

DOÑANA

ACTA VERTEBRATA

VOLUMEN 10, N.º 3

ECOLOGIA DEL CAIMAN
DE ANTEOJOS O BABA
(*Caiman crocodilus* L.)

EN LOS LLANOS DE APURE (VENEZUELA)

por

JOSE AYARZAGÜENA SANZ

Estación Biológica de Doñana - Sevilla

Sevilla, 1983

INDICE

I.— INTRODUCCION	9
II.— AREA DE ESTUDIO	11
— Situación geográfica	11
— Clima	11
— Suelo y relieve	17
— Vegetación	21
III.— MATERIAL Y METODOS	29
— Captura	29
— Conteos	31
IV.— POSICION SISTEMATICA	33
V.— DATOS MORFOMETRICOS	35
— Generalidades	38
— Foliosis	39
— Biometría	40
— Dimorfismo sexual	41
VI.— ESTRUCTURA DE LA POBLACION	45
— Material y métodos	45
— Resultados	47
VII.— ORGANIZACION ESPACIO-TEMPORAL	55
— Material y métodos	55
— Ritmo circadiano	60
VIII.— NICHOS TROFICOS	65
— Material y métodos	66
— Resultados	66
— Discusión y conclusiones	70

IX.— COMPORTAMIENTO	75
— Introducción	75
— Etograma	75
— Comportamiento	88
X.— REPRODUCCION	103
— Material y métodos	104
— Resultados	105
XI.— MORTALIDAD	119
— Discusión y conclusiones	124
XII.— RESUMEN Y CONCLUSIONES	129
XIII.— BIBLIOGRAFIA	131

INTRODUCCION

Propiedades antropomórficas se han atribuido a los animales desde tiempos remotos. La comparación de la conducta animal con la moral humana se vio presente en numerosos ejemplos, algunos tan curiosos como clasificaciones taxonómicas del Reino Animal de acuerdo a «Jerarquías Sociales», publicaciones sobre la moral de los animales y las popularmente conocidas fábulas.

Está muy generalizado tachar a los depredadores importantes como «seres malos», mientras que los herbívoros y algunos insectívoros ocupan la simbología virtuosa, y dentro de los depredadores, aquellos que suponen una amenaza potencial a la especie humana son por lo común incluidos en las religiones primitivas como representantes divinos de diversos signos. La razón de este hecho puede estar ligada con la idea de muerte, esencial en toda Teología.

Dentro de este marco, se pueden justificar los mitos y leyendas que rodean a los cocodrilos, al igual que al tigre asiático o al lobo europeo, dado que son animales provocadores del temor popular por la impotencia y a buen seguro depredadores de nuestra especie desde su nacimiento.

Al legendario pasado entre hombres y cocodrilos, el siglo presente incorpora un nuevo vínculo de índole industrial: la explotación de pieles de cocodrilo. Este hecho ha producido un «reciente ocaso de los grandes reptiles» situando muchas poblaciones y no pocas especies al borde de la extinción.

Algunos cocodrilos protegidos por peculiares características anatómicas, como placas óseas en la piel o un tamaño reducido, no se vieron amenazados, pues su piel no tuvo demanda comercial importante, caso por el que la baba (*Caiman crocodilus*) es aún abundante. Sin embargo la carencia actual de pieles provenientes de las «especies rentables» han convertido a la baba en foco de atención de las compañías explotadoras.

En los Llanos de Venezuela habitan dos especies de cocodrilos, el caiman (*Crocodylus intermedius*) y la baba. La primera, muy abundante hace cuarenta años, está hoy en inminente peligro de extinción. Este ejemplo nacional ha servido para alertar a los conservacionistas, que por el momento han logrado evitar la caza legal de babas desde 1972.

A la situación de amenaza latente que se cierne sobre *C. crocodilus* se le une el hecho de ser una especie muy desconocida desde el punto de vista biológico. Por otro lado, ocupa un papel preponderante entre los depredadores de las sabanas apureñas, ya que no sólo incluye una gama de presas que engloba casi todos los vertebrados y gran número de invertebrados, sino que también presenta una densidad poco frecuente.

Todos estos factores despertaron nuestro interés hasta el punto de elegir a la especie como el tema de tesis doctoral. La elección fue muy bien acogida en los distintos medios venezolanos ya que se considera fundamental establecer unas bases biológicas necesarias a la hora de tomar cualquier decisión respecto a una futura explotación.

AREA DE ESTUDIO

SITUACION GEOGRAFICA

Los Llanos constituyen una región natural muy plana surcada por el Orinoco y los afluentes occidentales y septentrionales de este río. Siguiendo la descripción que hace Braza (1978), la región está situada entre los meridianos 62° y 72° W. y los paralelos 3° y 10° N. Sus límites son: al Norte la Cordillera de la Costa, al Oeste los Andes, al Este el Río Orinoco y al Sur el Río Guaviare con las montañas de la Comisaría de Vaupes (Colombia).

La región incluye total o parcialmente los estados venezolanos de Anzoátegui, Apure, Barinas, Cojedes, Guárico, Monagas y Portuguesa, así como los departamentos colombianos de Casanare, Meta y Vichada y el Territorio Federal de Arauca. *(Embocadura Sandra)*

La desembocadura del Orinoco produce un amplio delta denominado Territorio Federal Delta Amacuro. Su especial morfología hace que no se le considere región llanera, aunque es el paso de esta zona al mar (Fig. 1).

El estudio se ha realizado en la Estación Biológica «El Frío» (Hato El Frío), sita en los Llanos apureños. La extensión de la finca es de 78.000 Has. comprendidas entre 7° 30' y 8° 00' de latitud norte. De forma irregular con fuerte tendencia a un rectángulo, el Hato de «El Frío» posee dos fronteras naturales: al Norte el Río Apure y Caño Guaritico y al Sur el Caño Cauagua (Fig. 2).

CLIMA

El clima de los Llanos se caracteriza por una elevada temperatura, casi constante y una marcada estacionalidad en las precipitaciones.

A continuación exponemos los datos climatológicos durante el pe-

→
mapa a
color
cambios X Nueva
superficie

río de estudio (Septiembre 1977 a Noviembre 1978). Estos datos provienen de la Estación Meteorológica de los Módulos de Mantecal, situada a unos 40 kms. del hato.



FIGURA 1.— Mapa de Venezuela señalando el área que ocupa la región de los Llanos.

Temperatura

La temperatura es prácticamente constante a lo largo del año presentando oscilaciones muy leves. El mes más cálido durante el período de estudio fue Marzo, con una temperatura de 29°C , y el más fresco Agosto con $25,7^{\circ}\text{C}$ (Fig. 3).

La diferencia de temperaturas entre el día y la noches es algo mayor, $9,5^{\circ}\text{C}$.

Precipitación

En el Llano existe una marcada estacionalidad hídrica. Durante el año de estudio cayó un total de 1.827,6 mm. de los cuales el 80 % tuvo lugar durante los meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre. En los meses de Diciembre, Enero y Febrero no se registró ninguna precipitación. De acuerdo con esto, tenemos dos épocas bien marcadas. La época seca, que en el llano se denomina «verano» pero que corresponde, en realidad, al invierno, ya que Venezuela está en el Hemisferio Norte y que comprende los meses de Diciembre a Marzo. La época húmeda *de lluvias* o «invierno» en lenguaje local, aunque *es el verano*, corresponde a los

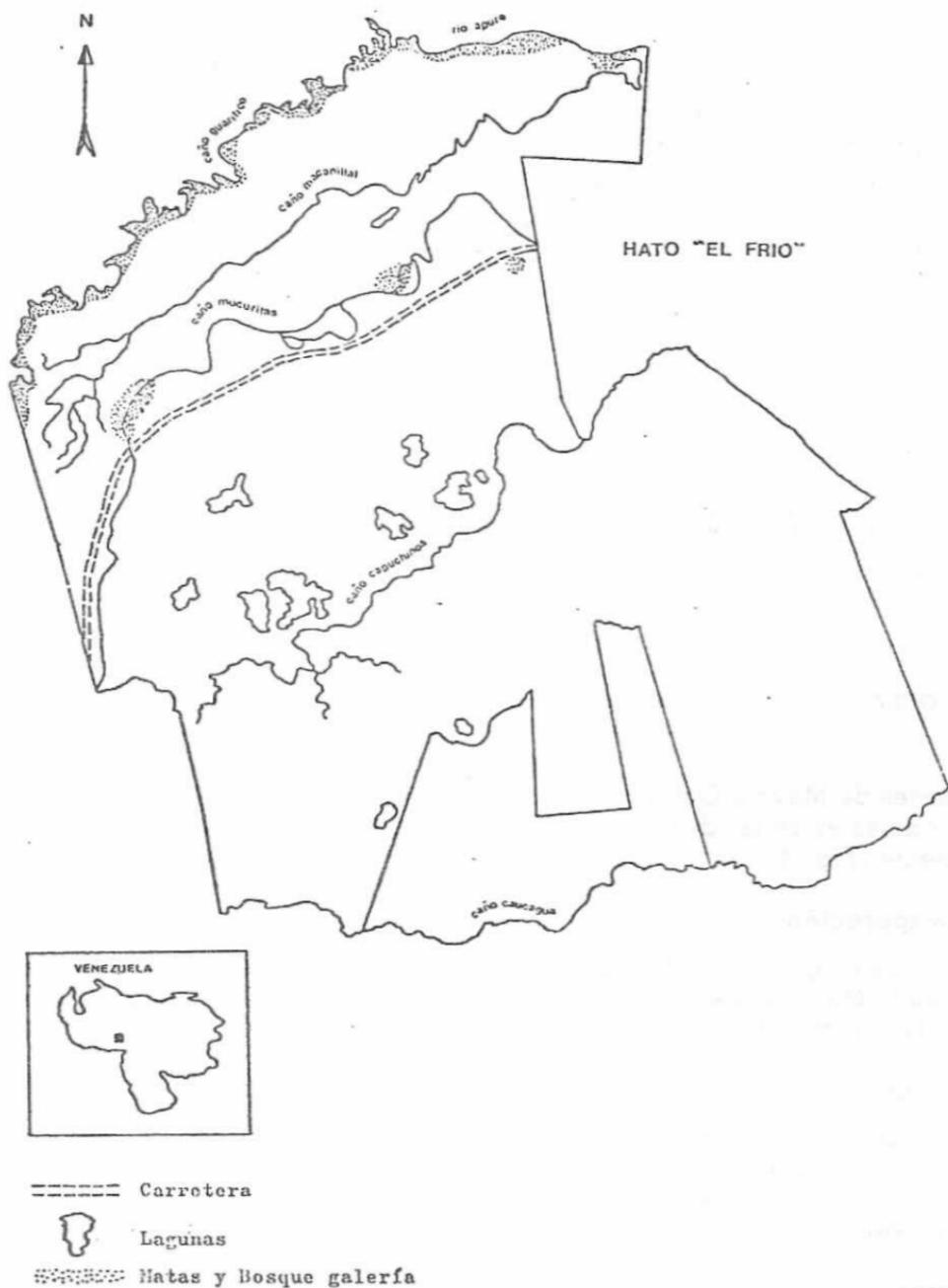


FIGURA 2.— Situación geográfica del hato El Frio mostrando las principales masas de agua.

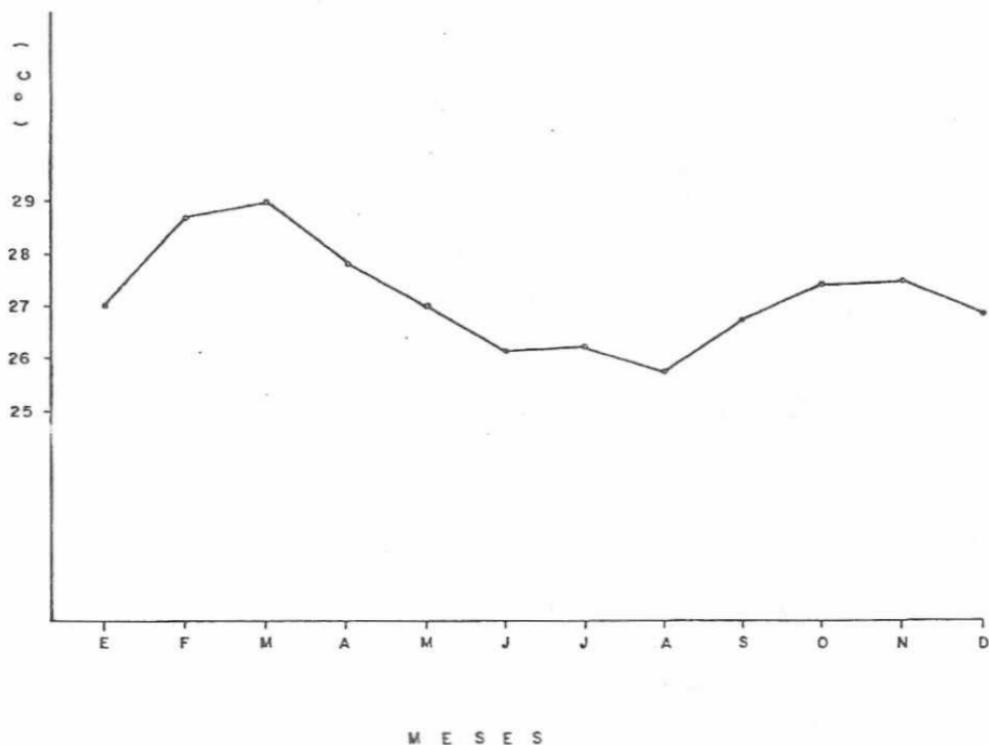


FIGURA 3.— Oscilación de las temperaturas medias durante el período de estudio. Datos de la Estación meteorológica del Módulo Experimental de Mantecal.

meses de Mayo a Octubre. Los meses de Abril y Noviembre son transicionales entre las dos épocas: «entrada y salida de aguas», respectivamente (Fig. 4).

Evaporación

La evaporación (Fig. 5) sigue un patrón inverso a la precipitación, siendo Marzo el mes que registró la evaporación más alta (304,9) y Agosto la más baja (107,1).

Viento

En la figura 6 damos los datos de velocidad del viento a 65 cm. del suelo. Como se puede apreciar los meses de mayor viento son Enero, Febrero y Marzo (brisa de «verano»). Los más frecuentes son los del oeste y noroeste (Sánchez Carrillo, 1960).

Insolación

Las horas de insolación por día varían también según la época. Tenemos que los meses de Diciembre, Enero y Febrero, son los que presen-

tan mayor período de insolación, al estar el cielo despejado de nubes. Sin embargo, durante los otros meses desciende notablemente (Fig. 7).

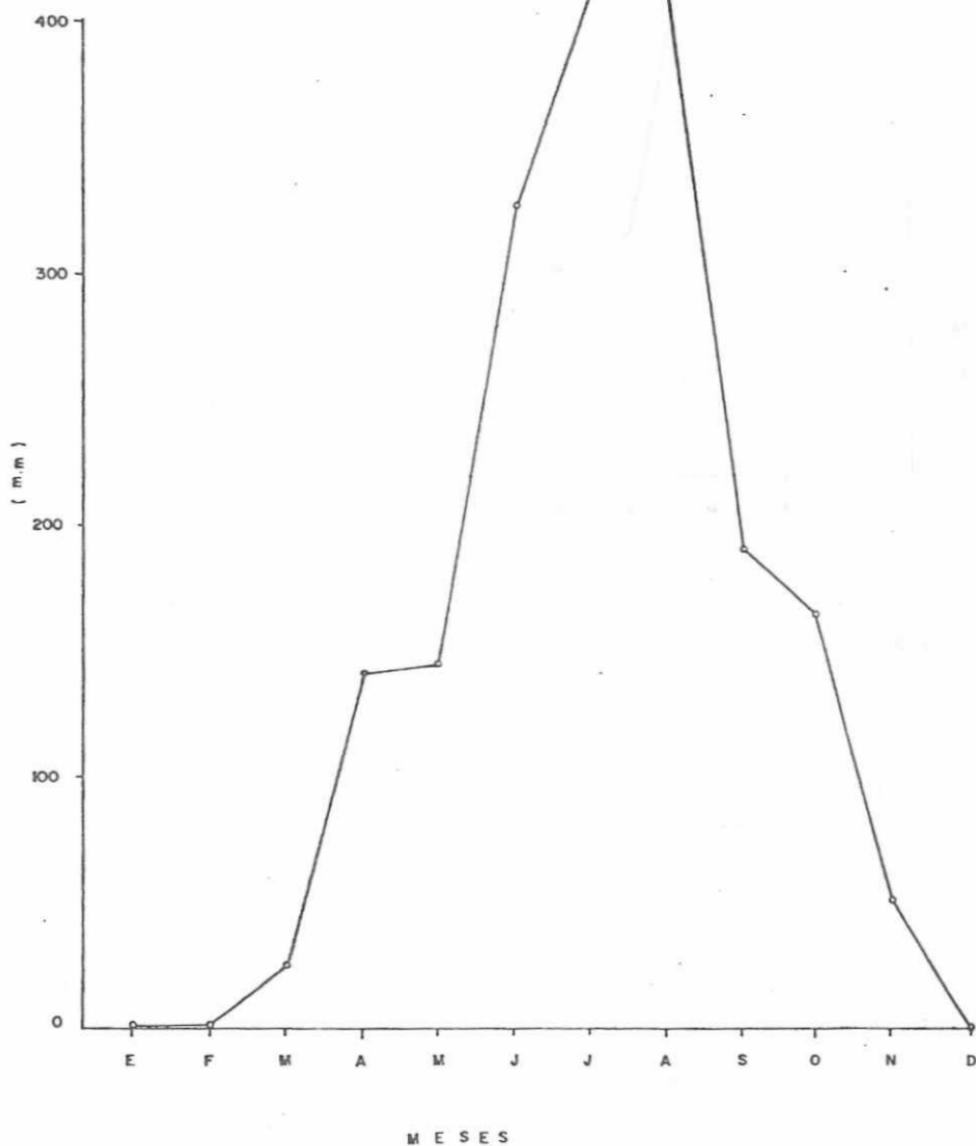


FIGURA 4.— Precipitaciones mensuales a lo largo del período de estudio. Datos de la Estación meteorológica del Módulo Experimental de Mantecal.

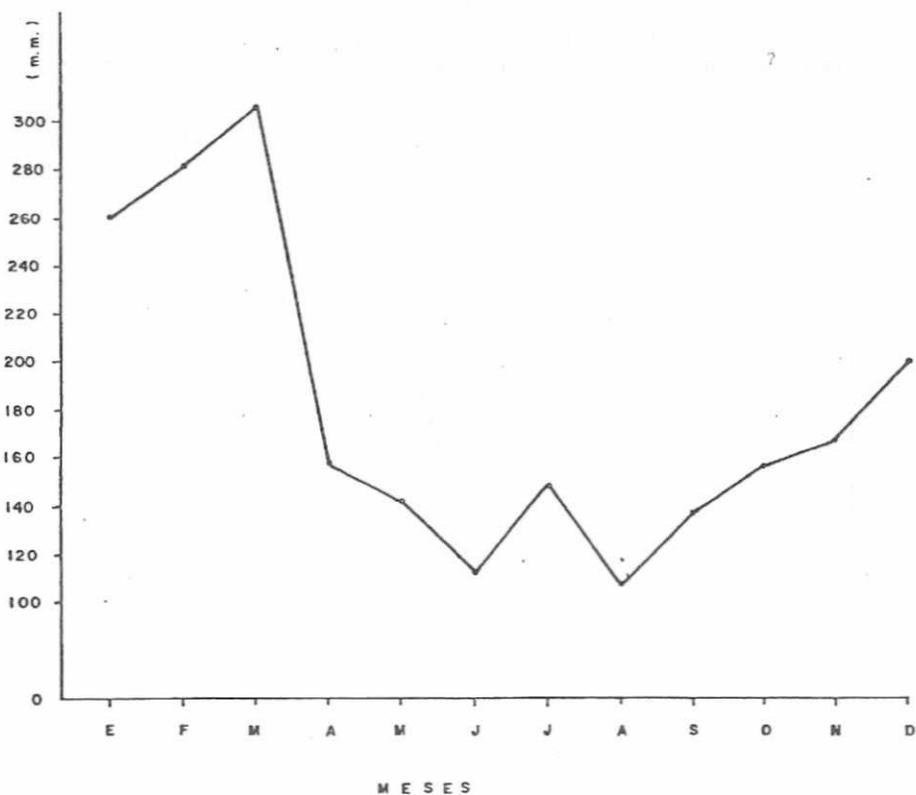


FIGURA 5.—Evaporaciones mensuales a lo largo del período de estudio. Datos de la Estación meteorológica del Módulo experimental de Mantecal.

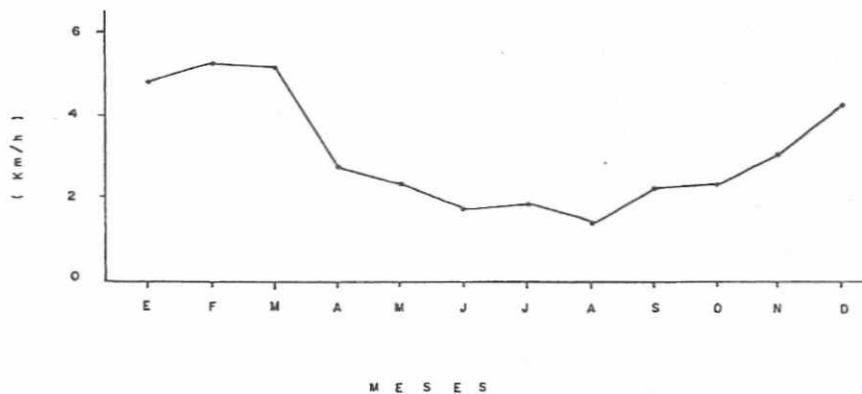


FIGURA 6.—Velocidad del viento a 65 cm. del suelo. Datos de la Estación meteorológica del Módulo experimental de Mantecal.

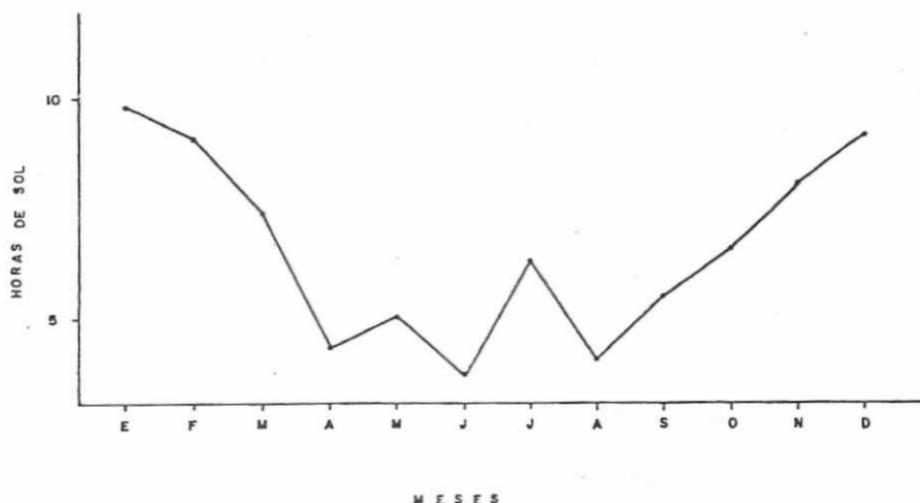


FIGURA 7.— Número de horas de sol. Medias mensuales. Datos de la Estación meteorológica del Módulo Experimental de Mantecal.

SUELO Y RELIEVE

Según Vila (en Ojasti, 1973), la llanura apureña forma parte de un geosinclinal antiguo que se elevó sobre el nivel del mar en el Mioceno, adquiriendo su fisonomía actual en el Cuaternario. Atendiendo a la división de los Llanos según Sarmiento y Monasterio (1971, en Ojasti, 1973) el Hato El Frío podría considerarse Bajo Llano, como las llanuras descritas de inundación y médanos. Por otro lado, en Apure se distinguen tradicionalmente tres regiones diferentes, y que transcribimos de Ojasti (1973):

— Alto Apure: delimitado al Sur por el Río Arauca, al Oeste por la selva de San Camilo, al Norte por el Río Apure y al Este por la cota 65 metros.

— Bajo Apure: limitado al Sur por el Río Cunaviche hasta la altura del Guachara y a partir de esta población por el caño del Medio y el Río Arauca hasta el Piñal, al Oeste por la curva del nivel 65 metros, al Norte por los Ríos Apure y Ruede y al Este por el Orinoco.

— Apure Meridional: comprende la superficie del Estado situada al sur del Río Arauca.

El Hato El Frío se encuentra a corta distancia del punto divisorio entre Alto Apure y Bajo Apure, aunque dentro del primero.

Las sabanas del Frío son totalmente planas y sin relieve aparente; apenas se adivina un microrrelieve de gran trascendencia en la fauna y flora del área.

Está surcado por cursos de agua paralelos denominados caños, de dirección Oeste-Este y muy ramificados como corresponde a una zona y escasa pendiente (0,02%). Los caños son brazos de río que conducen agua en el período de lluvia y pierden esta propiedad en la estación seca, al unísono con la ostensible disminución de caudal del Río Apure (Caños funcionales). Es en esta época cuando tienen trascendental importancia los «pozos» o lugares profundos de los caños, ya que por conservar agua en verano se convierten en puntos de convergencia obligada para la fauna, lo que exige adaptaciones particulares de ésta y más especialmente de aquellos animales vinculados al medio acuático como las babas (ver comportamiento); el único caño funcional que hay en El Frío es el Guarítico. Como «caños inactivos» reconocemos aquellos que por sedimentación u otra causa han perdido cualidad de conducir agua en invierno.

En El Frío, estos caños son Mucuritas, Rabo de Iguana, Capuchino, Caño Bravo y Caucaagua. El caño Macanillal, de gran importancia en el Hato, ha pasado recientemente de funcional a inactivo y posee características biológicas que consideramos intermedias como la presencia de toninas (*Inia geoffroensis*) y la composición florística. Este proceso natural ha debido acelerarse con la construcción de varios diques a través de su curso.

Entre los caños se extiende la sabana con sus diferencias de microrelieve, reconocidas tradicionalmente bajo los nombres de banco, bajío, estero y laguna.

Bancos

Se denominan así las partes más elevadas de la sabana, que permanecen secas al alcanzar las aguas su máximo nivel en los meses de Julio y Agosto. Son los lugares donde se instalan las viviendas y concentra la fauna terrestre durante los meses de lluvias. En El Frío los bancos están situados a la orilla de los caños y tienen el sustrato superficial arenoso por lo que reciben el nombre de médanos. Los bancos más importantes de El Frío aparecen ligados a los caños Guarítico, Mucuritas, Caño Bravo y Caucaagua. La superficie de banco en el área del Hato es muy limitada.

Bajíos

Con este nombre se reconocen aquellas áreas cuyo nivel de inundación en invierno no supera los 20 cm. El sustrato limoso superficial encharcado en invierno, asociado al paso de vertebrados pesados y el levantamiento de tierra que efectúan las lombrices (Anélidos) y otros invertebrados, produce una superficie muy irregular, llena de montículos o «topias» cuyas cimas superan el nivel máximo de inundación. Estas superficies tan características se denominan también «lombrizales» o «topiales». El bajío ocupa la mayor superficie de El Frío.

Esteros y lagunas

Cuando el microrrelieve es inferior a la cota del bajío, las tierras quedan expuestas a largos períodos de inundación. Estos lugares denominados esteros, o lagunas si no llegan a secarse totalmente en la estación estival, ocupan grandes extensiones del territorio de El Frío. La composición arcillosa del sustrato en esteros y lagunas hace que las superficies que se secan aparezcan convertidas en desiertos planos de superficie muy dura y cuarteada (Vertisuelos).

Todas las masas de agua de El Frío están conectadas a la red fluvial del Río Apure a través de múltiples canales o «cañitos» de alto significado en los desplazamientos estacionales de gran número de especies ligadas al agua. Asimismo estas vías acuáticas incorporan la crecida hídrica invernal del Río Apure a las masas de agua de la sabana, ya engrosadas por las lluvias.

Las divisiones de microrrelieve cumplen en el Hato de El Frío cierta disposición que puede esquematizarse en un corte transversal a dos de los caños paralelos (Fig. 8). La secuencia sería: Caño-banco (generalmente estrechos)-bajío (muy amplio-banco (generalmente estrecho)-caño. Los esteros y lagunas están embutidos en el bajío y los cañitos que parten de un caño a otro surcando bancos y bajíos, conectan todas las masas de agua.

Por la importancia que tiene para el estudio de las construcciones de «tapas» o diques de tierra en el área de estudio, se considera imprescindible dedicar unas líneas a su descripción y efectos.

Las tapas se levantan atravesando los caños y pueden continuarse por la sabana, e incluso cruzan varios caños paralelos. El fin que se persigue es embalsar agua para el ganado y formar una orla de pasto verde que retoña conforme baja el nivel freático en los meses de sequía, así como disponer de comunicaciones terrestres en los meses de anegamiento. El efecto inmediato de estas construcciones es el mantenimiento de las condiciones de inundación de gran superficie de bajío e incluso banco.

Las tapas se encuentran bordeadas por pequeñas oquedades rectangulares a lo largo de su recorrido por la sabana. Son los «préstamos» de los cuales se extrae la tierra para elevar el dique y funcionan como pequeños lagos de paredes verticales.

Otras obras artificiales con el propósito único de conservar el agua durante la sequía son los «pozones» o «cavas». Se trata de huecos muy profundos, abiertos con palas mecánicas o dragas, generalmente en zona de esteros y caños que llegan a secarse en condiciones naturales.

Por el tema que estamos desarrollando es necesario referirse, en múltiples ocasiones, a los lugares cubiertos con agua. Con el fin de facilitar la lectura, se definen tres conceptos de amplio uso en adelante:

Masas de agua: Se denomina así cualquier lugar que permanezca

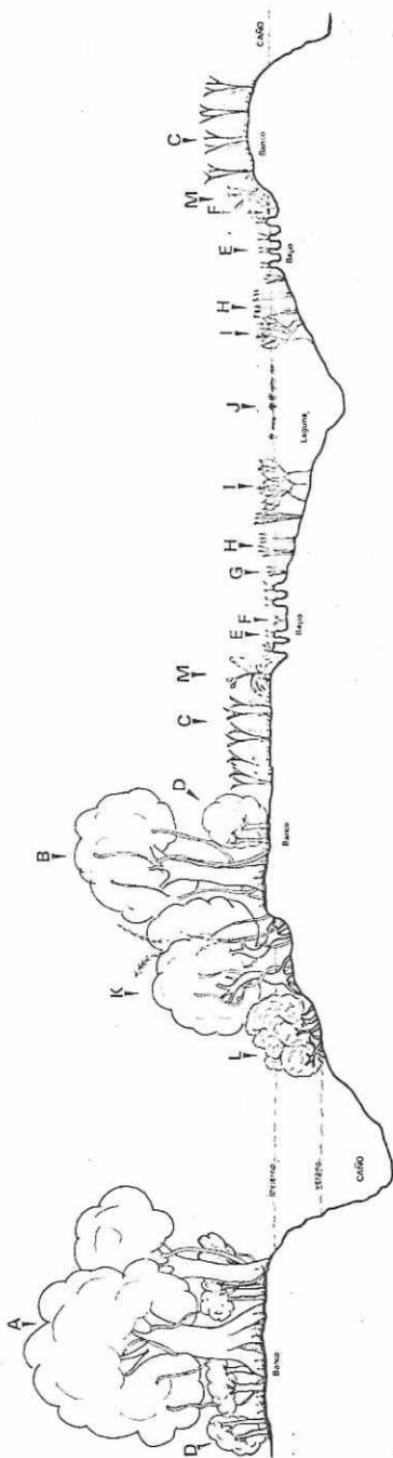


FIGURA 8.— Esquema de un corte entre dos caños (uno funcional y otro en desuso) donde se muestra la posición de bancos, bajos y lagunas, así como la vegetación asociada a cada entidad del microrrelieve (ver cuadro 1).

- A.— «Mata 1».
 B.— «Mata 2».
 C.— Pajonal de banco (*Cassio-Elyoneuretum tripsacoidis*).
 D.— «Orla de mata».
 E.— Vegetación de «cima de topia» (*Spilantho-Paspaletum orbiculati*).
 F.— Vegetación de «fondo de topia» (*Sagittario-Marsilietum dellexae*).
 G.— Juncal (*Eleocharidetum mutatae*).
 H.— Juncal (*Eleocharidetum interstinctae*).
 I.— Boral (*Eichhornietum heterospermae-azurei*).
 J.— Comunidad flotante (*Pistio-Salvinietum auriculatae*).
 K.— Bosque Galería (*Nectandro-Duguetietum riberensis*).
 L.— Comunidad de mangle (*Coccolobetum obtusifoliae*).
 M.— Viboral (*Panico-Imperatum contracti*).

totalmente cubierto por las aguas en la época de lluvias, de forma que quepan incluidos los ríos, caños, lagunas, esteros, pozones y préstamos, así como bancos y bajíos inundados artificialmente por efecto de las tapas. Sólo están incluidos de este término los bancos y bajíos no alterados por diques.

Masa perenne de agua: Bajo esta denominación se engloban todos aquellos lugares que permanecen inundados todo el año. La definición de este término no siempre es fácil de aplicar, pues existen masas de agua que solamente ciertos años superan el estiaje. De forma general, se consideran masas tropicales de agua, los ríos, pozos de caño, lagunas, pozones y aquellos lugares que por efecto de tapas mantienen agua todo el año.

Masa estacional de agua: Es un término complementario del anterior y se refiere a aquellos lugares inundados en invierno que se secan totalmente en el transcurso del verano. Se engloban aquí gran longitud de caños, los préstamos en su mayoría, esteros y bordes de lagunas.

VEGETACION

Al describir el relieve de El Frío, se definieron distintas entidades según el nivel de las aguas en ambas estaciones del año. Dado que las plantas de esta zona tienen como principal factor de distribución los niveles de inundación-sequía, las asociaciones vegetales que forman están limitadas por la topografía descrita (Castroviejo y López, 1980).

