

## VARIACIONES EN LA DIETA DE *Caiman sclerops*. LA RELACION ENTRE MORFOLOGIA BUCAL Y DIETA

JOSE AYARZAGÜENA  
Museo de Historia Natural La Salle  
Apartado 1930 - Caracas

En relación a la dieta, los cocodrilos actuales se consideran especies oportunistas y generalistas, depredadores de gran variedad de invertebrados y vertebrados de todas las Clases taxonómicas (Cott, 1961; Guggisberg, 1972; Fogarty, 1974; Ayarzagüena, 1983 y Meyer, 1984).

Quizás una salvedad a esta generalización se encuentra en el grupo de cocodrilos denominados ictiófagos, integrado por cuatro especies que se agrupan en tres géneros (*Gavialis gangeticus*, *Tomistoma schegelli*, *Crocodylus cataphractus* y *Crocodylus johnsoni*). Este grupo presenta una acusada convergencia en la forma de la boca que se manifiesta en su alargada longitud y especial estrechez. (Iordansky, 1973; Langston, 1973; entre otros).

En el resto de las 22 especies vivientes (Wermuth y Mertens, 1977), aparece una gran diversidad de proporciones del hocico, que en términos generales resumimos a dos tendencias. Una que apunta hacia los ictiófagos, y cuyo representante más cercano es *Crocodylus intermedius* (el nombre es debido a esta característica, considerándose intermedio entre las familias Crocodylidae y Gavialidae, Medem, 1958), con los bordes laterales del hocico cóncavos; y por otro lado aquellas especies de hocico corto y ancho, con bordes laterales convexos, como *Alligator mississippiensis* y *Caiman latirostris*. El resto de especies con mayor aproximación hacia uno u otro extremo, pueden considerarse dentro del marco de variación de las ya mencionadas.

Llama la atención, en lo que respecta a la morfología del hocico, la variación que aparece en la especie *Caiman sclerops* (= *Caiman crocodilus*). Al nivel de los conocimientos taxonómicos actuales, este cocodrilo es, a excepción de *Crocodylus niloticus* (con 7 subespecies, Wermuth y Mertens 1977), el de mayor variabilidad poblacional, y sistemática más controvertida (se seguirá la clasificación de Medem de 1981 por considerar, tanto su experiencia en el género *Caiman*, como lo reciente de su publicación). Medem reconoce 3 especies actuales de *Caiman*: *C. sclerops*; *C.*

*yacare* y *C. latirostris*. La primera con 4 subespecies (*C.s. fuscus*, *C.s. chiapasicus*, *C.s. sclerops* y *C.s. apaporiensis*). Brazaitis (1974), Wermuth y Mertens (1977) y Schaller y Crawshaw (1982) consideran a *yacare* como subespecie de *sclerops*.

Dentro de las cuatro subespecies de *C. sclerops* el hocico más largo y estrecho lo presenta *C.s. apaporiensis*, y el más corto y ancho el *C.s. fuscus*, muy parecido al de *C.s. chiapasicus*. Medem (1981) señala que dentro de las poblaciones *C.s. fuscus* y *C.s. chiapasicus* se encuentran variaciones en las proporciones bucales. Asimismo la subespecie típica, la de mayor área de distribución, encierra una notable variación poblacional e individual. En una publicación posterior, el mismo autor (Medem, 1983) confirma las diferencias del morro en el género *Caiman*.

Dado que se conocen dietas de *C.s. fuscus* (Medem 1981), *C.s. chiapasicus* (Alvarez del Toro 1974 y Medem 1981), *C.s. sclerops* (Staton y Dixon, 1975; Castroviejo *et al.*, 1976; Gorzula, 1978; Seijas y Ramos, 1980; Medem, 1981; Ayarzagüena, 1983) y *C.s. apaporiensis* (Medem 1981), se pretende realizar una comparación entre la morfología bucal y la dieta de la especie *C. sclerops*, como punto de partida a la adquisición de patrones interpretativos básicos de este carácter en otro cocodrilos y reptiles, tanto fósiles como actuales.

#### MATERIALES Y METODOS

Con el fin de relacionar las formas bucales entre las poblaciones de *C. sclerops* se ha diseñado un índice bucal relativo cuyo valor es independiente al tamaño del ejemplar, e indicativo únicamente de su forma bucal (ancho-largo). Se seleccionó el índice I inspirado en la fórmula del trapecio:

$$I = \frac{A_{pm} + A_{10}}{L_o}$$

Donde  $A_{pm}$  es la máxima anchura premaxilar,  $A_{10}$  la anchura del cráneo al nivel del 10º diente maxilar, y  $L_o$  la longitud orbitaria, medida en la línea sagital, desde la punta del morro hasta la arista orbitaria (figura 1).

El valor I, manifiesta la proporción entre la superficie bucal estimada por un trapecio, y la contenida en un cuadrado de lado igual a la altura del trapecio. La variación del índice tiene dos extremos teóricos: Cero cuando la boca es como un hilo (de anchura despreciable y 2 cuando la boca es un cuadrado perfecto. Las medidas se tomaron de material de museos y material gráfico (dibujos) en el caso de poblaciones de las cuales no se consiguió otro tipo de información (tabla 1).

Otra medida que utilizamos es la longitud del cráneo ( $L_c$ ), con la finalidad de tener una idea del tamaño de los individuos, dado que  $L_c$  está directamente relacionada con la longitud total (Ayarzagüena, 1983).

El alimento se agrupa en categorías alimenticias generales, las cuales son: 1) Insectos y arácnidos, 2) Camarones, 3) Cangrejos, 4) Gasterópodos, 5) Peces, 6) Reptiles Squammata, 7) Aves y Mamíferos, 8) Anfibios (excepto renacuajos), 9) Renacuajos, 10) Tortugas, 11) Cocodrilos.

FIG.1.- Medidas tomadas en el craneo de los cocodrilos para calcular el índice bucal (I).

