

Notas preliminares acerca de la historia natural de los peces del Bajo Llano

I. — Comparación de los hábitos alimentarios de tres especies de peces gymnotiformes, en el Río Apure (Edo Apure, Venezuela)

Crispulo MARRERO (1)

RESUMEN

Este trabajo compara los hábitos alimentarios de tres especies de Gymnotiformes de la familia Apterontidae. Estos peces se alimentan de fases acuáticas inmaduras de insectos; las cuales viven en galerías excavadas por ellas mismas en el substrato arcilloso del fondo del río. Este substrato eventualmente puede desprenderse, formar nódulos y ser arrastrado por la corriente. Los datos sugieren la existencia de una relación entre la morfología bucal del pez y el tipo de insecto acuático dominante en su dieta. Esta relación proviene del hecho que cada grupo de insecto vive dentro de un hueco de tamaño y forma distintos.

PALABRAS CLAVES : Peces — Agua dulce — Hábito alimentario — Apterontidae — América del Sur.

ABSTRACT

PRELIMINARY NOTES ON NATURAL HISTORY OF LOW LAND FISHES.

I — FOOD HABITS COMPARISON OF THREE GYMNOTIFORM FISH SPECIES IN THE APURE RIVER (EDO. APURE, VENEZUELA)

This paper compares the feeding habits of three Gymnotiform fish species of the family Apterontidae. These fishes forage on immature aquatic instar of insects which live in holes burrow in river's bottom clay sediment. Pieces of the clay may become dislodged and eventually be transported by the current. The data suggest that a relationship may exist between the buccal morphology of fish and the type of aquatic insect dominant in its diet, as a consequence of the distinct size and shape of the hole in which lives each insect group.

KEY WORDS : Fishes — Fresh water — Feeding behaviour — Apterontidae — South America.

RÉSUMÉ

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR L'HISTOIRE NATURELLE DES POISSONS DU «BAJO LLANO».

I — COMPARAISON DES HABITUDES ALIMENTAIRES DE TROIS ESPÈCES DE POISSONS GYMNOTIFORMES DU FLEUVE APURE (ÉDO. APURE, VENEZUELA)

Cette note compare les habitudes alimentaires de trois espèces de poissons gymnotiformes de la famille Apterontidae. Ces poissons s'alimentent de stades immatures aquatiques d'insectes. Ceux-ci habitent des galeries creusées dans le substrat argileux du fond. Parfois ce substrat se détache et forme des nodules qui sont transportés par le fleuve. Les données suggèrent l'existence d'une relation entre la morphologie buccale du poisson et le type d'insecte aquatique dominant dans son régime. Elle provient du fait que chaque espèce d'insecte vit dans un trou de taille et forme distinctes.

MOTS-CLÉS : Poissons — Eau douce — Comportement alimentaire — Apterontidae — Amérique du Sud.

(1) Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Instituto de Zoología Tropical, Laboratorio de Ictiología Apdo. 47058, Caracas 1041-A, DF. Venezuela.

INTRODUCCIÓN

En algunos estudios acerca de los hábitos alimentarios de los peces tropicales, se ha tratado de correlacionar la morfología bucal de éstos con el tipo de alimento que ingieren. ROBERTS (1972) y ROBERTS & STEWARD (1976), hacen énfasis en el paralelismo existente entre los peces Gymnotiformes de América del Sur y los peces Mormyriiformes, de África, en cuanto a que en ambos grupos hay especies con hocicos tubulares que les permiten capturar insectos en el fondo de los ríos. Afirmaciones similares se hacen en otros trabajos; SCHWASSMANN (1976) encuentra que el principal alimento de *Gymnorhamphichthys hypostomus* (Rhamphichthyidae) son Dipteras de la familia Chironomidae. Este autor concluye que la especie en cuestión puede considerarse entre las más especializadas, desde el punto de vista alimentario, debido a su aparato bucal extensivamente modificado para la succión. Por su parte MARRERO (1983), presenta una discusión acerca del aparato bucal tubular de *Rhamphichthys marmoratus* (Rhamphichthyidae), y las implicaciones de esta estructura en la captura de insectos bentónicos; en este caso los insectos son Dipteras de la familia Chironomidae y Ephemeropteras de la familia Polymitarcidae.

