

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS



U.A.B.C. ENSENADA

CONSIDERACIONES SOBRE HABITOS ALIMENTICIOS DE
OCHO ESPECIES DE PECES DE LA LAGUNA DE
CUYUTLAN, COLIMA EN VERANO DE 1980

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

OCEANOLOGO

P R E S E N T A

JUAN CARLOS CHAVEZ COMPARAN

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA 1982.

INDICE

1 .-	INTRODUCCION.....	1
1.1 .-	Area de Estudio.....	2
1.2 .-	Antecedentes.....	7
1.3 .-	Características de los Peces.....	9
2 .-	MATERIALES Y METODOS.....	32
3 .-	RESULTADOS.....	36
4 .-	DISCUSION.....	53
5 .-	CONCLUSIONES.....	66
6 .-	RECOMENDACIONES.....	67
7 .-	LITERATURA CITADA.....	68
8 .-	APENDICE.....	79

LISTA DE FIGURAS.

FIGURA		PAGINA
1	Area de estudio y estaciones de captura.	3
2	Esquema de las medidas de los peces	10
3	<u>Gerres cinerus</u> (mojarra rayada)	12
4	<u>Diapterus peruvianus</u> (malacapa)	15
5	<u>Elops affinis</u> (chile)	17
6	<u>Centropomus robalito</u> (constantino)	20
7	<u>Arius seemani</u> (bagre)	23
8	<u>Oligoplites altus</u> (pina)	26
9	<u>Citharichthys gilberti</u> (lenguado)	28
10	<u>Achirus mazatlanus</u> (lenguado)	30
11	Importancia relativa de Grupo de Presas <u>Gerres cinerus</u> en la Laguna de Cuyutlán, Colima.	38
12	Porcentaje numérico y volumetrico de ... cada espectro trófico en la dieta de <u>G. cinerus</u> en la Laguna de Cuyutlán Col.	39
13	Importancia relativa de Grupo de Presas para <u>Diapterus peruvianus</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	41

14	Porcentaje numérico y volumetrico de ... cada espectro trófico en la dieta de <u>D.</u> <u>peruvianus</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	42
15	Importancia relativa de Grupo de Presas para <u>Elops affinis</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	43
16	Porcentaje numérico y volumetrico de ... espectro trófico en la dieta de <u>E.</u> <u>affinis</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	44
17	Importancia relativa de los Grupos de .. Presas para <u>Centropomus robalito</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	46
18	Porcentaje numérico y volumetrico de ... espectro trófico en la dieta de <u>C.</u> <u>robalito</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	47
19	Importancia relativa de los Grupos de .. Presas para <u>Arius seemani</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	48
20	Porcentaje numérico y volumetrico de ... espectro trófico en la dieta de <u>A.</u> <u>seemani</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	49
21	Importancia relativa de Grupos Presas .. para <u>Oligoplites altus</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	51
22	Porcentaje numérico y volumetrico de ... cada espectro trófico en la dieta de <u>O.</u> <u>altus</u> en la Laguna de Cuyutlán, Col.	52
23	Representacion general de la trama trófica de la Laguna de Cuyutlán, Col.	63

LISTA DE TABLAS

TABLA		PAGINA
I	Parametros hidrológicos de la Laguna de Cuyutlán, Col.	5
II	Longitud total y peso de las diferentes especies muestreadas.	37
APENDICE		PAGINA
I	Mayores grupos de alimentos de <u>Gerres</u> .. <u>cinerus</u> en la Laguna de Cuyutlan, Col.	80
II	Mayores grupos de alimentos de <u>Diapterus</u> <u>peruvianus</u> .	80
III	Mayores grupos de alimentos de <u>Elops</u> .. <u>affinis</u> .	81
IV	Mayores grupos de alimentos de <u>Centropomus</u> <u>robalito</u> .	81
V	Mayores Grupos de alimentos de <u>Arius</u> ... <u>seemani</u> .	81
VI	Mayores grupos de alimentos de <u>Oligoplites</u> <u>altus</u> .	82
VII	Mayores grupos de alimentos de <u>Achirus</u> <u>mazatlanus</u> y <u>Citharichthys</u> <u>gilberti</u> .	82

RESUMEN

Se realizó estudios sobre hábitos alimenticios de los siguientes ocho especies de peces de la Laguna de Cuyutlán, Colima: mojarra rayada (Berres cinerus), malacapa (Diapterus peruvianus), chile (Elops affinis), bagre (Arius seemani), piña (Oligoplites altus), constantino (Centropomus robalito), lenguado (Citharichthys gilberti), lenguado (Achirus mazatlanus). Se concluye que existen cuatro categorías tróficas: peces herbívoros, peces omnívoros, peces carnívoros, peces piscívoros. La trama trófica de la Laguna de Cuyutlan se compone de cuatro niveles tróficos: productores primarios (manglares, fitoplancton, microalgas, pastos marinos), productores secundarios (zooplancton, organismos bentónicos, peces herbívoros), productores de tercer orden (peces omnívoros y carnívoros), productores de cuarto orden (peces piscívoros).

1 .- INTRODUCCION.

Las lagunas costeras y/o estuarios representan en su mayoría un potencial de recursos pesqueros de considerable magnitud. Los peces desarrollan uno de los papeles mas importantes en el balance energético de esos sistemas biológicos (Yañez-Arancibia y Nugent, 1977).

El papel ecológico que juegan los peces en las lagunas costeras puede ser discutido fundamentalmente de acuerdo a: 1) niveles tróficos, 2) trama trófica, 3) a la tendencia del flujo energético en el ecosistema y 4) a la biología de las especies del ecosistema. Evidencialmente la base del papel ecológico radica en el conocimiento general de la trama trófica y en particular del conocimiento de la alimentación y hábitos alimenticios de los peces y sus espectros tróficos específicos (Yañez-Arancibia y Nugent, 1977).

La alimentación y hábitos alimenticios de los peces son importantes por diversas razones: 1) nos indican las relaciones tróficas de las diferentes especies e indirectamente un aspecto del flujo energético en las comunidades lagunares, 2) nos indican las relaciones de predador-presa, productor-consumidor, lo que es

especialmente valioso cuando existe en el ambiente otros grupos que también revisten de importancia económica, 3) nos indican las relaciones ecológicas de los organismos, lo que sirve para interpretar mejor la dinámica general de las lagunas costeras (Yañez-Arancibia, 1975a).

Este trabajo pretende dar una aportación sobre los hábitos alimenticios del bagre Arius seemani (familia Ariidae); melacapa Diapterus peruvianus (familia Gerridae); mojarra rayada, Gerrus cinerus (familia Gerridae); constantino, Centropomus robalito (familia Centroponidae); chile Elops affinis (familia Elopidae); lenguados Achirus mazatlanus (familia Soleidae) y Citharichthys gilberti (familia Bothidae) y la piña Oligoplites altus (familia Carrangidae).

1.1 .- Area de Estudio.

La Laguna de Cuyutlán se localiza en el litoral del Océano Pacífico (fig.1). Presenta una superficie total de 7,200 hectareas teniendo una extensión de 37 kilómetros medidos paralelo a la costa, aunque su anchura varia de tres kilómetros a 130 metros y se encuentra separadas del Océano Pacífico por una barra arenosa. La

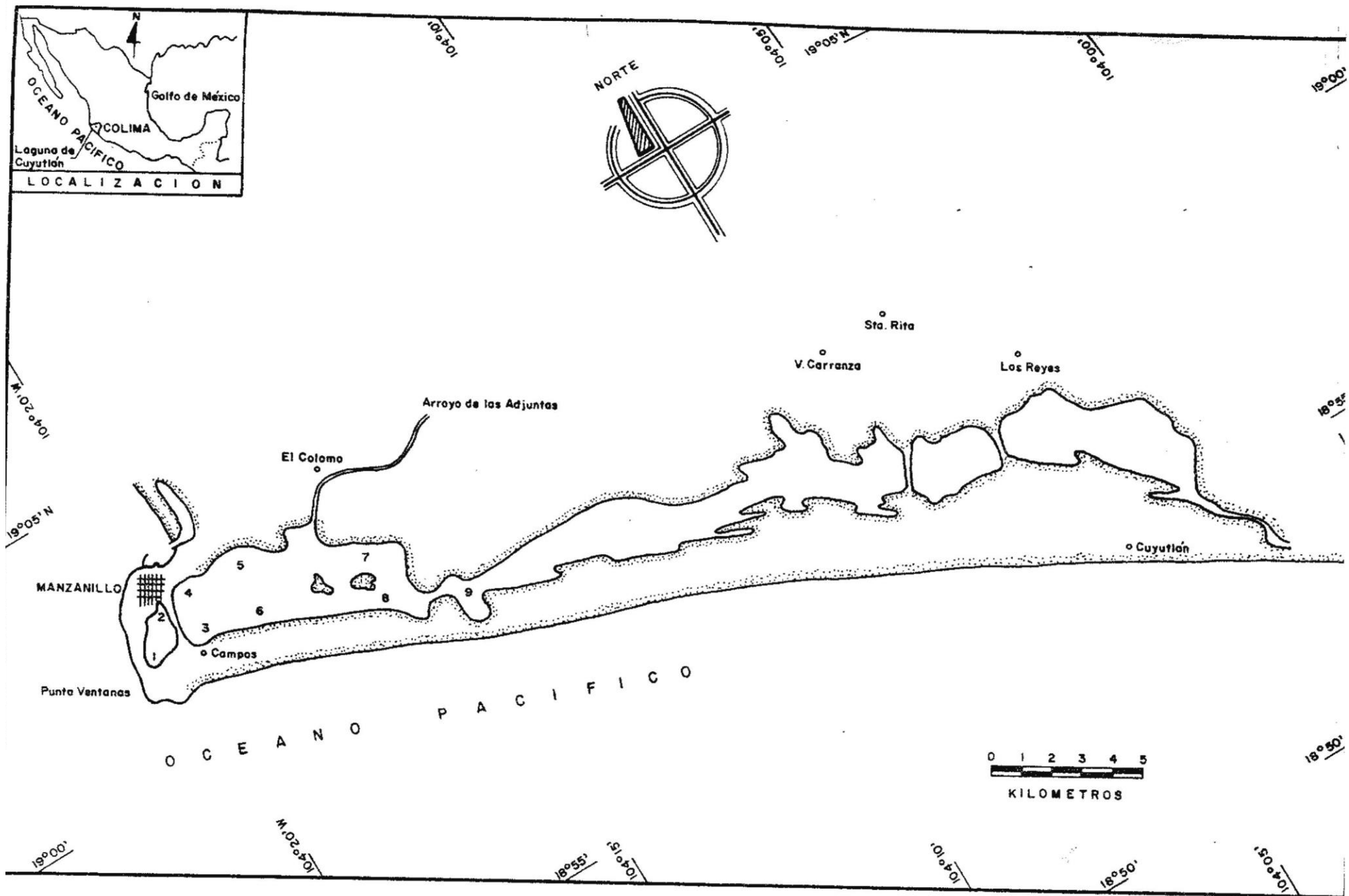


FIG. I

AREA DE ESTUDIO Y ESTACIONES DE CAPTURA

laguna se encuentra comunicada a la Bahía de Manzanillo por medio de dos bocas angostas. La batimetría es somera con un promedio de un metro de profundidad. El fondo es lodoso principalmente limos y arcillas.

El clima del área es tropical con lluvias en verano con una precipitación promedio anual de 972.2 mm., solo se registra en junio y octubre. El invierno es seco. La temperatura ambiental media es de 26.0°C; la máxima es de 29.7°C y la mínima es de 22.4°C (datos proporcionados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). La hidrología de la Laguna de Cuyutlán durante 1976, se encuentra en la tabla I.

La vegetación predominante en los márgenes de algunas áreas dentro de la laguna es manglar, Rizophora mangle, Laguncularia racemosa y Avicenia nitida principalmente y vegetación pionera de tule y carrizales intercalados entre el manglar y halofitos (Mena, 1979).

La fauna que se explota en el área lagunar esta representada por: camarón (Penaeus californiensis y Penaeus vannamei), jaiba (Calinectes sp.) malacapa (Diapterus peruvianus), piña (Oligoplites altus), mojarra rayada (Gerres cinerus), bagre (Arius seemani), chile (Elops affinis), robalo (Centropomus robalito y

MESES	SALINIDAD ‰			TEMPERATURA °C			OXIGENO ml/L		
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA
ENERO	71.5	28.5	38.5	28.8	23.0	25.0	6.75	3.70	5.65
FEBRERO	82.0	28.5	41.9	26.7	24.5	25.6	7.00	3.85	5.49
MARZO	102.0	30.0	48.6	26.7	23.7	25.7	6.05	2.70	5.19
ABRIL	120.5	32.0	54.2	27.0	24.7	26.1	5.40	2.80	4.41
MAYO	116.5	29.5	54.6	29.4	27.2	28.5	4.05	1.49	2.88
JUNIO	85.0	34.0	49.7	32.7	29.1	30.8	4.25	1.77	3.20
JULIO	37.0	21.0	32.4	32.4	29.7	30.9	4.85	2.10	3.53
AGOSTO	35.5	31.0	33.4	32.4	29.4	30.9	5.35	2.25	3.27
SEPTIEMBRE	33.5	29.0	31.5	33.3	29.7	31.1	4.50	2.55	3.54
OCTUBRE	33.5	28.0	29.8	33.0	30.2	31.4	5.60	2.40	4.13
NOVIEMBRE	30.0	26.0	28.8	31.6	28.6	29.7	5.17	2.56	3.82
DICIEMBRE	30.0	23.0	25.2	30.2	24.0	28.9	6.60	2.80	4.97

TABLA 1. PARAMETROS HIDROLOGICOS DE LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL. 1976 (Mena H. 1976)

Centropomus nigrescens), jurel (Carax vincitus), anchoa (Anchoa panamensis), curvina (Cynoscion xanthulus), guavina (Gobinmenus maculatus) (Mena, 1979).

