the Introduction of partners;
the Tactile interactions of the courting pair;
Physical contests of strength; and
Mounting and associated behaviors.

These functional groups are not necessarily sequential in alligator courtship as acts from different categories are often intermixed.

1. Introduction: Alligator courtship is instigated by one animal swimming to another and either initiating tactile interactions or remaining still until the second animal begins interactions. Introductory behavior may include the initiating animal blocking the progress of a swimming alligator. Visual communication between the potential partners is important in this phase of courtship. The approaching animal swims slowly and remains low in the water, often with only the eyes, nostrils, and cranial table exposed. Upon approach, the second animal often raises its position in the water thus exposing more of its body surface. This appears to serve as a warning to the approaching animal. The very low body profile above the water surface assumed by an approaching animal seems to be perceived as a non-aggressive signal by the second alligator. Obviously, the non-aggressive attitude of each animal must be communicated to the partner during this introductory phase if courtship is to continue.

Courtship may also be initiated by an alligator swimming parallel to another, eventually overtaking the second. As the latter attempts to turn out of this parallel swim, the former persists in maintaining its position. This persistence eventually stimulates the latter to slow or stop and begin courtship.

A characteristic vocalization, a low, soft flutter, is often made by one or both of the alligators during the initial phases of courtship. This flutter may be produced by an animal as it approaches another or as it is approached. This fluttering vocalization is made in short bursts and produces ripples in the water surrounding the head of the alligator. It is obviously perceived tactily by the second animal when they are in contact. The function of this audible signal is unknown although it probably serves as a warning of a close approach or a caution to an approaching animal.

2. Tactile interactions: Following introduction, the approaching animal may make physical contact with the second or remain still. If the second alligator is responsive, it will move forward and begin tactile interactions with the former. Initial contacts are most usually made either at the premaxillary or the retro-articular process of the lower jaw, depending on the direction of approach of the alligator initiating the interaction. Throughout the tactile and physical contest phases of courtship, the interacting alligators orient themselves to each other in a position which I term a "face-off", one in which the heads of both animals are parallel but facing in opposite directions. Touches to the head and neck of the partner are made from this face-off orientation and the courting animals return to it repeatedly during the tactile interactions. Often, only one of the animals actively positions himself so as to assume the face-off, but many times both animals move simultaneously into the position, indicating a cooperative aspect to alligator courtship.

Touches to the head and neck are usually soft bumps but occasionally an animal will forcefully ram or push its courting partner. Once it has made contact, the alligator backs slightly and then moves forward again to make another contact. Contacts are usually made with the anterior-most part of the premaxillary but if the touching animal rides up onto the snout or cranial table of the other, contact is made with the under side of the jaw. In addition to discreet touches, courting alligators will rub back and forth along the side of the head of the partner.

3. Physical contests: After the initial tactile interactions, and also intermixed with subsequent tactile behaviors, the alligators engage in physical contests of strength and resistance involving attempts by one animal to press the other under water. From a face-off position, one animal circles the other, raises its head up onto the snout, cranial table, or nuchal scales of the second, and presses down. The second animal may resist vigorously or submit to the presses. If the second is pressed under, the first tries to keep the second from resurfacing. The submerged animal usually backs or turns out from under the pressing animal and rises to the water surface. Animals are often held under water for periods of up to five minutes although most presses do not last more than 20 seconds. Being pressed under seems to stimulate the alligator rather than diminish its interest in further courtship and both animals usually move directly back into a face-off to continue courting.

4. Mounting: Mounting may follow directly from pressing interactions. Once an animal is being pressed, the superior alligator can rotate his body parallel to the other, lift fore- and hind-limbs onto the dorsum of the other and draw itself up into a mounted position. Pressing behaviors usually continue from the mounted position. These behaviors are especially obvious during this phase of courtship. Every time the subordinant animal rises to the surface, the mounted animal quickly moves to press it under the surface again.

When an alligator has been mounted and pressed under, it usually begins swimming forward, or alternates moving forward and backing apparently trying to move out from under the mounted animal. If it is allowed to bring its head to the surface, the lower alligator will usually remain still. When pressed under again, it begins swimming once more. If the upper animal is persistent in maintaining its mounted position and in pressing the lower alligator under water, the latter will eventually slow or stop. It seems that this persistence by one animal in courting activity is important in stimulating the other alligator to allow mating to take place.