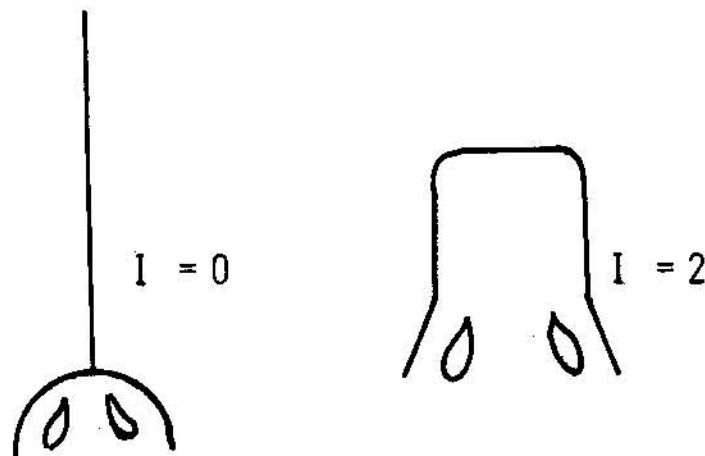
$L_c$ .- Longitud del craneo.

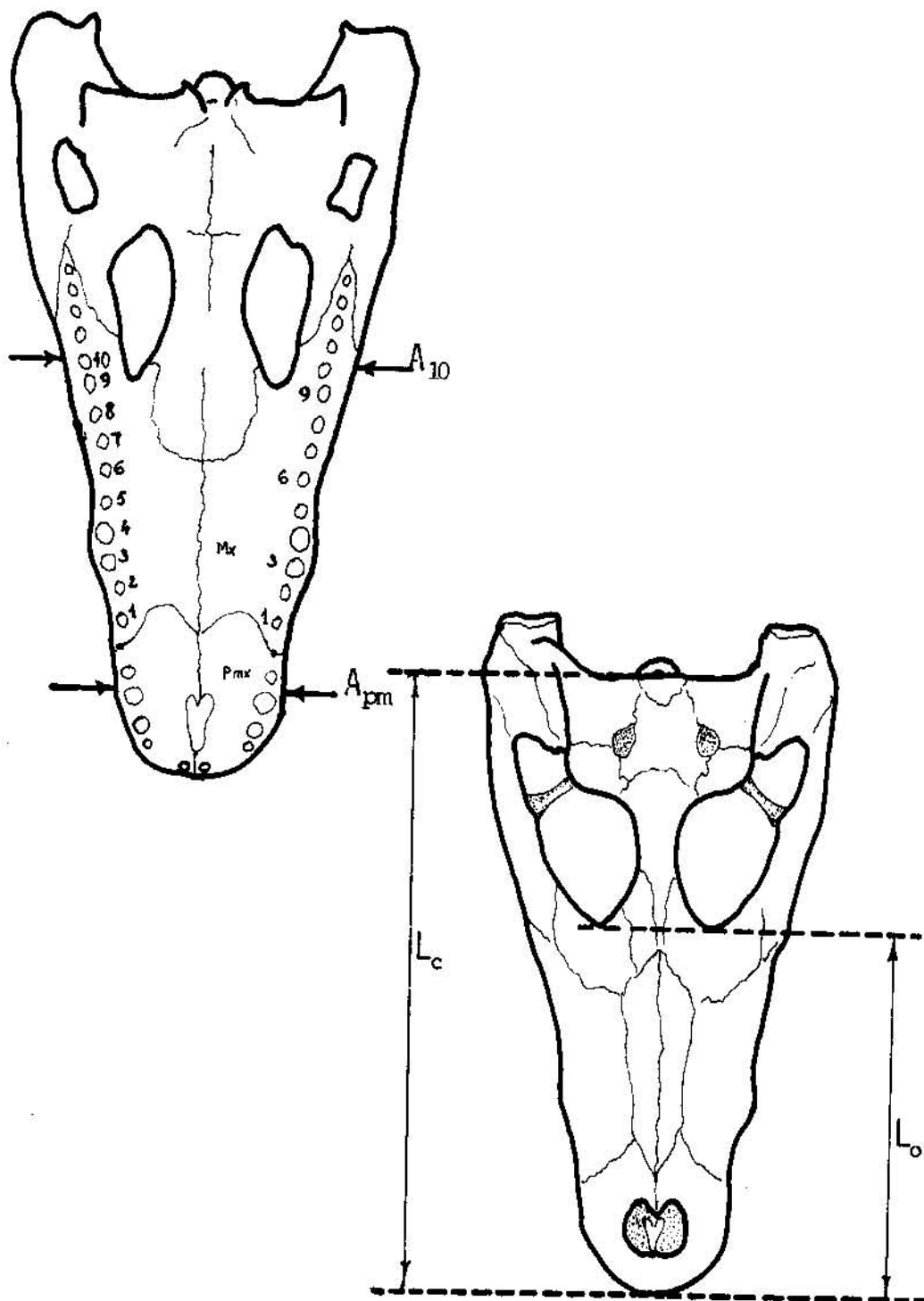
$L_o$ .- Longitud orbital.

$A_{pm}$ .- Ancho máximo premaxilar.

$A_{10}$ .- Ancho del craneo a nivel del 10º diente maxilar.

$$I = \frac{A_{pm} + A_{10}}{L_o}$$





**TABLA 1**  
**Material empleado para el cálculo del índice (I),**  
**medidas Apm, A10, Lo y Lc y valor de I**

<i>C.s. apaporiensis</i>	Apm	A10	Lo	I	Colección	
Localidad 11						
Río Apaporis (Colombia)	62	81	198	0.72	Medem (1955)	
<i>C.s. sclerops</i>	Apm	A10	Lo	I	Lc	Colección
La Marrereña, Las Mercedes (Guárico)	33	50	83	1.000	143	MHNLS 7994
Las Vegas (Cojedes)	32.4	52	77.5	1.089	139	MHNLS 6719
El Baúl (Cojedes)	32.5	54	74	1.196	138	MHNLS 8422
E.B.F. (Apure)	62	112	195	0.892	317	UNELLEZ
E.B.F. (Apure)	78	116	175	1.109	291	Col. J. Lagarde
E.B.F. (Apure)	68	100	156	1.077	258	Col. autor
E.B.F. (Apure)	73	108	176	1.028	288	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	55	81	142	0.958	234	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	72	101	177	0.977	284	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	85	120	197	1.041	315	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	79	113	175	1.097	288	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	43	68	111	1.000	189	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	42	67	111	0.982	186	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	46	78	118	0.992	199	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	47	76	118	1.042	189	E.D.B.
E.B.F. (Apure)	67.5	99.5	154	1.084	254	EBRG-6
E.B.F. (Apure)	77.5	112.5	178	1.067	287	EBRG-7
E.B.F. (Apure)	82	120	191	1.058	303	EBRG-377
E.B.F. (Apure)	78.2	117.5	187	1.047	293	EBRG-8
Decomisado en Guárico	71.5	103.5	169.5	1.032	275	EBRG-9
Caño Manipuare (Bolívar)	48.5	72.3	124.3	0.972	204	EBRG-4
<i>C.s. chiapasicus</i> (Medidas tomadas de dibujo en Medem, 1981)	Apm	A10	Lo	I		
Cráneo N° 131	34	51	84	1.010		
Cráneo N° 138	33	52	74	1.140		
<i>C.s. fuscus</i>	Apm	A10	Lo	I	Lc	Colección
Represa Cachiri (Zulia)	63.5	92	138.5	1.123	231	MHNLS
Represa Cachiri (Zulia)	65	92.5	129.5	1.206	220	MHNLS
La Concepción (Zulia)	74	107	181	1.000	295	LUZ
Estado Zulia	29.5	30	61	1.303	114	LUZ
Represa Cachiri (Zulia)	26.5	44.3	56	1.264	105.5	W. Villalobos
Río Guasare (Zulia)	51	79.3	103.5	1.259	181.5	LUZ
Chichiriviche (Falcón)	57	85	141	1.007	230	MHNLS 9182
Maracaibo (Zulia)	55	84	108	1.287	185.2	376 EBRG
Sanare (Falcón)	41.3	64	94	1.120	161.5	5 EBRG