La Laguna de Cuyutlán ha sido objeto de varias obras hidráulicas. La primera obra que se construyó ^{cuando?} esta relacionada con la producción de sal, que se encuentra en la porción sur-este de la laguna (ver fig.1) y consiste en compuerta para mantener un volumen de agua. Por el año de 1889 se construyó la vía del ferrocarril que corre sobre la barrera arenosa de la laguna y llega al puerto de Manzanillo atravesando la laguna en dirección perpendicular a la barrera. Esto ocasionó el fraccionamiento más marcado de la laguna. En el año de 1932 se construyó la primera comunicación de la laguna con la Bahía de Manzanillo por medio de un tunel paralelo y al oriente de la vía del ferrocarril. En el año de 1978 se abrió un canal a la altura de campos y al cerro del vigia debido a que la Comisión Federal de Electricidad puso a construcción una termoelectrica a la orilla de la laguna. Este canal vino a beneficiar a la laguna debido a que hubo una mejor circulación de agua en ella. En el año 1980 se comenzó el proyecto de dragado de la Laguna de San Pedrito, por lo que se paso la tubería de dragado atravesando la laguna perpendicularmente y tirando el desecho a mar abierto.

La Comisión Federal de Electricidad también instaló torres de alta tensión que atraviesan la laguna de un lado a otro, así como tiene ya proyectado otras obras que vendrán a afectar directamente a la laguna (datos proporcionados por la Comisión Nacional de Urbanización). (CONURBACION, 1981)

De todas estas obras que se construyeron y están en construcción la única que salió beneficiada desde un punto de vista ecológico fue el canal de ventanas ya que trajo consigo un mayor flujo de agua en ella. De las otras obras más bien perjudican a la laguna ya que la limitan en varios vasos y tiende a un mayor asolve y una menor circulación de agua. (pasos)

1.2 .- Antecedentes.

En la Laguna de Cuyutlán, Colima, México, se han realizados estudios de diferentes ramas de la ciencia sin ninguna relación uno del otro, la mayoría de estos estudios son enfocados al saber humano de los cuales los trabajos más destacados son: Secretaría de Marina (1973) sobre la Geografía de la Región de Manzanillo; Consultores, S.A. (1974) sobre el acarreo litoral frente

a la Laguna de Cuyutlán, Col.; Cobo et. al. (1978) sobre los efectos de la termoeléctrica en la flora y fauna de la Laguna de Cuyutlán, Col.; Mena (1979) sobre los factores fisico-químicos que influyen en la productividad de la Laguna de Cuyutlán, Col., y Gómez (1974) sobre el conocimiento de la ictiofauna de la Laguna de Cuyutlán.

Sobre los estudios de hábitos alimenticios de peces de México, dentro de los mas importantes podemos mencionar los siguientes: Carranza 1969 y 1970 el cual realizo estudios sobre hábitos alimenticios de peces de dos lagunas costeras del Estado de Sinaloa, México, para determinar cuales especies de peces predan mayormente sobre el camarón. Algunos investigadores hicieron estudios de hábitos alimenticios de peces de las lagunas costeras del Estado de Guerrero haciendo énfasis en especies de importancia comercial (Yañez-Arancibia, 1975a, 1976 y 1978b; Yañez-Arancibia y Diaz, 1977; Yañez-Arancibia, Curiel y Leyton, 1976).

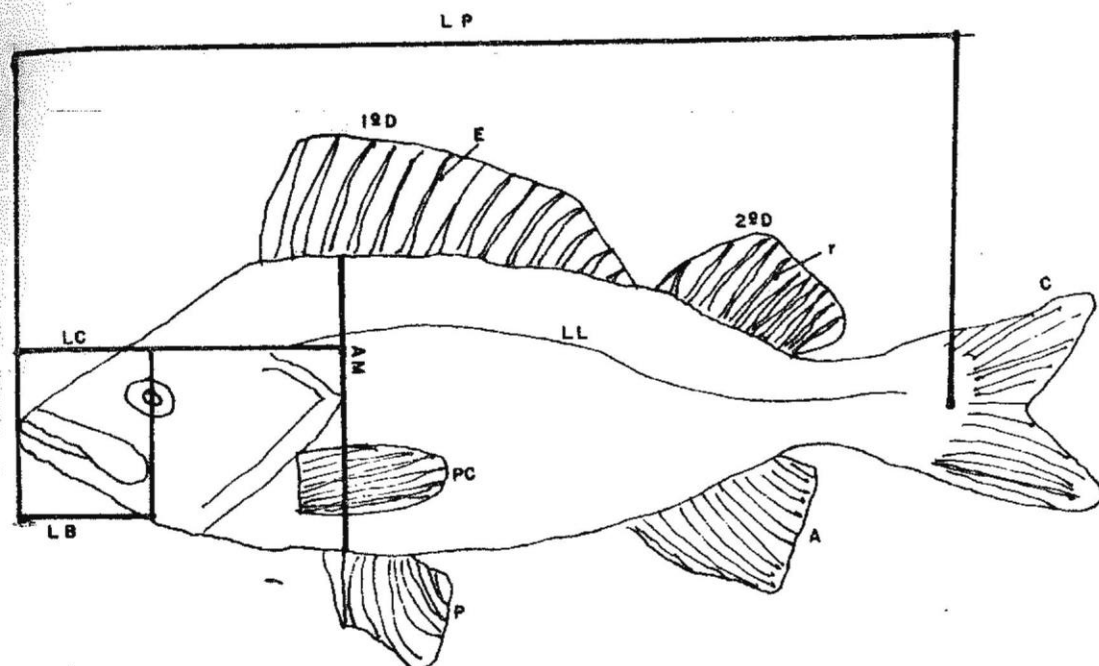
A nivel mundial son numerosos los estudios sobre tendencias alimenticias de la comunidades ictiofaunísticas aunque en general estos aspectos están escasamente estudiados en comunidades lagunares (Yañez-Arancibia, 1978b). Entre la literatura mas destacada podemos citar

varios investigadores: Darnell, (1958 y 1961) realizó estudios de hábitos alimenticios de peces en el lago Pontchartrain en el Estado de Louisiana (E.U.A.). Yashuda, (1960) estudió los hábitos alimenticios de numerosas especies peces de las costas de Japón. Odum y Heald, (1972) y Heald et.al., (1974) realizaron estudios sobre hábitos alimenticios de peces en las lagunas costeras del Estado de Miami, E.U.A. en la cual resalta la importancia de los manglares en la cadena trófica de los peces. Day, Smith y Hopkinson, (1973) realizaron estudios sobre hábitos alimenticios de peces en áreas estuarinas de Estados Unidos, en la cual resaltan la importancia de las marismas en la cadena trófica de los peces.

1.3 .- Características de los Peces.(Fig. 2)

Familia Gerreidae.

Este grupo de peces comunmente llamados mojarras se encuentra en la actualidad en una situación taxonómica mal conocida. Las especies que incluye esta familia probablemente ascienden a 40 (Castro-Aguirre,1978). Son marinas (ocasionalmente salobre y raramente de agua dulce),



- LP = LONGITUD PATRON
 LC = LONGITUD DE LA CABEZA
 LB = LONGITUD DE LA BOCA
 AM = ALTURA MAXIMA
 1ºD = 1er. ALETA DORSAL
 2ºD = 2da. ALETA DORSAL
 C = ALETA CAUDAL
 PC = ALETA PECTORAL
 P = ALETA PELVICA
 A = ALETA ANAL
 LL = LINEA LATERAL
 E = ESPINAS (NUMEROS ROMANOS)
 r = RADIOS (NUMEROS ARABIGOS)

FIG. 2.- ESQUEMA DE LAS MEDIDAS DE LOS PECES.

la mayoría son de aguas tropicales. Longitud máxima de 35 cm. Existen siete generos: Diapterus, Encinostomus, Gerres, Paregueila, Pentraprion, Waema y Xystaema (Nelson, 1976).

Muchos estudios de las diferentes especies de la familia Gerridae han señalado la homogenidad y la variedad de la alimentación (Prabhakara Rao, 1968; Job, 1940; Chacko, 1949; Bashaeruddin y Nagappen Nayer, 1961; Jhingren, 1963 y Jhingren y Natanijan, 1966). Prabhakara Rao (1968) encontró que cinco especies de Gerres estudiadas por él, son comedores de fondo con hábitos alimenticios casi idénticos, ingiriendo bivalvos, detritus, anfipodos, poliquetos, gasterópodos, copepodos, crustaceos y vegetales.

Gerres cinerus (Walbaum)(Fig. 3)

Diagnosis.- Cuerpo alargado, dorso moderadamente elevado. La razón entre la longitud patrón y la cabeza es de 2.8 a 3.1, hocico puntiagudo, la razón entre la longitud patrón y la altura máxima es de 2.3 a 2.7 DIX, 10; A III, P 15. Branquiespinas cortas 7 a 8 sobre la rama inferior del primer arco.

Color.- Dorso pardo grisáceo plateado, flancos mas o menos con 7 u 8 barras delgadas e irregulares ligeramente

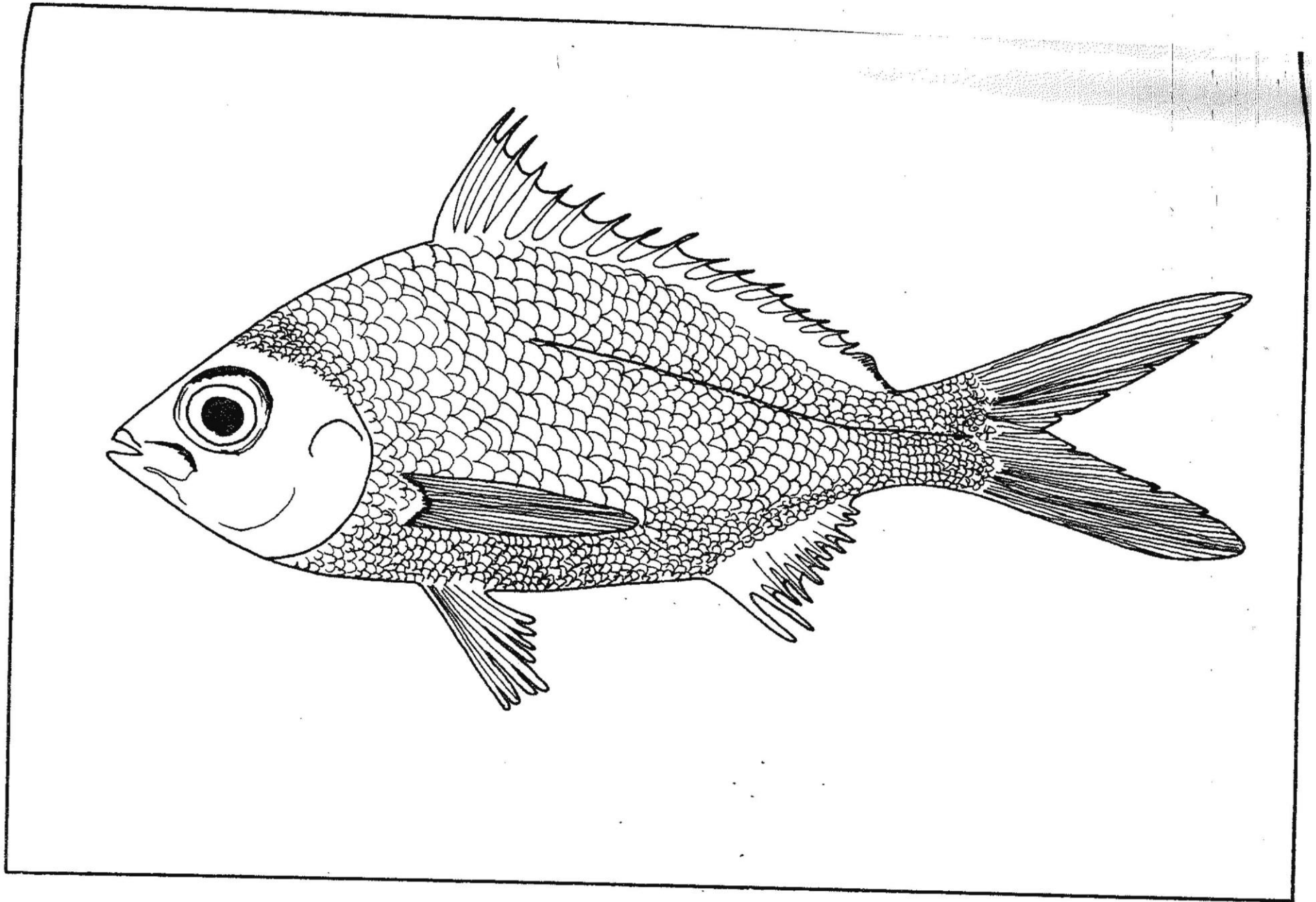


FIG. 3

GERRES CINEREUS (MOJARRA RAYADA)

azuladas, vientre palido, aletas con puntuaciones obscuras, pectorales palidas.

Distribución.- Ambas costas de America de Florida a Sudamerica en el Atlántico y de Baja California, México, hasta Perú en el Pacífico, incluyendo las Islas Galápagos (Castro-Aguirre, 1978).

Observaciones.- Gerres cinerus es comunmente conocido en la localidad como "mojarras rayada". Este pez es uno de los mas abundantes e importantes economicamente de la Laguna de Cuyutlán. Esta especie de peces es marina y utiliza la laguna como áreas natural de crianza y se encuentra asociada con otras de su mismo tamaño.

Se encontró que en el caribe Gerres cinerus comieron cangrejos, anfípodos, poliquetos, gastropodos, hemicordados, y otros organismos bentonicos (Randall, 1967). En las costas del estado de Guerrero, México, Yañez-Arancibia (1978) encontró que G. cinerus se alimenta de vegetales, peces, moluscos, crustaceos, insectos, anelidos, ostracodos, copepodos, foraminíferos, anfípodos y sedimentos inorgánicos.

Diapterus peruvianus (Cuvier)(Fig. 4).

Diagnosis.- Cuerpo corto comprimido y la razón entre la longitud patrón y la cabeza es de 2.9 a 3.3 perfil anterior espinado, hocico corto y puntiagudo. D IX, 9-10; A III, 8; P 15-16. Escamas en una serie longitudinal de 35 a 40 por arriba de la línea lateral, branquiespinas 12 a 14 en la rama inferior del primer arco. Pectorales largos, llegando al origen de la anal, caudal fuertemente furcado.

Color.- Dorsal pardo claro, puntuaciones oscuras en los flancos de los adultos todas las aletas excepto las pectorales presentan puntuaciones oscuras ventrales amarillas, hocico oscuros, ejemplares frescos son fuertemente plateados.

Distribucion.- En el Océano Pacífico, de Sonora, Golfo de California, México hasta Perú (Castro-Aguirre, 1978).