En el presente trabajo se estudian los hábitos alimentarios de *Sternarchorhynchus curvirostris*, *Apteronotus bonapartii* y *Adontosternarchus devenanzii* (Apteronotidae), y se intenta correlacionar la morfología bucal de éstos con la forma como capturan en su habitat, un grupo de insectos acuáticos bentónicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los peces fueron colectados con un aparejo de arrastre adaptable a canoas desarrollado por LÓPEZ-ROJAS *et al.* (1984). Luego fueron fijados en el campo, en formol al 10 % para el estudio ulterior de los contenidos estomacales. En este análisis se emplearon los índices de Frecuencia (Frequency of Occurrence) y el índice Numérico (Percentage by Number). El índice de frecuencia (FA) representa la relación entre el número de estómagos conteniendo el ítem A y el número total de estómagos llenos analizados. Por su parte, el índice numérico (DA), representa la relación entre el número de individuos del ítem A en un estómago y el número total de individuos de todos los ítems encontrados en el mismo estómago (HOLDEN y RAITT (1975); HYSLOP (1980)). Para cuantificar los distintos ítems encontrados dentro de los estómagos de los peces estudiados, se contaron las piezas quitinosas duras de éstos en especial la cabeza, y las partes bucales.

Los insectos conjuntamente con el substrato donde habitan se colectaron utilizando el mismo aparejo citado y en ocasiones, una draga red (PENNAK 1978).

Estos insectos fueron fijados en una solución de alcohol al 70 % y formol al 2 % para proceder a su identificación en el laboratorio. Así mismo, se contaron insectos provenientes de 5 nódulos colectados y fijados individualmente. Para estos contajes los insectos se separaron, según su ubicación en el nódulo, en dos categorías. a), los insectos que ocupan galerías, y que al momento de fijar el nódulo generalmente permanecen dentro de ella y b), insectos que ocupan la superficie del nódulo u oquedades amplias. Estos últimos se encuentran en el líquido del frasco donde el nódulo es fijado. Adicionalmente, se midieron los diámetros de las entradas de las galerías donde habitan los insectos; y el ancho de la punta del hocico de las especies de peces estudiados. Para las mediciones se utilizó un calibrador Helios de 0,05 mm de apreciación.

El material estudiado corresponde a una parte de los peces e insectos colectados en el periodo de sequía comprendido entre Diciembre de 1985 y Marzo de 1986. Se estudiaron un total de 86 peces (25 *S. curvirostris*; 25 *A. bonapartii* y 36 *A. devenanzii*).

AREA DE ESTUDIOS

Tanto el material biológico como el substrato donde habitan los insectos acuáticos, se colectaron en el río Apure en 5 estaciones ubicadas en un trecho de aproximadamente 30 km de longitud. La misma está comprendida entre el puente María Nieves (en la ciudad de Sn. Fdo. de Apure) y la desembocadura del río Boquerones, en la vía del pueblo de Arichuna N.W. de San Fernando de Apure (entre 7°40' y 8°00' Latitud Norte; 67°00' y 67°30' Longitud Oeste) (fig. 1).

RESULTADOS

Insectos y su habitat

En la figura 2 se presenta un trozo de substrato del fondo del río Apure (en este tipo de substrato existe compactación debido a que la arcilla se cementa con los óxidos de hierro MILLOT (1970)). Este trozo en particular está redondeado debido al arrastre que ha sufrido una vez que se desprendió del lecho del río. En este nódulo pueden verse una serie de orificios entre los cuales se destacan algunos dobles (señalados con la letra a). Estos orificios dobles, como se comprobará en breve, corresponden en realidad a unas galerías en forma de «U» las cuales son construidas por Ephemeropteras del género *Campsurus* (Polymitarcidae) (fig. 3A). Algunas de estas galerías pueden alcanzar profundidades de 8 centímetros pero lo usual es que solo tengan entre 2 y 3 centímetros. En ellas el animal produce una corriente, que al circular arrastra tanto partículas