Once the lower animal is still, the upper alligator rolls over onto the side of the lower, while still maintaining his hold with both fore- and hind-limbs, and begins sweeping or "searching" motions with its tail. When its tail contact that of the lower animal, it is passed underneath and then drawn forward to bring the vents in contact for copulation to occur. Copulation was never seen to last more than 35 seconds in the course of this study.

All of the behaviors described above occur at the water surface. This is an indication that visual signals must be very important in initiating and propagating a courtship interaction. Once one animal has mounted the other, they may drop below the surface. Deep water is not necessary for copulation to take place. Many instances of copulation in less than two feet of water have been observed.

Participants in Courtship: I have made no mention to this point as to the sex of the participating animals. All of the behaviors described above are performed by both males and females. At the beginning of the courting season, usually in the second week of April in St. Augustine, many of the males begin to exhibit courting behaviors. As the season progresses, more and more males become active in courtship or courtship-like encounters, so that by the end of the first month of the courting season, almost all of the males which will court that year are already engaging in courtship. Females behave quite differently. Very few females are active in courtship encounters at the start of the season. It is only during the peak of the season, during the last two or three weeks of May, that the majority of the females which will court that season become active. Females actually appear to avoid contact with other alligators in the population and spend much more time of land in the basking areas than do the males. A consequence of these differences is that the average male has a very long courtship period, often encompassing the entire season, while an effective courtship season for an average female is much shorter, usually less than two weeks. However, when females are active, they tend to initiate most of the courtships and vigorously court the males, often mounting and pressing males much larger than themselves under water.

Perhaps as a result of the relative scarcity of active courting females, many of the "courtship" interactions observed in this study involved only male participants. In fact, during the first part of the courtship season, interactions occur almost exclusively between males. These interactions are, in almost every way, exactly like the courtship interactions between males and females. Any differences between these interactions and actual courtships are most probably due to the relatively large size of both participants. For instance, physical contest behaviors are very prevalent in these interactions. It is not known if these male-male interactions occur among alligators in nature but they are known to occur among alligators in other captive situations. Females very rarely interact with other females.

Periods of Courtship Activity: As stated previously, courtship is a highly seasonal activity and is generally observed in St. Augustine from the second week of April through the last week of May or first week of June. Some variation in time of onset and in intensity of courting activity does occur. This appears to be due primarily to meteorological features such as low night time air temperatures or low water temperatures. In a geographic sense, courtship activities are initiated earlier in the spring in southern localities than in more northerly areas.

Courting intensity varies dramatically throughout the day. In the early part of the season, courtship is obvious at first light and proceeds until the sun reaches the western basking areas in the lake. Courting activity is most intense during these early morning hours. At this point, most of the alligators halt interactions and leave the water for these basking sites. Only large, dominant males and a few infirm animals (blind, ill, or missing limbs) remain in the water. Basking continues throughout the day with animals sporadically re-entering the water to move to the eastern basking areas as the sun moves to the west. The alligators again enter the water and resume courting only after the sun is off of the eastern basking areas at dusk.

This pattern is modified later in the season as daytime high, night time low, and water temperatures increase. During the latter part of the season, alligators spend less time basking and, thus, a midday period of courtship develops as the animals have entered the water following the morning bask and before they again bask in the evening. Courtship activity is never as intense at midday as it is in the morning or evening hours.

Courtship also occurs throughout the night. However, as nocturnal courtship is never intense, does not appear to be different from diurnal activity, and is much more difficult to observe, few observations of courtship were made at night. Courting activity does seem to drop off quickly at last light in the evening, remains fairly low throughout the night and then increases noticeably about one hour before first light.

During the peak of the courtship season, courting occurs anytime the animals are in the water. The daily pattern of courting and basking described above is disrupted on days of inclement weather. On heavily overcast or rainy days, the alligators spend the entire day in the water and courtship is observed throughout the day. Even so activity is significantly more intense in the early morning and late evening hours.

A great deal of variation in courting intensity has also been noted between study seasons. During the 1981 study season, courtship activity was much more vigorous, in terms of total number of courtships observed, length of courtships, number of courtships leading to mounting, and number of copulations, than in the following two study seasons. Late winter and early spring meteorological conditions, especially night time low temperatures and their effects on water temperature, might be responsible for the reduced activity noted in the latter two study seasons. Alligator movements and basking behaviors suggest they are keenly sensitive to ambient temperatures. Unseasonally cold weather may cause, either hormonally or through some other physiological means, a decrease in the intensity of alligator courting behavior.