Observaciones.- Las especies Diapterus son consideradas propiamente marinas sin embargo ascienden comunmente hacia aguas salobres. D. peruvianus es otra de las mas abundantes e importantes económicamente de la Laguna de Cuyutlán. Los ejemplares que penetran en la laguna son sexualmente inmaduras, es una especie marina que utiliza la laguna como area natural de crianza. D. peruvianus es

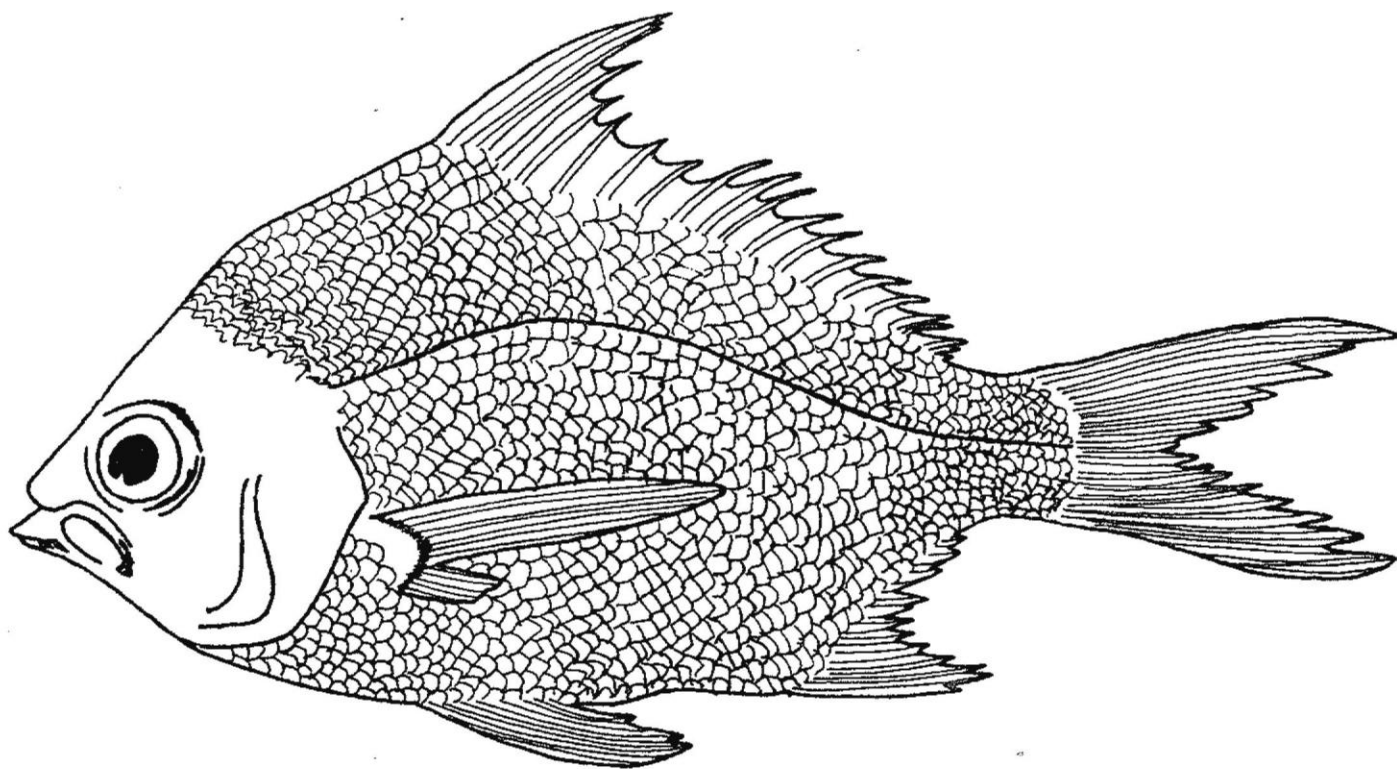


FIG. 4

DIAPTERUS PERUVIANUS (MALACAPA)

comunmente conocido en la localidad como malacapa (Yañez-Arancibia, 1978b).

Yañez-Arancibia (1978b) estudio los hábitos alimenticios de D. peruvianus para las lagunas costeras del Estado de Guerrero de sus estudios se desprende que se comporta como un carnívoro de primer y segundo orden predando sobre ostracodos, copepodos, moluscos, poliquetos, peces, foraminíferos, decapodos y comiendo con poca significación cuantitativa, algunos vegetales, detritus y sedimentos inorgánicos.

Familia Elopidae.

Son principalmente marinas (raramente en aguas salobres y dulces), en océanos tropicales y subtropicales. Tienen hábitos neríticos, penetran en la desembocadura de los rios y en esteros y bahías. No tienen importancia comercial aunque otras de sus especies, el Elops saurus ha sido probada como un pez de carnada para la pesca con palangre de deriva (Quitart, 1979). Un genero de Elops con cinco especies descritas.

Elops affinis (Regan)(Fig. 5)

Diagnosis.- Cuerpo alargado y ligeramente comprimido,

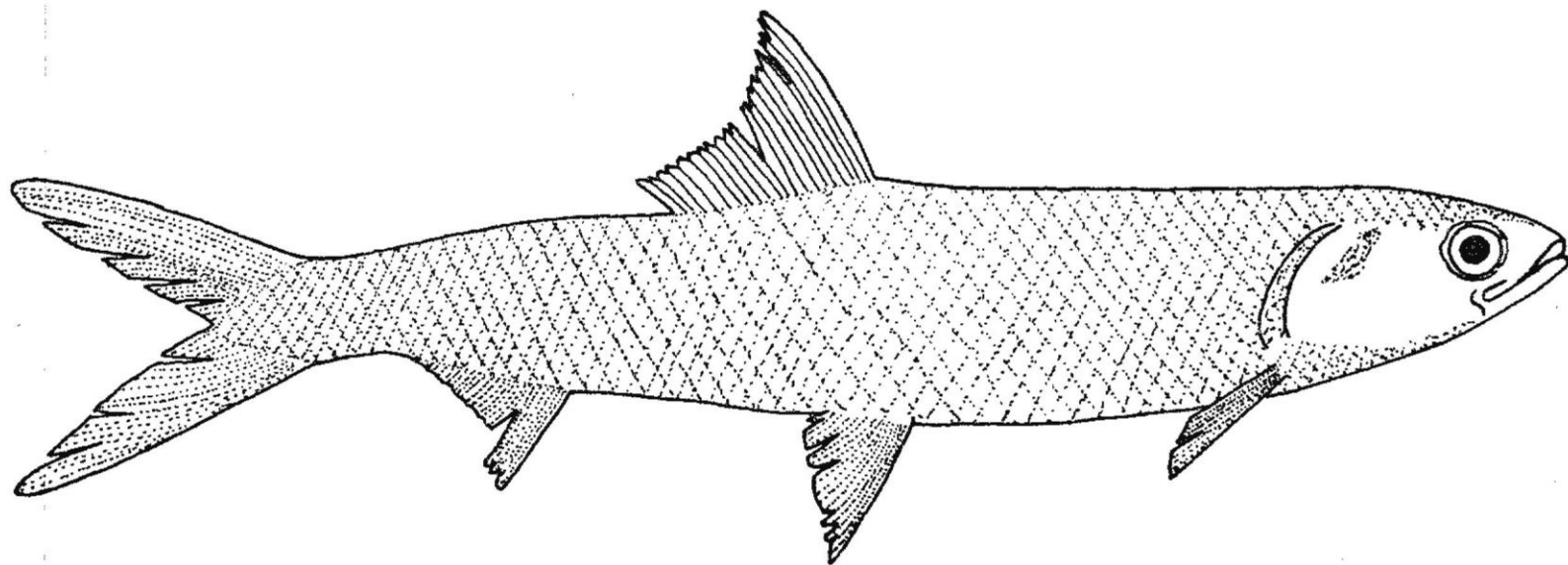


FIG. 5

ELOPS AFFINIS (CHILE)

cabeza ligeramente baja, hocico corto y ancho, boca larga con una placa gular en la mandíbula inferior. La razón entre la longitud patron y la altura máxima es de 5.8 a 6.4. D 20-27 e incitada poco mas atras de la linea de las ventrales con vaina escamosa, A 13-17, linea lateral 100 a 120 escamas. Branquiespinas de 17 a 18 en la rama inferior del primer arco. Vertebras de 79 a 82.

Color.- Dorsal pardo azulado, vientre plateado metalico, aletas regularmente obscuras, anal palida.

Distribucion.- Desde California, E.U.A., hasta Ecuador y Perú (Castro-Aguirre, 1978).

Observaciones.- Elops affinis es muy afin a Elops saurus y es conocido en la localidad como "chile" y en otros lugares como "machete". Ha sido reportada como un pez marino (Berdegue, 1954, 1956; Ramirez y Paez, 1965). En la Laguna de Cuyutlán es relativamente abundante pero no es muy importante economicamente ya que posee abundantes espinas en su carne.

Elops affinis ha sido mostrado ser una especie predominantemente carnivoros, un consumidor de segundo orden y dependiendo de la disponibilidad de alimento, un consumidor de tercer orden. El preda generalmente de peces,

crustaceos y insectos (Yañez-Arancibia, 1975b y 1978b; Amezcua-Linares, 1972; Carranza y Amezcua-Linares, 1971b; Carranza, 1969c y 1970; Dill y Woodhull, 1942).

Familia Centropomidae.

Agrupas especies de gran semejanza morfológica y por lo tanto difícil de separación. Son marinos (pocas veces de aguas salobres y algunos de agua dulce), cinco generos (e.g. Ambasis, Centropomus, Chanda, Lates y Psanmoperca) y cerca de 30 especies.

Centropomus robalito Jordan y Gilbert (Fig. 6).

Diagnosis.- Cuerpo moderadamente alargado y comprimido, dorso elevado, cabeza de dorso convexo, larga y deprimida, hocico largo, la razón entre la longitud patrón y la altura máxima es de 3.1 a 3.8. D VIII-I 10; A III,6 con la segunda espina muy fuerte notablemente mas grande que la tercera, escamas en una serie longitudinal de 47 a 56. Branquiespinas numerosas de 13 a 17 sobre la rama inferior del primer arco.

Color.- Dorso azul-grisáceo palido, flancos plateados, vientre blanquecino, aletas pectorales pelvicas y anal amarillas, caudal de base amarillas y borde gris oscuros,

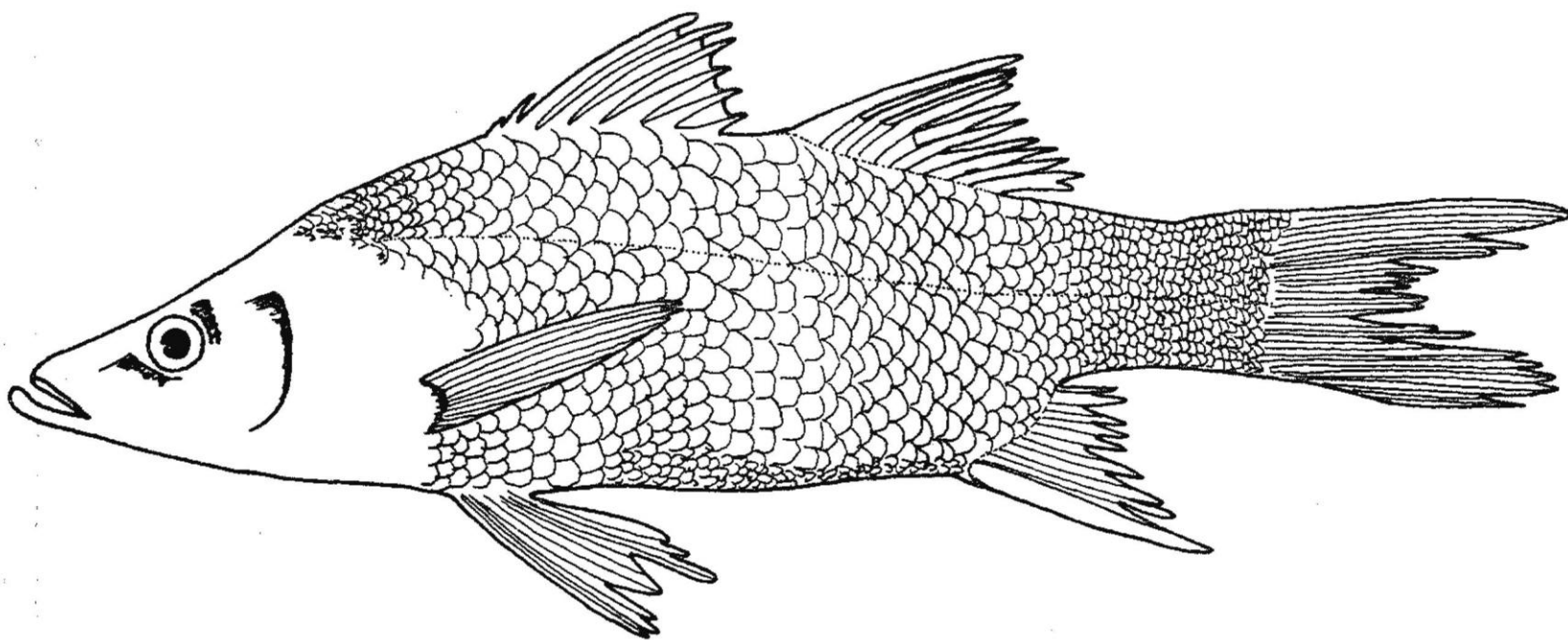


FIG. 6

CENTROPOMUS ROBALITO (CONSTANTINO)

operculo brillante con matices amarillos.

Distribucion.- En el Océano Pacífico desde el Golfo de California hasta Perú (Castro-Aguirre, 1978).

Observaciones.- Centropomus robalito es conocido comunmente como "constantino" y "robalito". Es una especie relativamente abundante en la Laguna de Cuyutlán. Es caracterizado por Yañez-Arancibia (1978a) como una especie marina y que utiliza los estuarios como areas naturales de crianza. Castro et.al. (1970), cita que en Golfo de California es una especie muy comun en la desembocadura de los rios y ambientes estuarinos.

Sobre aspectos alimenticios de la familia Centropomidae se encontró que los peces correspondieron al alimento más importante, tambien se alimenta de crustaceos (Marshall, 1976; Cervigon, 1966; Chavéz, 1963).