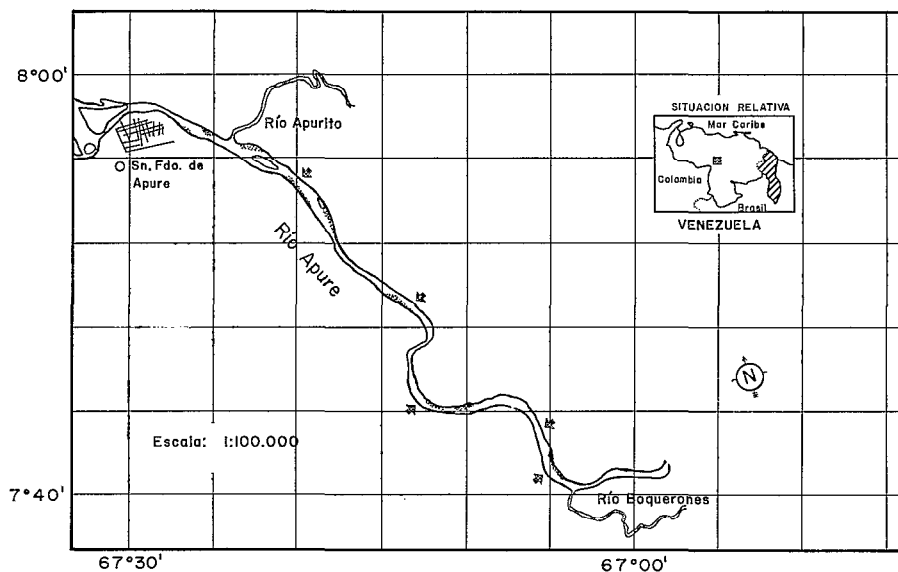


FIG. 1. — Area de estudio. Las flechas señalan los sitios de muestreo. Study area. Catch sites are noted with arrows. Région d'étude. Les flèches indiquent les lieux d'échantillonnage

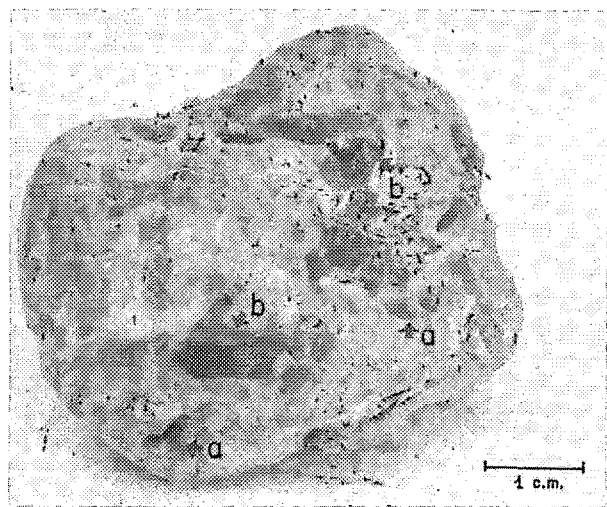


FIG. 2. — Fragmento de arcilla compactada, común en algunas áreas del fondo del río Apure. Las flechas señalan los orificios donde viven los insectos: a) orificio doble construido por *Campsurus* sp.; b) oquedades amplias y redes de Trichoptera. Fragment of compacted clay, common in some areas of Apure river's bottom sediment. The arrows note holes in which live the insects: a) double orifices constructed by *Campsurus* sp., and b) wide cavity and Trichopteran nest. Fragment d'argile compacte commun dans certains lieux du fond de la rivière Apure. Les flèches indiquent les trous ou vivent les insectes: a) trou double construit par *Campsurus* sp.; b) trous larges et nids de Trichoptera

alimenticias como agua renovada que le suministra el oxígeno necesario para sus procesos respiratorios. Las medidas de los diámetros de estas galerías se presentan en la tabla II.

Otro aspecto de la microtopografía de este trozo de arcilla, son unos orificios y oquedades de mayor tamaño que los antes señalados (fig. 2b). En ellos es común encontrar otros insectos tales como Dipteras de la familia Chironomidae; Ephemeropteras de la familia Leptophlebiidae (género *Traverella*) y Trichopteras de los géneros *Pseudomacronema* e *Hydropsyche* (familia Hydropsichidae).