Para comparar el consumo de las categorías alimenticias entre las poblaciones se emplean los valores de las frecuencias de aparición u ocurrencia. El grado de significación de las diferencias encontradas entre poblaciones, en el consumo de las categorías alimenticias, se ha calculado por un test de contingencia (Sokal y Rohlf, 1979). Sólo se consideran que dos valores son significativamente diferentes cuando alcanzan el máximo valor de significación ( $p > 0.005$ ) en las tablas de Rohlf y Sokal (1969).

En los cocodrilos aparece una gran diferencia de tamaños entre el nacimiento y las tallas máximas que alcanzan las especies. En *C. sclerops* el incremento es de 11 veces la longitud total (Lt) y 1879 veces el peso, asociándose con cambios característicos en el nicho espacial, temporal y trófico (Ayarzagüena, 1983). Por ello es necesario, previamente a realizar comparaciones de dieta entre poblaciones, establecer una cierta homogeneidad en los datos, lo cual se ha realizado, segregando los datos de dietas en grupos definidos por Clases de tamaño, establecidas previamente sobre los individuos.

Los individuos menores de 500 mm de Lt, son juveniles cuya dieta está fundamentada en insectos y otros artrópodos. No se considera conveniente incluirlos en el estudio porque son muy aberrantes en la forma del cráneo respecto a los individuos de mayor tamaño, como más adelante se verá al tratar la morfología bucal, y su dieta presenta escasa variedad de categorías alimenticias.

Para el estudio de alimentación se establecen dos Clases de tamaño:

- Clase I compuesta por los ejemplares con longitud total (Lt) entre 500 y 900 mm.
- Clase II donde se agrupan los individuos con Lt mayores de 1.000 mm.

La Clase I está compuesta por individuos subadultos y la Clase II reúne a los individuos adultos y algunos subadultos en el extremo inferior de tamaño (Ayarzagüena, 1983).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Alometría del Índice

Previo al uso del índice, como valor que caracteriza la morfología bucal de una población, es necesario conocer su variación alométrica. De hecho, es sabido que al nacimiento, los cocodrilos presentan un cráneo de proporciones muy anchas, alargándose rápidamente con el crecimiento, y experimentan finalmente un ensanchamiento en la proporción general, cuando los ejemplares alcanzan los máximos tamaños (Iordansky, 1973).

EBF: Estación Biológica El Frío. El Samán de Apure. Apure.

MHNS: Museo de Historia Natural La Salle. Caracas.

EDB: Estación Biológica de Doñana (España).

EBRG: Estación Biológica Rancho Grande.

LUZ: Universidad del Zulia.

UNELLEZ: Universidad de los Llanos Ezequiel Zamora.

En la fig. 2 se contempla la variación del valor de I con el crecimiento medido por Lc, en *C.s. sclerops*. El índice presenta valores máximos al nacimiento, y disminuye muy rápidamente con el crecimiento, hasta alcanzar las cotas normales cuando Lc está comprendida entre 100 y 200 mm. Por ello se han excluido los individuos con Lc menor de 100 mm. para calcular el índice medio de las poblaciones, los cuales, de acuerdo al análisis de regresiones (Ayarzagüena, 1983), deben considerarse individuos con Lt inferior a 600 mm y una edad que no llega al año y medio.

### Variaciones del índice en las subespecies de *Caiman sclerops*

En la tabla 1 se presentan las medidas del material de *C. sclerops*, y el índice (I), calculado a partir de ellas. En la tabla 2 se dan las medidas de I, con la desviación standard para cada subespecie considerada (*C.s. apaporiensis*, *C.s. sclerops*, *C.s. chiapasicus* y *C.s. fuscus*).

Como no se encontró material de *C.s. chiapasicus*, se tomaron medidas de dos cráneos dibujados a escala (Nº 131 y 138), en la publicación de Medem (1981). Los valores de I así obtenidos, sitúan a *C.s. chiapasicus* en un lugar intermedio entre *C.s. fuscus* y *C.s. sclerops*, lo que se corresponde con las consideraciones de Medem (1981), y la posición que mantiene esta subespecie en la fig. 6 de Medem (1983).

Las medidas del valor de I en las muestras de *C.s. fuscus* y *C.s. sclerops*, se han comparado por medio de un test de la "t" de las diferencias entre dos medias (Sokal y Rohlf 1979). El valor de  $t = 4.1994$ , con 28 grados de libertad es mayor que el valor de t crítico según las tablas de Rohlf y Sokal (1969), lo que permite establecer que las medias de ambas poblaciones son significativamente diferentes. Asimismo, el *typus* de *C.s. apaporiensis* está fuera del intervalo de variación de la muestra de *C.s. sclerops*.

De acuerdo al valor I podemos ordenar las subespecies de *C. sclerops* en la siguiente secuencia (de menor a mayor): *C.s. apaporiensis* (I = 0.72), *C.s. sclerops* (I = 1.03), *C.s. chiapasicus* (I = 1.07) y *C.s. fuscus* (I = 1.17).

### Alimentación en Clase de tamaño I

En la tabla 3 se presentan los datos de alimentación de los individuos Clase I de las cuatro poblaciones de *C. sclerops*, y en la tabla 4 los valores del test de contingencia.