Partiendo del trabajo botánico mencionado, donde se describen todas las asociaciones nombradas aquí, haremos un repaso fitosociológico del área, adaptando y ordenando los datos en la forma más conveniente para el presente estudio. Se han evitado algunas asociaciones presentes en la zona pero irrelevantes para el estudio de la baba, resaltando otras comunidades vegetales como las matas. Se ha construido el cuadro 1 y la figura 8 a fin de acompañar el texto con esquemas que permitan, no sólo una mejor explicación de éste, sino la fácil adquisición de información en el momento que se requiera.

a) Vegetación en los bancos

De forma general, podemos definir tres formaciones vegetales que bien diferenciadas tienen lugar en el banco, una leñosa de macrofanerófitos (mata), otra leñosa arbustiva o de mesofanerófitos (orla de mata) y la herbácea con dos comunidades de altas hierbas: el viboral y el pajonal de banco. Una cuarta comunidad nitrófila, en lugares con gran incidencia de ganado, conocida como bruscales, complementa las fitocomunidades de los bancos.

La mata representa, junto a los bosques galería de los caños, las dos maneras en que se presentan las forestas de la zona. La mata está com-

ZONAS	SUELO	ASOCIACION VEGETAL	EN LA ZONA	PARA EL TRABAJO	NIV.	VIR.	DESCRIPCION ESQUEMATICA
		Sin determinar	Mata	Mata 1	0	0	Vegetación arborea con especies preferentemente caducifolia próxima a masas de agua importantes. Ocupa cierta superficie y se la mide en Ha.
		Sin determinar	Mata*	Mata 2	0	0	Como la anterior pero dispuesta como una franja muy estrecha que acompaña exteriormente al caño, generalmente con bosque galería, se mide en K.m.
		Sin determinar	Mata	Mata 3	0	0	Como mata 1 pero alejada de masas de agua importantes.
BANCO	Arenoso, con humus en caso de bosques.	<i>Cassio-Elyonaxetum tripsacoides</i>	Pejonal de banco	Pejonal de banco	0	0	Formación de altas pajas, donde domina <i>Elyonurus tripsacoides</i> . Forma macollas.
		<i>Panicum-Inperetatum contriviv</i>	Viboral	Viboral	0	0	Vegetación densa integrada por grandes hemipariplofitas hasta 2 m. en la que domina la viborera y el carrizo de banco.
		Sin determinar	—	Olla de mata	0	0	Vegetación leñosa de matorral con predominio de especies supinas y heliofilas.
		<i>Sida-Casualtum forae</i>	Brunsal	Brunsal	0	0	Vegetación de macroterófitas condicionada a suelos enriquecidos en nitratos y dominados por brusco (<i>Cassia forae</i>) y escoba (<i>Sida sp.</i>).
		<i>Spilanthe-Paspaletum orbiculat</i>	—	Cma de topia	Casi a ras	0	Vegetación densa integrada por grandes hemipariplofitas hasta 2 m.
BAJO	Limoso	<i>Sagittario-Marsiphetum delavue</i>	—	Fondo de topia	20 a 30 cm.	0	Vegetación de hidrófitas con hojas flotantes.
		Sin determinar	Mata	Olla húmeda de la mata.	20 a 30 cm.	0	Bajos que están dentro de las manchas de mata, se ocupan con otras matas de diferente composición florística.
		<i>Eleocharietum muricis</i>	Juncal	Juncal de borde	10 a 15 cm.	0	Comunidad de borde de estero la de menor profundida.
		<i>Eleocharietum interstinctae</i>	Juncal	Juncal	20 a 70 cm.	0,20	Comunidad de borde de estero.
	Arcilloso o arcillo-limoso.	<i>Eichornietum heterospermae-azurae</i>	Boral	Boral	1-1,5 m.	0 a 1 m.	Comunidad de hidrófitas empujadas y es la vegetación arrasada de zonas más profundas.
		<i>Peltis-Salvinietum auriculatae</i>	Boral	Comunidad flotante	Independiente		Comunidad de hidrófitas flotantes.
		<i>Nectandro-Duguetietum tibeticis</i>	Bosque galería macanilla	Bosque galería	1 m.	0	Vegetación arborea, monacustrificada y por ende inundable durante el invierno. Vive en zonas de agua corriente.
	Arenoso y/o arcilloso	<i>Coccothornium octostylisae</i>	Mangle	Mangle	Cubierto	al ras	Formación tipo manglar, condicionada a mareas y zonas de depósito del río. Forma la bada más interna de vegetación.
Tapa o Dique	Gr. arcilloso, a veces incluye limo y arena.	<i>Sida-casualtum forae</i>	Brunsal	Brunsal	0	0	Ver en banco.
		Sin determinar	—	Olla de mata	0	0	Ver en banco.

* Comúnmente se la denomina también bosque galería, por confusión con este tipo de formación vegetal al que suele acompañar. Se diferencian ambas por las especies que las integran y otras características propias de cada tipo forestal.

CUADRO 1:— Esquema de la vegetación de El Frio.

puesta por gran variedad de especies, dispuestas estratigráficamente en tres niveles. Los dos superiores están integrados por especies leñosas, y el inferior por herbáceas.

En la mata, los depósitos de nutrientes provienen de la propia mata y dominan las especies caducifolias, por lo que pueden considerarse bosques tropófilos. Por el estado degradado de las matas de El Frío y la dificultad taxonómica que encierran, no ha sido aún descrita una asociación para esta entidad vegetal. En el cuadro 2 se enumeran las especies determinadas en las matas de El Frío por Castroviejo y López (1980).

En el presente estudio se ha podido comprobar que la forma y situación de las matas se relaciona con una mayor o menor ocupación de éstas por parte de las babas, para determinar los procesos vitales, lo que obliga a dividir las matas en tres tipos, sin que pueda establecerse una diferencia florística entre ellas.

— Bajo el término «Mata 1» se incluyen aquellas matas próximas a importantes masas de agua que poseen ciertas superficies. Para este trabajo se ha medido en ha. y corresponden a este grupo las matas más importantes de El Frío. Se han realizado observaciones en relación con las babas en La Ramera, La Carmera y Mata Gorda. Otras «Mata 1» importantes en El Frío son: Mata de Caño Bravo, Yopito y Sarase (Fig. 8A).

— Como «Mata 2» se agrupan las matas muy estrechas que acompañan en su recorrido a los caños, generalmente como borde exterior del bosque galería hecho por el cual se comete el error de considerarlo como tal. Se han medido en kms. (Fig. 8B).

— Las «Matas 3» son formaciones similares a «Matas 1», pero a diferencia de éstas, están alejadas de las masas de agua importantes. Son escasas en El Frío y sólo se han realizado algunas observaciones en Mata de Silva.

— «Orla de Mata» es una comunidad de arbustos, lianas y arbolillos frecuentemente espinosos, que bordean la mata en forma de cerca protectora. Estas especies aparecen con frecuencia en sabana abierta, bordes de caminos, tapas, etc., ya que son un estado preforestal. Las especies más frecuentes en esta comunidad son: espinito (*Chomelia venezuelensis*), guázimo (*Guazuma ulmifolia*), tornillo (*Helicteres guazumaefolia*), cachito (*Randia venezuelensis*), patevaco (*Bauhinia bentamiana*), manirito (*Annona jahnii*).

Como vegetación herbácea de los bancos de El Frío, se consideran dos fitoasociaciones, ambas caracterizadas por altas gramíneas dispuestas en «macollas», entre las que se desarrolla un pequeño pastizal. La diferencia ambiental que determina cada uno de ellos, es la altitud y lógicamente la diferencia del nivel subterráneo. Los pajonales de banco, nombre vulgar con que se reconoce a la asociación *Cassio-Elyoneuretum tripsacoidis* (Fig. 8C), se sitúan propiamente sobre los bancos. Como transición entre banco y bajío aparece otra asociación reconocida en la zona como viboral y descrita bajo el nombre de *Panico-Imperatetum contracti* (Fig. 8M).

CUADRO 2.— Especies determinadas en las matas de El Frío por Castroviejo y López (1980).

<i>Achyranthes</i> sp	
<i>Acroconia sclerocarpa</i>	Corozo
<i>Adenocalymna apurense</i>	
<i>Adiantum pulverulentum</i>	
<i>Allophylus occidentalis</i>	
<i>Annona muricata</i>	Guanabano
<i>Annona jahnii</i>	Manirito
<i>Annona purpurea</i>	Manirote
<i>Annona</i> sp	Guanabano demonte
<i>Arrabidaea corallina</i>	Masa-maso
<i>Arrabidaea mollissima</i>	Cupata
<i>Bractis aff major</i>	Cubarro
<i>Bractis aff guineensis</i>	Jubita
<i>Bixa urucurana</i>	Onoto
<i>Bichysantha</i> sp	Quiribijal
<i>Caesalpinia coriaria</i>	
<i>Casearia hirsuta</i>	
<i>Cassia mostecha</i>	Cañafistolito
<i>Cassia grandis</i>	Cañafistolito burrero
<i>Cecropia peltata</i>	Yagrumo
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
<i>Chamissoa altissima</i>	
<i>Cachloua pernum vitifolium</i>	Bototo
<i>Coccoloba caracasana</i>	Uvero
<i>Cordia kirna</i>	
<i>Crescencia cujete</i>	Totumo
<i>Dalea phymatodes</i>	
<i>Desmoncus orthacanthas</i>	Voladora
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Caracara
<i>Eryngium</i> sp	
<i>Ficus clusiaefolia</i>	Matapalo
<i>Geripa caruto</i>	Caruto
<i>Gouania polygama</i>	
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo
<i>Heliconia psittacorum</i>	
<i>Hura crepitans</i>	Jabillo
<i>Hymenaea courbanil</i>	Algarrobo
<i>Inga</i> sp	Guano
<i>Lasiacis anomala</i> ;	
<i>Licania turiuva</i>	Mamoncillo
<i>Lygodium venustum</i>	
<i>Mangifera indica</i>	Mango
<i>Melicocca bijuga</i>	Mamon
<i>Melothria trilobulata</i>	
<i>Monstera adansonii</i>	
<i>Nectandra globosa</i>	Laurel

<i>Oplismenus burmannii</i>	
<i>Panicum pilosum</i>	
<i>Panicum trichoides</i>	
<i>Peperonia pereskiaefolia</i>	
<i>Petiveria alliacea</i>	
<i>Pharus</i> sp	
<i>Philodendron scandens</i>	
<i>Piper tuberculatum</i>	Cardoncillo
<i>Piptadenia peregrina</i>	Yopo
<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Pegapaloma
<i>Pithecellobium saman</i>	Saman
<i>Pterocarpus podocarpus</i>	Drago
<i>Sapium biglandulosum</i>	Lechero
<i>Sloanea terniflora</i>	Picapica
<i>Spondias mombin</i>	Jobo
<i>Sterculia apetala</i>	Camoruco
<i>Tabebuia</i> sp	Flor amarilla
<i>Teliostachya alopecuroides</i>	
<i>Urera baccifera</i>	Guaritota
<i>Vitex appuni</i>	Guarataro
<i>Xylopia aromatica</i>	Fruta de burro
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Mapurite.

Por ser la composición del sustrato superficial en el banco (arenoso) y en el bajío (limoso) diferentes, los viborales se sitúan sobre sustratos intermedios y a veces se introducen en la «cumbre de las topias» de los bajíos muy elevados. Se ha observado un mejor desarrollo del viboral cuando se instala en sustratos arenosos.

Las plantas que caracterizan ambas asociaciones son:

— *Cassio-Elyoneuretum tripsacoidis* (Pajonal de banco): *Elyonurus tripsacoidis*, *Anoxus purpusii*, *Cassia rotundifolia*, *Cenchrus pilosus*, *Dioica teres*, *Phaseolus gracilis* y *Borreira ocymoides*.

— *Panico-Imperatetum contracti* (Viboral): *Panicum junceum* (Carrizo), *Imperata contracta* (Viborera), *Scleria hirtea*, *Cassia calicicoides* y *Paspalum plicatulum*.

La explotación del Llano ha favorecido el desarrollo de comunidades nitrófilas cuya presencia está ligada a altas concentraciones de nitratos y nitritos. Dado que el Hato de El Frío se encuentra sobrepastoreado, la incidencia de estas comunidades se deja sentir especialmente en los bancos, por ser estos los únicos lugares que permanecen secos en invierno. La comunidad nitrófila del Llano ha sido denominada *Sido (glomeratae)-Cassietum torae* y se reconoce vulgarmente en la zona como bruscales. Las plantas que integran la asociación son *Cassia torae* (brusco macho), *Sida glomerata* (escoba), *Sida acuta* (escoba), *Hyptis suaveolens* (matranto), *Calopogonium mucoides* (bejuco debanco) y *Cassia occidentalis* (brusca hembra).

b) Vegetación en el bajío

El especial relieve de la superficie de los bajíos, salpicados por las topias, ha permitido el asentamiento de dos comunidades vegetales diferentes, la *Spilantho-Paspaleum orbiculari* (Fig. 8E) en los charcos con agua. No tiene interés detenerse en explicaciones más profundas de estas comunidades, ya que el bajío es el lugar, pese a ocupar la mayor superficie del Hato, que menos habitan las babas, y las pocas veces que han sido vistas se encontraban migrando.

Dentro de las áreas ocupadas por las matas, aparecen con frecuencia en lugares de nivel más bajo que se corresponden con un bajío. En estos puntos crecen asimismo especies arbóreas bien desarrolladas en las que se ha creído ver una diferenciación florística con la mata instalada en el banco; se denomina «Orla húmeda de la mata».

c) Vegetación de esteros y lagunas

Dada la susceptibilidad de las plantas de sabana a determinados niveles invernales de agua, los esteros y lagunas naturales, con aumento gradual de profundidad, posibilitan la instalación de diferentes comunidades vegetales. La comunidad que ocupa los bordes de los esteros, o sea los lugares menos profundos, está representada por un pequeño fondo (*Eleocharis mutata*) que suele ir acompañada por *Echinodorus paniculatum*.

La asociación se ha denominado *Eleocharidetum mutatae* (Fig. 8G). Al aumentar la profundidad se instala otro juncal, el más típico y caracterizado por *Eleocharis interstincta*, denominado *Eleocharidetum interstinctae* (Fig. 8H).

La comunidad enraizada que ocupa mayor profundidad es *Eichhornietum heterospermae-azurei* (Fig. 8I). Se caracteriza por masas grandes y apretadas de dos boras (*Eichhornia heterospermae* y *E. azurea*), a las que acompañan otras plantas como *Panicum elephantipes*, *Ludwigia helminthorhiza* y *Hymenachne amplexicaule* (paja caimanera). Este boral a veces rompe sus tallos y se desplaza como comunidad flotante.

La comunidad flotante se conoce en la zona igualmente como bora (Fig. 8J). Las plantas que la forman son *Pistia stratioides* y *Salvinia auriculata*, normalmente acompañadas por *Ceratopteris pteridoides* y *Eichhornia crassipes*. El nombre de la asociación es *Pistio-Salvinietum auriculatae*, y por la capacidad de ser transportada con las corrientes y empujada por el viento está difundida en casi todas las masas de agua, mezclándose con otras asociaciones.

Los caños sin corriente tienen un asentamiento vegetal parecido a las lagunas, pudiéndose observar las mismas asociaciones. En lagunas artificiales o pozos, generalmente con paredes de gran declive, suelen instalarse únicamente la comunidad *Pistio-Salvinietum auriculatae*, como en el conocido pozón de Manirito.

d) **Vegetación en caños funcionales y ríos**

Los caños funcionales y ríos están provistos de vegetación leñosa y arbórea. Dos comunidades vegetales toman lugar en estas vías de agua, el mangle (*Coccolobetum obtusifoliae*) en la parte interior y el bosque galería o macanillal (*Nectandro-Duguetietum riberensis*), en los bordes del caño sometidos al régimen de inundación invernal.

— *Coccolobetum obtusifoliae* (Fig. 8L) es una asociación con dominancia exclusiva del arbusto *Coccoloba obtusifolia* y se da sólo en zonas donde el curso hídrico sedimenta partículas, proceso especialmente activo en el margen interno de los meandros.

— *Nectandro-Duguetietum riberensis* (Fig. 8K) se da en zonas de crecida y descensos. Las diferencias con la mata radican en: a) la composición florística. b) el bosque de galería es perenne. c) su prolongada inundación y d) el enriquecimiento necesario de nutrientes, que no provienen del propio bosque como en la mata, sino de partes superiores del cauce.

El bosque galería es menos estratificado con troncos retorcidos y gran cantidad de bejucos. En el cuadro 3 aparece una lista de especies pertenecientes a este bosque.

CUADRO 3.— Especies del bosque galería determinados en El Frio. (*Nectandro-Duguetietum riberensis*).

<i>Calyptranthes pullei</i>	Guayabo de agua
<i>Cassi</i> sp	
<i>Cerevs</i> sp	Cardon
<i>Copaifera oflicinalis</i>	Aceite
<i>Costus arabicus</i>	Cañaflota
<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	
<i>Desmoncus orthacanthus</i>	Voladora
<i>Duguetia riberensis</i>	Anoncillo
<i>Ficus mathewsii</i>	Matapalito
<i>Hippocratea volubilis</i>	
<i>Licania turiuva</i>	Mamoncillo
<i>Machaerium</i> sp	Uña de gavilan
<i>Microgamma persicariiefolia</i>	
<i>Nectandra pichurini</i>	Laurel
<i>Psychotria anceps</i>	Guachamaca
<i>Slonea terniflora</i>	Picapica

e) Vegetación en las tapas

El uso de las tapas, como carreteras y lugares de reposo del ganado en época de lluvias, ha favorecido la implantación de la comunidad nitrófila ya descrita en el banco: *Sido-Cassietum torae*. También en muchos lugares de la tapa aparecen estados incipientes de la mata lo que se manifiesta con especies de la comunidad denominada «Orla de mata», ya vista igualmente al describir la vegetación de banco. En tapas viejas que no han sido utilizadas como caminos, ni alteradas significativamente desde su construcción han crecido pequeñas matas que pueden considerarse la vegetación potencial de dichas áreas.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo de campo se realizó entre mayo de 1977 y marzo de 1979, además de cuatro viajes de una semana a la zona en el período comprendido entre marzo de 1979 y agosto de 1980. Se contó con los medios de la Estación Biológica de El Frío (Laboratorio, casa, vehículo y caballos) y con la colaboración de un ayudante.

CAPTURA

Las capturas se realizaron según el tamaño de las babas y la época del año por diferentes métodos.

1) A mano

Varios babos de hasta 400 mm. de L c.c. se capturaron a mano, bien por la noche deslumbrándolos con una potente luz o de día, fijándose en el lugar donde se sumergían. Por este método se capturaron 107 individuos.

2) Chinchorreando

Como se ve en la figura 9, el chinchorro es una red de 20 m. con la que se sigue un sistema parecido al de las redes de arrastre de los barcos, con flotadores en un lado y lastrado en el otro. Los extremos son arrastrados a mano y van recogiendo las babas, galápagos y pescados que encuentra a su paso. Con esta método se capturaban babas a pleno día y el resultado es bastante bueno.

3) Con Lazo Palmer

En babas de tamaño medio y grandes se deslumbraron por la noche con un foco potente de cabeza y a 1,5 m de distancia se les laceó rápidamente con una Lazo Palmer. Es un sistema muy habitual y ya lo describe Chabreck (1945) para el aligátor.



FIGURA 9: Método de captura con «chinchorro» en el caño Mucuritas.

4) Otros

Otros ejemplares (28) se encontraron muertos en las carreteras.

En total se capturaron 324 babas, 128 machos, 104 hembras y 92 ejemplares de sexo indeterminado, casi todos juveniles.

El sexo se determinó palpando la cavidad cloacal y anotando la presencia o ausencia de penes (ver diferenciación sexual). Este método es fiable para animales de más de 750 mm de L c.c.

Los ejemplares capturados que no se sacrificaron para conocer su alimentación y su estado sexual se marcaron por uno de los dos procedimientos siguientes:

a) Colocando una etiqueta de plástico numerada en la parte superior del párpado, que por ser de consistencia córnea y la marca muy pequeña, no afecta la visión del individuo.

b) Otro sistema fué cortar una de las escamas de la cresta caudal simple, señal que permite reconocer a gran distancia los ejemplares marcados.

Este trabajo que ha permitido marcar más de 200 ejemplares no ha podido ser bien aprovechado para esta tesis dado el corto período de trabajo de campo (dos años), y los datos que nos darán las recapturas se verán en trabajos posteriores.

CONTEOS

Los conteos en la sabana se realizaron desde vehículos o caballo. De noche siempre en vehículo y con foco de gran potencia, que hacían claramente visibles en la oscuridad los ojos de las babas al reflejarse la retina.

De día se contaban los individuos que se concentraban en los soleaderos. Aunque en esta hora los números son subestimados ya que los individuos están dentro del agua, esto nos da una medida de la actividad de la especie.

Los métodos particulares para cada aspecto del trabajo se describen en los apartados correspondientes.

POSICION SISTEMATICA

La población a que se refiere nuestro estudio se encuentra incluida en la subespecie típica, *Caiman crocodilus crocodilus* (LINNAEUS 1758). Además de ésta se reconocen actualmente (Wermuth y Mertens 1977) otras cinco subespecies: *C.c. apaporiensis* Meden 1955, caracterizado por un hocico largo y estrecho, que vive en el río Apaporís (Colombia). *C.c. fuscus* (Cope 1868) del sur de México, centroamérica y norte de Colombia, caracterizado por hocico triangular con los lados convergentes y longitud igual o más pequeña que su anchura en la base. *C.c. matogrossiensis* Fuchs 1974, del sur del Brasil. *C.c. paraguayensis* Fuchs 1974 del Paraguay y *C.c. yacare* (Daudin 1802), con grandes manchas oscuras a los lados de las mandíbulas, que se encuentra en el centro de Suramérica, desde el sur de Bolivia y Brasil hasta la desembocadura del Río Paraná. La subespecie típica por su parte así como las islas de Trinidad y Tobago.

DATOS MORFOMETRICOS

La descripción de la especie se ha realizado en base a la captura y medición de 367 ejemplares de todos los tamaños de la especie en el área de estudio. De ellos 324 fueron capturados por el autor y los 43 restantes por el Dr. Javier Castroviejo que prestó sus datos.

La separación por sexos y tamaños del material es como sigue: 31 recién nacidos (edad inferior a una semana), otros 76 juveniles de edad inferior a un año, 128 machos de más de un año, 104 hembras mayores de un año y 28 menores de un año sin determinar sexualmente (ver métodos de captura en Material y Métodos general).

La foliosis se realizó contando las escamas directamente sobre los ejemplares. El nombre de los grupos de escamas sigue la nomenclatura y recomendaciones de Medem (1976), que sintetizamos en la figura 10.

Las medidas tomadas en el apartado biometría siguen básicamente el mismo trabajo antes mencionado y por las pequeñas diferencias incorporadas así como por mantener una unidad en la presente tesis las describimos a continuación:

Longitud total (Lt): es la medida de una baba entre la punta del hocico (punto más anterior) y el extremo de la cola. La medida fué tomada por la zona ventral con la baba bien estirada. Su error no es superior a + 20 mm. Se mide con una regla metálica indeformable de un metro y en individuos menores de un año con otra similar de 30 cm.

Longitud cabeza-cuerpo (L c.c.): es la distancia comprendida entre la punta del hocico y el inicio de la apertura cloacal (extremo anterior). En base a la medida de esta longitud se han separada las babas por clases de tamaño (ver figura 12). Error no superior a + 10 mm igual que Lt.

Longitud cola (Lc): La longitud cola al igual que las anteriores descritas se ha tomado por la zona vertebral, y es la distancia comprendida desde el ano (en el punto posterior) al extremo de la cola (ver figura 11). Erro no superior a + 10 mm. Se midió como en los casos anteriores.

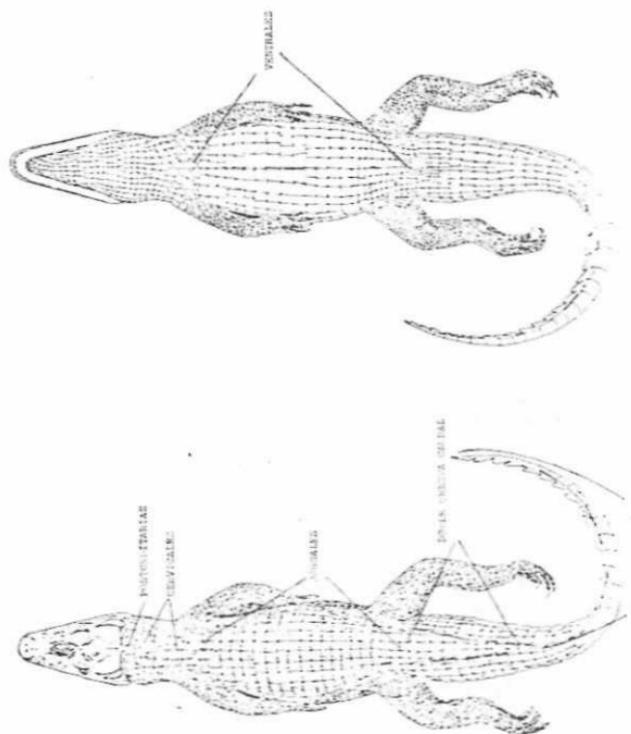


FIGURA 10.— Nomenclatura empleada en el trabajo para denominar el escamado en la baba.

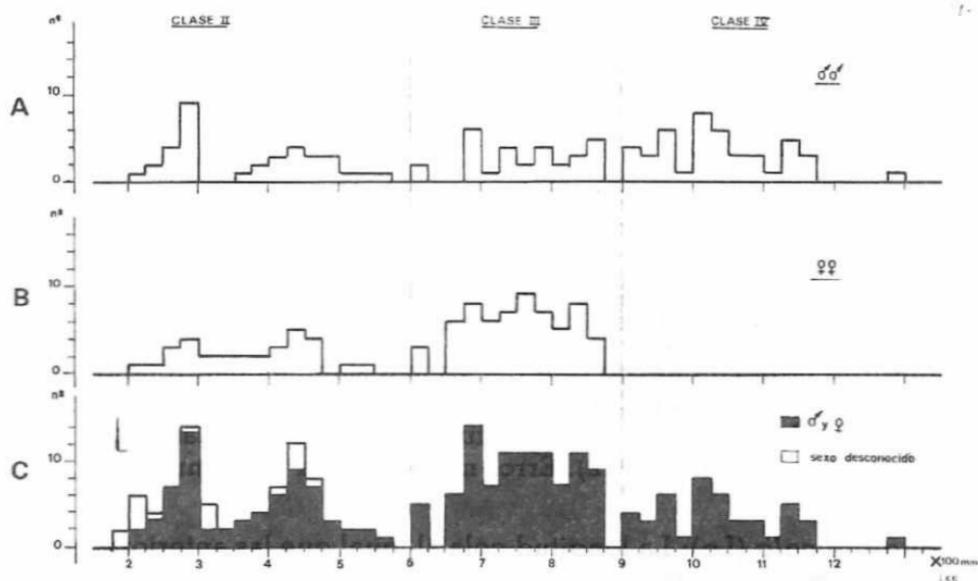


FIGURA 11.— Histogramas de frecuencias de capturas en Clases II, III y IV en función de Lcc. Obsérvese el mayor tamaño que alcanzan los machos en esta gráfica.

(A = machos, B = hembras y C = A + B + individuos de sexo desconocido)

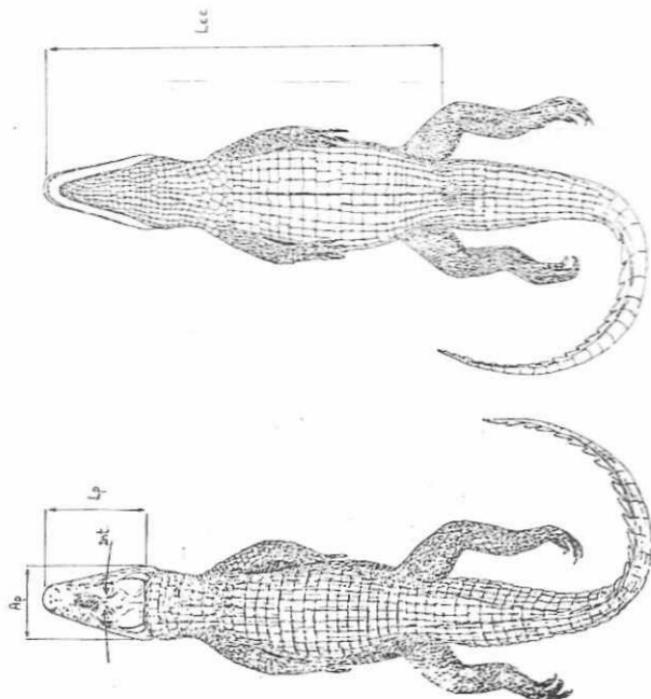


FIGURA 12.— Histogramas de frecuencias de capturas en Clases II, III y IV en función de Lcc. Obsérvese el mayor tamaño que alcanzan los machos.

(A = machos, B = hembras y C = A + B + individuos de sexo desconocido).

Longitud del píleo (LP): La medida muestra la longitud del cráneo por la zona dorsal. Presenta gran interés ya que se toma entre dos puntos de una estructura ósea por lo que admite muy poco error y vale tanto en ejemplares vivos como cráneos o individuos encontrados y descompuestos. El error es de pocas décimas de mm. Se mide con calibre en individuos con LP inferior a 150 mm. En el resto con compás curvo transportando la medida sobre una regla.

Anchura del píleo (AP): Es la mayor anchura del píleo. Se toma la máxima posterior de éste ya que el cráneo es marcadamente triangular (ver figura 11). El error es de décimas de mm. Se mide con calibre en todos los ejemplares cuya medida de AP es inferior a 150 mm. En el resto con compás curvo transportando la medida sobre una regla.

Interorbitario (I): Es la mínima distancia entre las dos cuencas orbitarias medida en la zona ósea dorsal exterior del cráneo (ver figura 11). Se ha tomado con calibre tanto en individuos vivos como en cráneos encontrados. Su error no supera + 0,2 mm.

Escudo orbitario (Eo): Es la longitud que existe entre la línea del párpado y el punto con el ojo cerrado donde se mide la distancia interorbitaria. (Ver figura 11). Se ha tomado solamente en individuos mayores de un año. Se realiza sobre una piel muy dura aunque presenta proble-

mas por presentar cierta elasticidad que puede variar algo la medida. Se mide con calibre.

Altura interorbitaria (HI): Es la distancia que existe entre el punto central del segmento imaginario que mide la distancia interorbitaria y el punto donde se une la perpendicular de él hacia el suelo con el cráneo. (Ver figura 11). Se mide con el calibre por la parte de medición de profundidades. Su error es también de décimas de mm.

Peso: Se ha tomado con dinamómetros de distintos valores (100 Kg, 12 Kg, 2,5 Kg, y 100 gr) según tamaños.

Las unidades en que han sido expresadas las variables son en mm y gr, valores que se usan en este apartado siempre que no se especifica otra cosa. Han sido tomadas otras medidas como longitud de las patas, anchura de la narina, etc., que no se describen aquí, ya que no se utilizan en la ecología y biología general de la especie.

GENERALIDADES

Las babas como el resto de los cocodrilos actuales, son reptiles adaptados a la vida acuática, lo que se pone de manifiesto en muchas características anatómicas, con la posición dorsal y elevada de la nariz y los ojos así como las patas palmeadas y la cola fuerte y aplanada. La forma general del cuerpo es alargada, más ancha que alta.

Cabeza: Cráneo diápsido y bien osificado en el adulto. Cabeza alargada y estrecha con gran desarrollo del morro. Los ojos y nariz sobreelevados de la superficie ósea contigua y en posición dorsal. Los orificios nasales muy próximos. Ojos grandes con pupilas verticales.

El cuarto diente de la mandíbula inferior, acoplado en una cavidad de la superior al cerrar la boca, como es característico en la familia Alligatoridae.

Tronco: Se inicia en un corto cuello que va aumentando su anchura hasta la parte central del tronco, donde empieza un decrecimiento paulatino hasta el final. Piel dorsal y ventral con formaciones óseas en el escamado.

Extremidades: Las posteriores muy robustas y con membrana interdigital y las anteriores mucho más delgadas y cortas sin membrana interdigital. Cola muy fuerte y aplanada lateralmente con dos crestas dorsales en su inicio que se van uniendo hasta formar una sola. La extremidad anterior tiene cinco dedos cortos y la posterior cuatro.

Coloración: En el área de estudio es variable. En general la de los adultos es verde oliva, con franjas negras transversales poco apreciables en el tronco y más conspicuas en la cola. En el joven las manchas negras están muy bien marcadas sobre un color verde amarillento.

El color de los ojos es verde azulado. Se ha podido comprobar que

los ejemplares muy delgados (y más especialmente en jóvenes mal nutridos) son mucho más oscuros que los otros. Asimismo, jóvenes mantenidos en cautividad cambiaron poco a poco de color hacia tonalidades muy oscuras, e incluso en el ojo. El efecto se produce por la aparición de puntos oscuros en la piel que al aumentar en número se van uniendo y cambiando el color general.

Dentición: Los dientes son cónicos y pueden considerarse isodontos, aunque los anteriores se diferencian algo en la forma. Son dientes recambiables durante la vida del ejemplar.

El número más general es 19 en cada hemimandíbula aunque presenta a veces 18 ó 20. La fórmula dentaria de acuerdo a la situación es:

$$\frac{Pm \times 5 \quad M \times 13 \quad - \quad 15}{Md \quad 18 \quad - \quad 20} = \frac{18 \quad - \quad 20}{18 \quad - \quad 20}$$

FOLIDOSIS

Post-occipitales: Las escamas post-occipitales son muy variables en número y tamaño. En general suelen estar colocadas en tres filas de cuatro escamas redondeadas, excepto la última que generalmente presenta menos.

Cervicales: Las cervicales se sitúan en cinco líneas transversales sin espacio entre filas.

Dorsales: Son escamas fuertemente osificadas y de forma rectangular que cubren todo el espaldar de los ejemplares. Al igual que las cervicales se sitúan en líneas transversales sin dejar espacio entre líneas. El número de líneas es más variable en hembras que en machos. En hembras aparece un número que varía entre 17 y 19 ($N = 18$), mientras que en machos la variación sólo es entre 17 — 18.

Cresta caudal: La cola presenta anillos de escamas rectangulares que tienen una doble cresta de escamas aquilladas en su mitad anterior. Ambas crestas se van haciendo más próximas a lo largo de la cola para formar aproximadamente en la parte media una cresta única. El número de filas que conforma la cresta doble es también mucho más variable en hembras que en machos, variando en ellas entre 11 y 15 filas, mientras que en machos sólo presenta una variación entre 12 y 14, la zona de la cresta caudal es el lugar donde se produce la rotura de las colas y por tanto el número de filas de este lugar es muy variable.