En los estudios realizados en la costa de México se ha encontrado que Centropomus robalito es un consumidor del tercer orden exclusivamente carnívoro alimentandose de peces, crustaceos, moluscos y insectos (Carranza, 1969; Carranza y Amezcua-Linares, 1972; Yañez-Arancibia, 1978b).

Familia Ariidae.

Son principalmente marinos de aguas subtropicales y tropicales, ocho generos. Los generos mas importantes son Arius, Bagre, Hexanematichthys, Netuma, Potamarius, Tachysurus, Doiichthys y Galeichthys, con numerosas especies. Ellos son nerfíticos que habitan sobre fondos arenosos o fangosos muchas veces en relación con la desembocadura de rios (Guitart, 1979).

Arius seemani Gunther (Fig. 7).

Diagnosis.- Cuerpo alargado, ligeramente robusto y comprimido hacia atras. La razón entre la longitud patrón y la cabeza es de 3.5 a 4.0; boca ancha; las barbillas maxiliares ligeramente aplanadas en la base, llegan a la mitad o sobrepasan el extremo de las pectorales en ejemplares juvenes. Manchas en los dientes vomerinos redondos u ovalado, separados, continuos o subcontinuos de los palatinos ocupando la mayor area. Espina de la aleta dorsal larga ligeramente mayor que las espinas pectorales, ambas aserradas.

Color.- Dorso gris azulado, vientre blanquecino, aletas anal y caudal palidas, esta ultima con el borde de los lobulos oscuros. Aletas pectorales y pelvicas con la

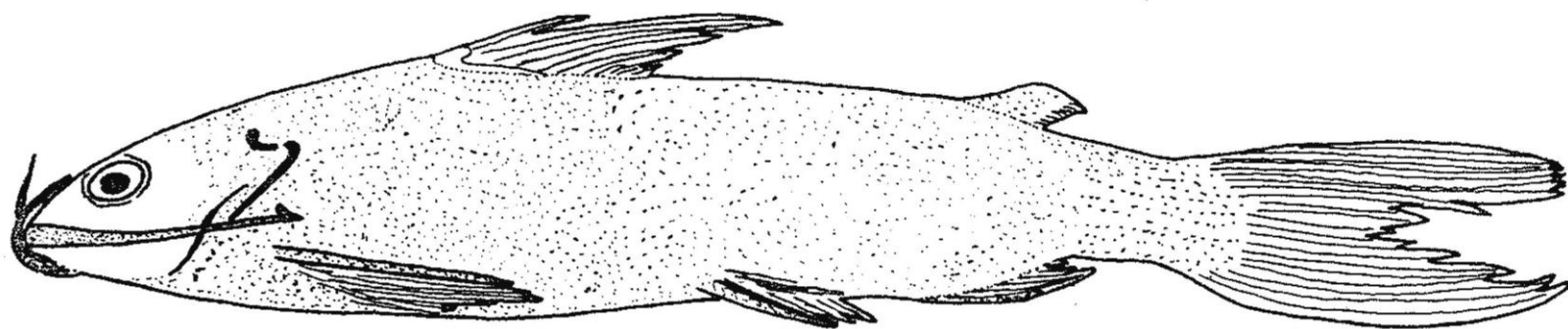


FIG. 7

ARIUS SEEMANI (BAGRE)

superficie interna oscuras.

Distribucion.- En el Pacífico de México, desde Sonora hasta Guerrero (Castro-Aguirre, 1978).

Observaciones.- Arius seemani es una especie muy afin de Galeichthys gilberti de tal manera que algunos autores consideran que son los mismos (Castro-Aguirre, 1978). Es conocido como "cuatete" o "bagre". Es relativamente abundante en la Laguna de Cuyutlán. En particular sobre A. seemani no se tiene ninguna referencia sobre sus hábitos alimenticios.

Familia Carrangidae.

Como miembros de este grupo se encuentran incluidos cerca de 20 generos y quizas mas de 250 especies, la inmensa mayoria de ellos son marinos y de hábitos pelagicos. Estas especies pueden definirse como cosmopolita o circuntropicales. Con todo, algunas de ellas en etapa juvenil penetran en rios, estuarios y lagunas costeras de regines tropicales (Castro-Aguirre, 1978).

Oligoplites altus (Gunther) (Fig. 8).

Diagnosis.- Cuerpo alargado suave y comprimido; cabeza corta con el perfil anterior casi recto; dientes pequeños y agudos en las mandíbulas, vomer y palatinos. La razón entre la longitud patrón y la altura máxima es de 3.0 a 3.2. D IV o V-I, 20; A II-I, 20. Línea lateral con un arco anterior a veces formando un amplio ángulo obtuso. Branquiespinas cortas 10 a 11 en la rama inferior del primer arco.

Color.- Dorso azulado; flanco plateados; vientre blanquecino y aletas verdes amarillentas pálidas.

Distribución.- En el Océano Pacífico desde Mazatlán, México, hasta el norte del Perú (Castro-Aguirre, 1978).

Observaciones.- Oligoplites altus es conocida en la localidad como "piña". En la Laguna de Cuyutlán es escasa, poco frecuente y utiliza la laguna como área natural de crianza (Yañez-Arancibia, 1978a).

En cuanto a sus hábitos alimenticios Yañez-Arancibia, (1978a) lo menciona como carnívoro, alimentándose de peces y macroinvertebrados.

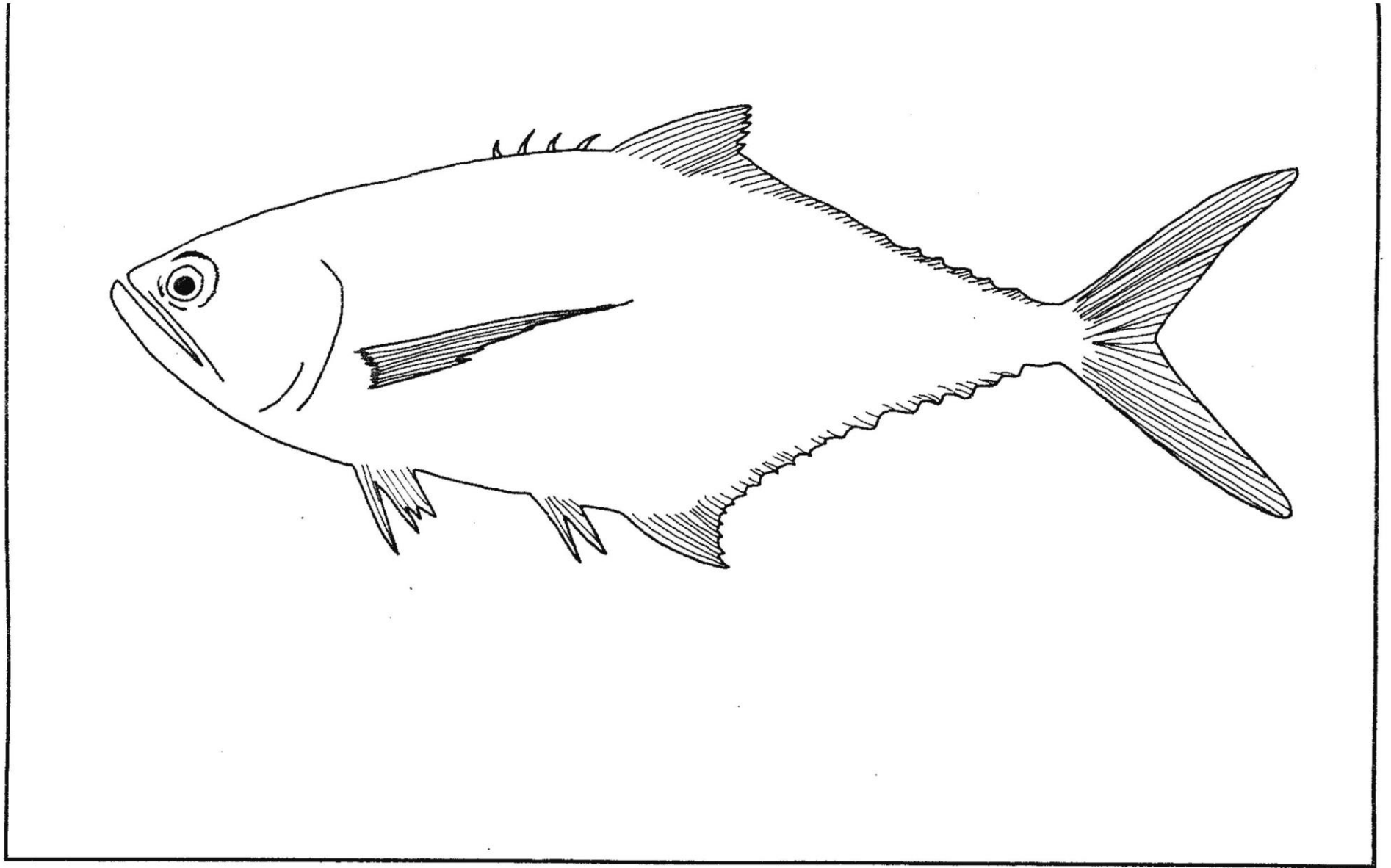


FIG. 8

OLIGOPLITES ALTUS (PIÑA)

Familia Bothidae.

Son marinos y viven en todos los océanos.

Citharichthys gilberti Jenkins y Evermann (Fig. 9).

Diagnosis.- Cuerpo alargado y muy comprimido; cabeza pequeña; boca grande fuertemente oblicua; Maxiliar llegando hasta la parte posterior de la pupila. La razón entre la longitud patrón y la altura máxima es de 2.0 a 3.2. D 77-79 D 77-79; A 57-68; PC 10-11, sobre lado oculado; PC 9-10 sobre lado ciego. Escamas 40 a 43 sobre la línea lateral y 46 a 50 en una serie longitudinal sobre el lado oculado y 44 a 47 sobre lado ciego. Branquiespinas de longitud moderada 12 a 15 sobre la rama inferior del primer arco. Las escamas son ligeramente ctenoides sobre el lado oculto y cicloides sobre el lado ciego.

Color.- Café pardo palido con manchas oscuras indefinidas.

Distribucion.- En el Océano Pacífico desde la costa occidental de Baja California y Golfo de California hasta Perú (Castro-Aguirre, 1978).

Observaciones.- Citharichthys gilberti es conocido

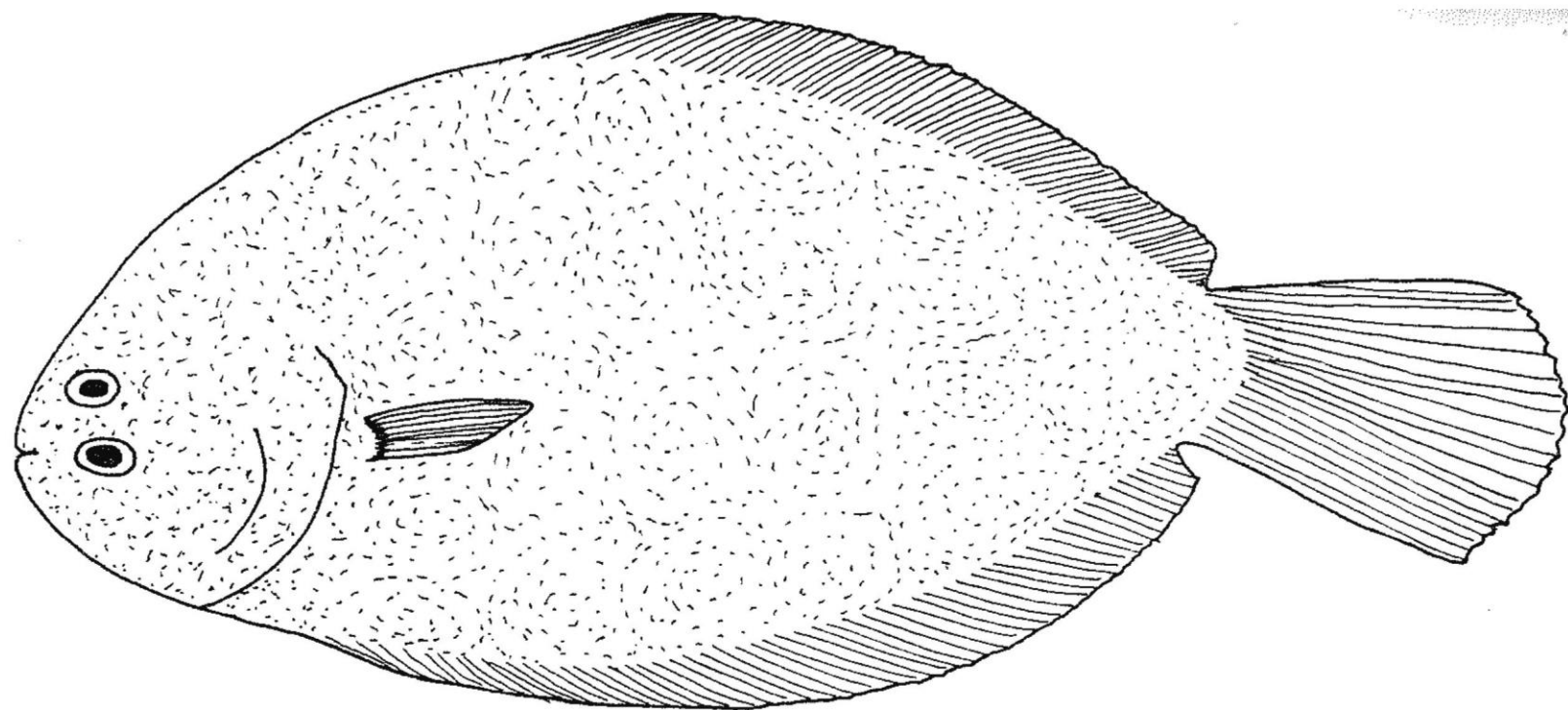


FIG. 9

CITHARICHTHYS GILBERTI (LENGUADO)

comunmente como "lenguado" o "medio pez". Es escaso en la Laguna de Cuyutlán por lo que no revista de mucha importancia económica. Yañez-Arancibia (1978a), cita que es una especie que utiliza la lagunas como areas naturales de crianza donde completa parte de su desarrollo.

Sobre literatura de hábitos alimenticios es casi nula con excepcion de Yañez-Arancibia (1978a) que lo cita como carnívoro siendo un consumidor de tercer orden que se alimenta de peces y macroinvertebrados bentónicos.