Tan sólo aparecen diferencias significativas ( $p > 0.005$ ) en el consumo de renacuajos, entre las poblaciones de *C.s. sclerops* (0%) y *C.s. chiapasicus* (35%). El motivo radica posiblemente en la estación en que fueron tomadas las muestras, ya que los Renacuajos son un recurso abundante en todo el área de distribución de la especie, con marcada disponibilidad estacional.

En base a las frecuencias de aparición, Insectos y Arácnidos, son las presas más comunes en la dieta de las cuatro poblaciones.

Los Gasterópodos y Cangrejos también juegan un importante papel trófico. En

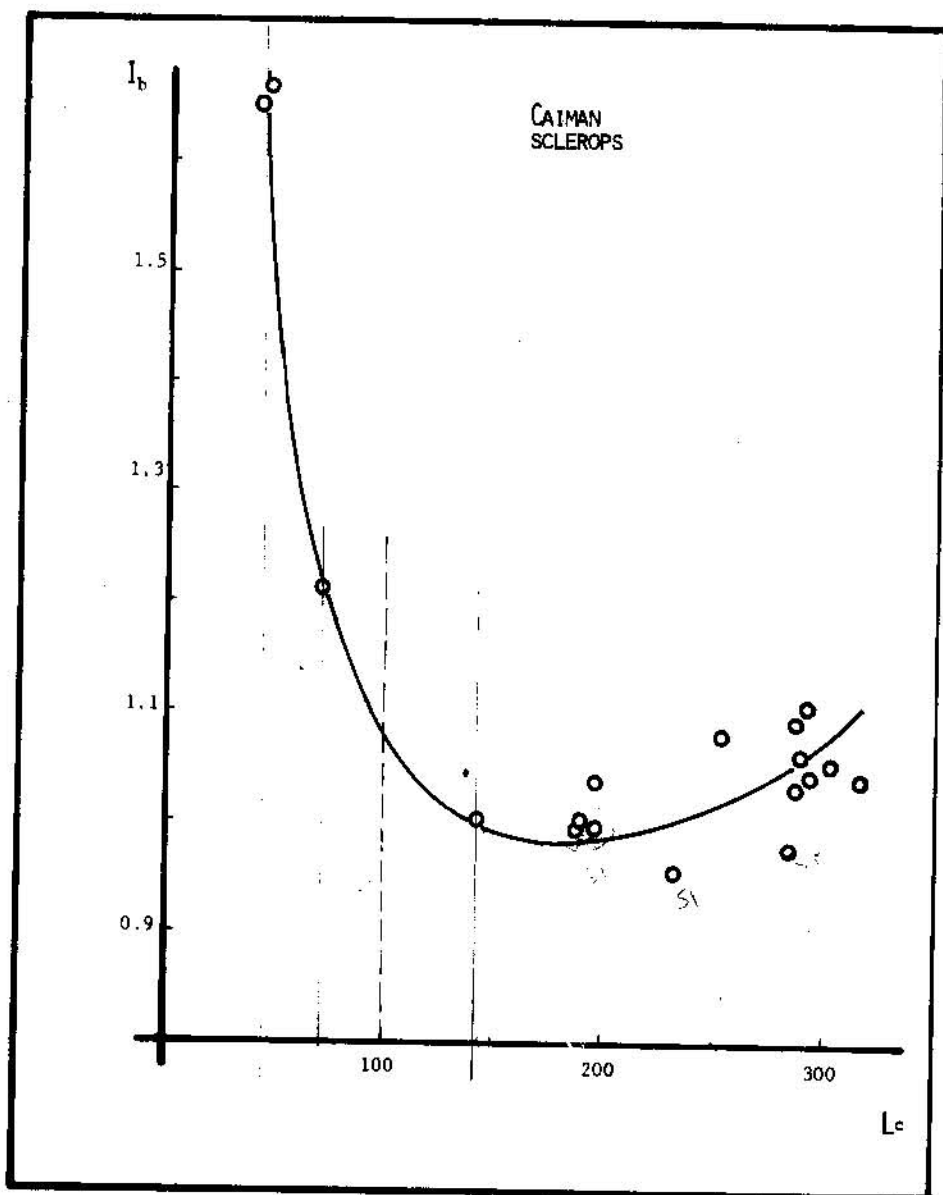


FIGURA 2  
Diagrama dimensional variación del índice I con respecto al crecimiento ( $L_c$ ) en *C.s. sclerops*

TABLA 2  
Valor de I en las poblaciones de *C. sclerops*.

	Nº	$\bar{X}$	$\bar{\sigma}$	a<I<b
<i>C.s. apaporiensis</i>	1	0.72	-	0.72
<i>C.s. sclerops</i>	21	1.03	0.065	0.89 - 1.19
<i>C.s. chiapasicus</i>	2	1.07	-	1.01 - 1.01
<i>C.s. fuscus</i>	9	1.17	0.117	1.00 - 1.30

Nº = número de individuos;  $\bar{X}$  = media;  $\bar{\sigma}$  = desviación standard; a, b = valores extremos de I.

TABLA 3  
Frecuencia de aparición de las categorías de presas, en los estómagos de Clase I, de las diferentes poblaciones consideradas.

	1		2		3		4		Total Clase I <i>C. sclerops</i>	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Insectos y Arácnidos	7	46.6	16	80.0	56	57.1	7	87.0	86	64.6
Camarones	4	26.6	4	20.0	6	6.1	0	0	14	10.5
Cangrejos	7	46.6	2	10.0	35	35.7	0	0	44	33.0
Gasterópodos	5	33.3	6	30.0	25	25.5	0	0	36	27.0
Peces	5	33.3	8	40.0	22	22.4	0	0	35	26.3
Reptiles	0	0	0	0	1	1.0	1	12.5	2	1.5
Aves y Mamíferos	0	0	0	0	4	4.0	1	12.5	5	3.7
Anfibios	2	13.3	0	0	4	4.0	0	0	6	4.5
Renacuajos	0	0	7	35.0	0	0	0	0	7	5.2
Tortugas	0	0	0	0	1	1.0	0	0	1	0.7
Nº									133	

1. *C.s. fuscus* (Nº 15); 2. *C.s. chiapasicus* (Nº 20); 3. *C.s. sclerops* (Nº 98); 4. *C.s. apaporiensis* (Nº 8).