Las escamas ventrales como las dorsales están fuertemente osificadas en el adulto, estas escamas también se presentan en filas transversales aunque imbricadas. La forma es de rectangular a trapezoide y según avanzan hacia la zona anal se van haciendo más pequeñas sin osificar y

redondeadas. El número de filas es variable tanto en machos como en hembras entre 20 y 24.

En las patas y el cuello *C. crocodilus* presenta escamas redondeadas sin placa ósea.

BIOMETRIA

El baba, como la mayoría de los reptiles mantiene un cierto crecimiento durante toda la vida, por esto no tiene sentido hablar de dimensiones medias, ya que estarán muy influenciadas por la muestra medida. Sin embargo lo que si resulta interesante es ver las relaciones de crecimiento entre estas medidas, lo que se ha hecho examinando su regresión.

Con el fin de observar los intervalos de variación de las principales dimensiones se presenta el cuadro 4 donde aparecen las medidas al nacimiento del macho y la hembra de mayor tamaño y la estimación teórica del macho y hembra de mayor tamaño de la población. Para ello nos hemos basado en una L c.c. de 1.350 mm para el macho y de 900 mm para la hembra. La otra dimensión se ha calculado por las regresiones calculadas en el cuadro 5. Como se ve la variación de tamaño que puede darse entre un recién nacido y un macho del máximo tamaño supone en el peso 1.879 veces y en longitud total 11 veces.

CUADRO 4.— Medidas al nacimiento de los babos, del macho y hembra de mayor talla capturados y los máximos estimados en la población en ambos sexos.

	Recién nacidos nº	\bar{x}	Medidas del ♂ de mayor talla	Medidas de la ♀ de ma- yor talla	Máximo ♂ estimado	Máxima ♀ estimada
Lt	31	242,2	2.310	1.607	2.700	1.800
Lcc	31	118,4	1.290	860	1.350	900
Lc	31	118,4	960	705	--	--
Lp	31	35,2	310	221	333	225
Ap	31	20,8	216	138	225	148
I	-	-	26	16,3	29,5	17,7
EO	-	-	33,4	--	33,5	27,5
HI	-	-	9,3	--	8,5	6,25
Peso	31	41,5	58.000	20.000	78.000	22.000

Dado que las medidas siguen relaciones alométricas en la forma $y = ax^b$ (Huxley 1972) hemos calculado la regresión de los logaritmos con respecto a los logaritmos de L c.c., los resultados aparecen en el cuadro 5.

CUADRO 5.— Resultados de las regresiones con respecto al logaritmo de la longitud Lcc de las distintas medidas.

	nº	a	b	r
♂ Lcc-Lt	112	2,838	0,938	0,9916
♀ Lcc-Lt	88	4,759	0,858	0,965
♂ Lcc-Lp	107	0,329	0,9631	0,9503
♀ Lcc-Lp	91	0,326	0,9614	0,8657
♂ Lcc-AP	105	0,1257	1,0393	0,9928
♀ Lcc-AP	88	0,1857	0,9723	0,9920
♂ Lcc-I	103	0,0120	1,0829	0,9930
♀ Lcc-I	88	0,0225	0,9804	0,9668
♂ Lcc-HI	67	0,0025	1,1277	0,9356
♀ Lcc-HI	55	0,0034	1,1052	0,9136
♂ Lcc-Eo	68	0,3646	0,6271	0,9680
♀ Lcc-Eo	58	0,2243	0,7073	0,9508
♂ Lcc-Peso	107	0,0000	3,2405	0,9940
♀ Lcc-Peso	89	0,0000	3,143	0,9803

Como se puede observar la mayor parte de las medidas son isométricas, es decir b es prácticamente igual a 1.

El menor valor que se observa en Lt se justifica por la ruptura y regeneración de la cola en muchos ejemplares.

Se observa alometría en las medidas de la cara (HI y Eo). Además de diferencias sexuales. HI crece más rápidamente que L c. c. sobre todo en machos y el Eo por el contrario va disminuyendo su crecimiento con respecto a L c. c. en especial en los machos.

El peso tiene un índice de regresión ligeramente mayor que 3 que sería lo esperado en el caso de isometría. Esto nos indica que los ejemplares mayores tienden a ser más robustos ya que no creemos que exista un aumento de densidad.

DIMORFISMO SEXUAL

El sistema más utilizado para determinar el sexo de los cocodrilos es la presencia o ausencia del pene en individuos mayores de 75 cm de Lt (Brazaitis 1968), este sistema es usado por Chambreck (1965).

Este método fué utilizado por nosotros en los animales capturados y se pudo observar que era correcto, excepto en individuos inferiores a medio metro en los que resulta imposible aplicarlo.

Otras diferencias sexuales aparecen en el tamaño, ya que los machos alcanzan una talla mucho mayor y, por tanto, los individuos que superan los 900 mm de L c.c. se pueden considerar machos.

Las apreciaciones de los llaneros al distinguir con gran probabilidad de acierto machos y hembras en individuos menores de 900 mm, mirándoles tan sólo la zona frontal nos da motivos para tratar de cuantificar este hecho. En general al llegar a la madurez sexual (L c.c. = 600 mm) se produce un crecimiento diferente en ambos sexos, de tal forma que las hembras presentan el ojo más grande y redondeado, con el apéndice o vértice del párpado más atenuado y mayor profundidad en la región interorbitaria. Por ésto comenzamos a medir Eo y HI apareciendo las diferencias que se aprecian en las figuras 14 y 15.

En cualquiera de las dos figuras puede verse que la anchura interorbitaria al producirse la madurez sexual crece de forma diferente en machos y hembras; mientras que en éstas el crecimiento disminuye de una forma notablemente brusca, en los machos sigue durante un largo período. Al no disminuir el crecimiento de Eo ni de HI, en ninguno de los dos sexos, cuando se representa cualquiera de las dos parejas de medidas se separan claramente machos de hembras.

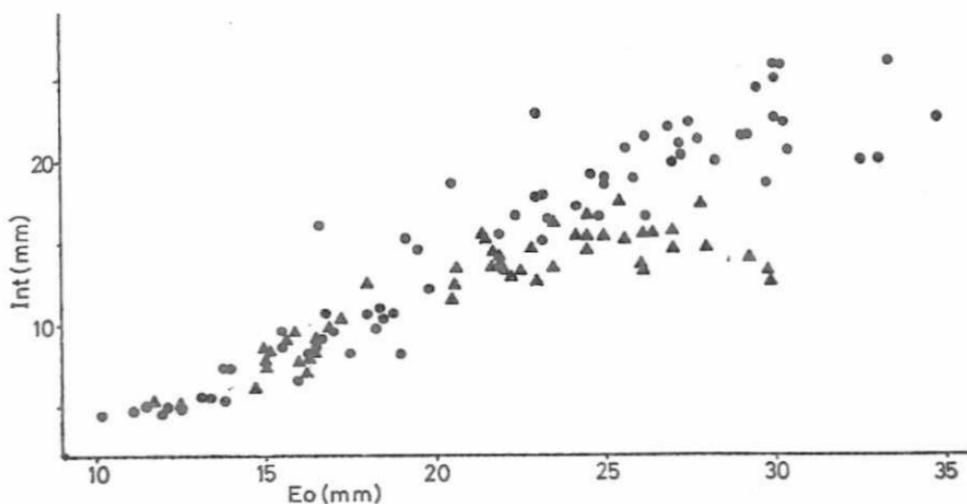


FIGURA 14.— Diagrama de Eo/Int. Obsérvese como a partir de 20 mm. de Eo. se produce una separación de machos (círculos) y hembras (Triángulos) correspondiendo con la madurez sexual).

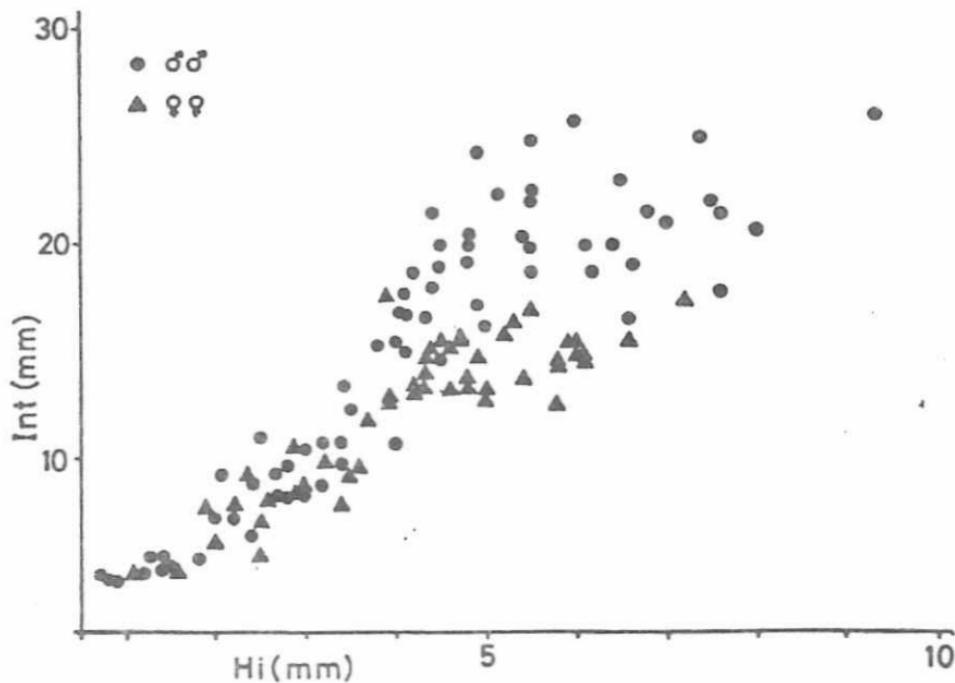


FIGURA 15.— Diagrama de Hi/Int. Obsérvese la situación similar a la figura anterior.

El efecto aparente en el animal es una mayor proximidad de los globos oculares en las hembras y además presentan el ojo redondeado, mientras que en el macho éstos son almendrados y ligeramente inclinados hacia atrás.

Este dimorfismo no ha sido citado en ningún otro cocodrilo aunque en algunos sí se observa abultamientos de las regiones nasales, diferencias de vocalización, coloración general, placas óseas, etc. (Brazaitis 1968, Viosca 1939).

ESTRUCTURA DE LA POBLACION

A primer golpe de vista llama la atención la facilidad y frecuencia con que se ven las babas en el Hato de El Frío. Esta población puede, por ello, considerarse muy numerosa y extraordinaria para efectuar cualquier estudio biológico.

Para los fines de este estudio se ha insistido en los siguientes aspectos:

- Censo de la población.
- Proporción de clases de tamaño y sexo dentro de la población.
- Crecimiento y edad de los individuos.

MATERIAL Y METODOS

El censo se realizó únicamente con las babas que superaban el año de edad, debido a que la elevada mortalidad que sufren las de edad inferior desvirtúa el censo general al hacerlo oscilar acentuadamente según el mes en que se realiza éste.

Se recorrieron aproximadamente $3/4$ partes de las masas de agua que había en el territorio de el Hato de El Frío durante la primera quincena de Abril de 1978. El censado se realizó únicamente de noche usando un vehículo todo terreno, un foco manual de gran potencia, un mapa del área escala 1:35.000 y la experiencia acumulada en el primer año de trabajo. El vehículo era conducido por un ayudante-guía, mientras el autor desde el techo realizaba el conteo ayudándose de un contador manual.

El día 1 por la tarde cayó en el Hato el primer aguacero importante del año, anuncio de un prematuro inicio de la estación lluviosa, lo que supuso no pocos inconvenientes para nuestro trabajo: el comienzo de la migración de babas hacia los charcos recién formados y el aumento de áreas intransitables para el vehículo. Sin embargo, a pesar de estas contrariedades se puede considerar el censo como una buena aproximación

al número real, ya que en ciertas zonas del Hato no llovió más y las lagunas incipientes se secaron, y en otros lugares se pudo establecer la importancia de las mismas. Algunos sitios imposibles de contar por las circunstancias señaladas habían sido censados anteriormente por otros motivos relativos al presente trabajo.

Al estudiar diferentes aspectos biológicas de una especie es necesario considerar datos como el sexo y la edad en los individuos que forman parte de observaciones realizadas. En muchos casos estos datos esenciales son imposibles de tomar directamente, dado que los ejemplares no llegan a capturarse.

Dado el interés que representa tener un cierto agrupamiento hemos considerado 4 clases de tamaño que para su reconocimiento se denominan I, II, III y IV, respectivamente.

Una propiedad importante de las clases de tamaño es inherente a su uso. Radica en la propiedad de discriminar a ojo a qué clase corresponde con un pequeño entrenamiento y que se favorece por la baja proporción de ejemplares que existen en los tamaños que podrían solaparse (Fig. 12).

Las clases de tamaño se han definido en función de la longitud L c.c.

Con el fin de conocer la proporción de individuos de cada clase en la proporción total se han utilizado dos tipos de datos que se comparan en los resultados:

- a) Estimación a partir de las capturas conseguidas.
- b) Estimación por conteos en el campo (la mayoría por el mismo sistema que el censo).

Con respecto al método a) es necesario hacer dos indicaciones preliminares: Los individuos no están capturados totalmente al azar, ya que en ocasiones se buscaron específicamente ejemplares de un determinado tamaño para analizar otros apartados del estudio, lo que debe desvirtuar algo la proporción obtenida, en comparación con lo real. Específicamente esto ocurre en Clase IV por la necesidad que supuso la captura de ejemplares para analizar la variación estacional del aparato reproductor y la copiosa búsqueda que se efectuó de ejemplares de mayor talla dentro de Clase II y que dio muy pocos resultados positivos por su escasez en la población.

El otro factor a considerar en el método a) es que no discrimina en cuanto al lugar de captura, lo que es importante como se verá en el apartado de nicho ecológico.

Con respecto a b) hay que señalar un hecho problemático que se discute más atentamente en el capítulo de «nicho ecológico» y consiste en la ocupación preferencial de los cuerpos de agua por las babas según el tamaño de los individuos, lo que exige, para paliar en lo posible este

hecho, realizar un riguroso conteo en un área determinada que pueda considerarse una muestra de la población total. En este sentido se utilizó un amplio sector (14 Km.) del caño Mucuritas y las masas de agua aledañas.

Por las mismas causas que vimos anteriormente se han excluido de este apartado los individuos de Clase I.

RESULTADOS

Censo de la población

En el cuadro 6 se muestran las babas contadas con el marcador y las estimadas en cada lugar del Frío. La estimación tiene como misión co-

CUADRO 6.— Censo de las distintas zonas del Hato de El Frío.

Nº	Localidad	Nº conteo	Nº estimado	Entidad	Observaciones
1	Guarítico	---	---	Caño	Se estima un número muy bajo
2	Macanillal	637	1500	Caño	Quedó sin contar gran parte por los bosques gale-rías.
3	Mucuritas	764	1000	Caño	Cargó muy rápido de agua aunque se contó casi entero.
4	La Ramera	90	100	Laguna	
5	Matagorda- La Porfía	---	600	Caños	No se pudo contar (número intuitivo estimado por bajo).
6	La Carmera	153	160	Laguna	
7	Rabo de Iguana	158	200	Caño	No se pudo contar entero por la cantidad de divi-siones que presenta.
8	La Morita	282	300	Laguna	
9	Yopito	706	1000	Laguna	
10	La Madera	562	1000	Laguna	No se pudieron contar la totalidad de sublagunas que se forman.
11	Sarare	318	700	Laguna	No se pudieron contar las totalidad de sublagunas que se forman.
12	La Cochina	---	1000	Laguna	No se pudo contar.
13	El Boral	1020	1100	Laguna	Estimación baja.
14	Capuchinos	564	700	Caño	

Nº	Localidad	Nº conteo	Nº estimado	Entidad	Observaciones
15	El Espanto	105	200	Laguna	Se habían formado nuevas lagunas y había migración.
16	Manirito	267	400	Pozón-caños	Población muy dispersa
17	Cailadero	360	500	Laguna	Población muy dispersa por nuevas lagunas.
18	Chupadero	---	500	Laguna	No se pudo contar.
19	Caño Bravo (Hasta Ceibotes)	1338	1500	Caño	No se pudieron contar lagunas anexas y parte del final (Este).
20	Cardoncitos	103	150	Caño	
21	Flor Amarillo (Estero)	75	75	Estero- Laguna	
22	El Caucho	48	48	Pozón- Caño	Hubo más en años anteriores pero los diques de Mantecal han evitado el traslado de muchos individuos.
23	El Garzón	340	340	Laguna	
24	Corocitos	57	60	Cava	
25	Guarimito	93	93	Caño	
TOTAL		8022	13216		

regir los lugares que no pudieron contarse en una determinada zona, debido a bosques existentes en la orilla que no permitían bordearlos con el vehículo, alguna laguna similar a otra y que no pudo censarse directamente, masas de agua con abundante vegetación acuática, áreas en el Hato no bien conocidas por nosotros y por lo tanto imposible de transitar en la oscuridad etc.

Una explicación somera de las razones que llevaron a la estimación aparecen en el cuadro antes mencionado.

Las estimaciones parciales dan una suma global de 13.216 individuos, aunque deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) Las estimaciones parciales se realizan por lo bajo.
- 2) Quedaron áreas sin visitar debido a lo intransitable del lugar u otras razones.
- 3) Ciertas masas de agua pequeñas recién formadas, o que no llegan a secarse, pasaron desapercibidas.

Por ello, con el fin de dar una estimación más ajustada a la realidad, se ha creído necesario aumentar en un 20 ó 30 % el número obtenido. De acuerdo a este cálculo se estima una población de 16.500 individuos mayores de un año para el Hato El Frío.

Las densidades parciales de babas obtenidas en el Frío para masas de agua en verano oscilan entre 0,008 y 0,015 babas/m² (respectivamente 80 y 150 babas/ha.) que son similares a las que dan Staton y Dixon (1975) para Masaguaral (Llano Medio) y el Porvenir (Bajo Llano). Para ver la proporción de babas que existen en diferentes subregiones del Llano, sería conveniente incluir las cifras de individuos por superficie de sabana, razón que debe estar influida por el biotipo disponible en cada lugar. Según esto las babas presentan en el Frío (78.000 Ha.) una densidad de 0,21 babas/Ha. Las cifras de este mismo estilo reportadas por Cane (en Turner, 1977) y Giles y Childs (en Turner, 1977) nos da densidades de aligador en el Refugio de Saint Mark (Florida) y en el de Sabine (Louisiana) prácticamente iguales a las del Frío para babas.

Turner (1977) encuentra una densidad estival de *Crocodylus niloticus* en el Lago Rodolfo de 1,4 por Ha., muy por debajo a la de *Caiman crocodilus* en el Frío. Las dificultades para observar *Osteolemus tetraspis* en el río Aye (Valverde, 1975) pone claramente de manifiesto una densidad muy por debajo de la observada por nosotros.

Clases de tamaño

La definición de las clases de tamaño se ha realizado en base a la dimensión de Lcc (en mm), tal y como se expresa en el cuadro 7, donde también aparecen las características más importantes que poseen extraídos de resultados de otros apartados.

CUADRO 7.— Definición de las clases de tamaño y sus características biológicas principales.

	Definición	Madurez	Sexo	Edad
Clase I	$x < 200$	Juveniles	♂ y ♀	Inferior a 1 año
Clase II	$200 < x < 599$	Inmaduros	♂ y ♀	De 1 a 5-8 años
Clase III	$600 < x < 899$	Adultos	♂ y ♀	Más de 5-8 años
Clase IV	$900 < x$	Adultos	♂	Más de 5-8 años

De gran interés resulta el conocer la proporción de población total que alberga cada clase de tamaño. Para ello se han utilizado dos sistemas: el cálculo a partir de la muestra de población (Método a) y por conteo directo en el campo (Método b).

Los resultados de ambos métodos se muestran en el cuadro 8.

Como se observa, las cifras no presentan grandes diferencias aunque sí se manifiestan mayores proporciones de babas de Clase II en el método «a» (como era de esperar por el material) y en la Clase IV de «b» (sin que se pueda determinar exactamente su causa). En principio, por las salvedades indicadas anteriormente, se consideran más de acuerdo con la realidad las cifras obtenidas por el método «b».

CUADRO 8.— Proporción de babas con respecto al total que integran cada clase de tamaño según el método a (capturas conseguidas) y el método b (por los conteos realizados).

	Clase II	Clase III	Cl. IV	Total	%Cl. II	%Cl. III	%Cl. IV
Método a	83	92	44	219	37,9	42	20,1
Método b	92	127	77	296	31,1	42,9	26

Crecimiento y edad

Diversos métodos pueden seguirse para determinar el crecimiento de animales. Principalmente pueden resumirse en cuatro:

- 1) Seguir el crecimiento de individuos en cautividad o marcados.
- 2) Conociendo la edad de un número de ejemplares, relacionarla con el tamaño.
- 3) En especies de marcada estacionalidad examinar la composición de la población en histogramas de frecuencia en un período determinado y a través de los máximos diferenciar las primeras edades.
- 4) Como un cuarto sistema consideraremos las combinaciones que pueden realizarse con los anteriores.

En un estudio como el desarrollado es impracticable el primer procedimiento ya que lleva varios años conseguir los resultados. Sin embargo se han marcado 236 ejemplares con el fin de poder hacerlo en el futuro.

Para el segundo sistema es necesario conocer la edad de los ejemplares, cosa que no ha sido posible. En este sentido Valverde (1975) utiliza para determinar la edad en *Osteolemus tetraspis* las bandas de crecimiento que aparecen en una placa supracaudal. Este sistema ha sido intentado por nosotros sin obtener resultados satisfactorios.

El tercer sistema parece factible en nuestra población ya que como veremos tiene una época de cría muy reducida. En la fig. 16 puede verse el histograma de las babas de las Clases de tamaño I y II capturadas en el mes de Marzo.

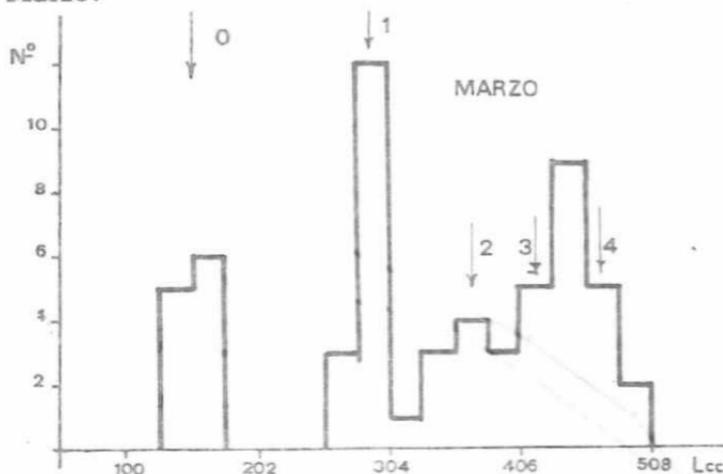


FIGURA 16.— Histograma de las clases de tamaño I y II en los individuos capturados durante el mes de Marzo.

Son muy aparentes cuatro máximos que pueden corresponder a los 4 primeros años de edad. Al comparar sin embargo los datos que se desprenden de estos valores con los de una recaptura realizada al cabo de 9 meses (del 7-3-78 al 2-12-78) se ve que el crecimiento, que debe ser igual al de un año por ser los meses que falta de época seca con crecimiento casi nulo, es considerablemente menor que el esperado. Esto lleva a pensar que el cuarto máximo es suma de la cuarta y quinta edad y los máximos estarían en las flechas de la figura para 3 y 4 años. Como se puede ver la curva (Fig. 17) de crecimiento del Frio es también muy parecida en la forma a la calculada por Gorzula (1978) para esta especie en Guayana (Venezuela) usando el sistema «1». Por otro lado estas diferencias están justificadas ya que las babas de esta localidad nacen con menor tamaño y no superan los 2 m. según el mismo autor, mientras que en El Frio llegan a 2,700 m. Esto lógicamente debe acompañarse con una tasa de crecimiento menor.

La madurez sexual de seguir la tasa de crecimiento similar al 3º y 4º año de vida, debe alcanzarse entre el 5º y 8º año (500-600 mm. de Lcc).

Proporción de sexos

Una vez vista en la descripción de la especie la diferenciación sexual se hace un análisis crítico de la proporción de sexos en la población del estudio. Las razones que pueden provocar una proporción de sexos diferente de 1:1 son:

- Distinta proporción sexual al nacimiento.

b) Distinta incidencia de la predación en cada sexo durante el crecimiento.

c) La existencia de factores intraespecíficos en la especie (luchas territoriales, mortandad, etc.) ligado al sexo.

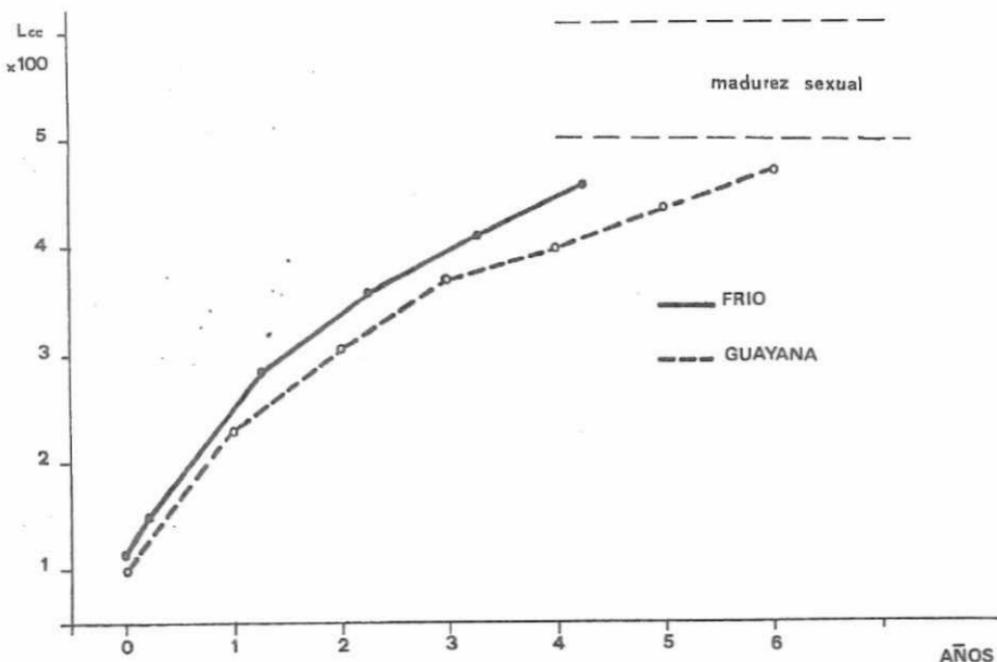


FIGURA 17.— Crecimiento comparado entre las poblaciones de El Frío Guayana (Gorzula, 1978).

El primer punto (a) es muy difícil de determinar, ya que no se ha encontrado un sistema que permita diferenciar el sexo en los primeros meses de edad. Sin embargo, la proporción que aparece en babas de un año es muy similar a 1:1 y al no existir motivos que sugieran una predación diferencial en esta edad se puede considerar en el nacimiento una segregación 1:1. Por otro lado está demostrado que una razón de sexos diferente de ésta en el nacimiento no es estable.

Considerando que el crecimiento, biotopo y demás características biológicas no difieren para ambos sexos en la Clase II, es difícil imaginar que los predadores muestren apetencias hacia un sexo en particular.

Las babas de Clase III deben estar libres de los predadores actuales del Frío.

En cuanto al punto tercero (c) se refiere, es posible que existan factores internos en la población que pueden sugerir una variación de la proporción 1:1 en los adultos. Durante la época seca resulta muy difícil que una baba ataque a otra hasta el punto de producirse la muerte, debi-

do a los sistemas inhibitorios de agresividad con que cuenta la especie (ver comportamiento). En el período de cría la lucha de los adultos por un territorio puede llegar a producir heridas mortales. Si los machos de *Caiman crocodilus* mantienen mayores territorios que las hembras como en el aligátor (Joanen y Mc Nease, 1975) en semilibertad, el índice de lucha a que las babas adultas estarían expuestas depende del sexo. La variación que este posible hecho produce sobre la proporción sexual adulta no debe ser grande si nos fijamos en nuestras observaciones de campo y podemos aproximarla a 1:1 para los cálculos prácticos.

Tomando una proporción de sexos en la población de 1:1 y la proporción de babas por clase calculada en el apartado de Clases de Tamaño por el método «b» (31,1 % de Clase II, 42,9 % de Clase III y 26 % de Clase IV) aparece la composición de sexos por clase del cuadro 9.

CUADRO 9.— Proporción de sexos que componen cada clase de tamaño suponiendo una proporción total de 1:1 y una proporción de babas por clase según el método b.

	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
Machos	50 %	50 %	19.7 %	100 %
Hembras	50 %	50 %	80.3 %	0 %

Para *niloticus* Cott (1961) estima una proporción de sexos 1:1 pero para *Aligátor* Chambreck (en Turner, 1977) encuentra una proporción de machos notablemente superior al 50 %, aunque se indica que puede estar influido (Turner, 1977) por las diferencias de comportamiento entre ambos sexos que encontraron Joane y Mc Nease (1971).

ORGANIZACION ESPACIO - TEMPORAL

Es tradicionalmente conocido que los cocodrilos actuales son especies estrechamente ligadas al medio acuático, de tal forma que su anatomía ha sufrido adaptaciones ya vistas en el capítulo de descripción. En alguna publicación se les compara a submarinos (Bothwell 1962) y en realidad se desenvuelven mejor en el medio líquido que en el terrestre. Con respecto a este régimen acuático en *C. crocodilus* no aparecen desviaciones a esta regla general que lo diferencien de las 20 especies restantes.

Las variaciones estacionales de nivel de agua que caracterizan los llanos conllevan adaptaciones en el tipo de vida y ocupación del espacio entre las que juega un importante papel la migración.

Esto permite suponer que la ocupación de las unidades en que podemos dividir el biotipo llanero (ver suelo y vegetación), tienen una variación estacional como habitat funcional de la especie, motivado principalmente por la abundancia de agua.

Del nicho ecológico del bato y en especial de sus cambios estacionales no se ha publicado prácticamente nada (Mannes 1976, Godshalk 1976, Marcellini y Mannes 1977, Gorzula 1978). Otras especies, sin embargo, han sido objeto de estudios mucho más detallados, en especial *Alligator mississippiensis* (Hines y Chappell 1968, McNease y Juanen 1974, Joanen y Mcnease 1972, Goodwin 1977, Chabreck 1966) al igual que *Crocodylus niloticus* (Cott 1961).

MATERIAL Y METODOS

Recorridos frecuentes durante los dos años vividos en la zona de estudio han sido fuente de una cuantiosa información sobre la ocupación de la sabana por *C. crocodilus* en diferentes épocas del año, donde aparecen diferencias en el uso del espacio y el tiempo.

Para conocer el ritmo de actividad se realizaron los días 15 y 19 de

febrero, 6 de junio, y 18 de septiembre, todos de 1978, conteos en determinados lugares cada dos horas, se contabilizaron por separado las babas dentro y fuera del agua. Con el fin de conocer el número total de babas se hacía un conteo en octubre.

Ocupación espacial y temporal de las sabanas por *C. crocodilus*

Dado que existen en las babas diferencias sexuales y de tamaño en la ocupación de las unidades del biotipo, se ha subdividido este apartado de forma que puedan contemplarse.

De manera general puede decirse que *C. crocodilus* vive sobre masas de agua determinadas siendo escaso o prácticamente ausente de otras. Las lagunas, esteros y caños inactivos son las áreas donde aparece casi la totalidad de la población. Por los datos que nos han dado los llaneros sobre la especie *Crocodylus intermedius*, actualmente extinta en la zona de El Frío y que no hace cuarenta años fué muy abundante, parece ser que se mantenía una separación territorial con las babas, ya que *intermedius* vivía en caños activos y en el Río Ápure incursonando algo en los caños inactivos.

Un caso similar se ha observado en El Frío para los galápagos del género *Podocnemis* (ver cuadro 10) y que ya aparece esbozado en la bibliografía (Mittermeier, 1978 y Ramo, 1980).

CUADRO 10.— Comparación de los biotopos ocupados por los dos cocodrilos llaneros y las tortugas del género *Podocnemis*.

	<u><i>C.intermedius</i></u>	<u><i>C.cocodrillus</i></u>	<u><i>P.expansa</i></u>	<u><i>P.unafilis</i></u>	<u><i>P.vogli</i></u>
Río	Abundante	Muy escaso	Muy abundante	Muy escaso	Muy escaso
Caño activo	Abundante	Escaso	Muy escaso	Muy abundante	Muy escaso
Caño inactivo	Escaso	Abundante	Ausente	Muy escaso	Abundante
Estero-Laguna	Muy escaso	Abundante	Ausente	Ausente	Abundante

En cuanto a *C. crocodilus* sólo conocemos su presencia en el Río Ápure por comunicación de los pescadores, siendo que en varios viajes diurnos efectuados por este curso de agua no fué nunca observado. Algunos registros directos y esporádicos se obtuvieron del caño Guaritico (Caño activo), siempre fueron ejemplares de gran tamaño.

Ocupación de la sabana por machos adultos (Clases III y IV)

Para mostrar la variación anual en la ocupación de la sabana se ha elegido como inicio del ciclo el último mes de época seca, o sea marzo.

En dicho período los machos adultos se concentran en las masas perennes de agua, únicos lugares que mantienen enclaves húmedos con las necesidades vitales que exige esta especie (figura 18). Un pequeño número permanece en los bosques galería esperando que el agua vuelva a cargar los caños secos.