Familia Soleidae.

Son marinos (algunos de agua dulce y viven en aguas templadas y tropicales).

Achirus mazatlanus (Steindachner) (Fig. 10).

Diagnosis.- Cuerpo alto, ovalado casi circular muy comprimido, la razón entre la longitud patron y la cabeza es de 3.1 a 3.5; hocico redondeado; ojos superior por delante del inferior. La razón entre la longitud patrón y la altura máxima es de 1.4 a 1.6. D 55-60; A 41-47; escamas en una serie longitudinal 54 a 61, línea lateral casi recta, escamas fuertemente ctenoideas.

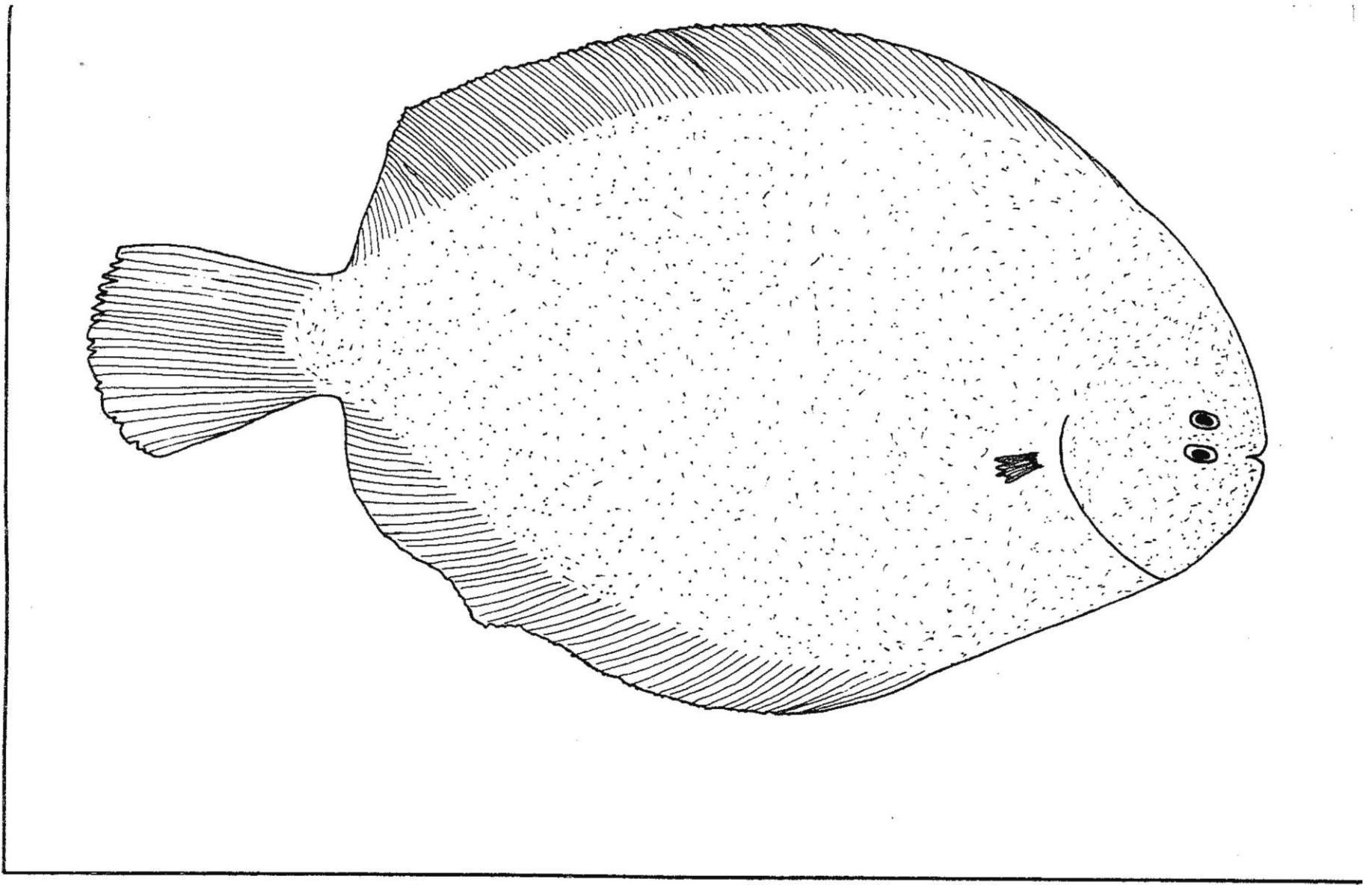


FIG. 10

ACHIRUS MAZATLANUS (LENGUADO)

Color.- Pardo oscuro uniforme con ocho a nueve delgadas oscuras y transversales mucho mas notorias en los juveniles, aletas oscuras y la dorsal y anal con algunas manchas.

Distribucion.- En el Océano Pacífico desde Baja California, México hasta Perú (Castro-Aguirre, 1978).

Observaciones.- Achirus mazatlanus es comunmente conocido como "lenguado" o "medio pez". Esta especie no es muy abundante y no alcanza tamanos muy grande y por lo tanto no es muy importante economicamente. Al paracer no existe referencias sobre estudios sobre hábitos alimenticios de esta especie.

2 .- MATERIALES Y METODOS.

Se fijaron nueve estaciones de colecta peces en la Laguna de Cuyutlán, México, (ver fig. 1). Los peces fueron capturados con agallera de 250 metros de largo y un metro de ancho, con luz de malla 5.6 cm por lo que se dejaba en cada estación unas dos horas y se revisaba cada 60 minutos y luego se pasaba a otra estación. También se utilizó una atarraya de un diámetro de seis metros y un cono de tres metros con luz de malla de 5.0 cm, se lanzaba 20 veces en cada estación, a partir del primer pez capturado. Los muestreos fueron durante la primera semana de los meses de julio y agosto de 1980.

Las capturas de las dos artes de pesca fueron combinadas y los cinco primeros peces de cada especie se tomaron al azar fueron separados y se les inyectó en la cavidad abdominal y por la boca con formol al 10% neutralizado con borato de sodio para preservarlos. Posteriormente el mismo día eran pesados y la longitud total medida. Los estómagos fueron puestos en frascos con alcohol al 70% para preservarlos hasta su análisis en el laboratorio. El contenido estomacal fue identificado hasta su posición taxonómica mas baja posible. Todo material no reconocible fue separado en otro grupo que se llama material

organico no identificado (M.O.N.I.). Debido a su condición no se pudo contar este material y por eso no es posible calcular el porcentaje numérico. Cada grupo presa identificado fue separado y contado. Se calculó la porción de cada grupo presa que contribuyó al volumen total de estomago. El cálculo del volumen fue medido subjetivamente por desplazamiento de volumen en una probeta graduada en divisiones de 0.1 ml. En el caso de Diapterus peruvianus y Berres cinerus, en que estos peces se alimentan de organismos muy pequeños y un contenido estomacal muy grande se tomaba una alícuota de 2 ml con una pipeta modificada de un frasco precipitado de 40 ml con la muestra total homogenizada. Posteriormente se separaba los grupos presas y se medía el volumen de cada uno y el resultado se extrapolaba a los 40 ml. En el caso de las demás especies no fue necesario este procedimiento, debido a que las muestras no eran muy grande, lo cual fue factible medir el volumen de la muestra total.

Para estimar la contribución de la dieta de los mayores grupos taxonómicos se calcularon tres estadísticas: el porcentaje numérico (ZN), el porcentaje de volumen (ZV) y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (ZFO).

El porcentaje numérico (ZN) es un tipo de alimento que contribuye a la dieta total, ZV es el porcentaje volumetrico

y ZFO es el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (la porción de estómagos que contienen cierto grupo de alimento). El porcentaje numérico y la frecuencia de ocurrencia, refleja el proceso de selecciones usado por el pez en su comportamiento alimenticio señalando que tantas presas y que tan seguido son seleccionadas, pero poco acerca de la cantidad de nutrición (o contenido energético). Por otro lado la importancia volumétrica de cada grupo presa indica más acerca del valor nutricional (Cailliet, 1978). Para presentar estos porcentajes se muestra una gráfica de tres parámetros donde el ZN está en la parte superior, ZV en la parte inferior separados por el ZFO.

Para conocer el espectro trófico de los peces se dividió las presas en cuatro categorías generales: 1) fauna móvil, es aquella que se encuentra en la columna de agua sin que necesariamente se esté moviendo e incluye peces, insectos, zooplankton y huevos de peces; 2) bentos, todo aquellos organismos que tienen como hábitat el suelo, los cuales podemos dividir en: a) epifauna que incluye crustáceos, moluscos y esponjas y b) infauna, que incluye poliquetos, nematodos y foraminíferos; 3) flora, todos los organismos vegetales como algas y detritus; 4) material orgánico no identificado (M.O.N.I.) incluyendo toda materia no reconocible.

Se agruparon los grupos presas en cada espectro trófico mencionado y se presentan histogramas en la que incluye el porcentaje numérico y volumetrico de cada especie de pez.

3 .- RESULTADOS.

La tabla II enseña las longitudes totales y pesos, así como las medias (\bar{X}) y desviaciones estandar (\bar{S}) de las especies analizadas.

Gerres cinerus

Fueron analizados, 34 ejemplares y se encontro que se alimentan de gasteropodos, poliquetos, cirripedios, anfipodos, bivalvos, así como detritus (fig.11).

La figura 11 muestra la importancia nutritiva del detritus. También refleja que no existe mucha diferencia en cuanto a seleccion del alimento entre un grupo presa y otro. En la figura 12 nos muestra que la categoría trófica principal se compone de organismos bentonicos y la flora (detritus). Dentro del bentos se observa que existe preferencia por la infauna. Esto nos refleja que tiene un comportamiento alimenticio muy ligado al fondo de la laguna.

Diapterus peruvianus.

En D. peruvianus se analizaron 55 ejemplares y se encontro que se alimenta de copepodos, ostracodos,

ESPECIES		R A N G O	X M E D I A	S DESVIACION ESTANDAR.
<u>GERRES CINERUS.</u>	LONGITUD T O T A L	13.6 - 30.5cm.	16.7	± 3.48
	P E S O	29.3 - 330.9gr.	59.9	± 54.5
<u>DIAPTERUS PERUVIANUS</u>	LONGITUD T O T A L	11.0 - 17.7cm.	13.07	± 1.3
	P E S O	17.6 - 71.3gr.	32.07	± 9.6
<u>ELOPS AFFINIS</u>	LONGITUD T O T A L	22.9 - 42.0cm	35.5	± 5.4
	P E S O	48.6 - 382.5gr.	249.1	± 109.9
<u>CENTROPOMUS ROBALITO</u>	LONGITUD T O T A L	18.9 - 24.0cm	20.9	± 1.5
	P E S O	65.5 - 133.7gr	96.3	± 22.9
<u>ARIUS SEEMANI</u>	LONGITUD T O T A L	25.1 - 44.5	29.4	± 6.2
	P E S O	114.9 - 600.0	221.5	± 161.1
<u>OLIGOPLITES ALTUS</u>	LONGITUD T O T A L	22.1 - 33.6	26.9	± 4.0
	P E S O	76.3 - 325.0	172.7	± 82.7
<u>ACHIRUS MAZATLANUS</u>	LONGITUD T O T A L	11.9 - 23.5	17.1	± 3.6
<u>CITHARICHTHYS GILBERTI</u>	P E S O	19.2 - 349.8	113.1	± 92.9

Tabla II - LONGITUD TOTAL Y PESOS DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE PECES ANALIZADAS

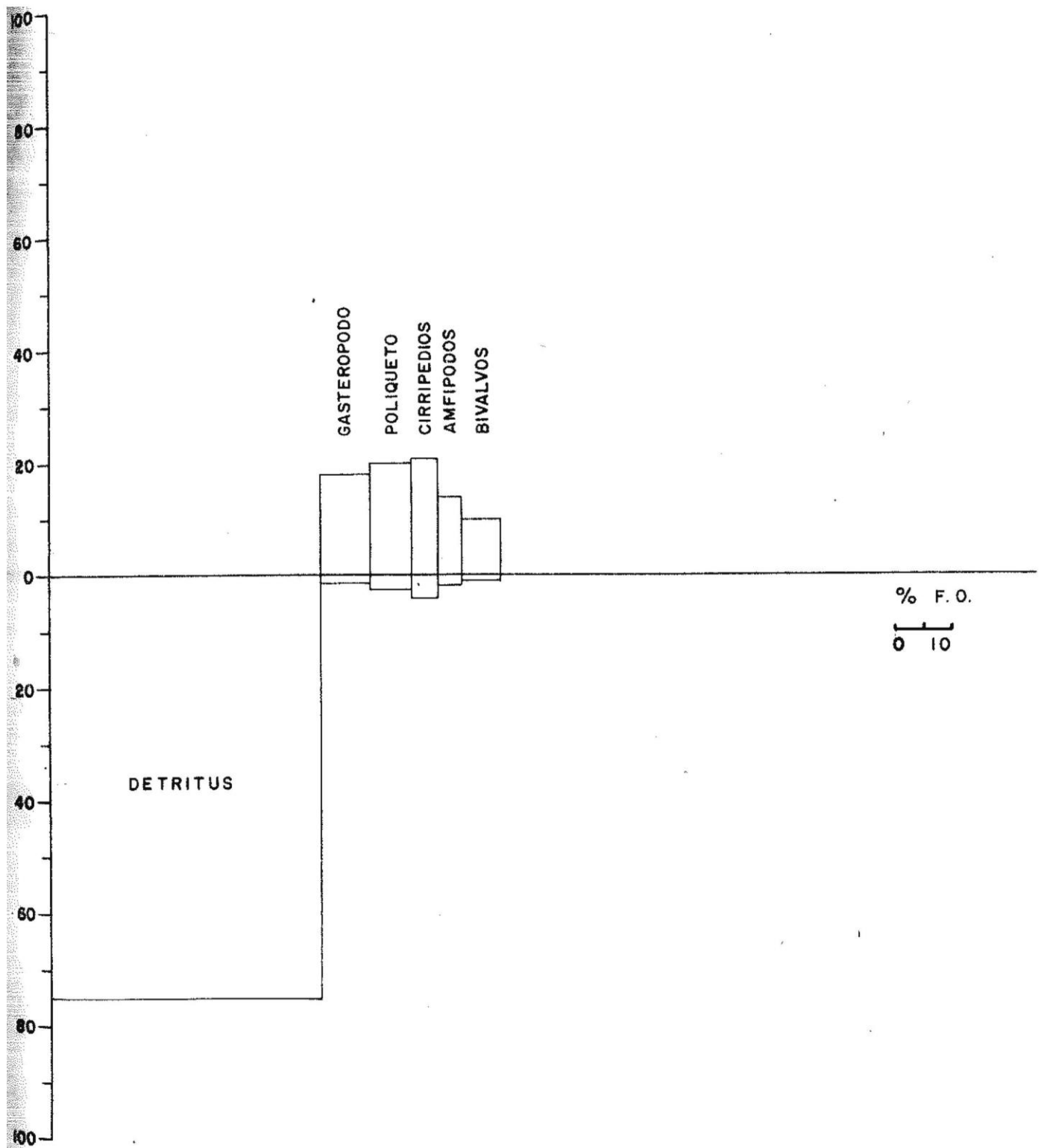


FIG. II.- IMPORTANCIA RELATIVA DE GRUPOS PRESAS PARA GERRES CINERUS EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL. (N = 34)