*C.s. fuscus* estas dos categorías toman los valores más altos en frecuencia de aparición, mientras que en *C.s. apaporiensis* no se han encontrado, las diferencias de consumo entre estas dos poblaciones aunque no llegan numéricamente a ser significativas, sí son apreciables.

#### Alimentación en Clase de tamaño II

En las tablas 5 y 6 aparecen respectivamente, la frecuencia de aparición de las categorías alimenticias en los individuos de Clase II por poblaciones, y el test de contingencia donde se comparan las categorías de alimento por poblaciones.

En las categorías de alimento Cangrejos, Gasterópodos, Reptiles Squammata y

**TABLA 4**  
Comparación por test de contingencia de la alimentación de Clase I en las poblaciones de *Caiman sclerops*.

	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Insectos y Arácnidos	4.227	0.579	3.652	3.648	0.219	2.827
Camarones	0.216	6.807	2.582	4.124	1.867	0.519
Cangrejos	6.033	0.668	5.367	5.103	0.862	4.266
Gasterópodos	0.044	0.408	3.407	0.173	3.055	2.671
Peces	0.163	0.847	3.407	2.699	4.480	2.266
Reptiles	-	0.154	1.960	0.206	2.593	5.265
Aves y Mamíferos	-	0.635	1.960	0.845	2.593	1.166
Anfibios	2.828	2.215	1.168	0.845	-	0.339
Renacuajos	6.536	-	-	36.463*	5.637	-
Tortugas	-	0.154	-	0.206	-	0.082

1. *C.s. fuscus* (Nº 15); 2. *C.s. chiapasicus* (Nº 20); 3. *C.s. sclerops* (Nº 98); 4. *C.s. apaporiensis* (Nº 8).

\* Diferencias significativas ( $p > 0.005$ ).

**TABLA 5**  
Frecuencia de aparición de las categorías de presas consideradas, en los estómagos de Clase II de las diferentes poblaciones de estudio

	1		2		3		4		Total Clase II <i>C. sclerops</i>	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	Insectos y Arácnidos	8	20.5	8	25.0	23/a	65.3	14	25.9	53/b
Camarones	4	10.2	4	12.5	2	2.0	0	0	10	4.5
Cangrejos	9	23.0	16	50.0	21/a	21.4	2	3.7	48/b	21.5
Gasterópodos	15	38.4	11	34.38	18	13.5	0	0	44	17.0
Peces	16	41.0	21	65.63	38/a	38.7	20	37.0	95/b	42.6
Reptiles squammata	3	7.6	7	21.88	0	0	2	3.7	12	4.65
Aves y Mamíferos	4	10.2	8	25.0	13	9.7	13	24.0	38	14.7
Anfibios	1	2.5	7	21.88	8	6.0	1	1.8	17	6.5
Renacuajos	0	0	1	3.13	2	1.5	0	0	3	1.1
Tortugas	0	0	0	0	3	2.2	0	0	3	1.1
Nº	223/b-258									

1. *C.s. fuscus* (Nº 39); 2. *C.s. chiapasicus* (Nº 32); 3. *C.s. sclerops* (Nº 98/a - 113); 4. *C.s. apaporiensis* (Nº 54).

En *C.s. sclerops* se trabaja con diferente número de muestras, ya que no siempre se pudieron homogeneizar los datos bibliográficos. Cuando se indica /a, Nº = 98; y /b, Nº = 223.

**TABLA 6**  
Comparación por test de contingencia de la alimentación de Clase II, en las poblaciones de *Caiman sclerops*

	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Insectos y Arácnidos	0.203	0.139/a	0.367	0.031/a	0.009	0.114/a
Camarones	0.088	4.496/a	5.787	5.994/a	7.079	1.116/a
Cangrejos	5.585	0.044/a	8.142°	9.671/a°	26.022°	8.517/a°
Gasterópodos	0.126	12.085°	24.763°	7.733	21.285°	8.086°
Peces	4.262	0.059/a	0.153	7.015/a	6.582	0.044/a
Reptiles squammata	2.921	10.412°	0.708	30.383°	7.080	4.980
Aves y Mamíferos	2.720	0.007	2.894	5.383	0.009	6.560
Anfibios	6.556	0.724	0.054	7.850	9.548	1.453
Renacuajos	1.236	0.539	-	0.379	1.707	0.821
Tortugas	-	0.859	-	0.735	-	1.2379

1. *C.s. fuscus* (Nº 39); 2. *C.s. chiapasicus* (Nº 32); 3. *C.s. sclerops* (Nº 98/a-133); 4. *C.s. apaporiensis* (Nº 54).

En *C.s. sclerops* no siempre se trabaja con el mismo Nº de muestras, lo que se señala con "/a". Esto es debido a que no siempre se pudieron homogeneizar todos los datos bibliográficos.

° Diferencias significativas ( $p > 0.005$ ).

Anfibios, aparecen diferencias muy significativas ( $p > 0.005$ ) entre dos o más poblaciones. Una mayor proporción de consumo de reptiles se encuentra en *C.s. chiapasicus* (21%) y *C.s. fuscus* (7.6%) con respecto a *C.s. sclerops* (0%).

Este hecho parece guardar relación con la presencia-ausencia en las áreas de estudio, del lagarto *Basiliscus basiliscus*, iguánido acuático que debe ser una presa asequible para las babas (4 de 7 reptiles encontrados en *C.s. chiapasicus*, y 1 de 3 reptiles en *C.s. fuscus*).

La dieta de *C.s. chiapasicus* contiene una elevada proporción de anfibios (21%) con respecto a *C.s. sclerops* (6%) y *C.s. apaporiensis* (1.8%).

Las diferencias son significativas, y aunque no tenemos pruebas claras sobre la causa, nos inclinamos a pensar que estriban en las épocas en que se recogieron las muestras, dado que se trata de alimento marcadamente estacional.

El alimento más duro con importancia en la dieta, por las frecuencias de aparición en *C. sclerops*, son los gasterópodos. Han aparecido diferencias poblacionales significativas, ( $p > 0.005$ ) en el consumo entre *C.s. fuscus* (33%) *C.s. sclerops* (25.5%), *C.s. fuscus* - *C.s. apaporiensis* (0%), *C.s. chiapasicus* (30%) - *C.s. sclerops*, *C.s. chiapasicus* - *C.s. apaporiensis* y *C.s. sclerops* - *C.s. apaporiensis*. Llama la atención la desproporción en el consumo entre *C.s. fuscus* y *C.s. apaporiensis*.