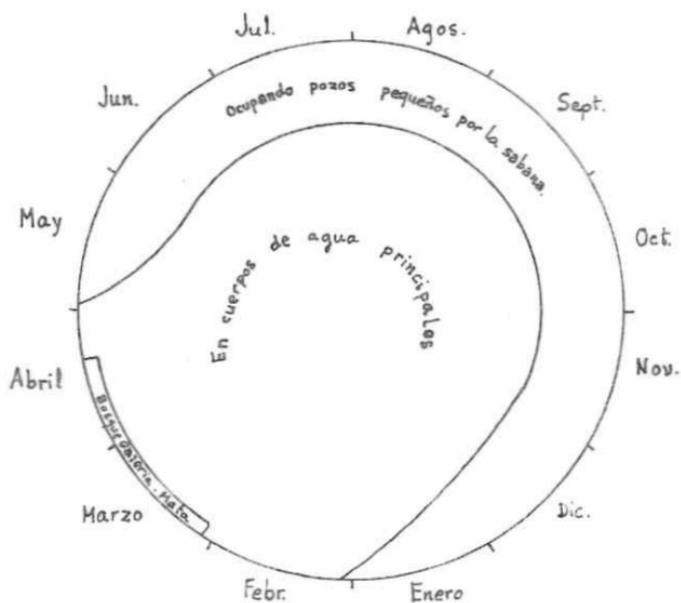


FIGURA 18.— Ocupación anual de la sabana por machos adultos.

En los dos meses siguientes (abril y mayo) se producen dos acontecimientos al unísono: el comienzo de la estación lluviosa y el celo, acompañado este último por el comportamiento territorial característico (ver comportamiento). Este comportamiento es seguramente uno de los factores que más contribuyen a la migración dispersante en la estación lluviosa. Muchos machos son desplazados de las masas perennes de agua y ocupan las estacionales recién formadas, favoreciendo la dispersión de la especie y el aprovechamiento de los recursos del medio.

En una aproximación teórica se consideran entre 30 y 60 % la proporción de machos que emigran, comparando censos en los mismos puntos en ambas estaciones del año. Este valor ha de estar íntimamente ligado a las condiciones de sequedad de un año determinado, ya que es éste el factor que determina la concentración. Así, la laguna de la Caramera concentró 150 babas en la estación seca 1976-1977 y tan sólo 28 en la de 1977-78.

El ciclo biológico de ciertas especies ictícolas como coporo (*Prochilodus sp.*), caribe (*Serrasalmus sp.*), guabina (*Hoplias malabaricus*) y curito (*Hoplosternum littorale*) no está bien conocido.

Estos habituales integrantes de la dieta de *C. crocodilus*, con la llegada de las lluvias, abandonan sus confinamientos en las masas perennes de aguas para, a través de cañitos y demás conductos menores, invadir la sabana en busca de lugares apartados y seguros para la puesta.

Las babas aprovechan esta migración de peces para capturarlos en las angosturas por donde fluyen a fin de obtener fácilmente el alimento. Los «chorros» o lugares por donde se parten los diques (tapas) en la época lluviosa siempre presentan babas en buen número que generalmente esperan inmóviles con la boca abierta a que los peces entren en el espacio intramandibular para capturarlos. Los llaneros también han observado esta acción de caza en el caimán (*Crocodylus intermedius*) y lo han reflejado en el dicho popular «estar como caimán en boca de caño», que aplican a las personas que de forma premeditada esperan cautas a que otra realice un determinado acto para secundar una intervención contra ellas.

La llegada del verano y la paulatina bajada de aguas, conlleva un nuevo reagrupamiento en las masas perennes de agua y con ello una migración en sentido contrario (ver Migración).

Ocupación de la sabana por hembras adultas (Clase III)

Las diferencias aparecidas en la ocupación de la sabana entre machos y hembras adultos tienen su origen en los distintos papeles que juegan los machos y hembras en los procesos reproductivos.

En marzo la mayor cantidad de hembras está en las masas perennes de agua. Un pequeño grupo inferior al 10% ocupa lugares marginales con poca altura de agua acompañando a los jóvenes que por estas fechas tienen cuatro meses de edad (Fig. 19). En abril y mayo, con la llegada del celo, tienen lugar las cópulas y posteriormente un retiro hacia los lugares donde construirán el nido. Por las observaciones realizadas creemos que una pequeña proporción de ellas permanecen con los machos, ya que las hemos encontrado en los chorros y extremos de las masas de agua principales.

En agosto inician la construcción del nido y la puesta, lo que coincide con el máximo nivel de agua y el inicio de su disminución progresiva. Dado que los babos no nacen hasta pasado un período de algo más de dos meses de incubación (ver Reproducción), gran cantidad de babas que construyeron el nido próximo a una masa de agua, tendrán que permanecer fuera de ella protegidas por la vegetación para cuidar el nido.

Con la eclosión, las babas que estaban fuera del agua (18% en la Ramera) retornan a ésta junto a los recién nacidos y se instalan en lugares marginales de lagunas y caños (preferentemente zonas con poca agua y cierta cobertura). La predación de jóvenes, así como la unión de diferentes grupos en uno solo, va librando de las tareas de cuidado maternal a algunas hembras que van migrando hacia la masa perenne de agua.

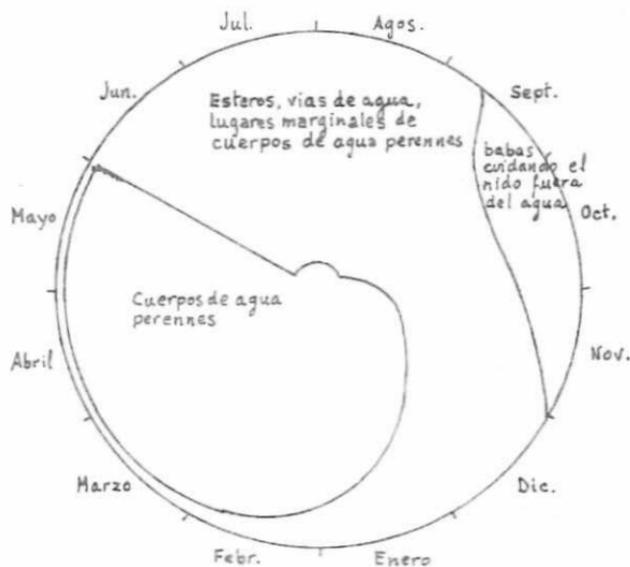


FIGURA 19.— Ocupación anual de la sabana por hembras adultas.

En marzo una proporción inferior al 8% de hembras adultas no ha regresado a la masa principal y continúa en lugares marginales cuidando la prole. En la laguna de la Ramera, de las 50 hembras estimadas permanecían con crías para últimos de febrero 1978 tan sólo 4. Es lógico que a finales del verano no quedarán más que la mitad (4%).

Las hembras, igual que los machos de clases III y IV, a veces se entierran en el barro o se protegen bajo la vegetación arbustiva de las matas colindantes a las masas de agua que se secan.

Ocupación de las sabanas por jóvenes de Clase II

En marzo los jóvenes se encuentran en lugares con agua junto al resto de las babas. Por lo general ocupan lugares marginales en las masas de agua principales y hay una separación a veces no muy clara con los individuos de clase de tamaño superior, en otras ocasiones se mezclan los individuos muy pequeños de clase II con grupos de clase I. Los individuos en el segundo año (los menores de Clase II) manifiestan una cohesión similar a los recién nacidos.

Durante la estación lluviosa suelen ocupar lugares de escasa profundidad con mucha vegetación, generalmente los observamos en juncales y partes intrincadas del bosque galería. Este hecho, que a buen seguro tiene que ver con una mejor protección frente a depredadores, también debe ir ligado a la mayor cantidad de fauna entomológica que habita los parajes con vegetación tupida (ver Alimentación).

No se han encontrado babas de pequeño tamaño (Clase II) enterradas en el fango o fuera del agua en los bosques galería. El menor fue un joven de esta clase de 400 mm de Lcc.

Ocupación de la sabana durante el primer año de vida (Clase I)

Entre mediados de octubre y primeros de diciembre tiene lugar la eclosión de los huevos. Tras este suceso los habitos y la madre se dirigen a los cuerpos de agua más próximos al nido.

Las jóvenes babas poseen gran movilidad y cambian frecuentemente de lugar (hasta 5 veces cambió un grupo desde noviembre a febrero).

Durante marzo y abril algunos grupos de jóvenes llegan a las masas principales de agua y se ubican en puntos de escasa profundidad. En estos casos la madre, sin descuidar a su prole, puede acompañar a los otros adultos.

En la época de lluvias las babas suelen retornar hacia el lugar donde nacieron instalándose a veces en las inmediaciones del nido.

RITMO CIRCADIANO

Diferentes trabajos se han realizado sobre la actividad diaria en especies de cocodrilos (Cott, 1961; Lang, 1976). Las babas, al igual que el resto de los cocodrilos son animales muy estáticos aún en ciertas formas de caza (a la espera) lo que puede estar relacionado con termorregulación.

De la actividad diaria de *C. crocodilus* se conoce poco, tan sólo existen los datos que aportan Staton y Dixon (1975) y Marcellini y Maness (1977) para la actividad en los meses de la estación seca, abril y mayo.

A fin de observar las diferencias existentes en el ritmo circadiano de las dos estaciones anuales, se presentan como apartados separados.

Ritmo de la estación seca

En la figura 20 se muestra un diagrama que contiene los datos de solearamiento obtenidos por nosotros para los días 15 y 19 de febrero de 1979, comparables con los de Marcellini y Maness (1977) para verano. Con el amanecer las babas salen del agua y se alcanza un máximo fuera del agua entre las 8 y 10 horas. Este máximo supone una proporción de babas con respecto al total existente entre 33 % y 65 % (contado con foco por la noche).

Después de las 10 hrs. la proporción de babas que salen a solearse disminuye considerablemente para iniciar una nueva elevación a las 15 hrs., lo que produce un nuevo pico entre las 17 y 18 hrs. A partir de entonces se produce un descenso del número de babas que están fuera del

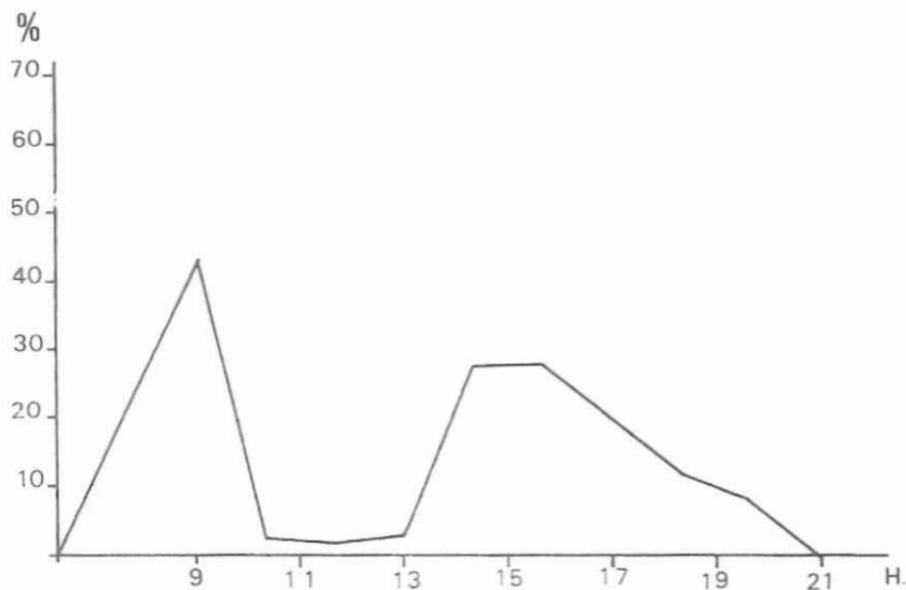


FIGURA 20.— Ritmo circadiano observado en el soleamiento de las babas durante la estación seca.

agua, hecho que suele presentarse bruscamente en verano y seguramente está relacionado con el descenso de la temperatura que tiene lugar en esta época del año.

Durante la noche y sobre todo en las primeras horas, las babas que ocupan las masas de agua muestran una clara preferencia hacia zonas poco profundas. Asimismo estas horas son utilizadas para cazar.

Otras babas se sitúan desde las 19 a las 22 hrs. en partes tan poco profundas que el agua no llega a cubrir ni tan siquiera la mitad del cuerpo. En esta postura no se aprecia actividad y se considera relacionada con la termorregulación.

Ritmo de la estación húmeda

Es la primera vez que se describe este ritmo. Como se ve en la figura 21, el ritmo de actividad en un día sin lluvia es similar al del verano, con dos máximos uno de mañana y otro de tarde.

Dos diferencias sin embargo son apreciables: la primera de ellas consiste en una tendencia a situar los máximos en horas centrales del día y la otra el permanecer fuera del agua hasta altas horas de la noche, lo que seguramente está relacionado con las noches más cálidas de esta época.

Las fuertes tormentas cambian el ritmo durante los momentos de precipitación y obligan a las babas a sumergirse. Si el día está nublado

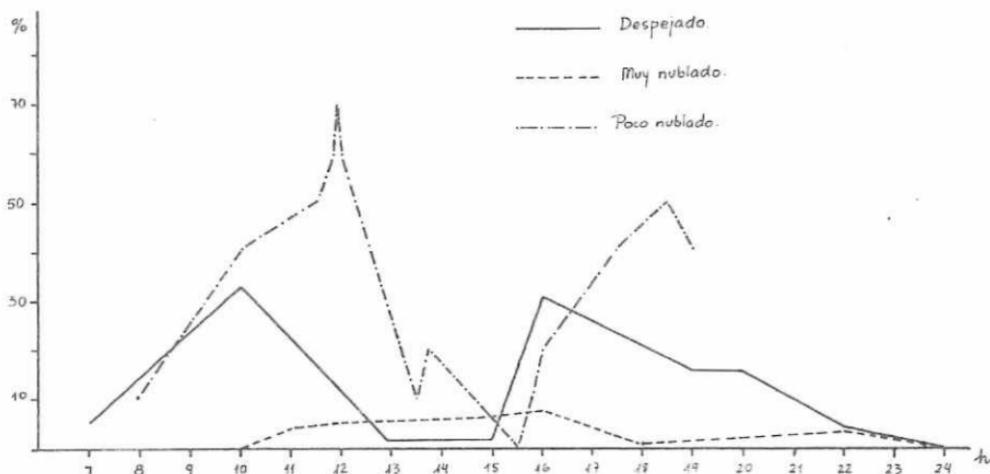


FIGURA 21.— Ritmos circadianos observados en distintos días del invierno. Con trazo dash-dot, en días poco nublados. Con trazo continuo, en días despejados. Con trazo discontinuo, en días muy nublados en el que hubo una fuerte tormenta a primeras horas de la mañana.

los caimanes no salen normalmente a solearse, aunque como se observa en la figura 21, existe una tendencia a conseguir el segundo máximo. Por las gráficas de Staton y Dixon (1975) parece ser que en mayo las baba no se solean prácticamente y es posible que el celo juegue un importante papel en este hecho. En noviembre otro conteo realizado sitúa los máximos en los típicos lugares de verano mientras que por la noche aparece el efecto antes señalado de invierno, lo que puede prolongarse hasta la 1 a.m. del siguiente día.

Discusión

La ocupación de las sabanas por machos y hembras adultos presenta como hemos visto una clara estacionalidad. La selección del hábitat es similar a la encontrada para el galápagu (*Podocnemis vogli*) en esta misma región (Ramo, 1980), con la diferencia de que el biotipo que ocupan los machos de baba se corresponde al de las hembras del galápagu, que en esta tortuga son de mayor tamaño que los machos. Al contrario que en el quelonio, en la baba aparece un factor nuevo: la territorialidad de los machos que en celo produce la dispersión de una importante parte de éstos. Las pautas de aprovechamiento del espacio son ligeramente diferentes a las encontradas para *Alligator mississippiensis* posiblemente a causa del distinto régimen climático responsable de la hibernación (Hernández y Coulson, 1952). También debe influir el régimen

hídrico de las zonas donde se realizaron los estudios de *Alligator* ya mencionados en el apartado de Introducción.

Con respecto al ritmo de actividad diaria vemos una clara similitud en rasgos generales entre los ritmos de las épocas de lluvia y sequía, sobre todo cuando en la primera son despejados; al nublarse o llover el primer máximo tiende a retrasarse y el mínimo del mediodía se atenúa, llegándose en días de lluvia a alcanzar valores muy próximos a los del segundo máximo. Los valores encontrados por Staton y Dixon (1975) en Mazaguaral (Llano medio) en la época seca son muy similares a los nuestros de Apure.

Comparando con *Crocodylus niloticus* en Uganda y Rodesia vemos que en esta especie aparece un máximo del número de ejemplares en tierra a primeras horas de la mañana y últimas de la tarde igual a la especie que estudiamos, pero durante las horas centrales del día sigue existiendo una proporción importante de cocodrilos fuera del agua (Cott, 1961).

NICHO TROFICO

En los cocodrilos estudiados la dieta es muy variada, incluye desde insectos hasta mamíferos de talla media (Allen 1974, Cott 1961; Whitefield y Blaber 1979, Hines y Keelyne, 1977, entre otros). Lógicamente esta amplitud de presa viene condicionada por la variación de talla que existe entre los recién nacidos y los adultos de cada especie. En *Caiman crocodilus* más concretamente, el incremento es 10 veces en longitud y más de 1.500 veces el peso (ver Biometría).

La alimentación de la baba ha sido tratada por diversos autores en distintos lugares del territorio venezolano, obteniéndose como resultado un amplio número de especies de tamaño y categorías zoológicas dispares. Castroviejo *et. al.* (1976) estudiaron la alimentación en el Hato El Frío y señalaron la importancia que tiene el caracol guarura (*Pomacea sp.*) y el cangrejo (*Dilocarcinus dentatus*) para esta especie en el área. Staton y Dixon (1973) dan una lista de presas para esta especie de Masaguallal (Llano de Mesas) donde se destaca el pez curito (*Hoplosternum littorale*) como principal alimento. En Guayana, Gorzula (1978) menciona el contenido de 7 estómagos donde parecen tener especial importancia en la dieta los anuros. A las contribuciones ya expresadas se suman otras que mencionan como presa al chigüire, Ojasti (1973) y Azcárate (1978), o el galápago, Ramo (1980).

Es indiscutible por la bibliografía y las costumbres de esta especie (ver Comportamiento cazador) que la baba como el resto de los cocodrilos actuales, es de hábitos principalmente acuáticos, medio en el que consiguen la casi totalidad del alimento.

Tratamos de dar una visión global de su dieta, no sólo desde el punto de especies que la integran, sino de lo que significa el nicho trófico de esta especie en la sabana apureña, así como su variación estacional y temporal.

MATERIAL Y METODOS

Tres fuentes de datos se han utilizado para llegar a los resultados y conclusiones que posteriormente se exponen:

- El examen del contenido gastrointestinal.
- Las observaciones directas de babas alimentándose.
- Datos recogidos de especies que integran la dieta de la baba.

En cuanto a los datos provenientes de la primera fuente, de los 112 estómagos examinados 40 fueron cedidos por el Dr. J. Castroviejo, que los obtuvo entre los años 1975-76. El resto se consiguieron al matar 20 babas para realizar el capítulo de reproducción, 14 estómagos de babas atropelladas por vehículos en la carretera y 38 provocando la regurgitación a los ejemplares conseguidos vivos con el fin de evitar su muerte.

En este último caso, tras su captura, se les amarra la boca y se transportan a un lugar donde se encuentra una manguera con agua corriente. Inmovilizando al ejemplar al sentarse sobre su parte dorsal y agarrarle las mandíbulas con ambas manos, se le desata y abre la boca, operación que exige colocar previamente la cabeza casi vertical al suelo. Posteriormente se introduce un trozo de madera transversalmente a las mandíbulas, de forma que al cerrarlas no quede la boca cerrada y se ata de nuevo ésta. Se introduce la manguera y se carga el estómago de agua que vomita casi instantáneamente con gran cantidad de alimento.

La identificación de los contenidos estomacales se hizo a simple vista comparando los restos con ejemplares enteros. Los resultados se expresan en frecuencia de aparición y tanto por ciento con respecto al total de presas. Asimismo, se ha utilizado el test de contingencia (Siegel, 1956) para comparar la frecuencia de aparición de los alimentos por clases de edad, época del año y biotopo de la sabana en que se capturaron las babas.

RESULTADOS

Alimentación global

En el cuadro 11 se pueden observar los resultados de los análisis estomacales separados por clases de tamaño consideradas. Se agrupa el alimento en grupos homogéneos para obtener una mejor visión de conjunto y se emplea el nombre común en la zona cuando se desconoce el nombre científico.

Guarura (Pomacea sp.). Es la presa más abundante encontrada. De las 600 presas examinadas 303 eran guaruras, lo que representa el 50.5% del total. La guarura es un gasterópodo de gran importancia en la ecología del área por su especial abundancia, tanto es así que existen animales como el carrao (*Aramus guarauna*) y el gavilán caracolero (*Rothramus sociabilis*) especializados en su captura y que se alimentan

	I		II		III		IV		TOTAL	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Guarura	0	0	3	13	131	54,6	169	61,9	303	50,5
Insec.Acuat.	24	37,5	4	17,4	9	3,8	0	0	37	6,1
Insec.Terrest	39	60,9	5	21,7	5	2	0	0	49	8,1
Total Insectos.	63	98,4	9	39,1	14	5,8	0	0	86	14,3
Arácnidos	1	0,01	0	0	0	0	0	0	1	0,1
Cangrejos	0	0	8	34,8	44	18,3	65	23,8	117	19,5
Camarones	0	0	0	0	16	6,6	3	1,09	19	3,1
Artrópodos	64	100	17	73,9	74	30,9	68	24,9	223	37,1
Guabina	0	0	0	0	0	0	1	0,3	1	0,16
Caribe	0	0	0	0	1	0,4	3	1,09	4	0,16
Curito	0	0	1	4,3	8	3,3	1,8	6,6	27	4,5
Anguilas	0	0	0	0	6	2,5	2	0,7	8	1,3
Pequ.Peces	0	0	0	0	4	1,6	5	1,8	9	1,5
Otros Peces	0	0	0	0	13	5,4	4	2,9	17	2,8
Total Peces	0	0	1	4,3	32	13,3	33	12	66	11
Anfibios	0	0	1	4,3	0	0	0	0	1	0,16
Galápagos	0	0	0	0	1	0,4	0	0	1	0,1
Total Anf.y Reptiles	0	0	1	4,3	1	0,4	0	0	2	0,33
Gallito azul	0	0	0	0	0	0	1	0,3	1	0,16
Gallito rojo	0	0	0	0	0	0	1	0,3	1	0,1
Total aves	0	0	0	0	0	0	2	0,7	2	0,33
Chiguire	0	0	0	0	0	0	1	0,1	1	0,16
Ratones	0	0	1	4,3	2	0,8	0	0	3	0,5
Total mamíferos	0	0	1	4,3	2	0,8	1	0,3	4	0,6
Total Presas	64	100	23	100	240	100	273	100	600	100
Materia vegetal	1	-	3	-	5	-	0	-	9	-
Piedras	0	-	0	-	80	-	158	-	238	-

CUADRO 11.— Alimentación encontrada en estómagos de babas en cada una de las clases de tamaño.

casi exclusivamente de ella. La observación de estos dos depredadores especializados nos ha permitido conocer los lugares donde las babas consiguen este alimento. En la época lluviosa las guaruras abundan en los bajíos y bordes de lagunas (juncal), lugar este último donde suelen encontrarse sus huevos. Al secarse estas zonas, las guaruras se concentran en los borales donde son capturadas durante el verano. No creemos que las babas las cacen en el bajío encharcado ya que no ocupan este biotopo y deben limitarse en invierno a conseguir las guaruras en el juncal y en el verano en el boral.

La alta frecuencia con que aparece guarura en los estómagos se debe a lo difícil que resulta digerir los opérculos por lo que su presencia se prolonga mucho más que otro tipo de alimento. Más de la mitad de guaruras se contabilizaban por la aparición del opérculo.

Artrópodos. Es el segundo alimento en importancia por el número de presas encontrado (37.1 %). El artrópodo más común es el cangrejo (*Dilocarcinus dentatus*) que supone el 19.5 % de las presas encontradas. Le siguen en importancia los insectos, tanto acuáticos (*Belostomatidae* y *Dytiscidae* principalmente), como terrestres (*Locustidae*, *Grillotalpidae*, *Scarabeidae*, *Carabidae*, *Cantharidae*). El cangrejo presenta un biotipo parecido al de la guarura y durante la estación húmeda suele colocarse en los límites del agua al anochecer y primeras horas de oscuridad, lugar que coincide tanto en el espacio como en el tiempo con los cazaderos de las babas.

Peces. Es el siguiente alimento en importancia por número de presas encontradas (11 %). El pez que más ha aparecido es el curito (*Hoplosternum littoralis*) que es también muy común en invierno en las zonas de juncal a juzgar por la cantidad de nidos que allí se observan. Otros importantes son el caribe (*Serrasalmus sp.*), la guabina (*Hoplias malabaricus*) y la anguila, así como pequeños peces tropicales entre los que destaca la viejita.

Vertebrados homeotermos. En cuanto a número de presas se refiere, los vertebrados no parecen tener importancia en la dieta ni en la cantidad de alimento que puede proporcionar una sola captura y las observaciones realizadas parecen contradecir la tabla de capturas.

Las aves parecen ser un alimento ocasional y se han encontrado siempre aves acuáticas (*Anatidae*, *Rallidae* y *Jacaniidae*).

VARIACION DE ALIMENTOS POR TAMAÑO

En el cuadro 12 aparecen los resultados de un test de contingencia comparando las frecuencias de los tipos de alimentos entre las clases de tamaño.

Las diferencias más significativas aparecen entre las clases I y las demás, en especial con IV.

La clase I es fundamentalmente entomófaga, mientras que el resto consume guaruras, cangrejos y peces.

La clase IV no presentó insectos y es la única en la que aparecen aves y chigüires.

En la clase II aparecen en la alimentación de forma significativamente diferente con respecto a la clase I los cangrejos y, aunque no resultó significativo, la guarura. Así mismo, entre I y III es muy significativa la mayor proporción de insectos en la clase de menor talla. Asimismo

	I-II	I-III	I-IV	II-III	II-IV	III-IV
materia vegetal	-	0,22	-	1,80	7,77**	2,89
guarura	-	5,07*	3,10	3,35	1,64	0,58
insectos acuáticos	10,77**	34,06**	41**	1,80	7,77**	2,89
insectos terrestres	8,81**	37,87**	41**	5,22*	10,59**	2,50
total insectos	7,18**	34,06**	41**	6,74**	13,55**	2,89
cangrejos	5,80*	4,41*	3,49**	0,43	0,90	0,23
camarones	-	0,67	-	0,67	-	1,18
total artrópodos	1,90	6,93*	9,77*	2,71	5,22*	1,27
curito	-	1,12	3,49	0,48	3,98*	5,01*
total peces	-	2,84	5,40*	3,06	6,91**	2,74
total presas	-	1,63	2,05	0,19	0,14	0,23
piedras	-	3,32	7,29**	6,37*	12,95**	4,45*

CUADRO 12.— Comparación mediante el test de contingencia de las frecuencias de aparición de cada tipo de presa en las diferentes clases de tamaño. Sólo se han representado las presas más significativas.

* = $p < 0,05$

** = $p < 0,01$

ocurren entre II y IV donde además se pone de manifiesto la mayor importancia del pescado en la clase mayor.

Entre III y IV sólo aparece significativo el mayor consumo de curito por parte de clase IV.

El número de gastrolitos aumenta con el tamaño de los ejemplares, siendo significativa esta variación en casi todas las tallas.

VARIACION DE LA ALIMENTACION SEGUN EL BIOTOPO

Para este apartado hemos tratado los estómagos de las babas de clase III y IV que encontramos migrando ($n = 24$), en las lagunas y panta-

nos ($n = 59$) y en los chorros de las tapas ($n = 8$). Se han despreciado los de clase I y II que por ser muy diferentes hubieran aumentado las probabilidades de error.

		Chorro-Lag.	Chorro-Mig.	Lag.-Mig.
	1	-	-	1,5
	2	-	-	-
Cangrejo	3	1,21	0,43	0,14
Camarón	4	-	-	-
Terr.Artr.	5	0,36	0,10	0,07
Curito	6	0,0006	1,38	2,21
Peces	7	2,41	10,81*	7,14*
Total presas		1,98	1,26	0,27
Piedras	9	0,12	3,45	7,22*
Guanura	10	1,31	7,07*	7,27*

CUADRO 13.— Comparación mediante el test de contingencia de la composición de la alimentación encontrada en babas capturadas en distintos biotopos (Chorro-Lag, Chorro-Mig., Lag.-Mig.).

Como se puede observar en el cuadro 13 no aparecen grandes diferencias, excepto en babas en migración que no presentan peces. En estos mismos individuos aparece un alto contenido de guaruras y muy bajo de gastrolitos en relación a los otros dos puntos.

VARIACION DE LA ALIMENTACION SEGUN LA EPOCA DEL AÑO

Al igual que en la variación según el biotopo se han utilizado sólo las clases III y IV para estudiar este apartado. Según el cuadro 14 no aparecen diferencias estacionales significativas y se pone de manifiesto que las diferencias entre las clases III y IV son invernales, donde la clase IV come más pescado.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Evidentemente la alimentación de la baba que aparece en los cuadros 11 y 15 representa principalmente la alimentación en las lagunas, esteros y pantanos, ya que son de estos lugares la mayor parte de las

	IIIv-IVv	IIIv-IIIi	IIIv-IVi	IVv-IIIi	IVv-IVi	IIIi-IVi
materia	-	0,28	-	-	-	2,37
vegetal	-	0,28	-	-	-	2,37
insectos	-	1,40	-	-	-	2,37
acuáticos	-	1,40	-	-	-	2,37
insectos	-	1,40	-	-	-	2,37
terrestres	-	1,40	-	-	-	2,37
total	-	3,03	-	2,19	-	5,07*
insectos	-	3,03	-	2,19	-	5,07*
cangrejos	0,23	2,76	1,06	0,90	0,17	0,51
camarones	-	0,0004	-	-	-	0,22
total	0,006	3,69	0,31	2,58	0,17	2,63
artrópodos	0,006	3,69	0,31	2,58	0,17	2,63
curito	2,06	0,03	3,07	2,78	0,008	5,24*
total	2,06	0,03	3,07	2,78	0,008	5,24*
peces	1,39	0,01	0,80	1,74	0,28	1,04
total	1,39	0,01	0,80	1,74	0,28	1,04
presas	0,55	3,71	0,06	0,43	0,97	6,07*
pedras	2,06	2,57	9,73**	0,03	2,07	5,36*
guanures	0,006	1,07	0,09	0,67	0,04	0,75

CUADRO 14.— Comparación por test de contingencia de la alimentación de las clases III y IV en las dos estaciones del año (v = época seca, i = época lluviosa).

muestras estudiadas. Un estudio más completo hubiera revelado una mayor cantidad de peces, alimento fundamental en caños y chorros como hemos podido observar en múltiples ocasiones. En especial durante los meses de febrero, marzo y abril del 78 y 79, se pudieron observar altas concentraciones de babas en diferentes lugares del Hato a merced de las mermadas masas de agua (caño Rabo de Iguana, ciertos tramos del Caño Capuchino, Pozón de Manirito, laguna de la Morita, tramos de Caño Bravo, Macanillal a su paso por La Porfía, etc.), donde se alimentaban claramente de peces.

En asociación con los reptiles aparecían Ciconiiformes y Pelecaniformes con un fin similar. En estos casos concretos se ha creído ver una predación selectiva de especies, siendo anterior la predación de caribes (*Serrasalmus* sp.) a la de curitos (*Hoplosternum littorale*).

	I		II		III		IV	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Guarura	0	0	2	14,2	23	40,3	11	32,3
Insec. Acuát.	7	100	3	21,4	5	8,7	0	0
Insec. Terres.	7	100	4	28,5	4	7	0	0
Total Insectos	7	100	5	35,7	5	8,7	0	0
Arácnidos	1	14,2	0	0	0	0	0	0
Cangrejos	0	0	7	50	23	40,3	12	35,2
Camarones	0	0	0	0	5	8,7	1	2,9
Artrópodos	7	100	10	71,4	27	47,3	12	35,2
Guabina	0	0	0	0	0	0	1	2,9
Caribe	0	0	0	0	1	1,7	2	5,8
Curito	0	0	1	7,1	8	14	12	35,2
Anguilas	0	0	0	0	2	3,5	2	5,8
Pequ. Peces	0	0	0	0	1	1,7	2	5,8
Otros Peces	0	0	0	0	8	14	3	8,8
Total Peces	0	0	1	7,1	17	29,8	16	47
Anfibios	0	0	1	7,1	0	0	0	0
Galápagos	0	0	0	0	1	7,1	0	0
Total Anf. y Reptiles	0	0	1	7,1	1	7,1	0	0
Gallito azul	0	0	0	0	0	0	1	2,9
Gallito rojo	0	0	0	0	0	0	1	2,9
Total Aves	0	0	0	0	0	0	2	5,8
Chiguire	0	0	0	0	0	0	1	2,9
Ratones	0	0	1	7,1	2	3,5	0	0
Total Mamíferos	0	0	1	7,1	2	3,5	1	2,9
Total Presas	7	100	12	85,7	46	80,7	26	76,4
Materia vegetal	1	100	3	21,4	5	8,7	11	32,3
Piedras	0	0	0	0	19	33,3	19	55,8

CUADRO 15.— Frecuencias de aparición de cada categoría de presas en los estómagos de las diferentes clases de tamaño.

Parece existir una relación trófica entre babas y chigüires (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en El Frío, donde ambas poblaciones son altas y existen buenos estudios del roedor por ser un recurso natural que aporta considerables beneficios (Ojasti, 1973; Azcárate, 1978). La predación parece ser exclusiva de grandes machos de baba (Clase IV) hacia jóvenes chigüires. De las 8 observaciones contabilizadas de ataque babas-chigüire 5 tuvieron el éxito deseado. En los fracasos jugaron un importante papel los adultos que defendieron del agresor a las crías mordidas. En cuanto a la relación trófica entre estas especies existe un temor de los jóvenes chigüires a entrar en el agua y cuando esto sucede suelen rodearlos los adultos, lo que seguramente tiene que ser con la defensa de la baba. Por otro lado ésta presenta una comportamiento cazador especial para capturar los chigüires (ver Comportamiento cazador) lo que nos hace pensar en una predación más importante que la que aparece en los cuadros.

Las aves parecen ser un alimento ocasional excepto en los garceros, o lugares de anidamiento de las colonias de garzas y cotúas (*Ardeidae* y *Pelicaniformes*) donde las babas (Clase IV fundamentalmente) desarrollan la caza por sonido (ver Comportamiento de caza) y se ha podido observar la captura de dos pollos, uno de cotúa agujita (*Anhinga anhinga*) y otro de zamurita (*Phimosus infuscatus*) (Ayarzagüena et al. en prensa).