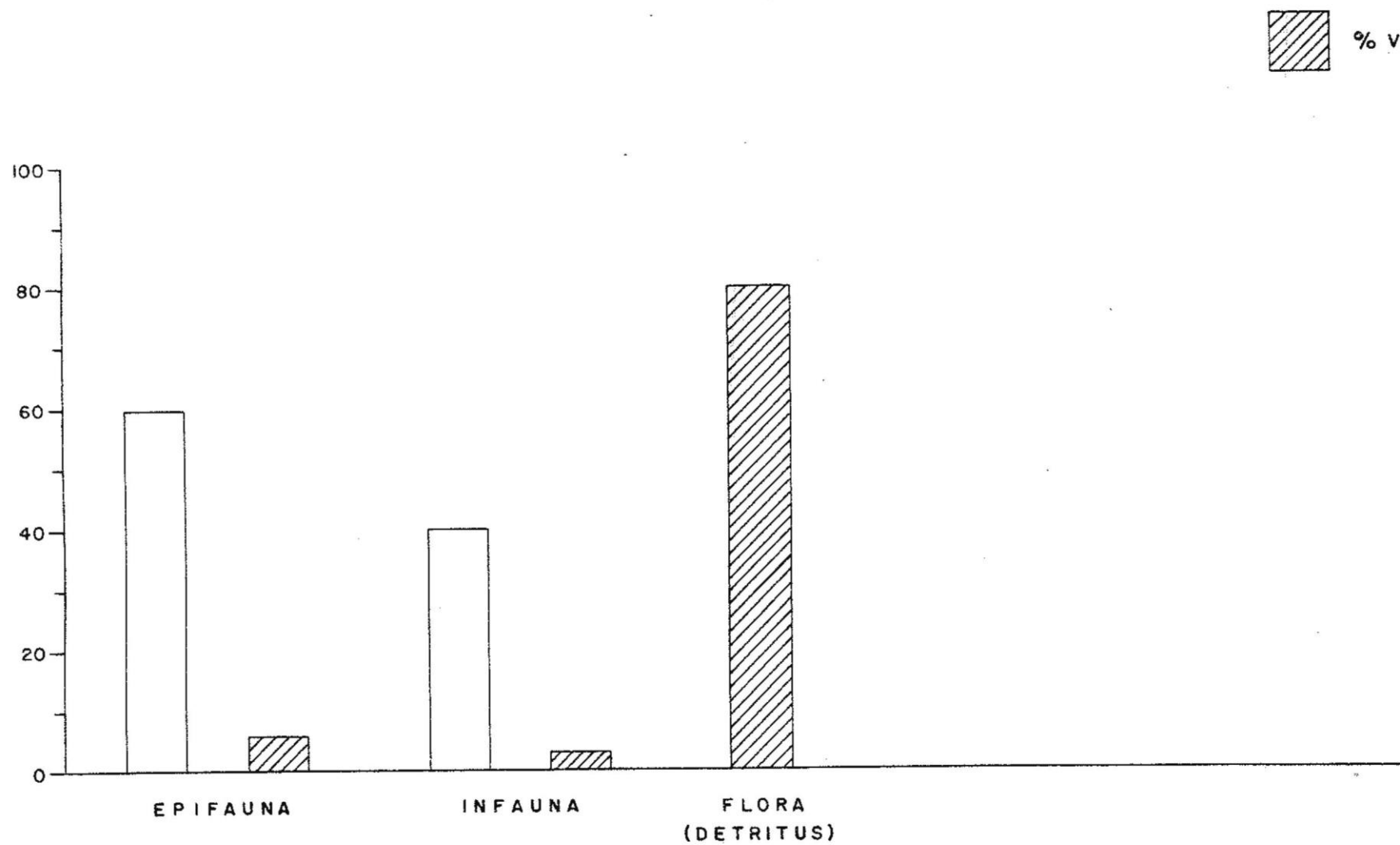


FIG. 12.- PORCENTAJE NUMERICO Y VOLUMETRICO DE CADA ESPECTRO TROFICO EN LA DIETA DE G. CINERUS EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

foraminíferos, poríferos, insectos y detritus (fig.13).

La figura 13 muestra la importancia nutritiva del detritus para D. peruvianus y en menor grado de copepodos y ostracodos. También se observa que los copepodos y ostracodos son importantes dentro de su alimentación.

La figura 14 muestra que su espectro trófico se compone de la fauna móvil, bentos y flora (detritus). El pez tiene preferencia por la flora (detritus) y la fauna móvil. El pez se alimenta tanto en la columna de agua como en el fondo de la laguna.

Elops affinis.

Se analizaron 10 ejemplares de E. affinis, y se encontró que se alimenta principalmente de peces y decapodos (Penaeus sp.) (fig.15).

La figura 15 nos muestra la importancia nutritiva de los peces. La figura 16 se observa que la fauna móvil es la categoría trófica principal de este pez. También refleja un comportamiento alimenticio de este pez ligado más a la columna de agua que en el fondo de la laguna.

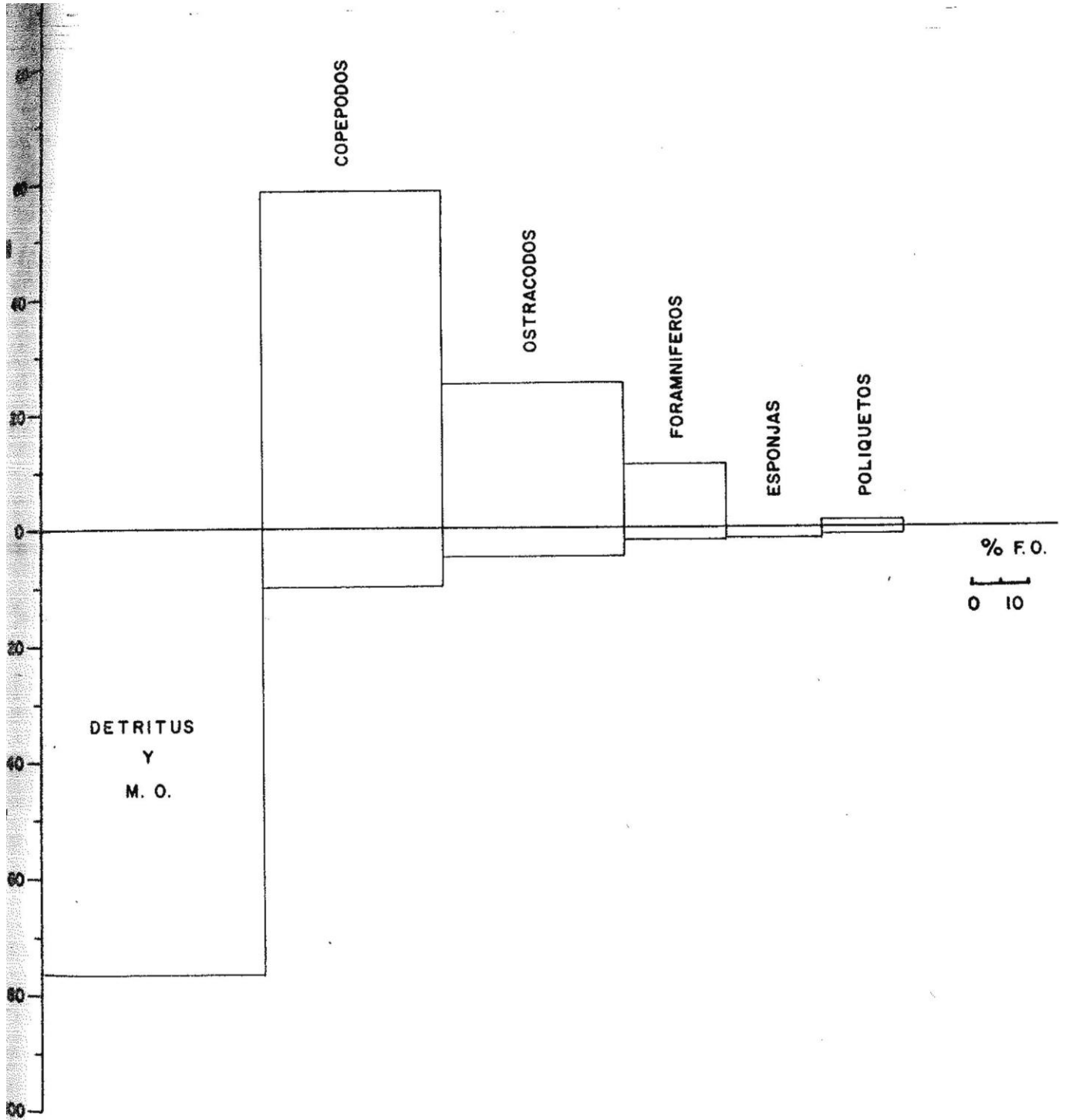


FIG. 13 IMPORTANCIA RELATIVA DE GRUPO DE PRESAS PARA D. PERUVIANUS, EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

(N = 55)

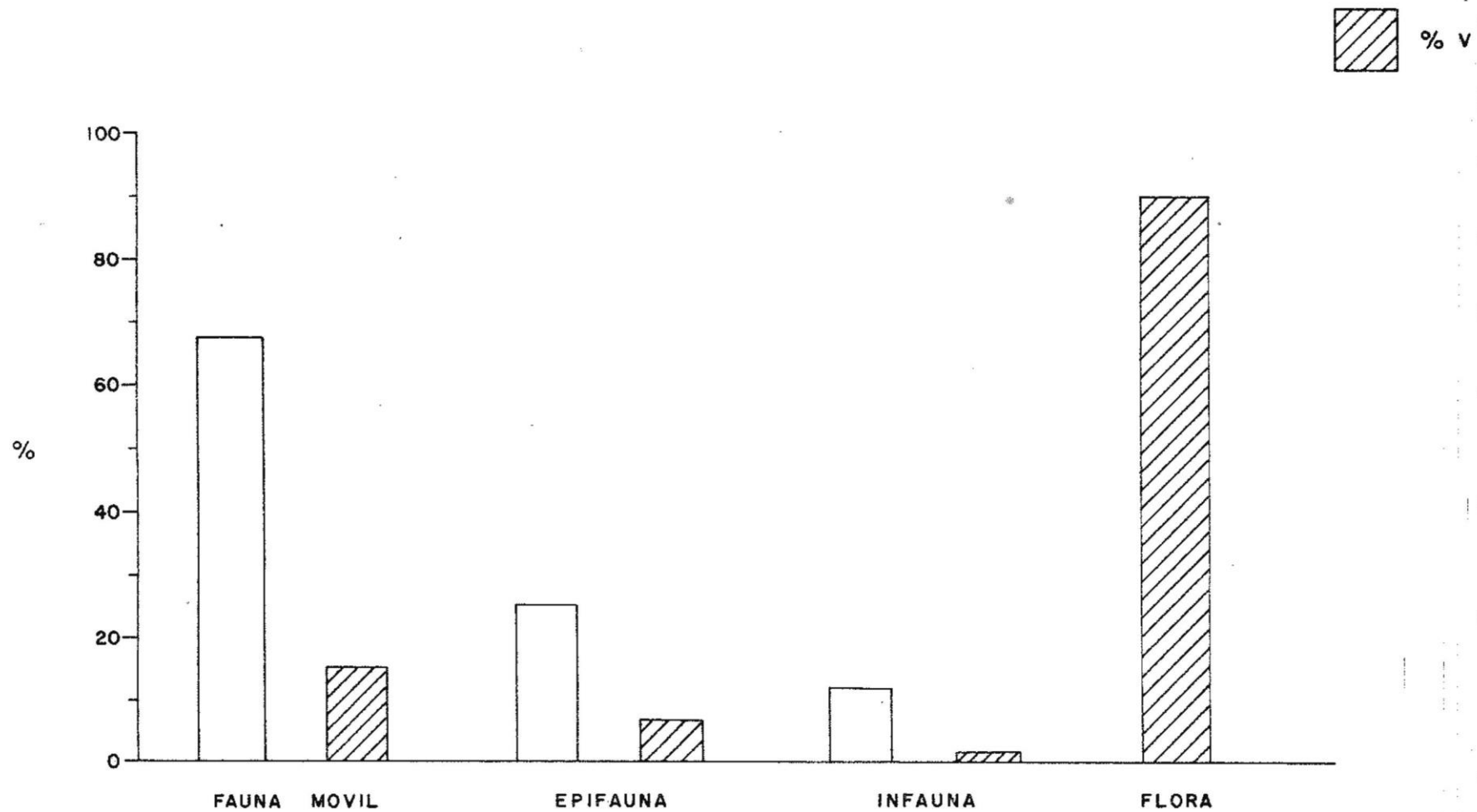


FIG. 14 PORCENTAJE NUMERICO Y VOLUMETRICO DE CADA ESPECTRO TROFICO EN LA DIETA DE DIAPTERUS PERUVIANUS, EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