El cangrejo es también un alimento duro que consumen desproporcionalmente las distintas poblaciones. Como ocurre con los gasterópodos, los cangrejos no aparecen en la dieta de *C.s. apaporiensis*, mientras que en la de *C.s. fuscus* y *C.s. chiapasicus* juega un importante papel (23 y 50% respectivamente). *C.s. sclerops* muestra un consumo intermedio (21.4%).

Debe señalarse que en los individuos Clase de tamaño II, el alimento más importante, por la frecuencia de aparición, son los peces. Esta categoría alimenticia es consumida en proporción semejante por las cuatro poblaciones estudiadas.

#### Relación Índice - Dieta en *C. sclerops*

Una vez ordenadas las subespecies de *C. sclerops* por su morfología bucal con el índice I, y establecido que las diferencias tróficas más importantes entre poblaciones se encuentran en el consumo de alimento duro (Gasterópodos y Cangrejos), se han comparado por diagramas bidimensionales consumo de alimento/índice, ambas categorías tróficas en las figs. 3 y 4. De acuerdo a las gráficas aparece una estrecha correlación entre el consumo de dieta dura y la morfología bucal, en el sentido de que las bocas más cortas y anchas se relacionan con mayor consumo de alimento duro.

Por otro lado Medem (1981 y 1983) considera a la subespecie típica (*C.s. sclerops*) como un conjunto de poblaciones (demes), con señaladas diferencias en las proporciones bucales. En este sentido calculamos los índices de los cráneos dibujados por Medem (1981), y se observa que los valores I obtenidos de los cráneos de la Amazonia colombiana (4 cráneos) son inferiores a los de la Orinoquia del mismo país (5 cráneos). Incluso da la impresión de que existe un gradiente decreciente norte-sur, que se vuelve creciente después del río Putumayo hacia el Amazonas (recuérdese que de cumplirse este gradiente, entre los ríos con poblaciones de bajo índice se encontraría el Apaporis, área de distribución en *C.s. apaporiensis*, subespecie caracterizada por su boca larga y estrecha (fig. 5).

Otro hecho semejante aparece en los Llanos de Venezuela. El ejemplar de El Baúl (Edo. Cojedes) MHNS 8422, incluido en los cálculos del índice ( $I = 1:19$ ), tiene el valor más alto obtenido para la subespecie *C.s. sclerops*. En una visita a la zona de El Baúl se pudo comprobar, que había por lo menos 4 especies de caracoles, todos muy abundantes y de diferentes tamaños, (en la Estación Biológica de El Frío, situada 130 km al S-SW, únicamente se conoce *Pomacea urceus*). El gradiente de I, mencionado para Colombia, pareciera continuarse por los Llanos Occidentales venezolanos (fig. 5).

#### CONCLUSIONES

Las poblaciones de *C. sclerops* (*C.s. apaporiensis*, *C.s. sclerops*, *C.s. chiapasicus* y *C.s. fuscus*), tienen proporciones bucales características, lo que concuerda con Medem (1981 y 1983).

Las babas, al igual que otros cocodrilos, nacen con un cráneo proporcionalmente muy corto con respecto a los adultos (Iordansky, 1973). Con el crecimiento, la forma de la boca se hace más alargada hasta obtener la morfología bucal propia de la población. Este proceso en *C. sclerops* es muy rápido, completándose cuando los individuos alcanzan un tamaño de aproximadamente 600 mm de Lt (Ayarzagüena, 1983). Posteriormente, cuando los individuos se acercan a los máximos tamaños, el incremento en anchura del cráneo toma mayor relevancia, que resulta en una tendencia al robustecimiento general.

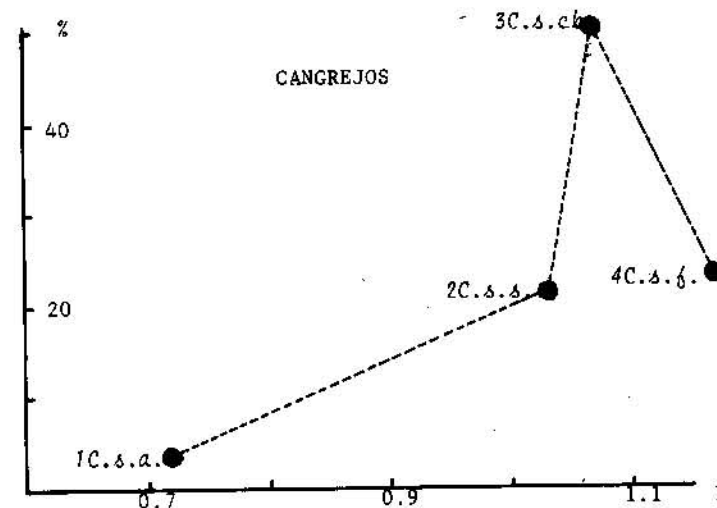
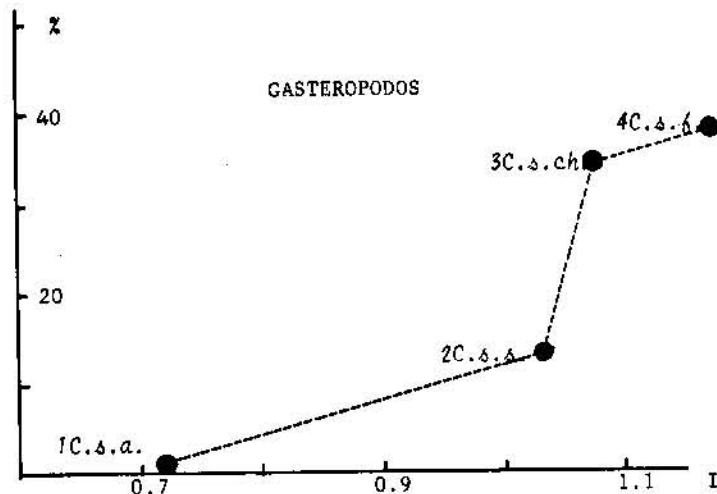


FIGURA 3

Variación de la frecuencia de aparición de Gasterópodos en la dieta de las poblaciones de *C. sclerops* (1. *C.s. apaporiensis*, 2. *C.s. sclerops*, 3. *C.s. chiapasicus* y 4. *C.s. fuscus*), considerando su índice I.