En cuanto a la variación estacional, hemos visto que no refleja diferencias significativas entre época seca y lluviosa. Sin embargo, sí aparece en el cuadro 14 una diferenciación durante la época húmeda de la alimentación de las babas de distintos tamaños que puede interpretarse como una diferenciación sexual (ver Proporción de sexos en clases de tamaño). Lo que se explica por la separación espacial de ambos sexos en dicha estación (ver Nicho espacial).

En conjunto podemos afirmar que la alimentación es como sigue:

Los animales de clase I comen fundamentalmente insectos, incluyendo algún pez en la dieta.

En la clase II se mantiene la alimentación insectívora aunque no de forma tan exclusiva como en la clase anterior, ya que el cangrejo toma gran importancia y aparecen peces, anfibios y guaruras.

La clase III mantiene en verano una alimentación mixta de peces y cangrejos/guarura y en invierno toman mayor importancia dichos invertebrados. Incluye ocasionalmente roedores pequeños.

Los individuos de clase IV que permanecen todo el año en las masas de agua perennes se alimentan de peces. Los que al llegar el celo se dispersan en la sabana llevarán un régimen de guarura y cangrejo.

Esta clase es la única que preda sobre los pequeños chigüires, los que deben representar un aporte considerable en la dieta.

Las carroñas que aparecen en el agua también son aprovechadas.

Han sido observados comiendo carroñas de peces, chigüires y toninas (*Inia geoffrensis*).

En cuanto a los datos de Castroviejo et al. (1976) coinciden con los aquí expuestos aunque dan, en nuestra opinión, demasiada importancia a la guarura, ya que no consideran la permanencia del opérculo en la cavidad estomacal. Respecto a los datos de Gorzula (1978) los nuestros discrepan ya que la alimentación de las clases II y III en Guayana parece estar basada en los anfibios. Esta falta de peces y seguramente cangrejos puede ser el motivo por el que *C. crocodilus* alcanza tan sólo dos metros en Guayana mientras que en El Frío alcanza 2,70 metros (ver Bometría). Un hecho similar debe ocurrir con los datos de Staton y Dixon (1975) que, al tratarse de estómagos de verano y del Llano de Mesas (Llano medio), presentan una mayor importancia de los peces sobre los invertebrados.

COMPORTAMIENTO

INTRODUCCION

Aunque no es el fin del trabajo estudiar el comportamiento de *Caiman crocodilus* se ha considerado importante incluir este apartado ya que además de constituir el primer catálogo de pautas (Etoograma) para la especie, permite explicar ciertos aspectos de la biología de la baba que de otra forma quedarían enmascarados.

Los datos sobre los que se ha fundamentado el comportamiento provienen de observaciones recogidas al estudiar otros aspectos del trabajo. Dado que son observaciones de babas en libertad aumenta considerablemente el valor de los resultados obtenidos ya que permite asociar las pautas descritas con adaptaciones determinadas.

En cuanto al conocimiento del comportamiento de los cocodrilos se puede considerar que está en una etapa inicial. De las 21 especies actuales, sólo hemos encontrado trabajos de cierta profundidad orientados a este campo en *Alligator mississippiensis*, *Crocodylus niloticus* y *C. acutus* estudios concisos sobre ciertos aspectos del comportamiento se han realizado en alguna otra especie, aunque los conocimientos son limitados.

Por el lugar que ocupan los cocodrilos en la sistemática, en base a caracteres morfológicos y protéicos, resulta curioso que no se haya profundizado más en este área, ya que tratándose de un grupo tan emparentado con las aves (este último de comportamiento muy elaborado), el comportamiento de los cocodrilos debiera despertar gran interés.

ETOGRAMA

Las pautas que componen el etograma se han dividido de acuerdo a los canales perceptivos. Las más importantes que se han encontrado co-

responden al canal visual y al sonoro. Es muy posible que existan también pautas del canal olfativo a juzgar por la existencia de una glándula anal, de la que no ha sido posible determinar la función, y que puede servir de señal indicadora.

El catálogo de pautas es como sigue:

CANAL VISUAL

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 Solearse | 7 Salto |
| 2 Caminar | 8 Cabeza superficial |
| 3 Correr | 9 Nariz superficial |
| 4 Alerta | 10 Ojos superficiales |
| 5 Rastrillar | 11 Totalmente sumergida |
| 6 Soleándose semisumergido | 12 Cola vertical |
| | 13 Cola arqueada |

CANAL SONORO

A: Sonidos no vocales

- 1 Palmada de cabeza
- 2 Géyser nasal
- 3 Chasquido

B: Señales sonoras complejas

- 1 Aviso de peligro
- 2 Llamada de auxilio
- 3 Sonido de contacto

C: Sonidos vocales

- 1 Bramido
- 2 Ronquido
- 3 Pujido

CANAL VISUAL

1. Soleándose

Tipo 1. (Fig. 22). La baba permanece inmóvil y echada fuera del agua apoyando la cabeza, toda la zona ventral del cuerpo y parte inferior de la cola en el sustrato sólido. Las patas generalmente sueltas, hacia atrás, paralelas al cuerpo y con las palmas orientadas hacia arriba.

Tipo 2. Existe una variante en que se eleva la cabeza del suelo y abre la boca.

Es una pauta muy común y la realizan individuos de ambos sexos de todos los tamaños cuando salen fuera del agua y se tienden a tomar el sol en las orillas de las masas de agua.

También se observa en las hembras que cuidan sus nidos bajo una vegetación protectora de los rayos solares directos, y las que al secarse una determinada masa de agua buscan refugio en las zonas forestales por el mismo motivo que las hembras nidificantes.

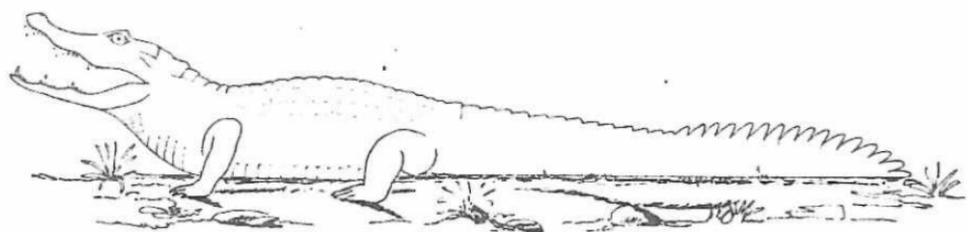


FIGURA 22.— Soleándose con boca cerrada (tipo 1) y con boca abierta (tipo 2).

A esta pauta se le considera relacionada con la termorregulación del cuerpo.

2. Caminar

Los desplazamientos normales de las babas por tierra se realizan en esta pauta (Fig. 23), que se reconoce fácilmente ya que presentan todo el cuerpo y una parte de la cola elevada sobre las patas que se mueven acompasadamente dos a dos (anterior-izquierda con posterior-derecha y anterior-derecha con posterior-izquierda) unido todo esto a un suave y típico serpenteo del cuerpo.

Este tipo de desplazamiento se da siempre que no aparecen peligros inmediatos y se ha observado en huídas lentas por tierra, migraciones y en todas las actividades que requieren cambios de lugar en tierra.

3. Correr

En esta pauta (Fig. 23) las babas trazan serpenteos muy rápidos al tiempo que impulsan el cuerpo hacia arriba y adelante con las patas de atrás, en forma alternada. La pauta es muy rápida y los impulsos de las patas traseras pueden hacer perder momentáneamente al animal el contacto con el suelo. Los miembros anteriores juegan un papel de apoyo más que motor.

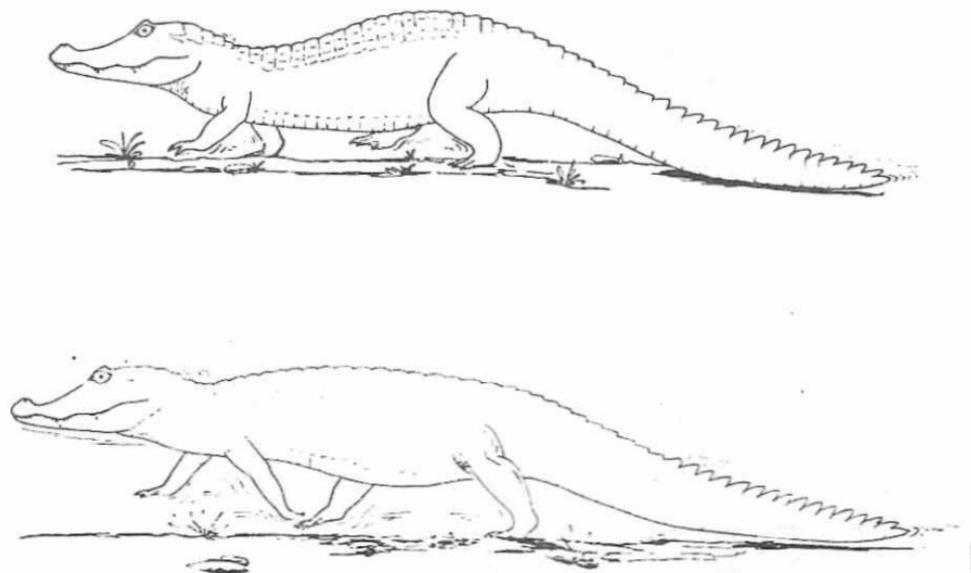


FIGURA 23.— Pautas: caminar (arriba) y correr (abajo).

Se diferencia de «caminar» no sólo en la velocidad desarrollada, sino en la importancia de las extremidades en el movimiento, ya que «corriendo» se sustenta principalmente en las patas posteriores, mientras que «caminar» tienen los cuatro miembros la misma importancia. Igualmente las babas en «caminar» pueden variar la dirección del movimiento pero cuando «corren» mantienen una dirección únicamente lineal.

La pauta «corriendo» la ejecutan todos los babos de ambos sexos aunque es poco frecuente en los de clase I, que poseen sin embargo un «caminar» muy rápido.

La pauta «corriendo» aparece siempre que huyen en tierra (frecuentemente del observador), de coespecíficos o también cuando amenazan a coespecíficos. Se ha visto también en una hembra que defendía a los jóvenes de un zorro (*Cerdocyon thous*).

4. Alerta

En esta pauta, cuerpo, cuello y cabeza describen la forma de una Z, al elevar el cuello hacia la vertical manteniendo todo el tiempo la cabeza paralela al suelo (figura 24). Apoyan las manos sobre el sustrato pero no levantan el cuerpo del mismo.

Esta pauta es muy común y la realizan en tierra individuos de ambos sexos y todos los tamaños, bien mientras están soleándose en situaciones

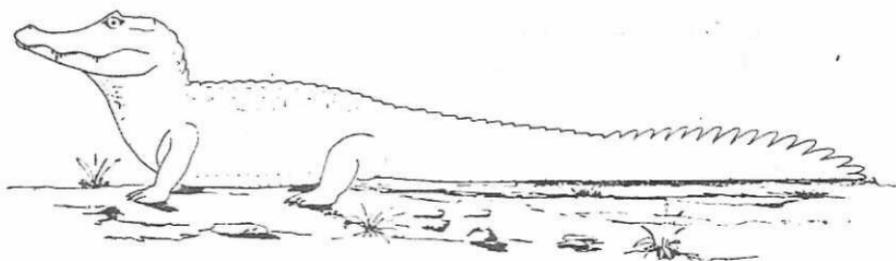


FIGURA 24.— Alerta.

de alarma externa o bien mientras se desplazan por tierra cuando se detienen a descansar.

5. Rastrillar

Es la primera vez que se describe esta pauta en cocodrilos. La pauta se efectúa como se observa en la figura 25, con la baba colocada en dirección radial y sentido contrario al nido.

Apoya la cabeza, cuello, un miembro posterior y aproximadamente la mitad de la cola en el suelo, mientras que la extremidad posterior libre «rastrilla» la superficie del suelo con las uñas dirigiendo material hacia el nido.

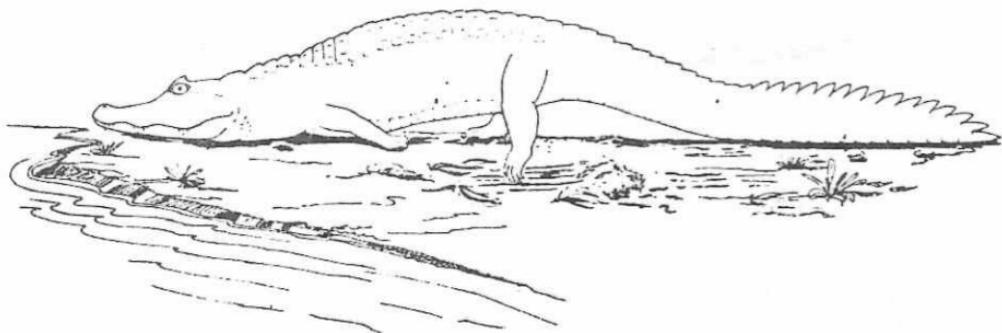


FIGURA 25.— Rastrillar.

Esta pauta se ha observado únicamente en hembras que construían el nido, lo que no debe significar que se trate de una postura rara. Por las señales a modo de surcos de rastrillo que aparecen en las inmediaciones de los nidos, no cabe duda del importante papel que juega este tipo de actividad en el proceso de construcción.

6. Soleándose semisumergido

Inmóviles adoptan una postura similar a la de soleamiento con la única diferencia de que tiene lugar en agua muy profunda. La superficie del agua puede cortar a la baba en una plano frontal (figura 26) o transversal (figura 27).

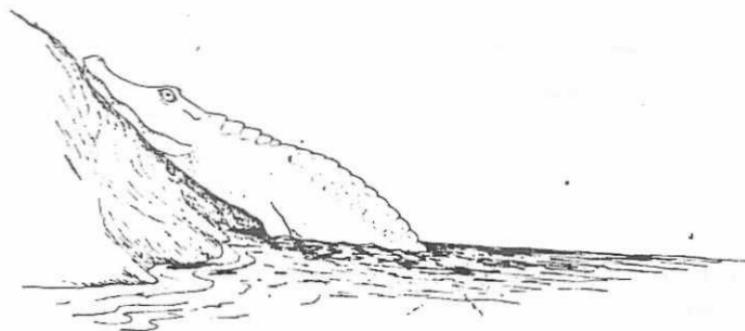


FIGURA 26.— Semisumergido A.

Se han visto babas de todas las tallas y sexos en esta posición considerándose una pauta común por la frecuencia con que ha sido observada.



FIGURA 27.— Semisumergido B.

Dado que cuando más babas se ven en «semisumergidos soleándose» es en la época húmeda, entre la puesta del sol y media noche, se le asocia con la termorregulación, ya que pueden tratar de regular una temperatura intermedia entre aire y agua. Es también habitual en lugares de escasa profundidad lejanas de la orilla (profundidad inferior a 200 mm).

7. Salto

La baba salta fuera del agua sacando generalmente más de medio cuerpo al exterior e inclinando entre 45° y 80° hacia adelante con respecto a la superficie del agua (figura 28).

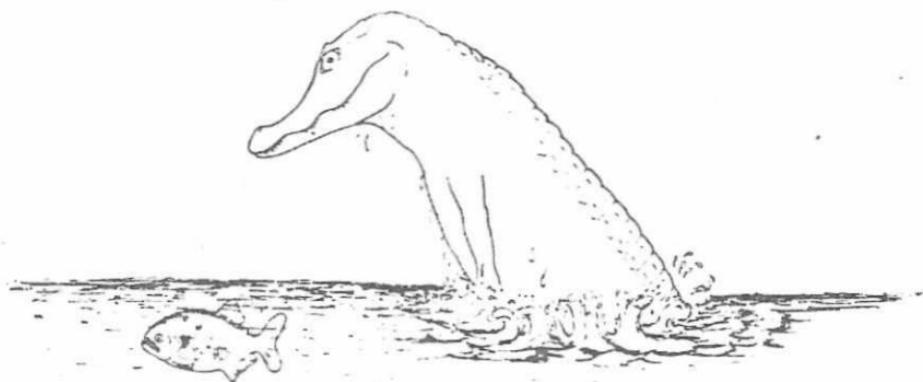


FIGURA 28.— Saltar.

El salto se realiza desde el interior del agua y se dejan caer, generalmente con la boca abierta. Se ha observado en individuos de todo tipo, excepto los de clases I. La mayor parte de los saltos fueron vistos en los últimos meses de verano, en las masas de agua donde se mueve alta densidad de peces. También es muy común al iluminar las babas por la noche. En tres ocasiones el salto fué una pauta agresiva intraespecífica, realizada por una hembra con jóvenes hacia otra que se acerca al grupo. En una oportunidad la realizó un macho de gran tamaño (Clase IV) a una chigüire adulta que regresaba a la orilla después de internarse en el agua para proteger un joven que perseguía la misma baba.

En el caso de ataque intraespecífico siempre desencadenó la huida, nunca hubo lucha entre ellas.

8. Cabeza superficial

La baba está sumergida y tan sólo queda fuera del agua la cabeza, aproximadamente a la línea de la boca.



FIGURA 29.— Cabeza superficial 1.



FIGURA 30.— Cabeza superficial 2.

Además de esta postura, la más común, con boca cerrada e inmóvil (tipo 1) y la cabeza sumergida a diferente profundidad (figura 29 y 30) con la mandíbula cerrada, se diferencian otros tres tipos muy parecidos:

- En la misma situación anterior pero desplazándose (tipo 2).
- Idéntica posición al tipo 1 pero con la mandíbula abierta (tipo 3).
- La cabeza fuera del agua y formando un ángulo de 30° a 60° con la superficie (tipo 4, figura 31).

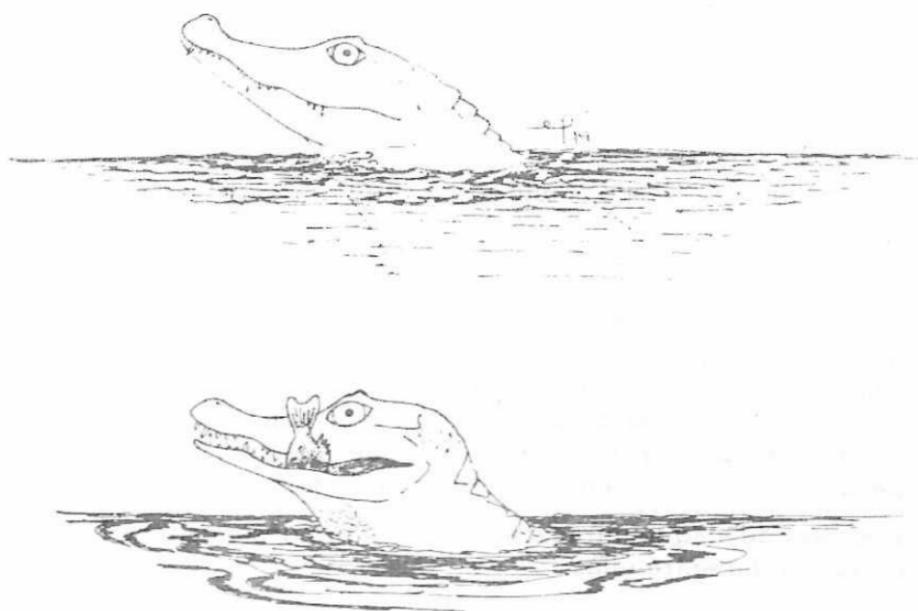


FIGURA 31.— Cabeza superficial tipo 4.

El tipo 1 ha sido observado en todas las babas y es la más característica posición que adoptan cuando están en el agua.

El tipo 2 se ha observado igualmente en todas las babas y es una manera de desplazamiento dentro del agua, por lo que lógicamente ha de acompañarse con movimientos ondulantes del cuerpo y cola así como propulsión con las patas.

El tipo 3 de esta pauta sólo ha sido observado en babas adultas (Clases III y IV) como forma de caza a la espera. Las babas permanecen inmóviles esperando a que los peces se coloquen entre sus fauces, las cuales se cierran instantáneamente.

Es una pauta común en pasos angostos por los que pasa alta densidad de peces, así como en masas de agua que se secan y donde los peces tienen alta movilidad.

El tipo 4 es una pauta que se ha visto al tragar alimento o al situar éste en una posición correcta que permita su ingestión.

9. Nariz superficial

La baba casi totalmente sumergida deja asomar fuera del agua la punta del hocico (figura 32).



FIGURA 32.— Nariz superficial.

Se ha observado sólo 5 veces, siempre en grandes machos (Clase IV) cuando perseguidos por más de 10 minutos permanecíamos en espera de que saliera a la superficie del agua. Se considera por tanto relacionada con la respiración en momentos críticos.

10. Ojos superficiales

El baba sólo asoma fuera del agua la parte frontal del cráneo, apareciendo los ojos que están sobreelevados del cráneo (figura 33). Se ha observado en todos los grupos de babos y parece que es una postura de vigilancia antes de adoptar «cabeza fuera del agua».



FIGURA 33.— Ojos superficiales.

11. Totalmente sumergido

Las babas presentan esta pauta cuando presentan toda la superficie del cuerpo sumergida. En esta posición las babas no son observables di-

rectamente y requiere haber visto previamente a la baba en otra pauta para saber que está «totalmente sumergida».

Hay dos variaciones de esta pauta, inmóviles (tipo 1) y en movimiento (tipo 2), lo que se puede diferenciar viendo dónde inmersiónan y emergen.

Esta pauta la realizan en sus dos tipos todas las babas y guarda relación con la huida más intensa, tanto frente a otras babas como a otros peligros (muy común ante el observador). También guarda relación con la termorregulación (Lang, 1977).

12. Cola vertical

Con el cuerpo sumergido y la cabeza en la superficie en idéntica posición a «cabeza en superficie» tipo 1, las babas sacan la cola sobre la superficie del agua entre $2/3$ y $1/2$ de su longitud por el extremo distal, buscando la vertical con la superficie (figura 34).



FIGURA 34.— Cola vertical.

*Ver nota
ante Stefan y
Diana*

La pauta es muy común en babas de clase I al notar la presencia de peligro (el observador), generalmente se acompaña con huida por el agua. En babas adultas es muy rara y sólo fué vista en tres ocasiones siempre en el verano en las masas de agua principales. El motivo parece ser el aviso de peligro a los demás congéneres.

13. Cola arqueada

La baba permanece con el cuerpo sumergido mostrando en la superficie la cola arqueada y la cabeza en posición «cabeza en superficie» tipo 4 (figura 35). Esta pauta unas veces es estática; mientras que otras presenta movimientos espasmódicos de cabeza, muy leves y levanta burbujas a ambos lados del cuerpo debido a movimientos del vientre con el suelo.

Ha sido observada tanto en machos como hembras de la clase III y IV y es claramente una pauta agresiva. Muy común entre machos adultos



FIGURA 35.— Cola arqueada.

de gran tamaño durante el período de celo, precede a cualquier forma de ataque. Las babas muy grandes la han dirigido en ocasiones hacia nosotros, siempre a distancia superior a 15 m.

En otros individuos puede provocar la misma pauta, quedando ambos así durante largo período de tiempo. En estos casos, clara manifestación de un comportamiento agresivo sexual hacia congéneres del mismo sexo por la época en que se ha observado, (mayo) se producen lentos acercamientos y alejamientos alternativos.

CANAL SONORO

En la comunicación juega un papel importante la realizada a través de sonidos. Los cocodrilos son animales nocturnos y lógicamente las pautas visuales pierden eficacia en estos períodos del día. En este sentido Garrick y Lang (1977) consideran que el mayor número de señales que utiliza *A. mississippiensis* con respecto a *C. acutus* y *C. niloticus* debe estar ligado a la adaptación a hábitats con mayor visibilidad. La complejidad del sistema de señales sonoras de cocodrilos es también único entre los reptiles. De las 21 especies actuales, se ha comprobado la presencia de señales sonoras en 11 como indica Staton (1978), creemos que manifestaciones semejantes aparecerán en las 10 restantes.

En cuanto a la utilización de comunicación sonora, los cocodrilos están más próximos a las aves que a los reptiles.

Los cocodrilos utilizan dos fuentes de sonidos, los no vocales, producidos al golpear el agua, cerrar los mandíbulas, etc. y los vocales o sonidos internos al animal.

En la baba estos sonidos son:

A. Sonidos no vocales

— **Palmada de cabeza:** el sonido se produce al cerrar la boca muy deprisa en la superficie del agua. Es un sonido de largo alcance. No hemos podido apreciar que un determinado individuo lo realizara, pero se ha escuchado en numerosas ocasiones donde se encontraban machos

(Clase IV). Por la potencia con que se escuchó lo suponemos exclusivo de individuos de gran tamaño.

En una ocasión el sonido se produjo al inicio de una cópula. Por comparación con otros cocodrilos (Joanen y McNease, 1975), este sonido puede considerarse vinculado a la territorialidad frente a otros machos y de atracción sexual de las hembras.

— **Geiser nasal:** Se produce al expulsar potentemente aire y agua por la nariz. Es un sonido débil que se escucha a corta distancia del individuo que lo realiza y lo producen frecuentemente las hembras con cría, aparentemente como intimidación hacia el observador al tiempo que se sumerge (Huida). También los ejemplares adultos al ser capturados pueden producirlo.

— **Chasquido:** Al cerrar la boca con gran violencia fuera del agua producen una especie de chasquido muy fuerte. Sólo se ha observado en individuos de Clase III y IV al ser capturados y parece tener una función de ameneza.

B. Sonidos vocales

— **Bramido:** Muy parecido al que producen los toros brahman. Es un sonido corto y grave que suele darse de forma repetida.

El sonido descrito en *Crocodylus niloticus* (Garrick y Lang, 1977) y escuchado por nosotros en *C. intermedius*, nunca ha podido atribuirse a *Caiman crocodilus*, aunque de producirlo un ejemplar a cierta distancia, fácilmente hubiera sido considerado proveniente de alguno de los muchos toros que pueblan el Hato.

También se ha descrito en *Alligator mississippiensis* (Garrick et al., 1978) y *A. sinensis* (Garrick, 1975).

— **Ronquido:** Es un sonido mantenido parecido a un fuerte ronquido humano en inspiración. También en las babas se considera producido por la inhalación de aire ya que la baba aumenta ostensiblemente de tamaño.

Sólo lo realizan las babas de Clase III y IV cuando han sido capturadas al tiempo que tratan de huir retrocediendo. El sonido suele ir alternado con algún «chasquido». Parece ser un sonido de intimidación al enemigo para la defensa.

— **Pujido:** Es una especie de gruñido muy breve y generalmente repetido que vocalizan los cocodrilos que se han estudiado y probablemente el resto. En *C. crocodilus* hemos encontrado tres variantes del pujido, todas ellas muy parecidas aunque diferenciables al oído humano:

1. **Pujido agudo:** Se corresponde a los «screech» descritos por Herzog y Burghardt (1977).

2. **Pujido grave:** Corresponde con los «moan» descritos por Herzog y Burghardt (1977) en varias especies de cocodrilos.
3. **Pujido atenuado:** Al oído suena prácticamente igual que el pujido grave o agudo respectivamente, pero se diferencia de éstos por ser menos potente. Sólo es audible a corta distancia en la baba emisora (menos de 10 m.).

Las variaciones armónicas existentes entre el pujido agudo y el grave radican en la posición del repliegue gular en el momento de emitir el grito, abierto para el primero y cerrado para el segundo.

C. Señales sonoras complejas

Se denominan señales complejas aquellas que están formadas por secuencias de pujidos. Se han diferenciado tres que hemos denominado en función de su aparente funcionalidad. Cabe decir que en la bibliografía (Staton 1978; Herzog y Burghardt, 1977) los autores han buscado un significado funcional al pujido sin que ello haya dado resultados satisfactorios. El uso de soniogramas indica que el pujido en diferentes cocodrilos tiene una estructura de frecuencias muy similar y que es muy poco específico.

Al trabajar con babas en libertad hemos podido distinguir a oído que una asociación de pujidos es lo que determina una comunicación y uno sólo no tiene significado concreto.

Así se han diferenciado tres comunicaciones específicas:

— **Aviso de peligro:** Compuesto por una serie de 5 a 7 pujidos atenuados que se emiten muy rápidamente (poco más de un segundo de intervalo). El sonido ha sido escuchado en babas adultas (Clases III y IV) cuando se encontraban en gran densidad en las masas principales de agua al final del verano. Las babas lo realizaron en pauta «cabeza superficial» (pauta 8), a veces estáticas (tipo 1) y más generalmente en movimiento (tipo 2).

Nunca se ha escuchado el aviso de peligro en estos individuos durante la estación lluviosa.

En tres ocasiones se acompañó con la pauta «cola vertical» (pauta 12).

El «aviso de peligro» es muy común escucharlo de las babas que cuidan jóvenes, como aviso a éstos de nuestra presencia. El sonido provoca una concentración de los jóvenes dispersos en un punto ya determinado.

— **Llamada de auxilio:** Se compone de pujidos agudos y graves indistintamente, emitidos siempre con alta potencia y distanciados irregularmente en el tiempo, mucho más que el «aviso de peligro». Esta llamada sólo se ha escuchado en individuos de Clase I y II, a los que es muy fácil de provocar, bien simplemente agarrándolos o zarandeándolos.

La llamada produce la atracción de los adultos hacia el lugar de emisión, lo que conlleva a la defensa.

— **Llamada de contacto:** Al igual que la llamada de auxilio, la de contacto está compuesta por pujidos agudos y graves alternados en el tiempo. Se diferencian ambas en que la de auxilio es algo más potente y sobre todo está emitida por un sólo ejemplar (el capturado), mientras que la de contacto es producida por un grupo de jóvenes.

Se ha escuchado en individuos de Clase I e individuos muy pequeños de Clase II. La llamada es común en el grupo y se hace mucho más constante en las migraciones.

Se considera que tiene como objetivo mantener la cohesión y la atención de la hembra.

COMPORTAMIENTO

Frente a análogas situaciones, las babas adoptan determinadas actitudes, que pueden considerarse respuestas tipificadas a formas particulares del ambiente y denominamos comportamiento.

El nombre que damos a cada comportamiento está inspirado en la finalidad teórica que con él se persigue.

Los comportamientos que analizamos en este trabajo son: Termorregulación, Caza, Ingestión de alimentos, Territorial, Cortejo y Cópula, Construcción y Cuidado del nido, Cuidado de los jóvenes y Migración.

Termorregulación

En el estudio del campo no se obtuvieron datos propiamente sobre la termorregulación en *C. crocodilus*. Sin embargo, se considera necesario mencionar información bibliográfica existente al respecto, con el fin concreto de agrupar en el trabajo los conocimientos actuales existentes y relativos al comportamiento de la baba.

Como se verá a continuación los comportamientos comienzan y terminan en determinadas pautas del etograma. Se trata de situaciones estacionarias, sin movimiento, asociables a la idea humana del «reposo». Dado que *C. crocodilus* es una especie poquiloterma, cuya posibilidad termorreguladora radica en elegir las diversas temperaturas que le brindan los ecosistemas agrupados en la comunidad de sabana; es lógico pensar que los lugares de «reposo» guarden estrecha relación con las temperaturas corporales requeridas en ese instante.

Las pautas mantenidas estacionariamente y que asociamos a termorregulación son: **Soleándose** (1), **Soleándose semisumergido** (6), **Cabeza superficial** (8), **Totalmente sumergido** (11) y **Nariz y ojos superficiales** (9 y 10).

Se han recopilado un número de trabajos que tratan la termorregulación en la baba (Dielenbach 1975) y Lang (1977) y aligador (Colbert *et al.*, 1946), Spitila (1974), Lang (1976) y (1979). En principio la termorregulación está directamente conexionada al ritmo corcadiano, visto en el apartado «organización espacio-temporal». El soleamiento es un sistema que aumenta la temperatura corporal hasta un límite requerido, aprovechando el calor radiado por el sol. Esta actitud ha incluido a los cocodrilos entre los reptiles Helitérmicos.

Otro interesante hecho en la termorregulación es la inexistencia de una única temperatura o nivel óptimo y dependiendo aún no bien establecidos, las babas intentan regular según el momento diferentes temperaturas (Dielenbach, 1975).

Como veíamos en las pautas del Etograma, el soleamiento podría producirse con la boca cerrada o abierta (Pauta 1; tipos 1 y 2). Se ha visto que la temperatura no cambia con respecto a estas dos posiciones, por lo que debe considerarse otra funcionalidad a estas pautas. Se ha estimado que «boca abierta» puede guardar relación con la parasitosis bucal y la evaporación de agua.

En las salidas y entradas al agua, la velocidad de variación de la temperatura corporal es inversa al tamaño de los ejemplares. Este hecho observado en el aligador (Colbert *et al.*, 1946) debe producirse también en babas.

La temperatura fuera del agua se mantiene por debajo de un límite máximo debido a la posibilidad que tienen estos animales de evaporar agua. En aligador se ha comprobado que pueden perder el 20 % de su peso durante un período de 24 horas sometidos a una temperatura constante y próxima al máximo crítico (38°-39°C).

El único sistema efectivo para rebajar la temperatura corporal después de una insolación excesiva consiste en entrar al agua. Para babas de Clase I y Clase II se ha visto que el enfriamiento es apreciable a los 10 seg. de producirse la inmersión.

En condiciones de sequedad excesiva (finales del verano), las babas pueden optar entre salir a los bosques, donde los árboles brindan condiciones térmicas más aceptables que el agua, o enterrarse en el fango. Asimismo ocurre con las hembras que permanecen fuera del agua cuidando los nidos, protegidas por ambientes vegetales que las ocultan a las radiaciones solares.

Comportamiento y caza

Existen características generales bien definidas (anatómicas, de población y comportamiento), que aparecen en todos los cocodrilos actuales. Es del conocimiento general que las especies existentes son predadores solitarios de una variadísima gama de presas (desde insectos a mamíferos de porte respetable). Este abanico de posibilidades tróficas exi-

ge a los cocodrilos el uso de distintos sistemas de caza, que guardan relación con el tamaño presa-predador, en lugar y momento del acto. La baba, con sus diferencias de tamaño y peso a lo largo del ciclo vital (250 mm a 2.500 mm), ha adoptado distintos regímenes alimenticios y utilizado distintos comportamientos cazadores.

— **Caza por sonido:** Como su nombre indica, la particularidad esencial de este tipo de caza, se basa en la importancia que juega el ruido que producen las presas. Las babas en este tipo de presas adoptan la pauta (8) «cabeza en superficie», al acontecer un fuerte ruido en la superficie del agua, las babas se dirigen prestas hacia el punto determinado a conseguir el animal que lo originó.