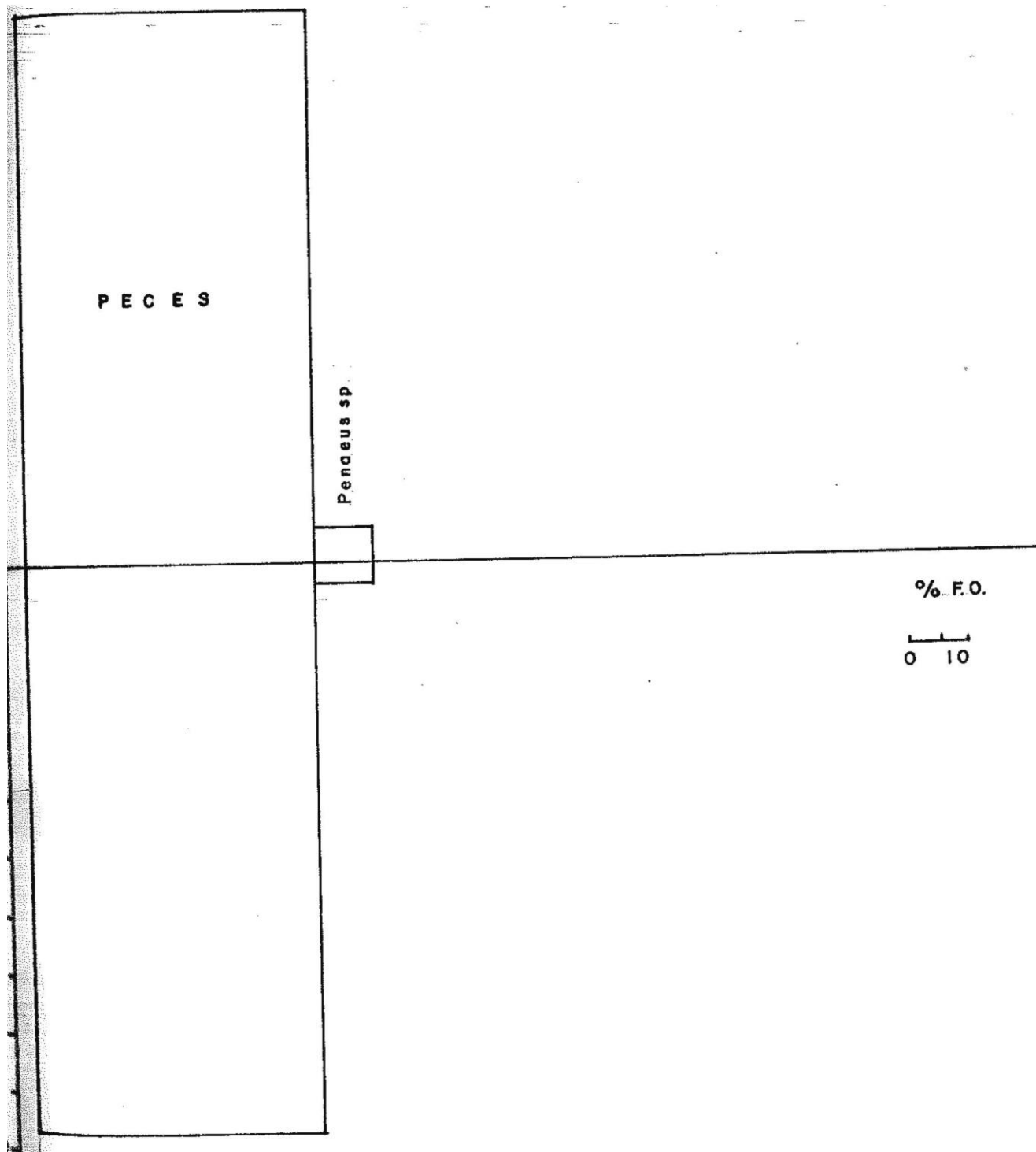


FIG.- 15.- IMPORTANCIA RELATIVA DE GRUPOS PRESAS PARA ELOPS
AFFINIS . EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL. (N=10)

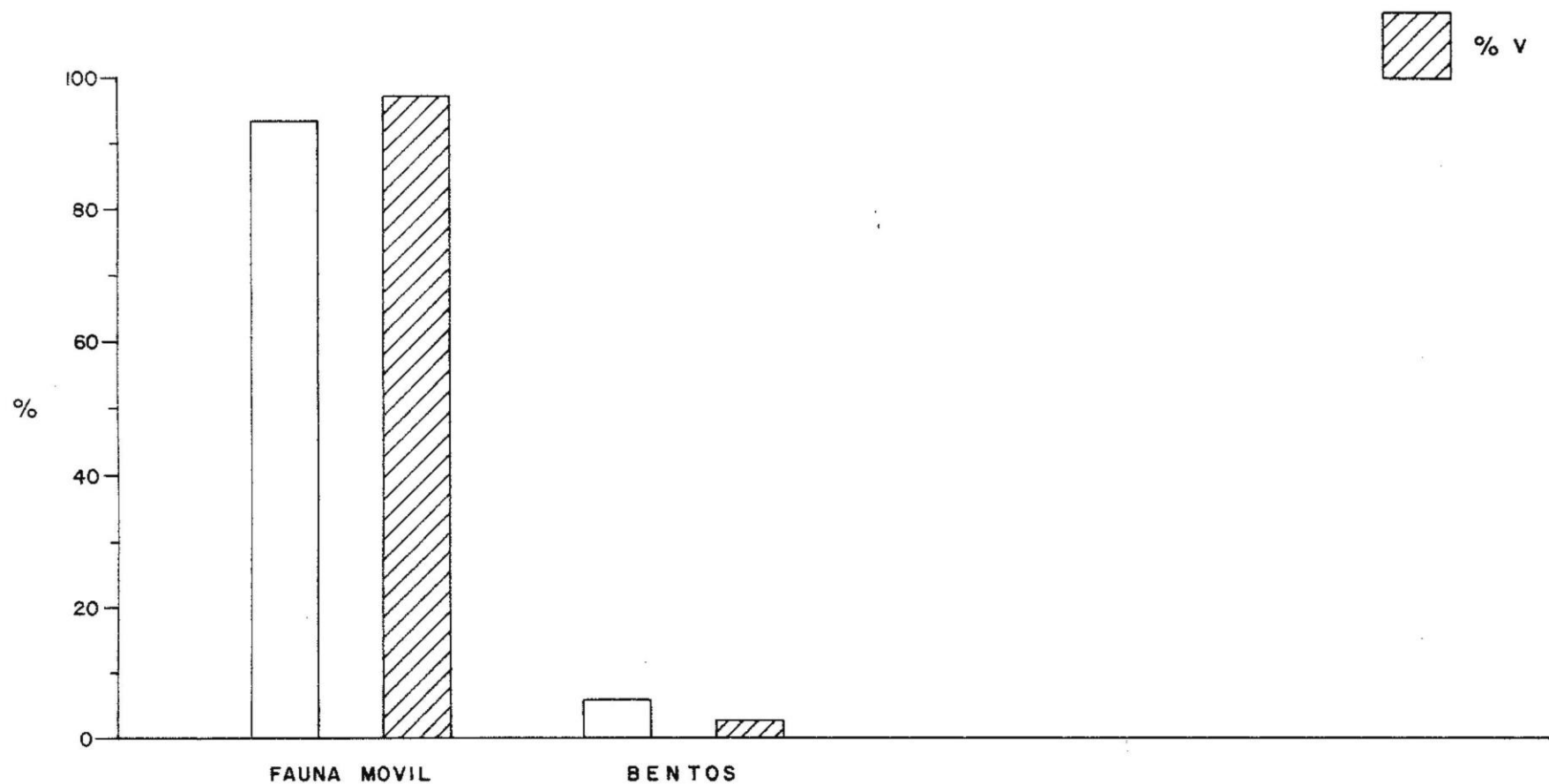


FIG. 16.- PORCENTAJE NUMERICO Y VOLUMETRICO DE CADA ESPECTRO TROFICO EN LA DIETA DE ELOPS AFFINIS EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

Centropomus robalito.

Fueron estudiados 11 ejemplares de C. robalito, lo cual se encontró que se alimenta de peces, decápodos (Penaeus sp.) y detritus (fig.17).

La figura 17 muestra que los peces y detritus son importantes en su nutrición. En la figura 18 se observó que su espectro trófico se compone de la fauna móvil, bentos y flora (detritus). También refleja un comportamiento del pez ligado tanto a la columna de agua como en el fondo de la laguna.

Arius seemani.

Fueron investigados nueve ejemplares de A. seemani y se encontró que se alimenta principalmente de peces, decapodos, gasteropodos y insectos (fig.19).

La figura 19 nos muestra que los peces componen su principal fuente de alimento. La figura 20 se observó que su espectro trófico se compone de fauna móvil principalmente y en menor escala del bentos. Esto refleja un comportamiento ligado a la columna de agua, más que en el fondo de la laguna.

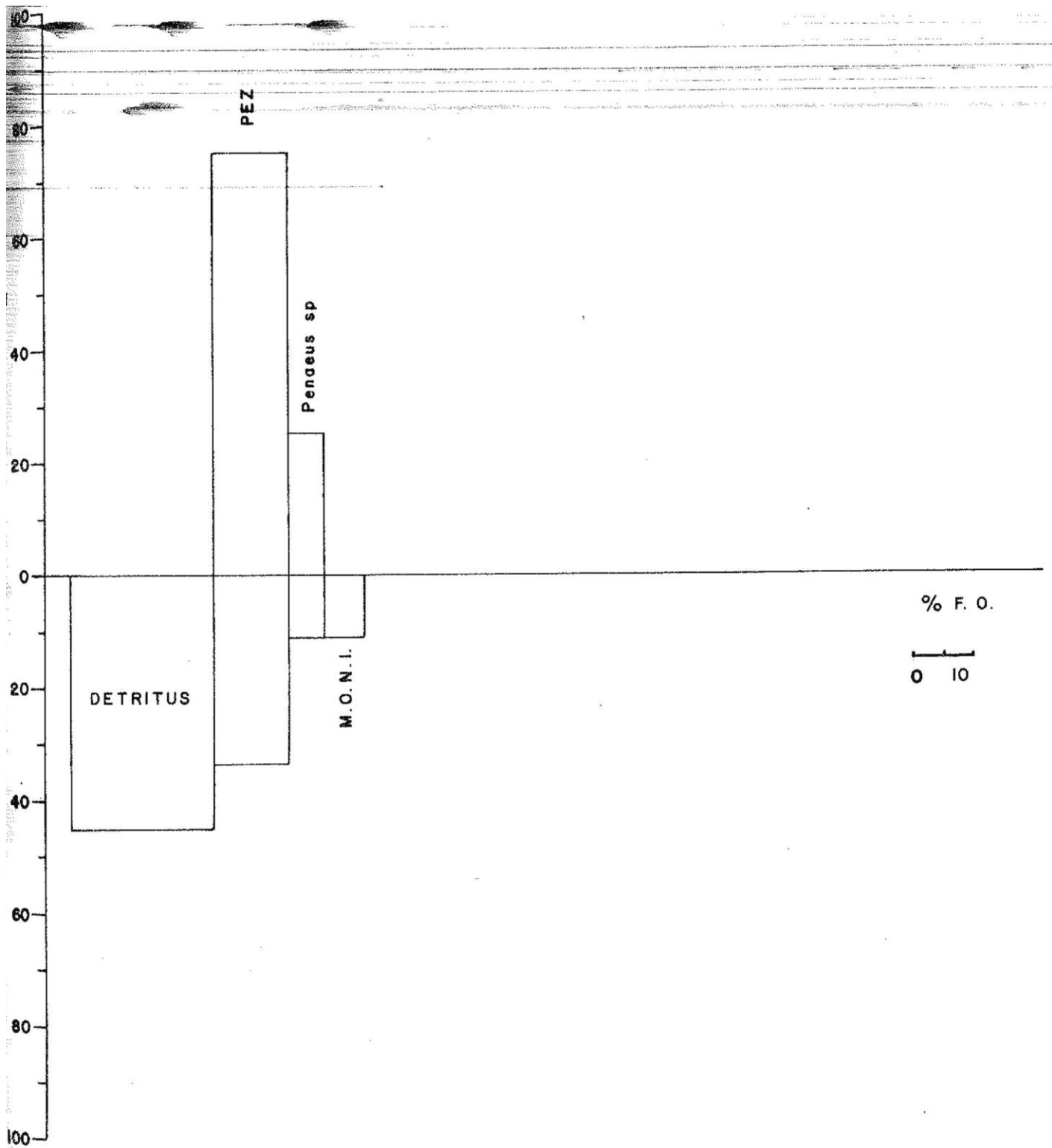


FIG. 17.- IMPORTANCIA RELATIVA DE GRUPOS PRESAS PARA CENTROPOMUS ROBALITO EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL. (N=11)