FIGURA 4

Variación de la frecuencia de aparición de Cangrejos en la dieta de las poblaciones de *C. sclerops* (1. *C.s. apaporiensis*, 2. *C.s. sclerops*, 3. *C.s. chiapasicus* y 4. *C.s. fuscus*), considerando su índice I.

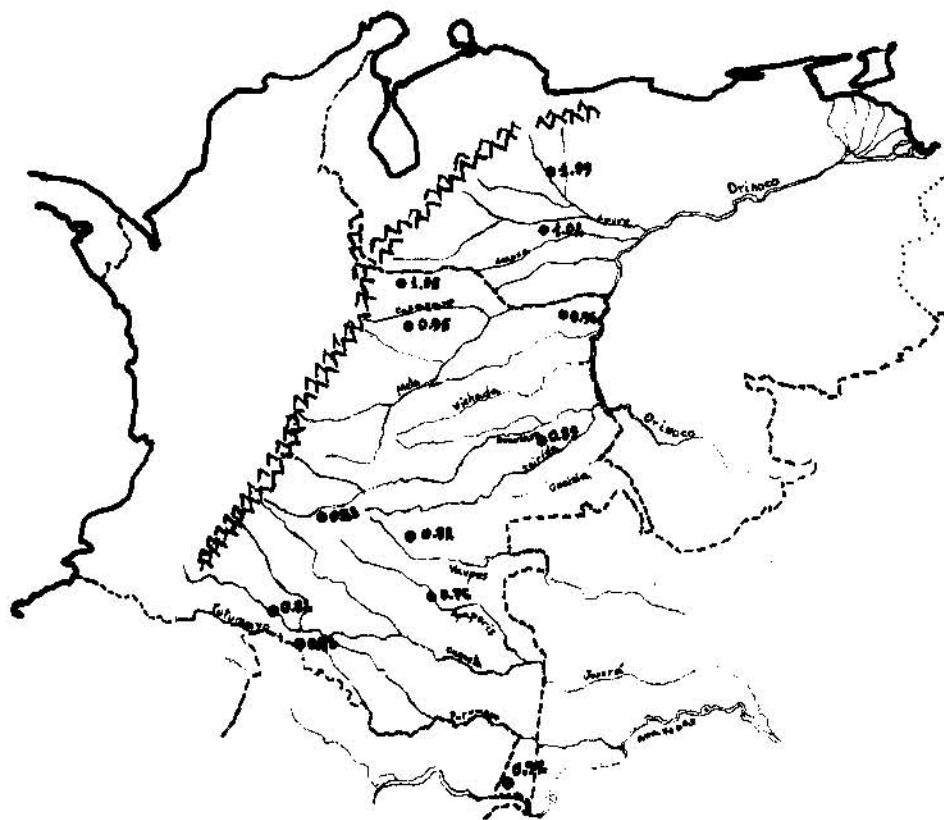


FIGURA 5

Valores I de los cráneos de *C.s. sclerops* dibujados por Medem (1981), y su localización geográfica. La población del río Apaporis es *C.s. apaporiensis*, y el valor de I representado, es la media del tipo medido por Medem (1955) y los dos cráneos dibujados. Las poblaciones de Venezuela son la del Hato El Frío (Edo. Apure) (la más meridional), cuyo valor representado es la media del valor de los extremos del material de dicha localidad, citado en la tabla 1, y la de Cojedes cuyo valor es la media de los tres cráneos presentados en la Tabla 1.

En cuanto a la dieta de los individuos de Clase I, las cuatro poblaciones estudiadas solamente presentan diferencias significativas en el consumo de renacuajos, lo que se interpreta como un hecho relacionado con la estación del año. En individuos de Clase II, sin embargo, aparecen grandes diferencias significativas en el consumo de gasterópodos y cangrejos, categorías alimenticias que constituyen la dieta dura de *C. sclerops*. La población de *C.s. apaporiensis* se caracteriza por la ausencia de alimento duro, mientras que *C.s. fuscus* es la que consume mayor cantidad de gasterópodos.

También en Clase II aparecen diferencias significativas de menor relevancia entre las poblaciones, en el consumo de anfibios y reptiles. El primer caso se considera un suceso estacional, y el segundo se relaciona con la presencia en el medio del lagarto *Basiliscus basiliscus*, especie que aparentemente es presa fácil para las babas, quizás por sus hábitos acuáticos superficiales.

La categoría de alimento consumida más frecuentemente en Clase I son los insectos y arácnidos mientras que en Clase II los peces.

Al comparar la forma bucal de las poblaciones con la dieta, aparece una estrecha relación, en el sentido que poblaciones con mayor índice bucal (hocicos más cortos y anchos) consumen mayores cantidades de alimento duro.

*C. sclerops* debe considerarse una especie oportunista que aprovecha los recursos disponibles, y la morfología bucal, sería un indicativo del alimento duro disponible en el ambiente.

A juzgar por *C. sclerops*, las bocas longirostrinas en los cocodrilos, no deben interpretarse como una adaptación a la ictiofagia, sino como la ausencia de alimento duro, lo que conlleva a una preponderancia de los peces en la dieta. Se adelanta un nuevo estudio en esta misma línea, donde se relacionan todas las especies vivas de cocodrilos de acuerdo a su forma bucal y dieta, con el fin de generalizar patrones que aparecen en *C. sclerops*.

## RESUMEN

Las babas nacen con una forma bucal muy corta con respecto a los adultos. La forma característica del cráneo se consigue pronto, al tamaño de 600 mm de longitud total.

Las poblaciones consideradas de *C. sclerops* (*C.s. apaporiensis*, *C.s. sclerops*, *C.s. chiapasicus* y *C.s. fuscus*) tienen formas bucales características.

En cuanto a la dieta, los individuos Clase de tamaño I, sólo presentan diferencias significativas en el consumo de renacuajos, lo que se interpreta como un hecho relacionado con la estación del año.

En la dieta de los individuos de Clase II, aparecen diferencias muy significativas entre las poblaciones, en el consumo de gasterópodos y cangrejos, categorías de alimento que constituyen la dieta dura de *C. sclerops*. También aparecen diferencias significativas de menor magnitud, en el consumo de Anfibios y Reptiles, considerándose el primer caso como una situación estacional, y el segundo, un hecho relacionado con la presencia en el medio del lagarto *Basiliscus basiliscus*. La



categoría de alimento consumida más frecuentemente en Clase I, son los Insectos y Arácnidos, mientras que en Clase II son los Peces.