Bellowing

Alligators are highly vocal reptiles and audible signals are used in many social contexts. The grunts or distress calls of juveniles are well known to anyone who has handled small alligators. Adult

alligators make vocalizations or other non-vocal sounds during courtship, when threatened, during aggressive encounters, and in many other social interactions. Adult alligators produce a loud, low frequency roar, or bellow. This vocalization is most commonly heard during the courtship season, although it may occur anytime in the year when the animals are active. The bellowing of one animal stimulates others in the population to bellow producing a "chorus". Choruses are typically heard in the early morning hours although choruses of much shorter duration may be heard anytime during the day or night.

The bellowing display involves a regular and highly stereotyped series of repeated inhalations and exhalations performed in a characteristic body posture with both the head and tail arched out of the water. The audible bellow is produced with the forced exhalation. A series of bellows are performed in a bellowing "bout". An individual alligator may perform more than one bout during a morning chorus.

The bellows of male and female alligators differ in a number of characteristics. The cadence of the display of the males is much slower than that of the females. Males also tend to perform fewer bellows per bout than do females. Most importantly, males produce an infrasonic signal, projected through the water, just prior to the audible bellow. Females never produce this infrasonic signal. This signal is so powerful that it makes the water surrounding the alligator's torso "dance" up off of the water surface. The "water dance" of a large male can cause vibrations in the ground and other nearby objects. Preliminary analysis of this subaudible signal suggests a frequency of approximately 10 hz. The length and intensity of the infrasonic signal decreases through a bellowing bout. The mechanism by which the signal is produced is unknown.

Bellowing choruses occur almost daily throughout the courtship season. In the first part of the season, choruses are somewhat irregular, vary greatly in length, and on some days do not occur at all. As the season progresses, choruses become more predictable. Through the courting season, as sunrise becomes earlier, choruses also are initiated earlier. In the last half of May, when courtship is at its peak, bellowing also is most intense. At this time, there are characteristically two choruses each morning; one very early, usually before sunrise, and another later in the morning. After courtship has ceased, morning bellowing choruses appear to be much less regular and less intense, although they occur sporadically throughout the remainder of the summer and fall. Bellowing is only rarely heard in the winter months.

The length and intensity of bellowing choruses seem to be a case of social facilitation. The few records of average bellowing chorus length which have been published seem to indicate that morning bellowing choruses continue for longer periods of time in large populations than in smaller ones. Herzog's (1974) study described a captive population of approximately 26 adult alligators and noted an average chorus length of 11.3 minutes. Garrick, et al (1978) stated that the average length of bellowing choruses of a group of about 35 alligators peaked at 21.5 minutes. In the

present study, the average chorus length for the entire courtship season in 1983 was 35.4 minutes for the total population of approximately 350 adult alligators maintained at the Farm. Obviously, the greater the number of animals in the population, the greater the number of animals available to initiate and propagate a bellowing chorus.

Bellowing sites are typically in shallow water with the animals facing the bank. If a bellowing chorus is initiated after animals have moved onto land in the morning, many of these animals will return to water to participate in the chorus. A lesser number of displaying animals will remain on their basking sites and bellow on land.

The function of the bellow is still poorly understood. The intensity of bellowing associated with the courting season of alligators suggests an important sexual component to the display. Alligators of opposite sex are obviously attracted to one another during choruses, especially during the peak of the courtship season. The fact that bellowing choruses are heard at other times of the year suggests that bellowing may serve other functions as well, perhaps as an agonistic or assertion, display between members of the same sex.

Head-Slapping

Alligators perform an assertion display referred to as a head-slap or a jaw-clap. The display is performed from a head-up, tail-up posture similar to that used during bellowing. About fifteen to 17 seconds after assuming this posture, the lower jaw is rapidly dropped to the surface of the water and the upper jaw is forcefully clapped against it, usually accompanied by the entire being slapped against the water surface and a deep, guttural growling vocalization. This act is often followed by the displaying animal rising up out of the water in a "high stance" accompanied by a vigorous thrashing of the water with the tail. The tail swish produces strong waves which alert alligators under water that a display has been made. The slapping of the head against the water surface is most probably heard by submerged alligators. The tail swish obviously emphasizes or strengthens the display. The head-slap display thus includes visual auditory and tactile components and easily draws the attention of all other alligators in the area.

Head-slap displays are highly variable in form and intensity. Any component of the display, such as the growling vocalization, high stance, or tail swish, may be omitted. Males may produce an infrasonic signal immediately prior to the display. In contrast with bellowing displays, a series of up to eight of these infrasonic bursts may be performed before the head-slap, although only one is normally produced. The tail swish may also begin before the clap is actually made and proceed through the display or may not be made at all.