En la tabla I se presentan los resultados provenientes del conteo de insectos que se hizo en cinco nódulos arcillosos colectados en área de estudio. Al respecto, debe advertirse que estos resultados deben tomarse con cautela; porque en la interpretación de los mismos, se supone que los insectos al momento de ser contados estaban en los mismos sitios que ellos ocupan cuando están vivos; y esta suposición puede no ser del todo cierta. Hecha esta salvedad, es interesante destacar la aparente ubicación de los insectos en los distintos microhabitats de los nódulos. *Campsurus* sp., salvo dos ejemplares, solo se encontró en las galerías en forma de «U»; mientras que el resto de los insectos (Chironomidae, *Traverella* sp., *Pseudomacronema* sp., *Hydropsyche* sp. y un ejemplar de un género de la familia Hydroptilidae (Trichoptera), solo se encontraron en el líquido de fijación;

TABLA I

Contajes de insectos, realizados en los nódulos arcillosos colectados en el fondo del río Apure. (Las abreviaturas son iguales a las de la figura 4)

Count of insects on Apure river's compacted clay. (Abbreviations same as in figure 4)

Comptage des insectes dans les nodules argileux du fond de la rivière Apure. (Les abréviations sont pareilles à celles de la figure 4)
 A : Longitud del nódulo (mm) ; *Size of compacted clay nodule (mm) ; Longueur du nodule (mm)*. B : Número de insectos en las galerías en forma de « U » ; *Number of insects in "U" shape orificies ; Nombre d'insectes dans les galeries en forme de « U »*. C : Número de insectos en la superficie y/o orificios amplios ; *Insects number on surface or wide orifices ; Nombre d'insectes à la surface du nodule ou grand trou*. 1 : Larvas de Trichoptera Hydroptilidae, aún no encontradas en los contenidos estomacales de los peces estudiados ; *Trichopteran Hydroptilidae larvae not found in fish stomach contents ; Larves de Trichoptera Hydroptilidae absentes des estomacs des poissons*. 2 : Pupa en su puparium, pegada a la superficie del nódulo ; *Cocoon in puparium lied to compacted clay nodule surface ; Cocon collé à la superficie du nodule*

	A	B					C					
		CH	Ca	Tr	Ps	Hy	CH	Ca	Tr	Ps	Hy	HD ¹
1	73.7	1	2				4	3	1	6		
2	35.4		1						2	3		
3	52.5		4					2	4	2 ²		
4	56.0		3				7	2		1	1	
5	110.1		3				13	3	1	4		

TABLA II

Medidas de los diámetros de la entrada de los habitáculos y galerías donde se encuentran los insectos en los nódulos arcillosos

Diameters of insects entrances located in compacted clay nodules

Mesures des diamètres de l'entrée des habitats et galeries où se trouvent les insectes dans les nodules argileux

A : Largo del nódulo (mm) ; *Nodule size (mm) ; Longueur du nodule (mm)*. B : Medidas de las entradas de las galerías en « U » (mm). Cada paréntesis representa las medidas de los orificios terminales de la « U » ; *Measure of "U" shape orifice entrances (mm)*. Each parenthesis gives the two terminal orifice measures ; *Mesures des entrées des galeries en « U » (mm)*. Chaque parenthèse représente les mesures des deux extrémités du « U ». C : Medidas de las oquedades amplias (mm). Cada guión separa medidas de orificios individuales ; *Broad orifice measures (mm)*. There are several holes per nodule ; *Mesures des cavités larges (mm)*. Chaque trait sépare les mesures des différents trous

	A	B			C
		()	()	()	
1	73.7	(4.5-4.9) (2.9-)	(5.9-6.5)	(5.0-4.3)	23-13.5-18.1-15.0
2	35.4	(1.2-3.2)	(3.6-3.6)	(2.9-3.3)	22.9-11.5-20.0-8.3
3	52.5	(4.0-3.0)	(2.9-5.0)	(1.3-1.0)	41.0-14.0-50.0
4	56.0	(3.0-2.9) (5.9-5.0)	(5.5-3.2)	(3.6-5.0)	13.6-11.4
5	110.1	(3.2-3.6) (4.5-4.0)	(1.2-1.3)	(5.0-6.5) (2.9-3.6)	19.0-19.2-11.0