Al comparar la forma bucal por índice I, y la dieta dura, en las 4 poblaciones, aparece una estrecha relación en el sentido que las poblaciones de mayor índice (bocas más anchas y cortas) consumen más alimento duro.

*C. sclerops* debe considerarse una especie oportunista, que aprovecha los recursos disponibles en el medio ambiente, y capaz de evolucionar en su forma bucal, de acuerdo a la cantidad de alimento duro que encuentra.

A juzgar por *C. sclerops*, las bocas longirostrinas en los cocodrilos, deben interpretarse como un resultado de la ausencia de alimento duro en la dieta, más que al efecto de las dietas ictiófagas.

## SUMMARY

Hatchling spectacled caimans have very short snouts in comparison to the adults of this species. The characteristic shape of the skull is obtained, however, when a total length of some 600 mm is reached.

The recognized populations of *Caiman sclerops* (*C.s. apaporiensis*, *C.s. sclerops*, *C.s. chiapasicus* and *C.s. fuscus*) have buccal shapes that are characteristic at the sub-specific level.

In relation to diet, Class I individuals only show differences with regard to the amount of tadpoles consumed, which may be related to the time of year that analyses were made.

Class II individuals show significant differences between sub-species, with respect to the consumption of gastropods and crabs, which are considered to be "hard" items. There are also smaller, but still significant, differences in the consumption of amphibians and reptiles.

In the first case this is believed to be a phenomenon related to the seasons, and in the second case, a fact related to the occurrence of *Basiliscus basiliscus* in the habitat.

In general, insects and arachnid form the basic diet of class I spectacled caimans, while fish are the principal diet of class II individuals.

Upon comparing the buccal index of the different sub-species with the presence of "hard" food items in the diet, a close relationship is seen between those sub-species that eat hard food and have short wide snouts.

*C. sclerops* should be considered an opportunistic species, that exploits the food resources available and is capable of evolving its buccal form according to the occurrence or not of "hard" food.

Judging from *C. sclerops*, the longirostrine buccal form of crocodiles should be interpreted as being due to the absence of "hard" food in the diet, rather than as being an adaptation to fish-eating.

## AGRADECIMIENTO

El autor desea agradecer todos los comentarios y ayudas recibidos por parte del Dr. Gorzula para la realización del trabajo. Es de destacar la colaboración de diferentes particulares e instituciones, que permitieron agrupar todo el material, destacamos al Dr. C. Ibañez de la Estación Biológica de Doñana, a la Dra. C. Ramo y al Sr. B. Bustos de la Universidad Ezequiel Zamora, a los Dres. E. Seijas y J. Ochoa de Rancho Grande y al personal encargado de la colección de la Universidad del Zulia, así como al Sr. W. Villalobos.

## BIBLIOGRAFIA

- Alvarez del Toro, M.  
1974 Los Crocodylia de México. Inst. Mexicano de Recursos Naturales Renovables. A.C. México, 70 pp.
- Ayarzagüena, J.  
1983 Ecología del caimán de anteojos o baba (*Caiman crocodilus* L) en los Llanos de Apure (Venezuela). Doñana Acta Vert. 10 (3): 136 pp.
- Brazaitis, P.  
1974 The identification of living crocodylians. Zoologica 58: 59-101.
- Castroviejo, J., C. Ibañez y F. Braza  
1976 Datos sobre la alimentación del babo o caimán chico (*Caiman sclerops*). II Seminario sobre Chigüires y Babas (Resumen) Maracay-Venezuela.
- Cott, H.G.  
1961 Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile crocodile, *Crocodylus niloticus*, in Uganda and Northern Rhodesia. Trans. Zool. Soc. London, 29 (4): 211-535.
- Fogarty, M.J.  
1974 The ecology of the Everglades alligator environments of South: Present and past. Miami Geological Society.
- Gorzula, S.  
1978 An ecological study of *Caiman crocodilus crocodilus* inhabiting savanna lagoons in the Venezuela-Guayana. Oecologia 35: 21-34.
- Guggisberg, C.A.  
1972 Crocodiles: Their natural history, folklore and conservation. Stackpole Books, Harrisburg. 195 pp.
- Iordansky, N.N.  
1973 The skull of the crocodylia. En: Gans, C. Biology of the Reptilia. Vol. 4. Academic Press. London: 201-262.
- Langston, W.  
1973 The crocodylian skull in historical perspective. En: Gans, C. Biology of the Reptilia, Vol. 4. Academic Press. London: 163-284.
- Medem, F.  
1955 A new subspecies of *Caiman sclerops* from Colombia. Karl P. Schmidt

- Anniversary. Vol Fieldiana (Zool.) 37: 339-343.
- 1958 Informe sobre Reptiles Colombianos (III). Investigaciones sobre la Anatomía craneal. Distribución geográfica y ecología del *Crocodylus intermedius* Graves en Colombia. Caldasia 8 (37): 175-215.
- 1981 Los Crocodylia de Sur América Vol. 1. Los Crocodylia de Colombia. Colciencia. Bogotá 354 pp.
- 1983 Los Crocodylia de Sur América. Vol. 2. Colciencia. Bogotá. 270 pp.
- Meyer, E.R.  
 1984 Crocodilians as living fossils. En Niles Eldredge and Steven M. and Steven, Living Fossils. New York: Springer-Verlag.
- Rohlf, F.J. and R.R. Sokal  
 1969 Statistical tables. W.H. Freeman and Company. San Francisco. 253 pp.
- Schaller, G.B. y P.G. Crawshaw  
 1982 Fishing behavior of Paraguayan Cayman (*Caiman crocodilus*). Copeia (1): 66-72.
- Seijas, A.E. y S. Ramos  
 1980 Características de la dieta de la baba (*Caiman crocodilus*) durante la estación seca en las sabanas moduladas del Estado Apure. Venezuela. Acta Biol. Venez. 10 (4): 373-389.
- Sokal, R.R. y F.J. Rohlf  
 1979 Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones. Madrid. 832 pp.
- Staton, M.A. y J.R. Dixon  
 1975 Studies on the dry season biology of *Caiman crocodilus* from the Venezuelan Llanos. Mem. Soc. Cienc. Nat. 35 (101): 237-265.
- Wermuth, H. and R. Mertens  
 1977 Liste der rezenten Amphibien und Reptilien, Testudines, Crocodylia. Rhynchocephalia. Das tierreich, 100 (27): 135-151.