Este sistema es utilizado tradicionalmente en los garceros donde la baba, generalmente, de gran tamaño (Clase III), espera el ruido que producen en el agua las jóvenes aves que caen de las ramas y acude a los agitados bancos de caribes que se concentran a favor de las regurgitaciones y pérdidas de alimento de las aves.

Por este sistema se ha contabilizado la captura de más de 10 caribes (*Serrasamus sp.*) y dos aves: una joven cotúa agujita (*Anhinga anhinga*) y una zamurita (*Phimosus infuscatus*) (Ayarzagüena *et al.*, en prensa).

En pasos angostos de aguas corrientes donde la migración de peces es constante también se ha visto este tipo de caza.

La caza por sonido puede llegar a forjar hábitos en las babas y sólo así se comprende que en los garceros, varios ejemplares fueran repetidamente engañados al echar palos u otros objetos al agua.

Asimismo la caza por sonido es la de mayor importancia en jóvenes. Tras su dispersión por la orilla a primeras horas de la noche, esperan a los insectos que caen al agua y que detectan por el impacto con el líquido en los posteriores movimientos del artrópodo.

El hecho de que este tipo de caza es el que aparece primero en *C. intermedius* (Ayarzagüena, en prensa), y el más común en jóvenes *C. crocodilus*, se ha creído ver en él ciertas posibilidades de que se trate de un sistema de caza más generalizado en cocodrilos y más antiguo que los descritos a continuación.

— **Caza a la espera:** Es la forma más común que tienen los individuos de las Clases III y IV para procurarse el alimento. Esta modalidad no requiere gastos energéticos por movimiento.

Se realiza en lugares con alta densidad de pescado en movimiento, que son generalmente los conductos hídricos intercomunicantes de agua, cortes de tapa y esteros que se secan con alta densidad de pescado.

Las babas permanecen inmóviles con la cabeza en la superficie (8) y esperan a que alguna de las múltiples presas que deambulan alrededor pase entre las mandíbulas, un toque leve a cualquiera de ella produce el

automático cierre de la boca, es un sistema de caza muy seguro y resulta difícil que el cierre mandibular no se acompañe con la captura de una presa.

Este comportamiento de caza, el más corriente, se ha observado más de cien veces.

— **Caza al acecho:** Observado en diez ocasiones, siempre fué ejecutado por grandes machos hacia jóvenes chigüires.

El sistema de caza consiste en permanecer expectantes con la cabeza fuera del agua (8) atentos a los movimientos de los chigüires de pequeña talla y generalmente esquivos a entrar en el agua. Cualquier situación que provoque el internamiento en el medio líquido del roedor, es aprovechado por las babas para capturarlo. Los chigüires adultos protegen muy especialmente a los jóvenes, cuando están dentro del agua, formando un cerco que los encierra. Es posible que el motivo sea preservarlos de las babas, ya que no existe actualmente otro peligro que exija ese tipo de protección.

— **Caza por alto:** Es la forma que tienen las babas de conseguir alimento cuando la presa es localizada en un punto determinado dentro del agua. Se ha observado en múltiples ocasiones correspondientes a dos situaciones principales:

En primer lugar se observó comunmente de noche cuando al enfocar las babas con un potente foco, éstas vieron o creyeron ver algún alimento a corta distancia.

En segundo lugar se vio en cuerpos de agua principales muy bajos de nivel por un especial rigor de la época seca, con gran densidad de peces que se agitan en aguas poco profundas. También se ha observado en la caza de chigüires (ver caza al acecho).

Es un comportamiento muy rápido en toda la secuencia, y se recompensa en casi la totalidad de las ocasiones con el propósito del acto: la captura de alimento.

Tan sólo en una tarde, entre las 17,30 y las 18,00 del día 27 de abril de 1979 observamos más de 15 veces este sistema de captura en peces.

— **Caza en tierra:** Tan sólo tenemos dos noticias de este tipo de caza, que consiste en la persecución y captura de presas en tierra.

En el día 15-4-78 un muchado de edad inferior a dos años jugaba con un también muy joven y torpe cachicamo (*Dasypus sabanicola*) en los jardines del Hato El Frío. Una baba de Clase III se soleaba a una distancia de aproximadamente 30 m y al ver esta escena abandonó su reposo para encaminarse al lugar donde se encontraban las dos posibles víctimas. El padre, que nos narró el caso el mismo día que sucedió, al darse cuenta de la peligrosa situación acudió en ayuda del muchado al que levantó en brazos al tiempo que la baba alcanzó el cachicamo a menos de

un metro de él. Posteriormente partió al agua con su presa donde desapareció.

El otro caso se trata del intento de captura de un chigüire joven parado en la orilla, que era observado por una baba. Esta salió del agua en su busca.

La ingestión del alimento

Bajo este nombre recopilamos las maneras observadas de engullir una presa por las babas. Se trata lógicamente de un comportamiento consecutivo a la caza o captura de la presa, visto previamente. La variabilidad en tamaño y forma de las presas que componen el espectro alimenticio de la baba, se asocia con ciertas maneras de ingestión, diferenciadas en los siguientes puntos:

- a) Muerte de las presas
- b) Deformación y colocación del alimento para ser ingerido
- c) Ingestión hasta el cuello
- d) Ingestión del cuello al estómago

Una vez capturada la presa, el primer paso a realizar es matarla con el fin de evitar su fuga (a). Este proceso, realizado simplemente por presión de las mandíbulas en presas pequeñas se complica cuando se trata de grandes presas como chigüires. A estos roedores se les captura generalmente por la cabeza o cuello, produciéndose de inmediato una rápida inmersión. La muerte debe producirse bien por rotura del cráneo (presión), o asfixia (presión sobre el cuello) y ahogo (durante la inmersión).

Una vez muerta la presa acontece, según su tamaño, la deformación (por presión de las mandíbulas) hacia volúmenes fusiformes o el troceado en el caso de grandes presas (b).

Los chigüires recién nacidos son el tamaño máximo que puede tragar una baba de Clase III sin un troceamiento previo (comprobado en 3 ocasiones); sin son mayores se produce el troceado previo (visto en dos chigüires). Para este caso las babas, con la presa entre las fauces, con la cabeza superficial se aproximan hacia la orilla. Esta ubicación permite un apoyo en el fondo, al tiempo que la presa no aumenta de peso por continuar sumergida. Seguidamente la baba se incorpora un poco y da en pausados intervalos rápidos golpes de cabeza que descoyuntan las vértebras cervicales de la presa. A las heridas y sangre pueden acudir los caribes (*Serrasalmus sp.*) que ayudan a la baba en el logro de su objetivo, al tiempo que salen beneficiados (se puede considerar una simbiosis momentánea). Los pedazos extraídos siguen el proceso normal: deformación y colocación (b). La deformación y colocación del alimento es sumamente importante para estos animales desprovistos de piezas dentarias sofisticadas, como las muelas de los mamíferos carnívoros. Se realiza con la cabeza superficial con movimientos laterales de cabeza mucho menos bruscos que para trocear, al tiempo que se abre y cierra la

boca. Este movimiento de mandíbulas y cabeza imprime en la presa un giro dentro de la boca y le produce el aplastamiento.

En peces de cierto porte (hasta 200 mm) generalmente son simultáneos los procesos de muerte de la presa, deformación y colocación. A veces se les escapan los peces durante el acomodamiento, lo que provoca una rápida busca dentro del agua. Seguramente, con el fin de evitar estos problemas, a veces las babas salen del agua para realizar la primera parte del proceso de ingestión (10 y 20%).

Una vez la presa posee la forma y tamaño idóneos, con un golpe de hocico hacia arriba, se engulle hasta la base del cuello que conserva un ángulo con el cuerpo que no permite el paso del alimento al estómago (c).

La ingestión desde el cuello al estómago (d) se realiza en el agua, de forma que si la baba ha efectuado las anteriores secuencias fuera, regresa al medio líquido.

Suelen sumergir la cabeza inclinándola ligeramente hacia abajo con el propósito de ayudar este último con cierta lubricación, estirando todo el cuerpo y quedando con la cabeza levantada entre 20° y 45° y el alimento pasa al estómago.

Comportamiento defensivo

Bajo esta denominación incluimos todos los comportamientos cuyo fin fueron la huida, o la defensa activa, tanto frente a individuos de la misma especie como de otra distinta. Asimismo, incluimos aquellas actitudes que pueden guardar relación con avisos de peligro, siendo estos sistemas defensivos más ventajosos para la especie, que para el individuo (Staton 1978). En principio se tratará la defensa de las babas con respecto a sus predadores. Para ello es necesario diferenciar a las babas por tamaño, pues existiendo tanta diferencia entre el de los recién nacidos y el de los adultos, las especies predadoras y los sistemas defensivos no son similares a lo largo de la vida de las babas.

Actualmente en El Frío tan sólo la especie humana puede capturar babas de cualquier tamaño, mientras que los demás animales predadores presentes en el Hato, no inciden sobre individuos mayores de Clase I (excepción hecha de la anaconda, cuyas posibilidades no se conocen aún).

Al capturar un joven, éste puede hacer en principio dos cosas: emitir la llamada de auxilio al tiempo que con la boca muy abierta intenta morder o permanecer inactivo hasta que se le infringe un daño mayor y comienza a emitir la llamada de auxilio. Este sonido provoca en los adultos el comportamiento de ayuda a los jóvenes que veremos posteriormente. La llamada de auxilio tiene también la particularidad de provocar, casi instantáneamente, la apertura de la boca de otros hábitats, siendo así que si el agresor es un compañero del grupo rápidamente se

inhibe el ataque. Esta forma de defensa se ha visto en babas de hasta un metro de longitud (aproximadamente 5 años).

Si las babas jóvenes intuyen algún peligro inmediato, procuran reunirse en un punto prefijado denominado «de reposo», muchas de ellas lo hacen en la pauta «cola vertical» (12) a la vez que emiten la llamada de contacto. Es posible que también vocalicen el aviso de peligro, pero no está comprobado.

Si un hombre captura una baba adulta, ésta hincha su cuerpo lentamente al tiempo que emite el «ronquido» y abre la boca manifestando su peligrosidad. Puede de vez en cuando cerrar rápidamente la boca oyéndose el «chasquido».

En los sistemas de avisos de los adultos hay que diferenciar dos épocas: verano e invierno (época seca y de lluvias).

En verano, las babas concentradas en los cuerpos de agua perennes manifiestan comunmente ante la presencia humana el aviso de peligro. Muy raramente y con este mismo fin, reproducen la pauta de cola vertical (12). Tan sólo se ha observado en dos ocasiones.

En invierno el comportamiento cambia, y frente al hombre, los adultos muestran en numerosas ocasiones un comportamiento territorial en vez de la huída.

Para las babas la huída consiste en alejarse y ocultarse. Entre el medio terrestre y el medio acuático prefieren éste último como sistema de seguridad. Si las babas están en la orilla del agua (soleándose), al notar un peligro yerguan la cabeza y adoptan la alerta (4), para luego bien caminando (2) o corriendo (3) alcanzar el agua y colocarse en «cabeza fuera del agua» (8).

Si babas que han efectuado la secuencia anterior o que estaban desde un principio en la pauta (8) creen conveniente seguir su huída pasan a totalmente sumergidas (11) para aparecer en pauta del grupo (8), (9) ó (10).

Tan sólo resta para finalizar el comportamiento defensivo ver los sistemas de huídas que realizan unas babas frente a otras. Estos sistemas han sido descritos por Staton y Dixon (1975) al tratar las interacciones sociales en esta especie. Como narran dichos autores, depende de los tamaños de las babas el que huyan o pasen a la pelea activa. La huída más común, cuando una baba territorial se acerca decididamente a otra, consiste en desaparecer bajo la superficie del agua, recorrer una distancia y emerger en otro punto. Esto provoca comúnmente una nueva persecución.

El final de este proceso es la migración a otros cuerpos de agua, lo que ayuda a la diseminación de la especie por toda la sabana, al entrar las lluvias.

Si el ataque es hacia una baba soleándose, ésta entra «corriendo» (3) en el agua y trata de sumergirse lo antes posible (11). Este acto observado dos veces (una de ellas filmada en video) manifiesta que los territorios no se fijan sólo en el agua como piensan Staton y Dixon (1975). Otra opción a la huida consiste en alejarse de la baba agresora por la superficie (8).

Resumiendo, el esquema de huida de las babas frente a otros congéneres es similar al realizado ante predadores, con la excepción de los gritos de aviso a otras babas.

Comportamiento territorial, cortejo y cópula

La llegada de las lluvias, marca a las babas de El Frío el inicio de la época de reproducción anual.

Los cuerpos de agua perennes que resistieron el rigor estival, vuelven a recibir los aportes hídricos que los engrosan, al tiempo que por la sabana pequeños charcos de agua señalan los lugares más profundos de los esteros.

En este estado de hechos, que tiene lugar entre primeros y mediados de mayo se deja sentir un apreciable cambio de conducta en las babas.

Las fuertes concentraciones de ejemplares se dispersan por los nuevos esteros. La confraternización estival desaparece para dar paso a persecuciones y prolongados períodos de enfrentamientos estáticos acompañan a las grandes babas. El sonido de aviso o peligro desaparece en la Clase III, para oírse los amenazantes: golpes en el agua, ronquidos y chasquidos. Ha aparecido un comportamiento territorial que desplaza la armónica tolerancia que caracterizó a los grupos estivales.

Con las observaciones realizadas y las descripciones de Staton y Dixon (1975) y (1977) se describirá el comportamiento territorial.

Todos los datos, incluyen en el comportamiento territorial la pauta «cola arqueada» (13) que al igual que en aligátor puede acompañarse con convulsiones verticales, de cabeza, vientre y cola, lo que produce burbujas en la zona ventral que rompen en la superficie líquida en los flancos de la baba. Este comportamiento denominado en inglés como «bellowing» termina de nuevo con la cola arqueada pero con la cabeza en posición variable.

En esta situación puede permanecer un macho frente a otro y otros (no más de dos o tres), un largo período de tiempo. Hay momentos en que muy suavemente se aproxima un contendiente al otro, lo que provoca el retroceso del otro sin perder la posición frontal, o la huida (generalmente sumergiéndose totalmente. Persecuciones activas e intentos de morder sólo han sido observados en las babas grandes (Clase IV) hacia las pequeñas (Clase III), pero deben darse todas las proporciones de tamaño, pues se han encontrado grandes machos en lugares solitarios y

alejados de la sabana, con heridas indiscutiblemente producidas por otras babas.

Queda saber el papel que juega en la manifestación territorial el fuerte golpeo en el agua, y cómo se produce. En *A. mississippiensis*, *C. acutus*, *C. niloticus* y *C. intermedius* se realiza a través de la «palmada de cabeza». En *C. crocodilus* no se ha podido comprobar este comportamiento, por lo que Staton y Dixon (1977) lo consideran producido a través de la pauta saltando (7). Sin poder contradecir este punto de vista, somos de la opinión, por la violencia con que se produce el sonido, escuchando en múltiples ocasiones, que se trata de una auténtica «palmada de cabeza» y no de un salto en la superficie del agua.

Una rápida aproximación (8b), hacia una baba de menor tamaño, tanto si está dentro o fuera del agua es interpretado como signo territorial. En el cortejo se deben utilizar los signos territoriales, que muy seguramente, como ocurre en *A. mississippiensis* tiene la particularidad de alejar a los otros machos y atraer a las hembras.

Con las tres cópulas descritas en el trabajo de Staton y Dixon (1977), otra observada por mi ayudante (Esteban Torres) en el mes de mayo y la que se produjo muy próxima a donde nos encontrábamos midiendo un nido en el mes de septiembre, de la que sólo pudimos observar su estadio final, se hará una descripción de éste importante proceso reproductivo.

Las cópulas tienen variaciones apreciables que los autores americanos han relacionado con el nivel del agua. De las cinco cópulas, cuatro fueron con el macho sobre la hembra y tan sólo una de ellas fué al revés.

En la cópula de la hembra nidificante se escucha primero una «palmada de cabeza» y luego ruidos parecidos al aviso de peligro, pero muy fuertes.

En la cópula observada por E. Torres, tanto macho como hembra mostraron la pauta «cabeza en superficie cola arqueada» previamente a la cópula, mientras se aproximan.

Las 5 se acompañaron de lentas vueltas durante el momento de la cópula.

Construcción, cuidado y defensa del nido

La manera de construir el nido es desconocida en *C. crocodilus*, tan solo la montaña de materia orgánica descubre la existencia de ciertos hechos que han de tener lugar en este comportamiento y proporciona algunos datos de cómo se efectúa la construcción.

Hay citas que no se han podido comprobar, de la presencia de machos en las inmediaciones del nido (Álvarez del Toro, 1974), lo que se interpreta como una participación masculina en las labores edificativas.

El tiempo que pasa entre la recolección del material, y la puesta es muy variable (entre menos de una semana y más de un mes).

La recolección de material lo hemos observado en dos ocasiones, ambas al atardecer y poco antes de la puesta del sol. La baba se coloca radial al nido, orientada hacia afuera, y con las patas traseras arrastra pausadamente el material hacia atrás (pauta 5). Sucesivos descansos y cambios de lugar van conformando la estructura final.

Alrededor del nido queda un área aproximadamente de 2 metros de radio en la que el nido puede estar central (Fig. 36) o en un extremo y se observan frecuentemente las huellas de «rastrillas» con las patas traseras.

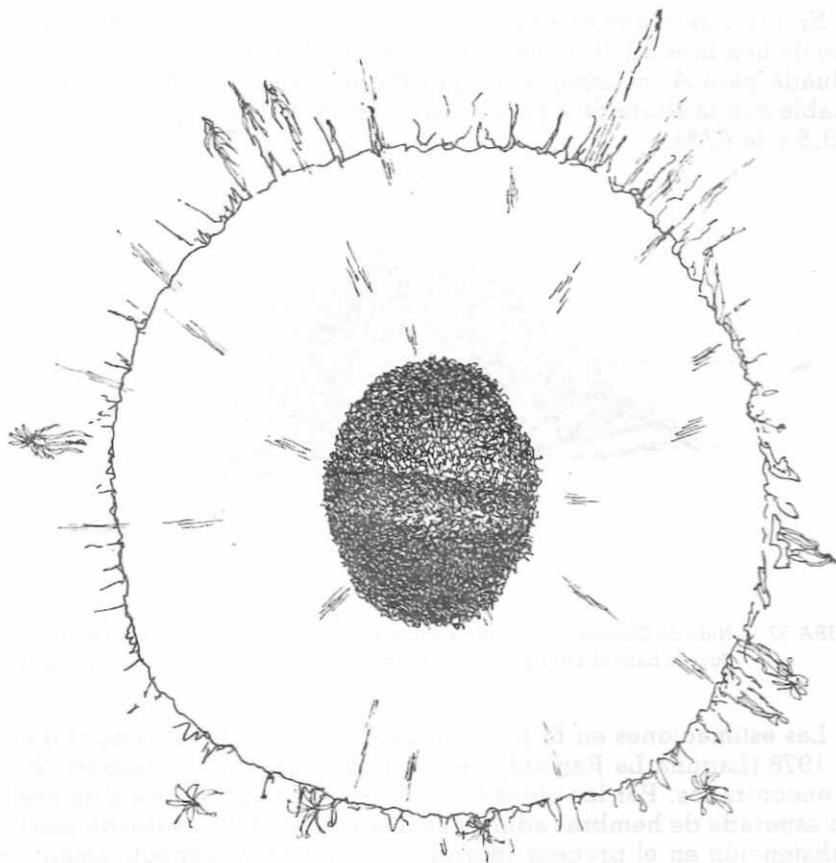


FIGURA 36.— Vista superior de un nido de *Caiman crocodilus*. Obsérvese el círculo de limpieza.

Con un fin no bien determinado, y seguramente relacionado con el endurecimiento por compactación del material del nido, la baba sube y baja por un mismo lugar, permaneciendo a veces cierto tiempo en la cumbre de éste. Lo hace siempre siguiendo un mismo camino, por lo que deja un leve surco diametral que lo cruza (Fig. 37) en especial si el material de composición es blando. La aparición de este surco ya ha sido observada anteriormente por Staton y Dixon (1977).

En lo relativo al cuidado del nido, se ha comprobado siguiendo muy de cerca la incubación en 51 nidos el especial significado que tiene este comportamiento para la subsistencia de la especie al menos en el área de estudio (ver reproducción).

Distintas actitudes de cuidado del nido han sido observadas en las babas madres o posibles madres, lo que se contrapone a la uniformidad interespecífica de las aves en este proceso.

En principio, han aparecido al igual que *A. mississippiensis*, un número de hembras adultas que no crían en un determinado año. Esta cifra evaluada para *A. mississippiensis* por Nichols *et al.* (1976), se considera variable con la altura de aguas en cada estación de cría y se estima entre el 33,5 y el 67 %.



FIGURA 37.— Nido de *Caiman crocodilus*. Vista lateral. Obsérvese el surco diametral que produce la baba al subir al nido y las huellas de uñas al efectuar la pauta «rastrillar».

Las estimaciones en El Frío, durante la época de reproducción del año 1978 (Laguna La Ramera), revelan diferencias en el número de nidos encontrados. Por los nidos censados (33) y la proporción de población esperada de hembras adultas en el área (50) se ha evaluado una tasa de abstención en el proceso reproductivo del 34 % respectivamente de cada año.

Además de la abstención al proceso reproductivo se encontró, como antes se menciona, una gran variación de comportamiento en el cui-

dato del nido, que desglosamos en el cuadro 16 para el año 1978. Este hecho ya se vio en el aligador (Kushlan y Kushlan, 1980).

	Comportamientos maternos	Observaciones	% al total de adultas
Caso 1	Abstención a la reproducción	17	34%
Caso 2	Cuida un lugar y no construye nido	1	2%
Caso 3	Construye nido pero no deposita huevos	2	4%
Caso 4	Construye, pone y no cuida huevos	9	18%
Caso 5	Construye, pone y cuida solo ciertas horas al día	12	24%
Caso 6	Construye, pone y cuida todo el tiem- po	9	18%
	TOTAL	50 (estimado)	100%

CUADRO 16.— Diversos comportamientos maternos en el cuidado de la puesta.

El caso 5 incluye las hembras anidantes que cuidan sólo ciertas horas del día.

El proceso del cuidado del nido, no sólo significa la atención de la madre para preservarlo de posibles depredadores, sino que además comprende la reparación de los deterioros que se ocasionan.

La presencia de un depredador no humano en las inmediaciones del nido (sólo visto a *Tupinambis teguixin*), desencadena en la hembra vigilante el «ronquido» y la pauta «corriendo» hacia él, pudiendo perseguirlo más allá del área de nidificación (visto dos veces). Frente al hombre la actitud es más tímida y variable. En la mayoría de los casos la hembra huye, aunque generalmente retorne sin salir del agua, la sucesión de las pautas sería idéntica a la defensa a partir de la pauta «soleándose» o de «cabeza en superficie».

Otra posición a adoptar por la hembra es el acercamiento, siempre pausado y silencioso. Cualquier reacción humana brusca, puede provocar en este caso la huida.

En principio, se intuyó una relación entre el genotipo y la variabilidad del comportamiento de nidificación. La época de cría de 1978 se comprobó el equívoco de esta suposición pues hubo hembras marcadas en 1977 que cambiaron drásticamente su comportamiento en el año siguiente por lo que sin bases fuertes para descartar una total ingerencia genética en este comportamiento, se considera más acorde con la situación física de las hembras de un determinado año.

Comportamiento de cuidado de nacidos y jóvenes (Clase I)

Alvarez del Toro (1974) y Staton y Dixon (1977) consideran que la hembra juega un importante papel en la eclosión de los huevos. Acciones como agarrar los huevos o moverlos, se ha considerado como inductoras de la eclosión.

Aparte de ésto la baba debe intervenir en el desenterramiento de los nacidos, pues de otra forma no se explica el estado de los nidos después del nacimiento. La llamada de contacto que se escucha en el nido al tocarlo, seguramente avisa a la baba de cuándo debe abrirlo, al tiempo que el movimiento de éstas y quizás algún sonido materno sincroniza la eclosión de los jóvenes.

Con el nacimiento, jóvenes y madres parten hacia un lugar seguro (generalmente un pequeño cuerpo de agua cubierto de vegetación).

La hembra permanece más o menos próxima a los jóvenes y los sigue en los desplazamientos, donde su atención se hace llamada de contacto de las babitas, se persiguen para quedar al final tan sólo una con la prole. Si a este suceso se une la común fusión entre distintos grupos de jóvenes, se obtiene como resultado, que en la mayoría de los casos, los jóvenes cambian de madre varias veces en los primeros meses. Este suceso debe estar estrechamente relacionado con el necesario vigor que debe acompañar a la madre para proteger a los jóvenes, evitando así, que hembras maltrechas y delgadas por un largo período fuera del agua al cuidado del nido, permanezcan en los pequeños pozos predilectos por los jóvenes e inadecuados para su rápida recuperación.

La «llamada de auxilio» provoca en la hembra y demás adultos que lo oigan una rápida reacción de aproximación hacia el punto emisor. En dos ocasiones las hembras emitieron un fuerte grito, parecido a los que se producen en la «llamada de auxilio» y avanzaron «corriendo» dentro del agua poco profunda para aproximarse, lo que produjo un gran alboroto.

Este comportamiento, tanto en tierra como en agua es el que efectúan frente a predadores no humanos.

Cuando la llamada de auxilio de los babilos es provocada por humanos, la respuesta materna se realiza con mayor recato, generalmente sin salir del agua y vocalizando la señal de aviso de peligro. La sucesión de pautas es similar a la que se vio en el cuidado del nido.

Comportamiento migrador

Usamos en babas el término migración para designar los movimientos de individuos que en cualquier época del año cambian de cuerpo de agua atravesando zonas secas.

En individuos menores de dos años las migraciones se producen en grupos y acompañados por una hembra adulta. La cohesión de individuos juveniles se ha relacionado con la llamada de contacto que constantemente se oye durante el proceso. En dos ocasiones pudimos seguir muy de cerca, durante un trecho a un grupo de jóvenes con la madre, en ambos casos (intervalos de 10 m aproximadamente) se pudo comprobar que la hembra adulta seguía a los jóvenes en vez de dirigir el grupo.

La velocidad media estimada para estos viajes fue de 1,94 m/minuto.

La tasa de mortalidad más elevada está en las migraciones estivales del primer año de vida. El encuentro con un zorro en la sabana o el agotamiento de los jóvenes son los factores que inciden más en la mortalidad juvenil (ver mortalidad).

La doble migración anual de adultos, por concentración en los cuerpos de agua del verano y dispersión a los esteros recién formados del invierno, también guarda ciertas peculiaridades.

— La orientación no es un proceso estocástico, sino que conserva una dirección y sentido preferente.

— Las babas adultas nunca fueron encontradas migrando en grupo, aunque una narración de poca confianza contada por un llanero, manifestaba haberlas visto en una ocasión.

— Las babas bien por conocimiento de la sabana, bien por otro sistema, poseen una orientación bastante buena. Esto es una hipótesis trazada a raíz de varias observaciones, entre ellas una hembra instalada por nosotros a más de dos kilómetros de su nido que regresó en un período inferior a seis días.

— La existencia de lugares, como el de nidificación donde las babas retornan un año tras otro y el camino que siguen las babas de un pozo que se seca a otro, son pruebas de orientación.

REPRODUCCION

Como se ha visto en distintas oportunidades a lo largo de este estudio, los cocodrilos presentan ciertas particularidades en el comportamiento, que los apartan del resto de los reptiles y aproximan a sus otros parientes las aves. Sin embargo, es quizás en el proceso reproductivo donde estas conductas se hacen más evidentes.

Para comprender el proceso reproductivo hay que buscar sus objetivos, así tres importantes sucesos biológicos se dan cita en la reproducción:

— La selección de gametos (luchas territoriales, ejemplares dominantes, etc.).

— Posibilidad de la formación y desarrollo de cierto número de cigotos (asegurar fecundación, construcción de nidos, cuidados del nido, etc.).

— Incorporar un número mínimo de individuos a la población, que tras soportar las condiciones impuestas por la selección natural, reemplacen a los adultos que mueren y mantengan el número equilibrado de adultos que precise la especie para perdurar.

Es la reproducción, por tanto, un punto que exige máxima atención, dados los fines perseguidos por el trabajo.

Los cocodrilos actuales son animales que se reproducen por huevos, que colocan en nidos enterrados y disimulados en la arena o en montículos de materia orgánica y hojas. En este comportamiento se ha creído ver un carácter filogenético Geer (1970). Asimismo, cuidan los nidos y jóvenes de posibles predadores, procesos en los que intervienen pautas específicas del etograma y sonidos.

Las babas construyen el nido en forma de montículos de material (hojas, tierra, palos, etc.) recogido de las inmediaciones, lo que emparenta según el orden indicado a los siguientes cocodrilos:

El resto de Alligatoridae, *Osteolemus*, las especies *Crododylus cataphractus*, *C. novaeguineae*, *C. porosus* y Tomistominae.

La reproducción en los cocodrilos no se puede considerar bien estudiada ya que aún quedan muchas especies de las que nada se sabe, pero indiscutiblemente es la parte de la biología de cocodrilos que más ha sido tratada. Múltiples trabajos tratan más o menos intensamente la reproducción en *A. mississippiensis*, *C. acutus*, *C. porosus* y *C. niloticus* entre otros cocodrilos: Mc Ilhenny (1934), Medem (1958, 1971), Cott (1961), Pooley (1962, 1969) Hadley (1969), Joanen (1969), Chaffee (1969), Joanen y McNease (1970 y 1975), Chabreck (1973), Alvarez del Toro (1974), Fogarty (1974), Webb et al. (1977), Godshalk y Sosa (1978) y Magnusson (1980a y b). En babas también se han recopilado datos acerca de este aspecto biológico (Medem, 1960; Hunt, 1969; Bustard, 1970; Blohn 1973; Rivero, 1973; Godshalk, 1976; Chiviri-Gallego, 1974; Alvarez del Toro, 1974; Gorzula, 1978 y sobre todo Staton y Dixon, 1977).

MATERIAL Y METODOS

Uno de los inconvenientes que se plantearon en este apartado fue la elección del lugar para realizar el estudio de reproducción. Los pasajes de fácil acceso coinciden con las vías de comunicación del Hato y los nidos allí situados tienen alta incidencia de predación humana. Se eligió la mata la Ramera y la tapa (dique) y bosque de galería del mismo nombre, ya que este conjunto queda aislado de la tierra durante la época de lluvias. Se utilizó el caballo como medio de locomoción ya que la profundidad de agua que se debía atravesar lo permitía.

Alrededor de la mata (6Ha.) se trazó un cuadrado de 250 Ha. para poner en evidencia la selectividad de las babas hacia el lugar arbolado. Las otras entidades del estudio, 2,27 Kms de tapa y 1,85 Kms de mata lineal (mata estrecha que suele acompañar a los bosques galería). Asimismo se recogen datos de bancos herbáceos, matas alejadas de cuerpos de agua (22,05 Has.) y se tomaron datos de otros nidos (4) que aparecieron en zonas de inundación.

Durante 1977 se examinaron un total de 66 nidos y se tomaron medidas de 15 huevos en cada uno de 13 nidos. Se procuró capturar las hembras para poder relacionar su tamaño con el de la puesta y el de los huevos.

En 1978 se realizó el muestreo en las áreas determinadas anteriormente, las cuales se recorrieron detenidamente intentando no dejar nidos sin contar. Cada nido se destapó una vez en la primera semana de realizada la puesta y se tomaron diferentes datos como tamaño del nido, distancia al agua, si estaba construido sobre otro nido antiguo, tamaño del área de recolección de material para construir (área de limpieza), ubicación de la «cámara de huevos», el número de huevos, distinguiendo rotos y depredados, si es que para entonces se produjo depredación. Se procuró no asustar con ninguna visita a la hembra, por considerar

que la alta depredación del año anterior se produjo a raíz de la captura de las hembras. Para seguir la evolución de los nidos se realizaron visitas semanales hasta la eclosión.

RESULTADOS

Nidificación

Dos lugares son reconocidos en los Llanos como predilectos para la nidificación: la mata y los bancos de la sabana abierta (Staton y Dixon, 1977). Sin embargo, observaciones más detenidas permiten trazar mayores diferencias no consideradas hasta la fecha.

Es indiscutible que las babas muestran una preferencia clara por lugares no cubiertos por el agua. Como la nidificación se inicia en agosto, mes de máximo nivel de agua, los únicos lugares que poseen esta propiedad son los bancos y las «tapas» o diques. De los 62 nidos vistos, tan solo 4 estaban situados sobre una zona inundada, fuera del área de estudio. Si se observa que la mayor superficie del Hato en esta época del año es de inundación y por tanto el territorio visitado en estas condiciones durante nuestros desplazamientos supera muy holgadamente el área de estudio, puede decirse que la nidificación en zonas encharcadas es accidental u ocasional, sin significado numérico en el proceso reproductivo.

En los bancos vamos a separar para el estudio de nidificación ciertas áreas atendiendo al tipo de vegetación, su disposición y distancia al agua. En primer lugar distinguiremos las matas (bosque caducifolio) y los bancos herbáceos.

Del conjunto de matas observadas, apartamos a Mata Silva del resto (La Ramera, La Carmera, Matas Gordas y Matas del Macanillal) por estar alejadas de cuerpos de agua principales, mientras que las otras están a orillas de caños y lagunas importantes.

Dos situaciones distinguibles se producen en las matas a orillas de los caños.

Como se observa en el cuadro 17, las zonas donde aparecieron nidos son: Matas 1 (La Ramera, La Carmera y Mata Gorda), Matas 2 (mata del Macanillal), Mata Silva (como ejemplo de mata alejada de cuerpos de agua), banco herbáceo (zona de la Piedra), las tapas o diques (Macanillal) y zonas inundadas.

En una zona cuadrada de 250 Has, que incluía en un extremo la mata de La Ramera (6 Has), sólo hubo construcción de nidos en el área de Mata 1 (2/Ha). Este cuadrado tenía la mitad de su superficie aproximadamente cubierta por agua; el resto era banco y tapa (1,1 Kms).