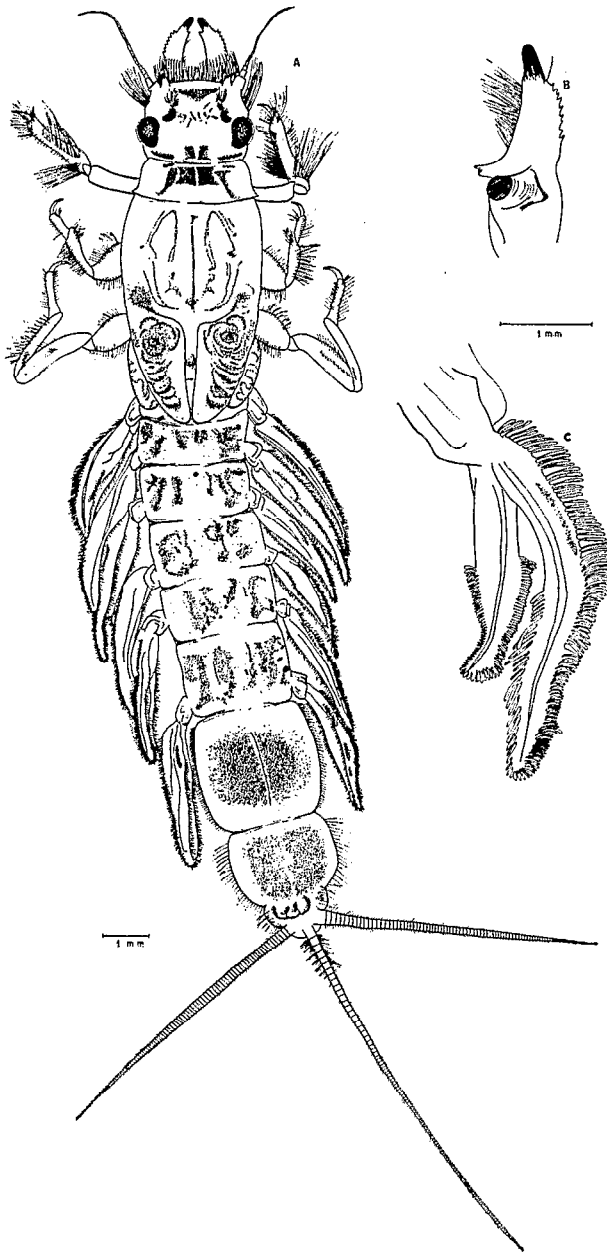


FIG. 3. — Ninfa de *Campsurus* sp. colectada en el río Apure. a) animal completo; b) mandíbula y c) primera traqueobranquia derecha. *Campsurus* sp. nymph from Apure river. a) whole animal; b) right mandible and c) first right tracheobranch. Nympe de *Campsurus* sp. recueillie dans la rivière Apure. a) animal complet; b) mâchoire droite et c) première tracheobronche droite

lo cual, según la metodología empleada, indica que este grupo vive en la superficie del nódulo o en las oquedades amplias.

Hábitos alimentarios en los peces Gymnotiformes

En la tabla III, se presentan los resultados de las medidas del ancho de la punta del hocico de los peces.

En la figura 4, se presentan los resultados del análisis de los contenidos estomacales de las tres especies de peces estudiadas. En la misma se observa