Esto da idea del alto significado que para las hembras ponedoras tiene esta entidad vegetal. La Carmera (35 Has) no fue inventariada tan

	Nº de nidos en el área de estudio		Nede nidos fuera del área de estudio		Nº puestas		Has ó Km		Tamaño del nido		% sobre nido viejo		Nido sin puesta		Nº doble puesta		Nº huevos		x huevos/puesta		Nº juvenes		Jovenes/nuevos		Jovenes/puesta		Densidad nidos/ Ha ó Km	
Matas areales (1)	20	6	20	6	n=12 92,3 x 39 15,5 x 9,9						60		1		1		620		31		147		23,7		7,35		2	
Mata lineal (2)	12	5	13	1,85	n=11 114 x 38,5 21,5-9,4								0		1		361		27,7		54		14,9		4,1		6,2	
Tapa	13	3	12	2,27	n=11 82,6x27,3								1		0		385		27,5		70		18		5		5,7	
Bancas	20	-	3	281,7									0		0												0,09	
Matas alejadas cuerpos de agua	3	3	2	205																							0,16	
Zonas inundadas	4	4	casi todo hato	el													31 ⁽¹⁾				0		0		0		mínima	

CUADRO 17.— Datos generales de la nidificación en El Frio. La mata areal en estudio fue Mata La Ramera. La mata lineal del área de estudio fue Mata Macanillal.

detenidamente, sin embargo los datos de un muestreo somero (27 nidos) dan una densidad de 0,78 nidos/Ha, lo que supone en la realidad bastante más que un nido/Ha (D'Andria, com. pers.).

Otra área de estudio comprendió la Mata 2 del Macanillal (ver fig. 38) en un recorrido de 4,22 Kms y la tapa del Macanillal (3,87 Kms). Estas dos disposiciones lineales transcurren paralelas (a 400 m) en un recorrido de 2,27 Kms, distancia en la que el efecto de la tapa produce sobre la mata una total inundación, imposibilitándola para la nidificación.

En la zona de paralelismo las babas anidaron en la tapa a razón de 5,7 nidos/Km, mientras que la mata quedó exenta de nidos por los motivos antes mencionados. Algunas hembras aprovecharon pequeñas matas que existen entre ambas formaciones lineales fuera del alcance de las aguas.

En la zona donde se situaron perpendiculares ambas formaciones y la Mata 2 no sufrió los efectos de la tapa las densidades de nidos fueron muy distintas: en la tapa tan sólo apareció un nido (0,66 nidos/Km) mientras que en la mata la densidad fue de 6,4 nidos/Km.

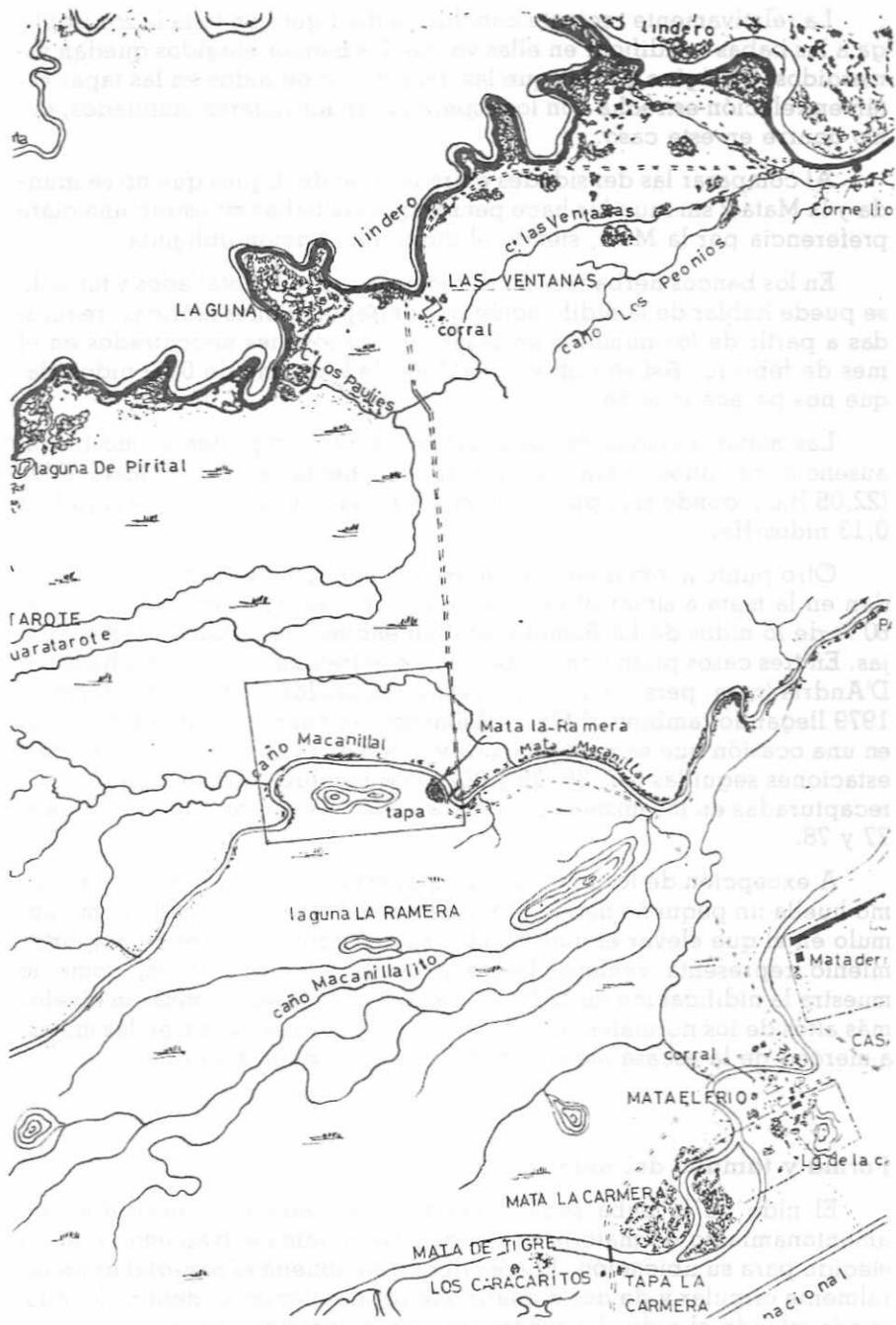


FIGURA 38.— Area de estudio. Véase la Mata La Ramera (Mata areal), la Mata del Macanillal (Mata lineal) y la tapa.

La relativamente reciente conclusión de diques en toda la zona obliga a las babas a nidificar en ellas ya que los bancos elegidos quedan sumergidos. Es lógico pensar que las densidades de nidos en las tapas están en relación estrecha con los esperados en los lugares inundados, como ocurre en este caso.

Al comparar las densidades entre la zona de diques que no se inunda y la Mata 2 sin inundar hace pensar que las babas muestran una clara preferencia por la Mata, siendo el dique una opción obligada.

En los bancos herbáceos no se hicieron conteos detallados y tan sólo se puede hablar de la nidificación por extrapolaciones teóricas, realizadas a partir de los números de hembras con jóvenes encontrados en el mes de febrero. Así se obtuvo una densidad mínima de 0,09 nidos/Ha. que nos parece muy baja.

Las matas alejadas de los cuerpos de agua importantes mostraron ausencia de nidos. Para cuantificar éste hecho se censó Mata Silva (22,05 Has), donde sólo pudieron encontrarse tres nidos, lo que significa 0,13 nidos/Ha.

Otro punto a tomar en cuenta, es la tendencia de las babas que anidan en la mata a situar el nido, año tras año, en el mismo lugar. Así el 60% de los nidos de La Ramera estaban encima de construcciones añejas. En tres casos pudo comprobarse que se trataba de la misma hembra. D'Andria (com. pers.) conociendo estos resultados tomó nuevos datos en 1979 llegando también al 60%. Asimismo en bancos pudimos observar en una ocasión que se repitió la nidificación en el mismo lugar durante 4 estaciones seguidas (77, 78, 79 y 80) y dos hembras fueron capturadas y recapturadas en los mismos préstamos en las épocas de cría de los años 77 y 78.

A excepción de los nidos de la tapa, estas construcciones dejan como huella un pequeño montículo, que puede ser aprovechado como cúmulo en el que elevar el nuevo nido. Es de suponer que este comportamiento representa ventajas frente a posibles inundaciones, como lo muestra la nidificación en 1979, año en que las aguas alcanzaron niveles más altos de los normales. Los primeros nidos se realizaron en las matas, a merced de la escasa elevación que ofrecieron los añejos.

Forma y tamaño del nido

El nido de la baba según nuestras observaciones consiste en un amontonamiento de materia orgánica e inorgánica subyacente al lugar elegido para su ubicación. El área donde se obtiene el material es generalmente circular y de dos a cuatro metros de diámetro, dentro del cual queda situado el nido. La superficie queda «barrida» en las labores de construcción, en la denominada «área de limpieza». No fue posible determinar si incluyen en los nidos materiales extraños al «área de limpieza».

Cuando los nidos están contruidos en zonas de inundación (3) el «área de limpieza» queda bien marcada en la vegetación acuática, como en la foto del nido de *Crocodylus porosus* que aparece en el trabajo de Webb et al. (1977). Asimismo, en caso de nidos muy próximos al agua, el área de limpieza también pueda incluir una pequeña superficie líquida; en estos casos la baba recoge plantas acuáticas hacia el nido.

Los nidos tienen forma de colinas suaves con base circular o elíptica y cumbres redondeadas. El eje mayor o diámetro varía entre 0,6 y 1,6 m y los de mayor altura han sido encontrados en la mata (cuadro 17). Este hecho guarda relación con la densidad superficial del material que se encuentra en cada lugar ya que el círculo de limpieza tiene aproximadamente igual superficie en todos los biotopos. Prueba de ello es que al incendio acontecido en La Ramera en el verano del 79 le siguió una época de nidificación con construcciones notablemente menores que las del año anterior.

La diferente composición del amterial orgánico e inorgánico en los diferentes biotopos de la sabana, se ve reflejado en la composición de los nidos, hecho que fue observado por Staton y Dixon (1977). Sintetizando nuestros datos, hemos construido el cuadro 18, donde se pone de relieve la composición de los nidos del biotopo y la proporción de nidos que cumplen esta disposición general.

	materia vegetal más importante	materia vegetal de 2ª importancia	materia inorgánica o similares	Nº Obs.	%
Mata	hojas en descomposición	trozos madera y palos muy podridos.	arena	29	86
Banco herbáceo	Paja	tallos leñosos	arena	3	100
Tapa	palos finos de difícil putrefacción.	hojas o paja	arcilla	11	30

CUADRO 18.— Materiales utilizados en la construcción del nido.

La tapa, por ser un biotopo en evolución hacia un bosque arbustivo presenta matorral en diversos lugares, lo que significa un alto contenido de hojas en los nidos colocados en dichos puntos. Asimismo, en estos nidos tiene especial importancia la materia inorgánica, a veces más abundante que la orgánica, que da una consistencia muy fuerte a la construcción, al endurecer bien la arcilla después después de algún aguacero.

Los bancos bajos con alta degradación presentan una cobertura vegetal de *Cassia sp.* dando nidos similares a los de la tapa.

Los cuatro nidos construidos en zonas de inundación de caños, al igual que los del banco herbáceo, estaban prácticamente constituidos por pajas.

El nido presenta en su mitad más alta un espacio o «cámara de inundación» donde se depositan los huevos, el espacio que las separa del medio externo varía entre 5 y 20 cm.

Puesta

A la construcción del nido le sigue la puesta de los huevos. Este proceso suele ser inmediato, aunque puede retrasarse más de un mes como en el nido 15, que fué construido el 8-8-78 y no se realizó la puesta hasta el 10-9-78. Otro ejemplo es el nido 5, que se construyó 16-8-78 y la puesta se realizó el 4-9-78.

Se ha podido comprobar la existencia de nidos ocupados por dos babas (en el nido número 1 de la Ramera, una hembra puso 29 huevos el 7-8-78, la baba desapareció y dos días más tarde estaba siendo depredado). El día 16-8-78 comprobamos que no quedaba ningún huevo sin depredar y una semana después la construcción fué ocupada de nuevo por una baba que depositó 20 huevos. (Otro nido encontrado con 55 huevos se ha considerado como un caso similar).

Esta particularidad, unida al hecho de que existen nidos donde no se depositan huevos, nos ha llevado a considerar en los cálculos la razón n° huevos/ n° puestas en lugar de usar la tradicional n° huevos/ n° nidos.

No se conoce el caso de que una baba determinada realice más de una puesta al año, aunque la posición de algunos huevos en el nido (nunca más de siete) parece indicar que no fueron colocados en la misma ocasión que el resto, de todas formas la diferencia no debe ser mayor de 2 ó 3 días. Por otro lado, debido a las exigencias que representa el cuidado materno para la viabilidad de los huevos (ver comportamiento), la puesta en varios nidos llevada a cabo por una hembra en la temporada de reproducción, no supone ventaja a la especie. De darse esta circunstancia en nidos muy próximos, se hubiera evidenciado lógicamente en las visitas realizadas, excepto si se trata de un suceso muy raro. Otros datos, como las narraciones de los llaneros y el número de huevos en desarrollo dentro de ovarios y útero en junio y julio, hablan a favor de esta hipótesis.

Al calcular la razón n° de huevos/ n° puestas en matas I, II y tapa, se llegó a los siguientes resultados (cuadro 17): la mata I (31 huevos/puesta) presentan un número superior a la mata II (27,7 huevos/puesta) y la tapa (27,5 huevos/puesta). El mayor número de huevos en la mata no es significativo (test «t» de Student).

Forma y tamaño de los huevos

Los huevos son blancos, de forma elíptica y con cáscara muy rugosa. A veces teñidos por el material del nido, presentan leves tonos ocres. En los cuatro primeros días de incubación tienen una tenue transparencia ligeramente rosada que se pierde a partir de la zona ecuatorial del huevo hacia los extremos.

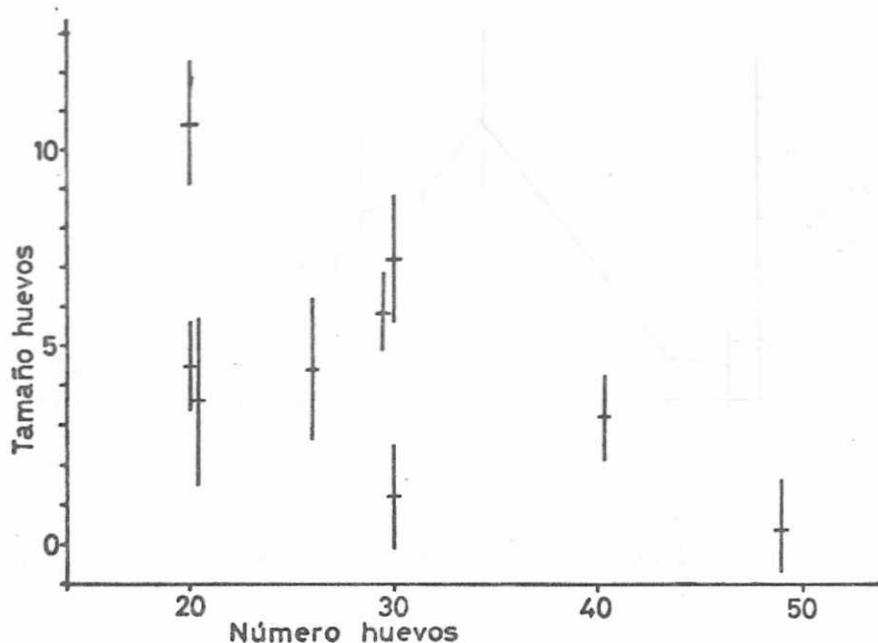


FIGURA 39.— Media y desviación típica del tamaño de los huevos en nidadas.

De los casos (7) en que se ha relacionado el tamaño de la puesta y el de la hembra, se desprende que no existe una relación estrecha entre estas medidas.

Si atendemos a la figura 39 podemos decir que los huevos de cada nido conservan su tamaño característico y que son más parecidos entre sí que entre huevos de diferentes nidadas.

Época de reproducción en *C. crocodilus*

Distintos datos son buenos indicadores de la época en que tienen lugar el evento reproductivo. Determinados comportamientos de los adultos, como actividades territoriales y luchas, la variación gonadal anual, así como las épocas en que aparecen nidos, son señales que hablan del período de cría.

A las concentraciones de babas de final del estío, les siguen manifestaciones territoriales y peleas a la llegada de las lluvias, que dispersan los grupos, hechos que son bien evidentes en el mes de mayo.

Por otro lado, la información recogida sobre variación anual del peso del testículo (figura 40), así como las épocas en que se han hallado nidos (figura 41) muestran un claro confinamiento anual.

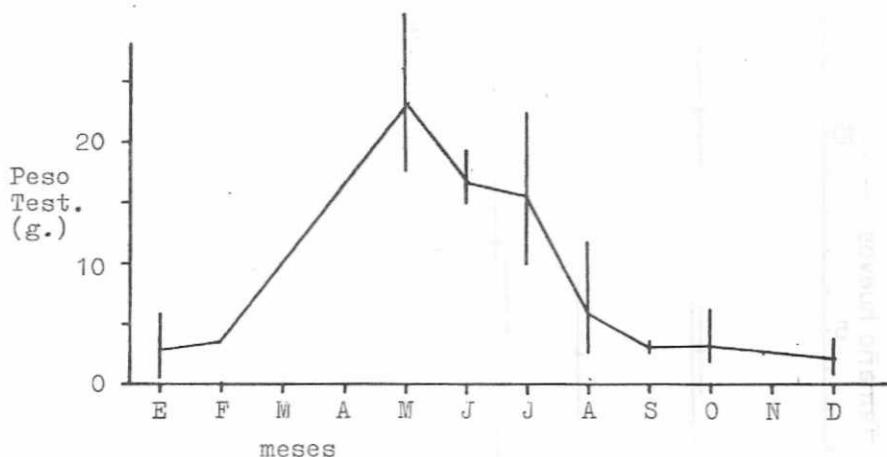


FIGURA 40.— Variación mensual en el peso del testículo.

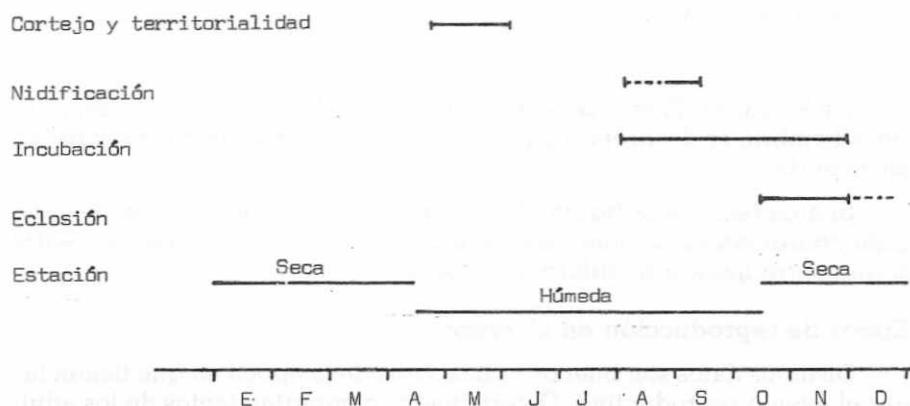


FIGURA 41.— Cronograma de la reproducción.

La variación del peso del testículo como se observa en la figura 40 muestra un máximo en el mes de mayo y junio que se corresponde por la fecha con el comportamiento territorial observado. No se ha presentado variación estacional en la longitud del testículo y sí se aprecia en la anchura (figs. 42 y 43); el testículo no da la impresión de un aumento de tamaño en la estación reproductora aunque sí cambia de color y dureza.

En mayo el testículo es duro y de color rojizo-grisáceo y en los meses de inactividad (diciembre-enero) el testículo es flácido y blancuzco. La variación más apreciable debe ser en densidad, dado el notable cambio de peso que experimenta.

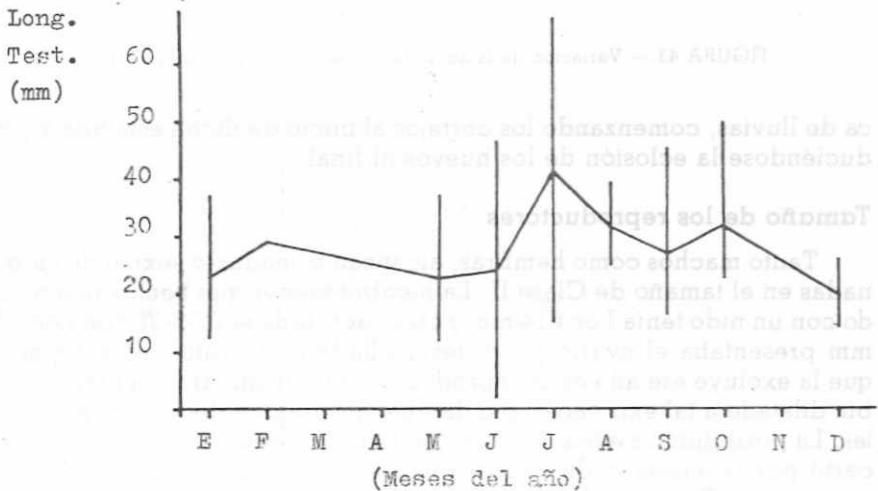


FIGURA 42.— Variación mensual en la longitud del testículo.

En «El Frío» la fecha de los eventos reproductivos en 1977-78 difieren en tres semanas. La mayor duración de los rigores estivales en el 77 fué posiblemente la causa que provocó retraso uniforme en toda la época de reproducción. Existen algunas excepciones de una determinada época de cría, como una hembra examinada el 27-6-78, que presentaba un adelanto en los huevos no menor de un mes con respecto a otras tres, analizadas en el mismo mes y lugar. Asimismo hemos visto dos hembras con hábitos en el mes de enero que por el tamaño de las crías se pueden considerar nacidas con un mes o dos de adelanto respecto al resto de los grupos de crías de esa época.

De cualquier forma, las diferencias serían de uno o dos meses con relación a la época normal de crías y estarían involucrados muy pocos ejemplares.

El cronograma general de la reproducción de *Caiman crocodilus* se puede ver en la figura 41. Como se observa se desarrolla durante la épo-

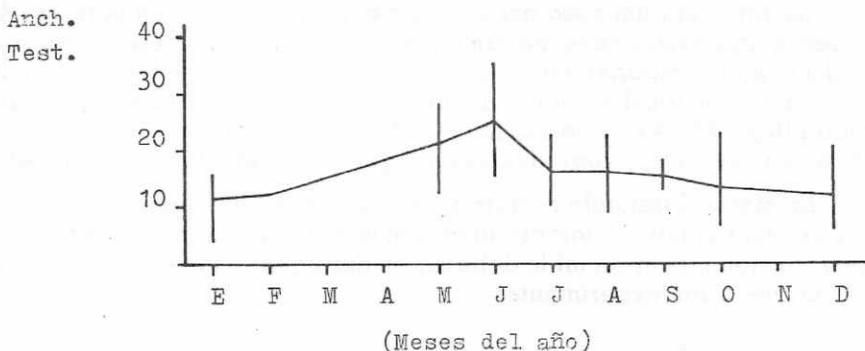


FIGURA 43.— Variación de la anchura del testículo a lo largo del año.

ca de lluvias, comenzando los cortejos al inicio de dicha estación y produciéndose la eclosión de los huevos al final.

Tamaño de los reproductores

Tanto machos como hembras, alcanzan la madurez sexual de las gónadas en el tamaño de Clase II. La hembra menor que hemos relacionado con un nido tenía Lcc 614 mm y otra capturada el 27-6-78 con Lcc 650 mm presentaba el ovario poco desarrollado con óvulos de 3,3 mm (lo que la excluye ese año de la reproducción) y sin embargo el útero se había dilatado a tal extremo que indicaba la actividad de hormonas sexuales. La posibilidad de haber puesto en fecha anterior a su captura se descartó por la ausencia de cuerpos lúteos. Otra hembra de Lcc 655 mm presentaba 15 huevos de 40 mm en el ovario, el 23-7-78. La menor hembra encontrada por Staton y Dixon (1977) en reproducción midió Lcc 677 mm y citan otra de 520 que mostraba ovarios inactivos el 19-6-74 (dentro de la estación de cría).

Considerando el tamaño de la clase II (Lcc 600 mm) como mínimo para la madurez sexual, por los conocimientos expuestos en el apartado de edad se determinó que hasta los 6-8 años las hembras no pueden alcanzar esta facultad. Gorzula (1978) considera que las babas de Guayana (con tasas de crecimiento algo menor a las llaneras) necesitan no menos de 6 años para alcanzar la madurez sexual con una longitud total de 1.000 mm (Lcc 500 mm) y de 8 a 9 para alcanzar los 600 mm de la clase II (Gorzula, com. pers.).

Sobre los machos no se poseen datos tan precisos sobre el tamaño en el que alcanzan la madurez sexual. Los machos con tamaño Lcc 695 y 735 mm presentaban semen en los espermoductos el 1-6-78 y el 5-7-78 respectivamente. Estudios en cautividad demuestran que se han reproducido un macho de LT 1.200 mm (Blohn, 1973) y otro de 1.650 mm (Hunt, 1969).

Nuestros datos sumados a los de la bibliografía hacen presumir que los machos, al igual que las hembras, alcanzan la madurez en el tamaño de Clase II (600 mm de Lcc).

Discusión y conclusiones

La construcción de nidos en los cocodrilos, bien simples huecos en el suelo, bien amontonamiento de materiales, debe tener un significado adaptativo completo. Distintos trabajos han sido realizados en este sentido, lo que ha proporcionado una información bastante buena sobre las propiedades especiales del ambiente interno de la construcción y más concretamente de la cámara de incubación.

La característica mejor estudiada ha sido la temperatura, que como se ha visto en nidos de distintas especies, es de niveles muy parecidos, con medidas de 27° C a 30° C y variaciones de 3 a 4° C (Chabreck, 1973; Webb *et al.*, 1977; Rivero, 1973; Staton y Dixon, 1977; Medem, 1971).

En relación a las causas que mantienen una temperatura interna muy poco variable con respecto al exterior, Staton y Dixon manifiestan que debe ser por interrupción de la energía solar y la descomposición de la materia orgánica, a lo que añadiríamos además un alto grado de aislamiento térmico.

Examinando la tabla 3 del trabajo de Staton y Dixon, donde se compara la temperatura entre nidos de paja y hojas, puede apreciarse que las temperaturas internas son más constantes en nidos de hojas. Este mismo trabajo pone de relieve lo importante que es para los huevos incubarse en un ambiente de alta humedad relativa (80 ó 90 % en la cámara de incubación), aunque sin llegar al nivel de inundación, que de producirse, los estropea. Esto se vio también en *C. porosus*. (Webb *et al.* 1977).

Otras ventajas claramente apreciables de los nidos de gran tamaño, frente a los pequeños es la dificultad que representa ubicar las maderas de incubación dentro de la construcción, que es una defensa frente a los depredadores de huevos.

Caiman crocodilus es una especie que construye el nido haciendo un montículo de materia orgánica e inorgánica que recoge de las inmediaciones. Elige para la nidificación los bancos y más específicamente los que presentan vegetación leñosa próxima a masas de agua importantes (matas tipo I y II). Si dichas matas son de superficie importante (mata tipo I) la preferencia es mucho mayor y se alcanzan densidades de 2 nidos/Ha. En mata tipo II (que son muy estrechas y alargadas) la densidad se ha calculado por Km de mata obteniéndose 5,7 nidos/Km.

La «tapa» o dique parece que es aprovechada para la nidificación cuando están inundados los biotipos naturales de nidificación.

Staton y Dixon (1977) encontraron 5 nidos de un total de 40 en el agua y lo explican con la subida artificial del nivel de agua debido a di-

ques. Hay fuerte tendencia a construir los nidos sobre los antiguos (60%) hecho que ha sido observado también en *C. niloticus* (Pooley, 1969).

Comparando nuestros datos con los obtenidos en el Hato Guanota y Hato Mazaguaral (Staton y Dixon, 1977) se obtienen situaciones a primera vista diferentes. La Guanota, hato de sabanas herbáceas, presenta el 82,5% de los nidos en sabana abierta (banco) y el 12,5% en bosque galería (creemos se refiere a la mata acompañante, y no propiamente a bosque galería) mientras que en Mazaguaral, con mayor superficie arbolada, son éstas las que se aprovechan para la nidificación.

Si bien los datos no son muy precisos como para poner de relieve la importancia de diversos biotopos en la nidificación, sí es interesante que los nidos de Mazaguaral ($n = 4$) están en mata y que la nidificación máxima sobre banco herbáceo en la Guanota, está relacionada con falta de áreas forestales, lo que obligará al igual que ocurre en la zona central del Hato El Frío, a realizar la nidificación en bancos herbáceos.

Medem (1960) expone, partiendo de nidos encontrados, que la reproducción de la baba tiene lugar durante todo el año, exceptuando los dos meses finales de verano (marzo y abril). El resto de los autores que tratan sobre reproducción en libertad consideran que existe una época del año determinada para este proceso total.

Los datos obtenidos en El Frío indican asimismo la existencia de un período para este proceso que coincide con la mayoría de los datos bibliográficos para otras regiones (Gorzula, 1978; Staton y Dixon, 1977; Chiviri-Gallego, 1973). Los datos de Rivero (1974), para Apure difieren de los nuestros pero parece tratarse de un caso particular.

En todos los casos la época de reproducción parece relacionada con el nivel hídrico de la sabana, produciendo pequeños retornos o adelantos de la época según sea la situación climática de un determinado año.

Dado que aparecen nidos con dos puestas, y nidos sin puesta, hemos tomado la razón n° de huevos/ n° de puestas en vez de n° de huevos/ n° de nidos.

Chaffée (1969) encontró en *Alligator mississippiensis* que una hembra totalizó la puesta en varios días, al igual que nosotros hemos podido detectar que ocurre en algunos nidos de baba.

Sin que las diferencias hayan resultado significativas en una «t» de Student se han encontrado 31 huevos/puesta en Mata tipo 1, 27,7 en Mata tipo 2 y 27,5 en tapa. Estas cifras se parecen a las recogidas en la bibliografía: 29,1 (Rivero, 1973) y 28,6 huevos/nido (Staton y Dixon, 1977).

Posteriormente Staton (inédito) estableció una tabla teórica con diferentes estrategias de nidificación, donde 4 opciones (puestas con nu-

merosos huevos y grandes, pocos y grandes, muchos y pequeños y pocos y pequeños) son relacionados con diferentes localidades en los Llanos. Dada la variación en el número de huevos por puesta encontrados, en relación a una determinada población, no podemos considerar la teoría de Staton al menos sin grandes muestras de nidos.

Por último recordaremos que nuestra población de babas se reproduce a partir del tamaño de la Clase II (Lcc 600 mm).

MORTALIDAD

Las babas que superan el tamaño medio de la Clase II (Lcc 400 mm) puede suponerse que no tienen actualmente depredadores naturales en el área de El Frío. Sin embargo cuando presentan tallas menores a las antes mencionadas las tasas de supervivencia son muy pequeñas. Pueden considerarse tres momentos críticos en la vida de una baba, en los que la tasa de depredación es especialmente alta:

- 1) Los huevos
- 2) Durante el primer año
- 3) Por explotación humana de individuos de clase IV para conseguir pieles.

1.— Los huevos: En este período la predación es muy intensa. Con el fin de limitar esta predación las hembras desarrollan el comportamiento de cuidado del nido (ver comportamiento), que no es homogéneo en todas las babas y se relaciona estrechamente con la supervivencia de los huevos. En el cuadro 17 se pueden ver las proporciones de huevos que llegan a eclosionar en la Mata Areal (Mata 1), Mata lineal (Mata 2) y Tapa, lo que supone un promedio aproximado del 20%. Debe hacerse notar que éstos nidos no soportaron predación humana.

En cierta zona como orillas de caminos transitados, o las proximidades de centros habitados, la predación humana es un factor decisivo en la supervivencia de huevos y cambia las proporciones antes mencionadas. Un hecho importante en la predación humana de nidos es el hecho de que sólo tiene lugar al principio de la época de puesta ya que al desarrollarse el embrión los huevos pierden su valor gastronómico.

En el diario de campo se han recogido muchos datos sobre depredación de nidos de babas. Sin duda el depredador más importante es el mato (*Tupinambis teguixin*) el cual fué detectado tanto por verlo comiendo huevos como por las características galerías que abren en los nidos para llegar a la cámara de huevos. Cuando las hembras están muy pendientes del nido no tiene lugar la depredación y lo que más generalmente ocurre es que el mato aprovecha las ausencias de la madre para

robar algunos huevos. Al llegar la madre tapa el agujero de nuevo quedando al final una fracción de la puesta.

Cuando las hembras se desentienden del nido es muy difícil que llegue a nacer alguno. A veces en estos casos interviene el caricare (*Poliborus plancus*) que llega a la cámara de los huevos escarbando el nido desde la cima. Este proceso puede llevar más de un día.

También las hormigas, en especial las candelitas, aprovechan las elevaciones que representan los nidos para instalarse al resguardo de las lluvias de agosto y septiembre. En estos casos suponen una protección de los huevos ya que comen cualquier huevo roto que pudiera atraer a los depredadores, al tiempo que las fuertes picaduras de estas hormigas no deben ser agradables para ellos.

Ocasionalmente se vió una vez cómo un águila negra (*Buteo gallus uribitinga*) se llevó un huevo de un nido que estaba siendo depredado por caricares. Otros depredadores que potencialmente pueden efectuar depredación sobre nidos de babas son el zorro (*Cerdodyon thous*) y el gauche (*Procyon cancrivorus*), aunque no deben incidir mucho en el éxito, a juzgar por las observaciones recogidas.

2.— Las babas nacen al inicio de la época seca y es durante el primer año y muy especialmente en la primera estación, cuando soportan mayor depredación. De 236 nacidos el día 17-11-78 en la Mata de La Ramera sólo quedaban 98 el 12-2-79 lo que significa una supervivencia para esta fecha del 41,50 %.

Suponiendo que la predación durante la estación seca es semejante todos los meses, para los estudiados aparece una proporción de predación de $i = 0,254$ %, siguiendo la fórmula general de interés compuesto decreciente:

$$X_n = X(1 - i)^n, \text{ donde}$$

X = número inicial

X_n = supervivencia al mes n

i = tasa de depredación mensual

n = número de meses.

De esta forma podemos calcular la proporción sobreviviente según la cantidad de meses de época seca en un determinado año. Considerando un año de 5 (para mediados de abril) quedarían de los 236 recién nacidos, 54,5 babas, lo que representa una supervivencia total en la época seca del 23,1 %.