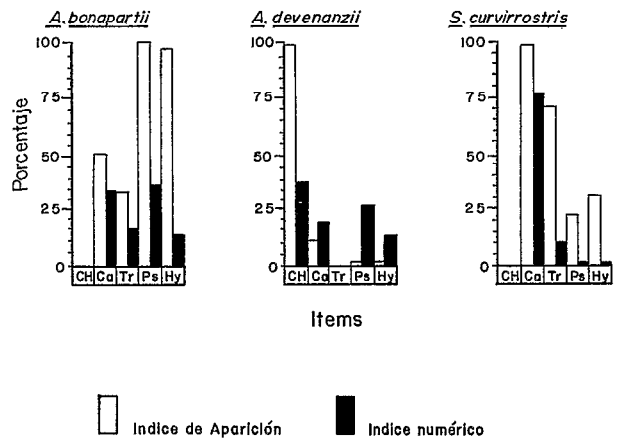


FIG. 4. — Índices de Aparición y Numérico para los contenidos estomacales de las tres especies de especies estudiadas. Las abreviaturas utilizadas en los histogramas son : CH, Chironomidae; Ca, *Campsurus* sp.; Tr, *Traverella* sp.; Ps, *Pseudomacronema* sp. y Hy, *Hydropsiche* sp. Occurrence and Numeric index of the different insects in the stomach contents of the three fish species studied. The abbreviation used in the histograms are: CH, Chironomidae; Ca, *Campsurus* sp.; Tr, *Traverella* sp.; Ps, *Pseudomacronema* sp. and Hy, *Hydropsiche* sp. Indice d'occurrence et indice numérique pour les contenus d'estomac des trois espèces de poisson étudiées. Les abréviations utilisées dans les histogrammes sont: CH, Chironomidae; Ca, *Campsurus* sp.; Tr, *Traverella* sp.; Ps, *Pseudomacronema* sp. et Hy, *Hydropsiche* sp.

que los mayores porcentajes, según el índice de Frecuencia son los siguientes : Chironomidae (F.A. = 100 % para *Adonlosternarchus devenanzii*), *Campsurus* sp. (F.A. = 100 % para *Sternarchorhynchus curvirostris*), *Pseudomacronema* sp. (F.A. = 100 % para *Apteronotus bonapartii*). Así mismo, se observa que *A. bonapartii* también presenta en el 50 % de los estómagos, *Campsurus* sp. aunque este item solo representa, para esta especie de pez, el 33 % de todos los items ingeridos. De igual forma, el item *Hydropsiche* sp., aparece en el 96 % de los estómagos de *A. bonapartii* examinados ; lo cual es una proporción bastante alta si se compara con el 24 % de los estómagos de *S. curvirostris* donde se encontró este item.

TABLA 3

Medidas del ancho bucal de las especies de peces estudiadas
Buccal width of the fish species studied

Largeur de la bouche des espèces de poissons étudiées

A : Largo total del pez (mm); *Total length of fish (mm)*; *Longueur totale du poisson (mm)*. B : Ancho de la boca (mm); *Buccal breadth (mm)*; *Largeur de la bouche (mm)*

	<i>A. bonapartii</i>		<i>A. devenanzii</i>		<i>S. curvirostris</i>	
	A	B	A	B	A	B
1	96	2.1	114	4.3	142	0.6
2	103	2.9	115	3.5	142	0.5
3	110	3.9	115	3.7	147	0.7
4	115	3.7	115	3.2	155	0.7
5	132	4.4	120	4.5	162	0.7
6	153	5.7	122	5.4	195	1.3
7	160	5.5	125	5.7	215	1.2
8	165	5.8	127	5.9	252	1.5
9	225	6.0	140	5.8	255	2.0
10	-	-	143	5.2	-	-
11	-	-	152	6.9	-	-

DISCUSIÓN

El análisis de los contenidos estomacales y las observaciones realizadas en el substrato donde se encontraron los insectos sugieren en una primera aproximación, que los peces capturan en forma diferencial los distintos grupos de insectos.

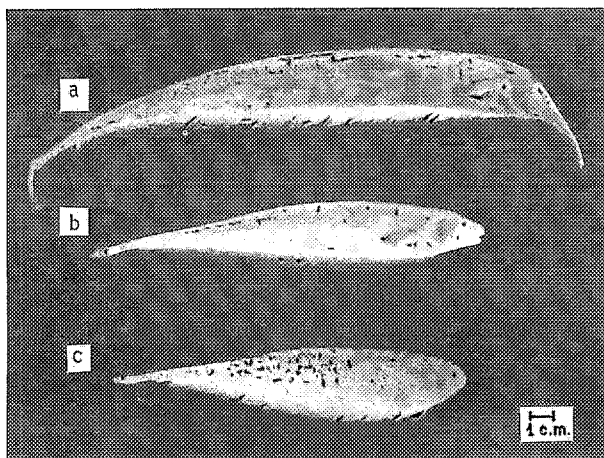


FIG. 5. — Perfiles de las tres especies de peces Gymnotiformes estudiadas: a) *Sternarchorhynchus curvirostris*; b) *Apteronotus bonapartii* y c) *Adontosternarchus devenanzii*. Profiles of the three Gymnotiforme fish species studied. a) *Sternarchorhynchus curvirostris* b) *Apteronotus bonapartii* and c) *Adontosternarchus de venanzii*. Silhouettes des trois espèces de poissons Gymnotiformes étudiés: a) *Sternarchorhynchus curvirostris*; b) *Apteronotus bonapartii* et c) *Adontosternarchus de venanzii*

Esto pudiera estar relacionado con la morfología bucal del pez. Así por ejemplo, *Sternarchorhynchus curvirostris* (fig. 5a) posee un hocico tubular muy fino (tabla III), y curvo que le da acceso a las galerías donde se encuentra *Campsurus sp.* (ver tabla II); mientras que *Apteronotus bonapartii* y *Adontosternarchus devenanzii* (fig. 5b y 5c respectivamente), en virtud de sus bocas más anchas (ver Tabla III), capturan con mayor frecuencia insectos que están en la superficie del substrato o en oquedades no muy estrechas. No obstante, eventualmente estas especies pueden capturar *Campsurus sp.*, tal como se evidencia en los porcentajes de contenidos estomacales, debido a que estos insectos posiblemente salen de su galería para efectuar alguna actividad en la superficie del substrato. Así mismo, *S. curvirostris* a pesar de poseer una estructura bucal fina, apropiada para extraer insectos de orificios estrechos, no está impedido para capturar otros insectos que se encuentren en la superficie del sustrato; esto explicaría el porcentaje de insectos no constructores de galerías que aparecen en su contenido estomacal.

AGRADECIMIENTOS

A los Doctores Antonio MACHADO-ALLISON y Héctor LÓPEZ-ROJAS, Instituto de Zoología Tropical, Facultad de Ciencias, U.C.V. Caracas Venezuela por leer el manuscrito y por sus útiles sugerencias.

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 15 mai 1987

BIBLIOGRAFÍA

- HOLDEN (M. Y.), RAITT (D.F.S.), 1975. — Manual de ciencia pesquera. Parte 2 : Métodos para investigar los recursos y su aplicación. *F.A.O. Documento Técnico de pesca*, 115. 1 : 211 pag.
- HYSLOP (E. J.), 1980. — Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *J. Fish Biology*, 17 (4) : 411-430.
- LOPEZ-ROJAS (H.), LUNDBERG (G. J.) and MARSH (E.), 1984. — Design and operation of a small trawling apparatus for use in the dugout canoes. *North American J. of fisheries Managment* 4 : 311-344.
- MARRERO (C.), 1983. — Biología de *Rhamphichthys marmoratus* (Teleostei, Gymnotiformes Rhamphichthidae), en el bajo llano de Venezuela. Trabajo especial de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 110 pp.
- MILLOT (G.), 1970. — Geology of clay. Springer Verlag. London, N.Y. 429 pp.
- PENNAK (R.), 1978. — Freshwater invertebrates of United States. 2nd Ed. Wiley Interscience. N.Y. 803 pp.
- ROBERTS (R. T.), 1972. — Ecology of fishes in the Amazon and Congo basin. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, vol. 143 : 113-147.
- ROBERTS (R. T.) and STEWARD (D.), 1976. — An ecological and systematic survey of fishes in the rapids of the lower Zaire and Congo rivers. *Bull. Mus. of Omp. Zool.*, Vol. 147 (6) : 299-317.
- SCHWASSMANN (H. O.), 1976. — Ecology and taxonomic status of different geographic populations of *Gymnorhamphichthys hypostomus* Ellis (Pisces, Cypriniforms, Gymnotoidei). *Biotropica* 8 (1) : 25-40.