Esta alta mortalidad de jóvenes babas puede explicarse a través de ciertas observaciones recogidas en el diario de campo que textualmente expongo:

Día 22-2-78: Aparecen en la carretera dos babas juntas de la última época de nacimiento a las 10 p.m. (Babas número 60 y 61).

Día 6-3-78: Localizamos el grupo de jóvenes babas medidas el pasado día 9 y se han trasladado con la madre a otro charco que está a 200 m siguiendo una zona de esteros secos (sin vegetación). Quedan 16 babilos lo que significa que desaparecieron 6 en este período de tiempo.

Día 13-3-78: Regresamos a las 20 horas al estero fangoso que se encuentra pasado La Morita en dirección a Yopito, para tomar las observaciones de la baba con 20 babilos que se encontró allí el día anterior (12-3-78). Al llegar comprobamos que habían abandonado el lugar apenas una hora antes. Dispuestos a buscar el grupo dado que había más de un kilómetro hasta el próximo punto con agua, se buscaron huellas que indicaran la dirección que tomó el grupo. Estas nos apuntaron a otra pequeña mancha de barro distante 20 m de la anterior y que estaba situada sobre el mismo estero seco. Aquí pudimos comprobar las huellas del grupo en el barro, observando que iba muy apretado. Desde este lugar sacamos el foco del vehículo buscando al grupo por el brillo de los ojos, encontrando tan sólo un ejemplar que había quedado rezagado. Lo recogimos e iniciamos de nuevo la búsqueda con el foco y llegamos a encontrar por este sistema 7 ejemplares. Después el grupo se internó en una amplia zona de altas hierbas donde perdimos todo rastro.

Todos los ejemplares que han quedado solos creemos que tienen pocas probabilidades de sobrevivir ya que durante la noche pueden toparse con algún predador o bien, si no logran llegar a una masa de agua, cosa que tiene cierta dificultad para un animal cansado, son víctimas del caricare o cualquier otra ave predadora tan abundante en la zona.

Día 16-11-78: Se observa un caso de predación de jóvenes babas por zorro: nos encontramos en la sabana Manirito una baba con un grupo de 17 babilos; al poco tiempo con el mismo foco con que observamos a los reptiles descubrimos los ojos de un zorro que se acercaba al grupo. No podemos decir si conocía ya la posición de las babas, si coincidió su dirección o si era atraído por el continuo pujar de las babas.

Al llegar a 10 ó 15 m del grupo la baba advierte su presencia con un fuerte bufido y una carrera en dirección al zorro.

Los babilos se dispersan en un área no mayor a 2 m² y la baba queda entre ellos en posición hacia el zorro. Al llegar el depredador rodea al grupo a una distancia de 4 m y se dirige hacia la hembra, la cual inicia una carrera de 3 ó 4 m tras el zorro. Este huye linealmente sin perderle la vista. Acto seguido el zorro se dirige hacia la baba observando que está inmóvil, se va al lugar donde quedaron los jóvenes y agarrando uno se lo lleva entre los dientes. Pasados 5 minutos retorna y utiliza otra técnica similar, alejando a la baba del grupo de jóvenes y una vez cansada ésta retorna a los jóvenes, engulle cinco rápidamente y se

lleva tres en la boca. El zorro regresó dos veces más y como resultado la baba quedó solamente con dos crías. Esto demuestra lo vulnerable que son los grupos de crías frente a este predador cuando se encuentran fuera del agua.

Más observaciones de babas jóvenes perdidas en migración y la depredación de ejemplares pequeños por garzas (*Mycteria americana*, *Euxenura masaguari*, *Nycticorax nycticorax* y *Jabiru mycteria*) dan una idea de las causas que producen la baja supervivencia de las babas en el primer año.

Los caribes o pirañas (*Serrasalmus sp.*) también atacan pequeñas babas produciéndoles heridas de cierta importancia, aunque no se ha podido comprobar que sea un depredador importante.

De los meses del primer invierno también tenemos la depredación de tres grupos de jóvenes que en esta época retornaron a las proximidades del nido. Por estos resultados se puede estimar una depredación teórica del 50%. Pasado este tiempo las babas alcanzan un talla próxima a medio metro que imposibilita mucho la depredación, aunque los peligros no desaparecen hasta un año más tarde. Un predador que llega a capturar babas de mayor tamaño es la culebra de agua (*Eunectes murinus*) de la que se tienen dos datos (Ibáñez, com. pers. y Ramo com. pers.).

Como posibles depredadores antiguos de *Caiman crocodilus* están el caiman (*Crocodylus intermedius*) y el yaguar (*Panthera onca*) hoy prácticamente extintos en el área de estudio.

3.— La explotación de adultos con el fin de comercializar su piel ha sido importante en los últimos años (Benedico 1976), y actualmente está prohibida la caza comercial. De Rivero (1973) copiamos los datos de permisos de explotación expedidos por el MAC (Ministerio de Agricultura y Cría) y que aparecen en la figura 44.

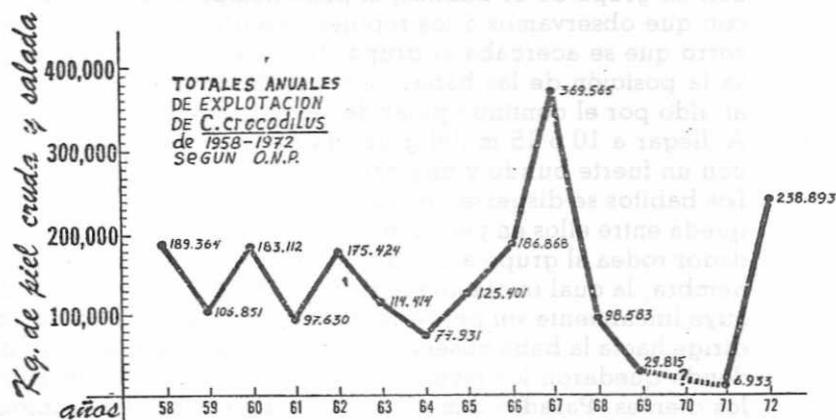
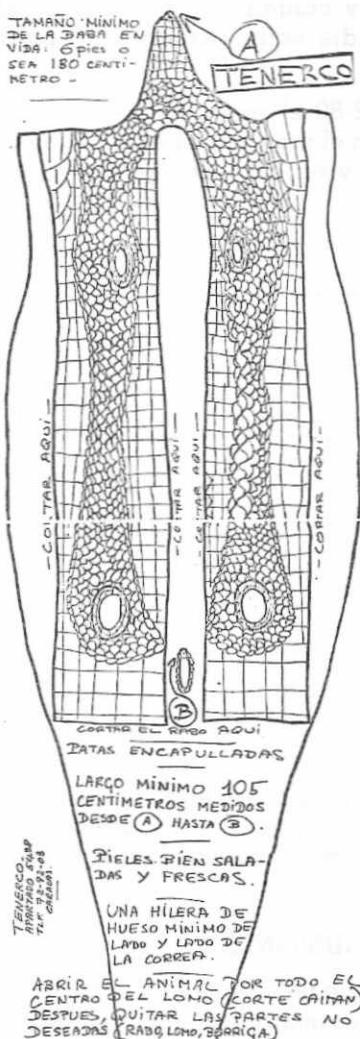


FIGURA 44.— Datos de explotación legal de babas en Venezuela en los años anteriores a la veda. Tomado de Rivero (1974).

Tres tamaños de babas han sido fruto de explotación, los recién nacidos cuya cabeza es utilizada en llaveros o colgantes de otros artículos, y dos grupos de tamaños para extraer las pieles, el primero compuesto por babas con el vientre poco osificado y por tanto curtible, con talla comprendida entre 3 y 5 pies de Lt (91,35-152,4 cm). Las pieles así preparadas se denominan «tapas de baba».



El segundo grupo utilizado en la industria de cueros es el más importante y se mide en Lcc. Lo forman cueros mayores de 900 mm y por tanto dentro del tamaño de machos grandes (Clase IV) (Ver figura 45). Los más solicitados son los mayores de 1.050 mm como lo manifiesta el esquema que en tiempo de explotación reglamentaria entregó la compañía TENERCO a los llaneros cazadores. De estos ejemplares sólo se aprovechan los flancos y parte ventral del cuello, denominándose al cuero así cortado chaleco. En conversaciones mantenidas con el señor Bernard Jomaron, este esquema famoso en los años de explotación autorizada se encuentra todavía hoy colgado en muchas casas de campo llaneras (Rancherías) y se vendía entre cazadores al precio de Bs. 100 (1.600 ptas.).

Con fecha de 7-2-80 el señor Jamarón nos indicó el costo actual aproximado que según el mercado internacional se podía pagar por pieles de babas saladas, y en caso de existir una explotación autorizada (Cuadro 19).

Tamaño cm.	Tamaño pies	Producto	Precio (Bs)
991.35	3	Tapa	7,50
121.92	4	Tapa	15
151.4	5	Tapa	25
<hr/>			
90-99		Chaleco	30
100-119		Chaleco	50
120-130		Chaleco	60
130		Chaleco	70-80

CUADRO 19.— Precios actuales de las pieles saladas de baba.

Sólo queda decir que las babas fueron un plato importante en la dieta de los indígenas que habitaron esta sabana, y aún hoy la pequeña tribu Cuiva que habita a 130 Km al sur de el Hato El Frío caza para alimentarse gran cantidad de estos reptiles (ver figura 46).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La baba es una especie adaptada a sufrir una fuerte mortandad en los estados juveniles más tempranos, en especial el primer año. El depredador principal de huevos es el mato (*Tupinambis teguixin*) que tiene mayor o menor efecto según el comportamiento específico que desarrolla la hembra en el cuidado del nido. La predación de huevos es aproximadamente del 80 % del total.



FIGURA 46.— Babas troceadas antes de ser puestas al fuego. Es un plato exquisito de los indios de la región (Foto Belperd).

Durante el primer año de vida es la primera estación (la seca) la que tiene una mayor tasa de mortalidad sobreviviendo a los cinco meses que dura la estación el 23,1 % de los nacidos.

El motivo fundamental es la migración entre masas de agua donde, si la distancia a recorrer es grande, quedan jóvenes rezagados que no pueden seguir al grupo y si encuentran algún zorro (*Cerdocyon thous*) son impotentes ante el predador.

En la primera estación húmeda se ha establecido un valor teórico de mortandad basado en observaciones que indican una tasa de supervivencia de jóvenes del 50 %.

La culebra de agua (*Eunectes murinus*) predica sobre individuos de la clase de tamaño II y no sabemos si producirá predación en tamaños superiores.

Los adultos son practicamente invulnerables en la actualidad dada la desaparición de los dos posibles predadores: el caimán (*Crocodylus intermedius*) y el Jaguar (*Panthera onca*). Sólo el hombre efectúa una

selección sobre la Clase IV compuesta por machos de gran tamaño con el fin de extraer los «chalecos» de piel para las curtidoras.

La caza selectiva de individuos de Clase IV presenta dos puntos de interés. Por un lado se actúa sobre individuos que salieron de la predación natural, lo que resulta negativo para la especie, pero por tratarse solamente de machos (mientras se mantenga el valor Lcc mínimo de 900 mm), dado que cada macho puede fecundar varias hembras (ver territorialidad), el problema no es grave. De producirse este tipo de explotación tal vez se verán menos machos de los tamaños mayores, pero no cambiará sustancialmente el número de nidos y nacimientos. También debe tenerse en cuenta que intervendrían en la reproducción los machos que no alcanzan el tamaño de explotación.

Comparando estos datos con los de Joanen (1969) para *A. mississippiensis* las cifras de depredación de nidos es también muy alta en Louisiana (58,2%), pero aquí el depredador principal es el mapache (*Procyon lotor*). Según Neill (1971) la mortandad de *A. mississippiensis* en Georgia durante el primer año es 9 de cada 10 jóvenes, cifra que resulta igual a la encontrada en las babas de El Frío.

Cott (1961) y Pooley (1969) consideran al lagarto monitor (*Varanus niloticus*) como el principal depredador de nidos de *C. niloticus* en Zululand, donde predó 22 de 65 nidos, siendo la depredación poco importante; dentro de ellas da especial relieve a la efectuada por los aborígenes y apunta que *Varanus* también come algunos huevos.

En los trabajos sobre *C. crocodilus* en Venezuela los autores suponen diversas las causas que originan la mortalidad de huevos. Para Rivero (1973) un conocido depredador es el Caricare y considera a zorros, matos y ameivas como posibles depredadores. Staton y Dixon (1977) encuentran en el mato el máximo depredador de huevos y mencionan a las hormigas como animales protectores de la nidos.

En todos los cocodrilos coinciden tasas de mortalidad de huevos muy altas, y quitando *C. porosus* cuya causa principal es la inundación de los nidos, en el resto aparecen reptiles de cierta talla y mamíferos carnívoros de mediana talla, como sus causantes.

El mato parece efectuar una acción depredadora similar a *Varanus* en África y Australia, pero con mucha mayor intensidad en los nidos de babas de los Llanos de Venezuela.

En cuanto a la desaparición de jóvenes también coinciden los trabajos sobre diferentes cocodrilos en señalar como crítica la mortandad durante el primer año de vida, y muy especialmente en el nacimiento. Godshalk y Sosa (1978) consideran a los grandes Ciconiiformes como los depredadores principales de jóvenes caimanes del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Cott (1961) y Pooley (1969) señala como principales depredadores de *C. niloticus* al lagarto monitor (*Varanus niloticus*) y al

marabú. También mencionan como fuerte predador en el nacimiento a una tortuga (*Trionyx triunguis*) así como la existencia de canibalismo.

Rivero (1973) opina que el hambre debe ser una causa de gran mortalidad en el primer estadio de vida de *C. crocodilus* en los Llanos venezolanos.

Estos datos disienten radicalmente de los nuestros. En principio diremos que el hambre provocaría un menor crecimiento durante el verano, cosa que no es así (ver crecimiento). Por otro lado el canibalismo es muy difícil de imaginar en este período ya que la especie tiene sonidos específicos (Llamada de auxilio) para contrarrestar la agresión intraespecífica hacia ejemplares de este tamaño, aunque se ha observado en *Crocodylus moreleti* (Hunt, 1977).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha estudiado la biología y el comportamiento del babo o caimán de anteojos, *Caiman crocodilus* (L.) en el Hato de «El Frío», Llanos de Apure, Venezuela. El estudio se realizó durante el período 1977-1980, aunque con mayor asiduidad en 1977-1978.

El clima de la zona se caracteriza por una marcada estacionalidad en las precipitaciones que delimitan claramente una época seca y otra húmeda.

Se capturaron principalmente con chinchorro, a mano y con lazo un total de 324 babas (128 machos, 104 hembras y 92 ejemplares de sexo indeterminado). Algunos se sacrificaron y otros se marcaron y soltaron.

Todas las medidas tomadas presentan altas correlaciones al relacionar sus logaritmos. Casi todas son isométricos respecto a Lcc con la excepción del escudo orbitario (Eo) y la altura orbitaria (Hi) que presentan además un marcado dimorfismo apreciado solamente en esta especie. Los machos llegan a alcanzar en El Frío una longitud de 2,70 m mientras que las hembras no pasan de 1,80 m.

Se estima la población del Hato en 1650 individuos mayores de un año con densidades variables entre 80 y 150 babos/Ha. de masa perenne de agua en la época seca.

Se estima una proporción de sexos de 1:1. Tanto machos como hembras alcanzan la madurez sexual a los 600 mm. de Lcc. (5 a 8 años de edad).

Se observan desplazamientos de la distintas clases de tamaño relacionadas con el nivel de agua en la sabana, ocupando los ejemplares de mayor tamaño las aguas más profundas.

La proporción de babas fuera del agua varía claramente a lo largo del día, con dos máximos, uno por la mañana y otro por la tarde y una ausencia casi completa durante la estación seca y en las horas calurosas del mediodía. En días nublados las babas salen en menor proporción.

La dieta de la baba es exclusivamente carnívora, variando con el tamaño. Los ejemplares pequeños consumen gran cantidad de insectos y los mayores llegan a comer vertebrados terrestres. La parte más importante de la alimentación parecen constituirlos los peces, así como moluscos y crustáceos. Se consumen igualmente gran cantidad de piedras, que probablemente se usen como gastrolitos.

Se describe el comportamiento de *Caiman crocodilus* que es similar al de otros cocodrilos, presentando además una pauta «cola levantada» que parece ser señal de peligro y la «caza por salto». Se ha observado que combinaciones de sonidos dan lugar a señales de significado bastante preciso (aviso de peligro, llamada de auxilio y llamada de contacto).

La reproducción es similar a la de otros cocodrilos. La hembra comienza a construir el nido con el máximo nivel de agua en la sabana. Los nidos se sitúan preferentemente en matas areales y en tapas. El número de huevos por puesta es de 30 por término medio y nace el 18,9%.

La mortalidad es bastante elevada durante los períodos juveniles, pasando el primer año un 10% de los nacidos.

Los principales depredadores son el mato (*Tupinambis teguixin*) en nidos y el zorro (*Cerdocyon thous*) en los jóvenes. Una buena parte de la mortandad se produce en las migraciones. Los machos son comercializados por su piel.

AGRADECIMIENTOS

Los organismos que me prestaron su ayuda durante la realización de este estudio fueron principalmente el Ministerio de Educación y Ciencia, en su Programa Internacional de Cooperación con Iberoamérica, el Instituto de Cultura Hispánica —actualmente Centro de Cooperación Iberoamericana— y el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables de Venezuela.

Pero no hubiera llegado a tener la posibilidad de recurrir a ellos de no haber sido por la colaboración de la Estación Biológica de Doñana, más concretamente por su Director Dr. Javier Castroviejo, maestro y amigo, quien alentó mis deseos de iniciar estudios sobre la fauna Neotropical y dirigió este trabajo con el mayor interés.

Tengo que agradecer también muy especialmente a la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, y en ella al Dr. Pablo Mandecén, el que me haya facilitado la ayuda económica para viajes y otros servicios que me fueron de gran ayuda.

A la Universidad Simón Bolívar en la persona del Dr. Jorge Marcano.

A los Sres. Maldonado, propietarios del Hato El Frío, que desde el año 1975 vienen colaborando con la E.B.D., prestando instalaciones y servicios para biólogos españoles.

A Cristina Ramo, Jacobo Pérez, Joaquín López Rojas y Luis Clemente, y a los llaneros del Hato, en especial a Esteban Torres, quienes me ayudaron y acompañaron en la toma de datos de campo en El Frío.

A Santiago Castroviejo, Ginés López y Mauricio Ramia que me aclararon dudas en sus áreas respectivas.

A los Drs. de la Estación Biológica de Doñana, Miguel Delibes Castro, Carlos Ibáñez y Francisco Braza, que estuvieron siempre dispuestos a ayudarme.

De nuevo a J. López Rojas por la realización de los dibujos de la figura 10.

Merecen especial mención Rosario Rivas, Carmen Díaz Paniagua, Rosalía Martín, Patricia Siljeströn, Ana C. Andreu, Francisco Muñoz y Franca Jordá, quienes formando equipo me socorrieron en largos momentos para que llevara a buen fin la consecución de esta tesis.

No encuentro palabras para agradecer a Enrique Collado su paciencia y dedicación para conmigo.

Y finalmente a todo el personal de la Estación Biológica de Doñana, donde he encontrado apoyo en todo momento.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ DEL TORO, M. (1974). Los Crocodylia de México. Inst. Mexicano de Recursos Naturales Renovables. A. C. México, 70 pp.
- ALLEN, G.R. (1974). The marine crocodile (*Crocodyle porosus*) from Ponape, Eastern Caroline Island, with notes on food habits of crocodiles from the Palau Archipelago. *Copeia* 2 : 553.
- AYARZAGÜENA, J. (en prensa). Primeros datos sobre el comportamiento del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.
- AYARZAGÜENA, J., PEREZ, J., RAMO, C. y LOPEZ, J. (en prensa). Los garceros del Llano. Cuadernos de monografías Lagoven. Caracas.
- AZCARATE, T. (1978). Sociobiología del Chigüire. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- BENEDICO, M.C. (1976). Informe sobre la Cacería comercial del caimán y la baba en Venezuela. II Seminario sobre Chigüieres y Babas (Resumen). Maracay.
- BRAZA, F. (1978). El araguato rojo. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- BOTHWELL, D. (1962). The great outdoors book of Alligators and other crocodilia. Great Outdoors Publishing CO. Florida. USA: 88 pp.
- BRAZAITIS, P.J. (1968). The determination of sex in living crocodilians. *British J. Herpetology* 4: 54-58.
- BRAZAITIS, P. (1974). The identification of living Crocodilians. *Zoologica* 58:59-101.
- ELOHM, T. (1973). Conveniencia de criar crocodílicos en Venezuela con fines económicos y para prevenir su extinción. Proc. del Simposio Int. sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Acuatonica. Manaus Brasil. Noviembre.
- BUSTARD, R. (1970). A future for crocodiles. *Oryx* 10 (4) 249-255.
- CASTROVIEJO, J.; IBÁÑEZ, C. y BRAZA, F. (1976). Datos sobre la alimentación del baba o caiman chico (*Caiman sclerops*). II Seminario sobre Chigüieres y Babas (Resumen). Maracay.
- CASTROVIEJO, S. y LOPEZ, G. (1980). Comunidades vegetales de sabanas del Frío. Edo. Apure. Venezuela. Actas I Reunión Iberoamericana Zool. Vert., La Rábida 1977: 847-857.
- CHABRECK, R.H. (1965). Methods of Capturing, Marking and Sexing Alligators. Proc. Southeast. Assoc. Game Fish Comm., 17 th Annu. Conf., 1963: 47-50.
- CHABRECK, R.H. (1966). The movement of alligators in Louisiana Proc. Southeast. Assoc. Game Fish Comm. 19 th. Annu. Conf., 1965: 102-110.
- CHABRECK, R.H. (1973). Temperature variation in nests of the American alligator. *Herpetologica*. 29: 48-51.
- CHABRECK, R.H. and JOANED, T. (1979). Growth rates of american Alligators in Louisiana. *Herpetológica* 35 (1): 51-57.
- CHALLEE, P.S. (1969). Artificial Incubation of Alligator. Eggs (*Alligator mississippiensis*) at Fresno Zoo. Intern. Zoo Yearbook. 9: 34.

- CHIVIRI-GALLEGO, R.H. (1973). Contribución al reconocimiento de la babilla o yacaré tinga (*Caiman crocodilus*) con notas acerca de su manejo y de otras especies de *Crocodylia* neotropicales. Manuscrito inédito presentado al Simposium Intern. sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazonica. Manaus Brasil.
- COLBERT, E.H., COWLES, R.B. and BORGERT, C.M. (1946). Temperatura Tolerances in the american alligator and their bearing on the habits evolution an extinction of the dinosaurs. Bull. Amer. Mus Nat. Hist. 86: 333-373.
- COTT, H.S. (1961). Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile crocodile, *Crocodylus niloticus*, in Uganda and Northern Rothesia. Trans Zool. Soc. Loudon, 29 (4): 211-535.
- DAUDIN, F.M. (1802). Histoire Naturelle des Reptiles. Vol. 2 407 pp. Paris.
- DIEFENBACH, C.O. y C. (1975). Thermal preferences and thermoregulation in *Caiman crocodilus*. Copeia 3: 530-540.
- DONOSO-BARRIOS, R. (1965-1966). Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela. Physis XXV, 70: 387-400, XXVI. 71: 15-32 y 72:263-274 (tres partes).
- DOWNES, M.C. (1973). The literature of Crocodile house bandry Prepared for the Meeting of the Crocodile Specialists Group. I.U.C.N. Survival Services Commission at Ndurnu. South Africa.
- FOGARTY, M.J. (1974). The ecology of the Everglades alligator. Environments of South. Present and past. Miami Geological Society.
- GARRICK, L.D. (1975). Structure and pattern of the roars of chinese alligators (*Alligator sinensis fauvei*) Herpetologica 31: 26-31.
- GARRICK, L.D. and Lang, J.W. (1977). Social signals and Behaviors of Adult Alligators and Crocodile. Amer. Zool., 17: 225-239.
- GARRICK, L.D. and R.A. (1978). Temperature influences on Hatchling *Caiman crocodilus* distress call. Physiological Zoology 51, 2: 105-113.
- GODSHALK, R.E. (1976). Contribución al conocimiento del ciclo de vida del *Caiman c. crocodilus*. Parte II: Epoca de Lluvia. II Seminario sobre chigüires y babas (Resumen) Maracay.
- GODSHALK, R. y SOSA, 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 sin publicar de FUDENA (WWF). Caracas: 84 pp.
- GOODWIN, T.M. (1977). Seasonal movements of adult Alligators in a large freshwater Lake in north-central Florida. Thesis presented to the graduate council of the University of Florida.
- GORZULA, S.J. (1978). An Ecological Study of *Caiman crocodilus crocodilus* inhabiting Savanna Lagoons in the Venezuela Guayana. Oecologia 35: 21-34.
- GREER, A.E. (1970). Evolutionary and Systematic Significance of crocodilians nesting habits. Nature 227: 523-524.
- HADLEY, D. (1969). Breeding of crocodile in Livingstone Game Park. Puku: Occ. Pap. Dept. Game Fisheries (Zambia) 51: 226-228.
- HERNANDEZ, T. and COULSON, R. (1952). Hibernation in the alligator. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 79: 145-149.
- HERZOG, H.A. and BURGHARDT, G.H. (1977). Vocalization in Juvenile Crocodilians. Zeitschrift für Tierpsychologie 44,3: 294-304.
- HINES, T.C. y CHAPPELL, L.C. (1968). Alligator research in Florida: a progress report. Proc. S.E. Asc. Fish Game. 22: 166-180.
- HIMES, T.C. and KEENLYNE, K.D. (1977). Two incidents of Alligator Attacks on Humans in Florida. Copeia 4: 735-738.
- HUNT, R.H. (1969). Breeding of spectacled caiman, *Caiman c. crocodilus* at Atlanta Zoo. Int. Zoo Yearbook. 9 : 36-37.
- HUNT, R.H. (1977). Aggressive behavior by adult Morelet's Crocodiles (*Crocodyles moreletii*) toward young. Herpetologia 33: 195-201.

- HUXLEY, J.S. (1972). Problems of relative Growth. Dover Publications. Londres.
- JOANEN, T. (1969). Nesting ecology of alligators in Louisiana. Proc. Southeastern Assoc. Game and Fish Commissioners Conf. 23: 141-151.
- JOANEN, T. and McNEASE, L. (1970). A telemetric study of esting female alligators on Rockefeller Refuge. Louisiana. Proc. South eastern Assoc. Game and Fish Commissioners Conf. 24: 175-193.
- JOANEN, T. and McNEASE, L. (1971). Propagation of the American alligator in captivity. Proc. South eastern Assoc. Game and Fish Commissioners Conf. 25: 106-116.
- JOANEN, T. and McNEASE, L. (1972). A Telemetric study of adult male Alligators on Rockefeller refuge, Louisiana. Proc. South eastern Assoc. Game and Fish Commissioner Conf. 26: 252-275.
- JOANEN, T. and McNEASE, L. (1975). Notes on the reproductive biology and captive propagation of the American alligator. 29 th Annual Meeting South eastern Association of Game and fish Commissioners. St. Louis Missouri.
- KUSHLAN, J.A. (1973). Observations on Maternal behavior in the american alligator (*Alligator mississippiensis*). Herpetologica. 3: 256-257.
- KUSHLAN, J.A. (1974). Observations on the american alligator (*Alligator mississippiensis*) in the southern Florida. Copeia 4: 993-996.
- KUSHLAN, J.A. and M.S. (1980). Function of nest attendance in the American Alligator. Herpetologica. 36, 1: 27-32.
- LANG, S.W. (1976). Amphibious Behavior of (*Alligator mississippiensis*). Roles of a circadian rhythm and light. Science. 191: 575-577.
- LANG, S.W. (1977). Thermal ecology and social behaviors of *Caiman crocodilus* in the Llanos of Venezuela. Progress report to the National Zoological Park, Smithsonian Institution.
- LANG, S.W. (1979). Thermophilic Response of the American Alligator and the American crocodile of feeding. Copeia 1: 44-59.
- LINNAEUS, C. (1758). Systema Naturae. 10ª Edición.
- MAGNUSSON, W.E. (1980a). Habitat required for resting by *Crocodylus porosus* (Reptilia: Crocodylidae) in northern Australia. Aust. Wildl. Res. 7: 149-156.
- MAGNUSSON, W.E. (1980b). Hatching and Creche Formation by *Crocodylus porosus*. Copeia, 2: 359-362.
- MANESS, S.J. (1976). Contribución al conocimiento del ciclo de vida del *Caiman crocodilus*. Parte I. Epoca de sequía. II Seminario sobre Chigüires y Babas (Resumen) Macaray.
- MARCELLINI, D.L. and MANESS, S.J. (1977). Activity patterns of Venezuela Caiman (*Caiman crocodilus*) and (*Podocnemis vogli*). Informe presentado a la Estación Biológica El Frio.
- Mc ILHENNY, E.A. (1934). Notes on incubation and growth of alligators. Copeia (2): 80-88.
- McNEASE, L. and JOANEN, T. (1975): A study of immature alligators on Rockefeller refuge Louisiana. 28 th Annual Meeting. Southeastern Association of Game and Fish Commissioners.
- MEDEN, F. (1955). A new Subspecies of *Caiman sclerops* from Colombia. Fieldiana Zoology 37: 339-344.
- MEDEN, F. (1958). Informe sobre reptiles colombianos. III: Investigación sobre la anatomía craneal: distribución geográfica y ecológica de *Crocodylus intermedius* (Graves) en Colombia. Galdasia VIII, 37: 175-215.
- MEDEM, F. (1960). Datos zoo-geográficos y ecológicos sobre los *Crocodylia* y Testudinata de los ríos Amazonas, Putumayo y Caqueta. Caldasia 8: 341-351.
- MEDEN, F. (1971). Contribuciones a la zoogeografía de Colombia. La distribución de los reptiles (*Testudinata*, *Crocodylia*, *Lacertilia* y *Serpentea*). Novedades Colombianas 1,6: 477-482.
- MEDEM, F. (1976). Recomendaciones respecto a contar el escamado y tomar las dimensiones de nidos, huevos y ejemplares de los *Crocodylia* y Testudines. Lozania 20: 1-17.
- MELVIN, T. (1977). Seasonal movements of adult alligators in a large freshwater lake in north-central Florida. Thesis presentd to the graduate council of Unifersity of Miami.

- MITTERMEIER, R.A. (1978). South America's River Turtles: Saving them by use. *Ornix* 14 (3): 220-230.
- NEILL, W.T. (1971). *The Last of the Ruling Reptiles. Alligators, Crocodiles, and their Kind.* Columbia Univ. Press, New York and London.
- NICHOLS, J.D., VIEHMAN, L., CHABRECK, R.H. & FENDERSON, B. (1976). Simulation of a commercially harvested alligator population in Louisiana. Louisiana State University. Center for Agricultural Sciences. Bulletin No. 691: 59 pp.
- OJASTI, O. (1973). Estudio biológico del chigüire o capibara. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Caracas.
- POOLEY, A.C. (1962). The Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*). Notes on the incubation period and growth rate of juveniles. *The Lammergeyer* 2: 1-55.
- POOLEY, A.C. (1969). Preliminary studies of the breeding of the Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*) in Zululand. *Lammergeyer* 3 (10): 22-44.
- RAMO, C. (1980). Biología del Galápago (*Podocnemis vogli* MULLER 1935) en el Hato El Frío. Llanos de Apure (Venezuela). Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- SANCHEZ CARRILLO, J.M. (1960). Aspectos meteorológicos del Llano. Contribución n° 5 de la Estación Biológica de los Llanos: 323-350.
- RIVERO BLANCO, C. (1974). Hábitos reproductivos de la baba en los Llanos de Venezuela. *Natura* 52: 24-29.
- SIEGEL, S. (1956). *Non parametric statistics for the Behavioural Sciences.* Mc Graw Hill. Londres.
- SILL, W.D. (1968). The Zoogeography of the Crocodylia. *Copeia* 1: 76-88.
- SPOTILA, J.R. (1974). Behavioural thermoregulation of the American alligator. J.W. Gibbons and R.R. Sharitz eds. *Thermal Ecology.* U.S. Atomic Energy Comm. Symposium Series CONF-730505: 322-334.
- STATON, M.A. (1978). «Distress calls» of crocodilians whom do they benefit?. *The American Naturalist*. 112, 964: 327-332.
- STATON, M.A. (inéd.). Notes on the Ecology of young babas (*Caiman crocodilus*) from the Venezuelan Llanos. Inédito, conseguido a través del autor.
- STATON, M.A. y DIXON, J.R. (1975). Studies on the dry season Biology of *Caiman crocodilus* from the Venezuelan Llanos. Memoria de la S.C.N. La Salle, XXXV N.º 101: 237-265.
- STATON, M.A. y DIXON, J.R. (1977). The herpetofauna of the Central Llanos of Venezuela: Noteworthy Records, a Tentative Checklist and Ecological Notes. *Journal of Herpetology* 11 (1): 17-24.
- TURNER, F.B. (1977). *Biology of the Reptilia.* Vol 7. Gans. Academic Press. New York.
- VALVERDE, J.A. (1975). Notas sobre vertebrados. V. El cocodrilo enano *Osteolaemus tetraspis* Cope en Guinea y notas sobre *C. cataphractus* Cuvier. *Bol. Real Soc. Española Hist. Nat.* Vol. extraordinario del 1º Centenario, II: 593-618.
- VIOSCA, P. (1939). External sexual difference in the Alligator *Alligator mississippiensis*. *Herpetologica* 1, 6: 154-155.
- WEBB, G.I.W., H. MESSEL y W. MAGNUSSON (1977). The nesting of *Crocodylus porosus* in Arnhem Land, Northern Australia. *Copeia* 2: 238-249.
- WERMUTH, H. y R. MERTENS (1977). Liste der rezenten Amphibien und Reptilien, Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. *Das Tierreich*, 100: I, XXVII: 135-151.
- WHITEFIELD, A.K. and S.M. BLABER (1979). Predation on Striped Mullet (*Mugil cephalus*) by *Crocodylus niloticus* at St. Lucia, South Africa. *Copeia*, 2: 266-269.
- ZUG, G.R. (1974). Crocodilian galloping: an unique gait for reptiles. *Copeia*, 2: 550-552.