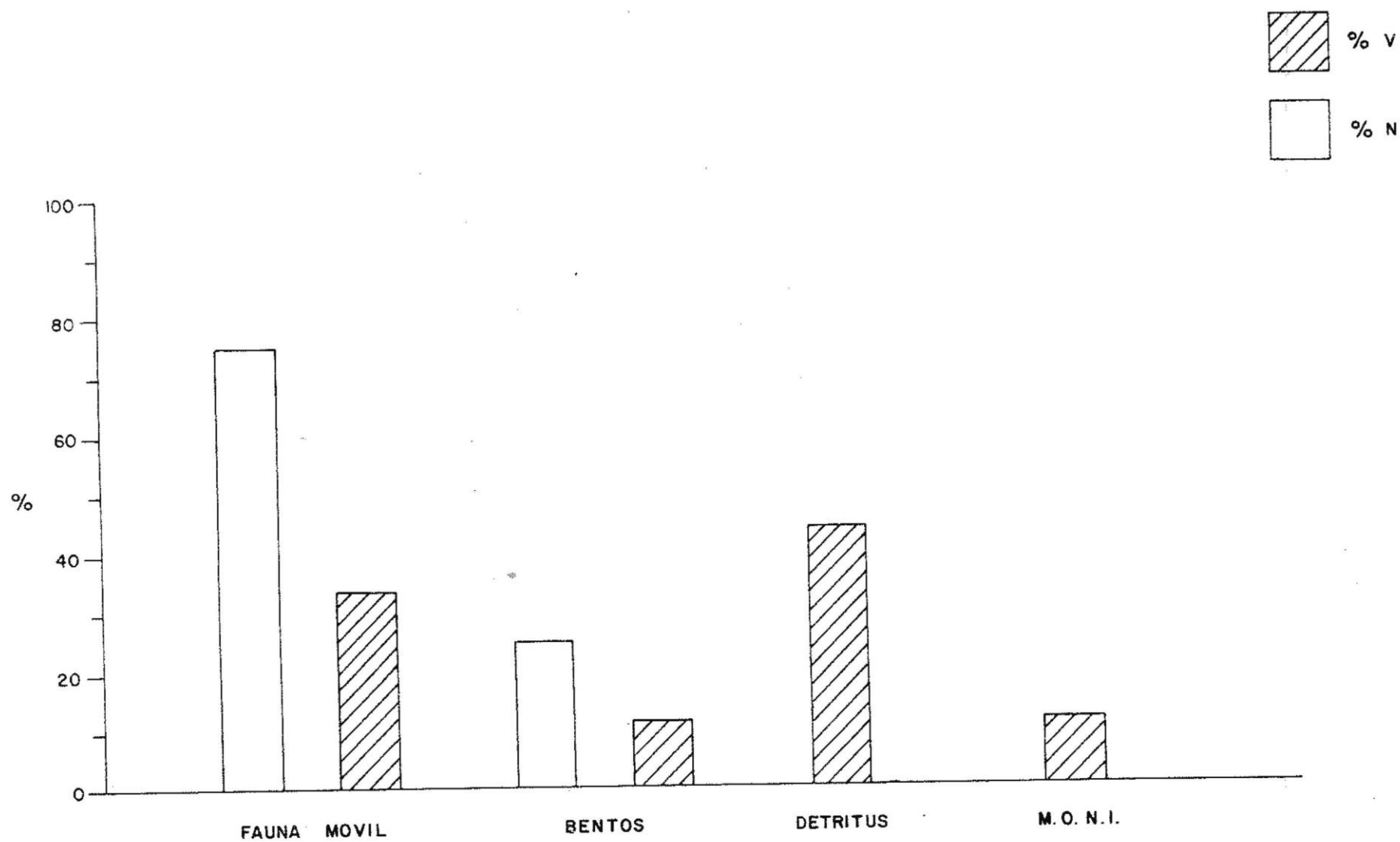


FIG. 18.— PORCENTAJE NUMERICO Y VOLUMETRICO DE CADA ESPECTRO TROFICO EN LA DIETA DE CENTROPOMUS ROBALITO EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

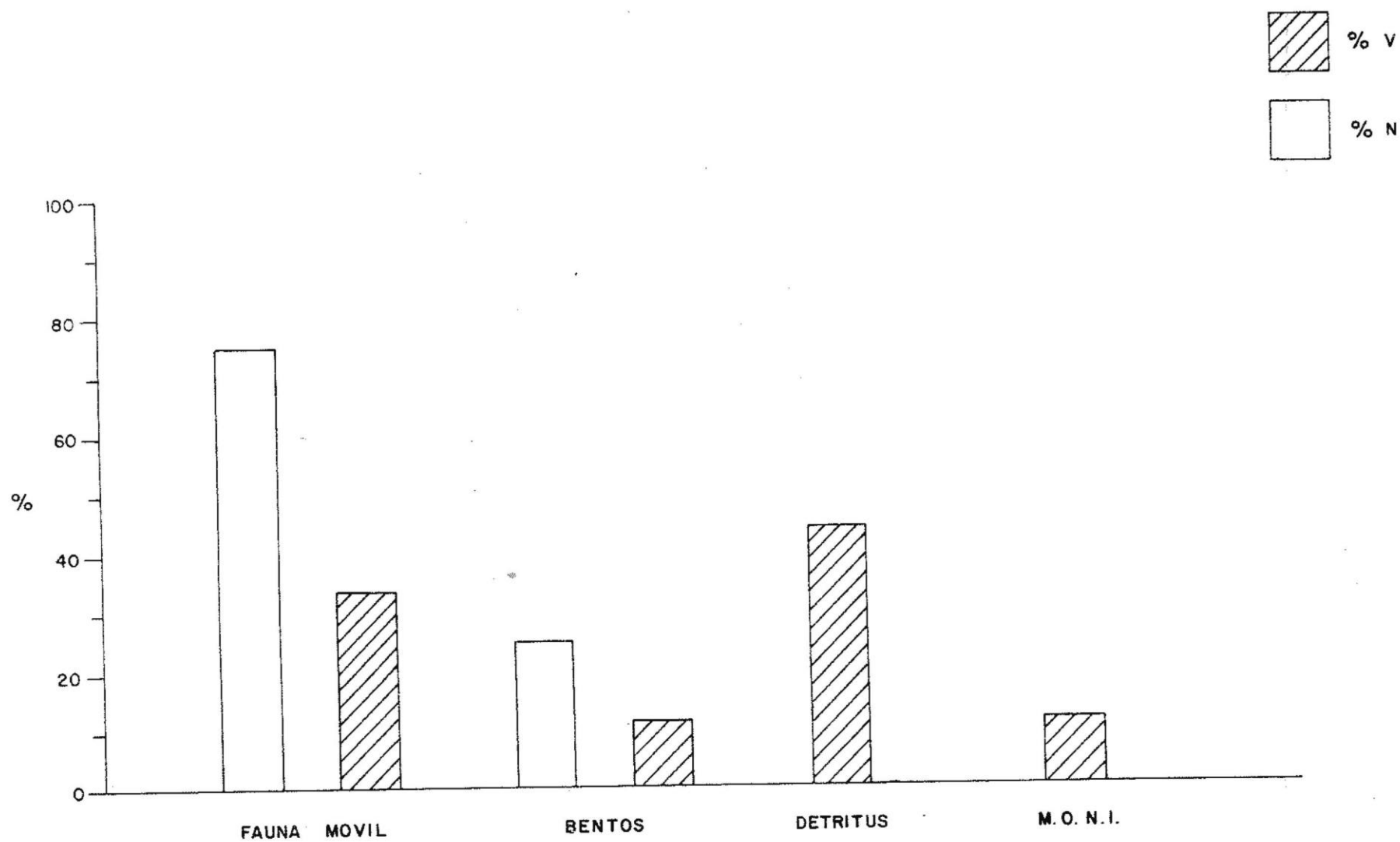


FIG. 18.— PORCENTAJE NUMERICO Y VOLUMETRICO DE CADA ESPECTRO TROFICO EN LA DIETA DE CENTROPOMUS ROBALITO EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

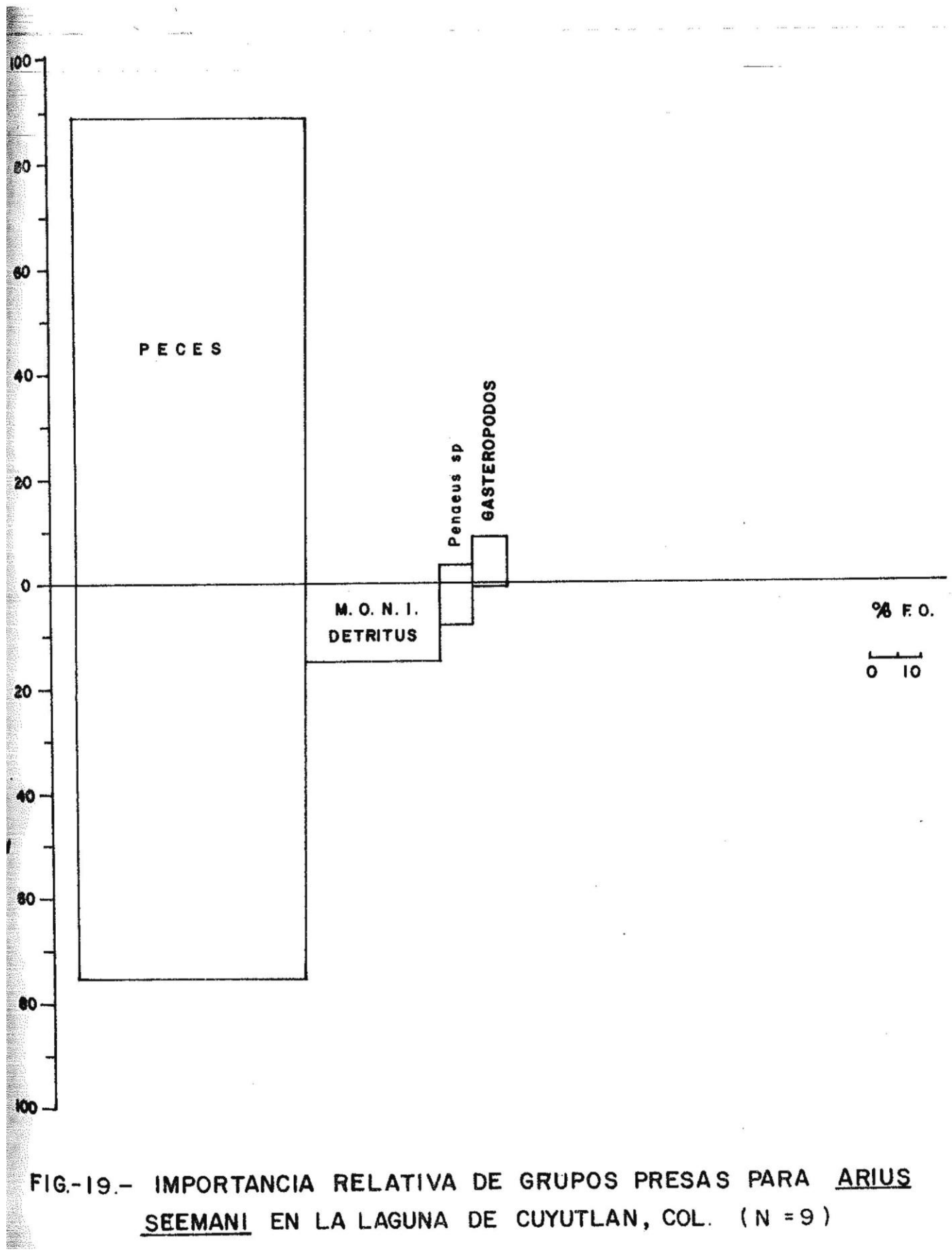


FIG.-19.- IMPORTANCIA RELATIVA DE GRUPOS PRESAS PARA ARIUS SEEMANI EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL. (N = 9)

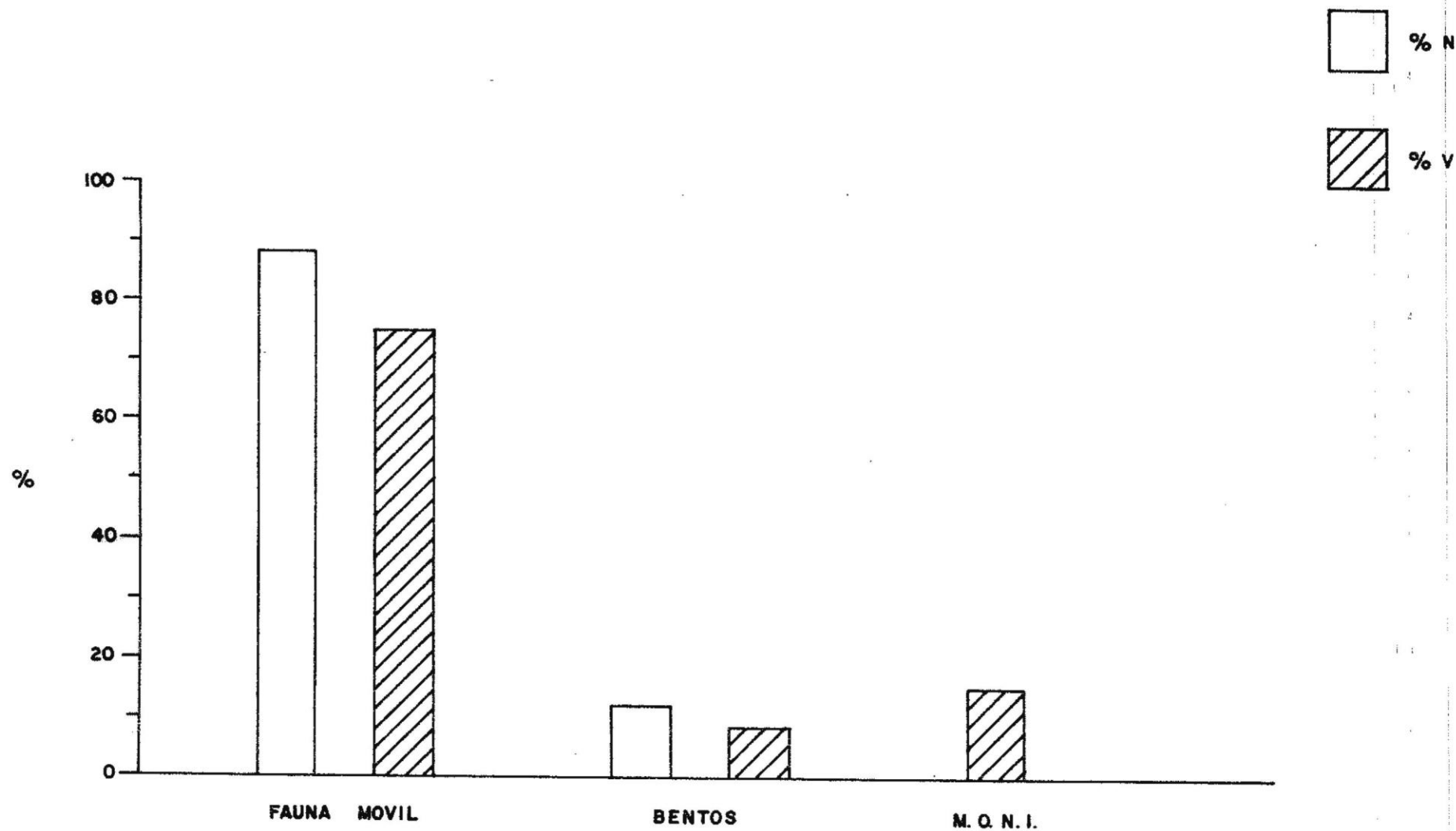


FIG.- 20.- PORCENTAJE NUMERICO Y VOLUMETRICO DE CADA ESPECTRO TROFICO EN LA DIETA DE ARIUS SEEMANI EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

Oligoplites altus.

Se analizaron siete ejemplares de O. altus y se encontró que se alimentan principalmente de peces y decapodos (Penaeus sp.) (fig.21).

La figura 21 muestra claramente la importancia de los peces y decapodos. En la figura 22 se observa que la fauna móvil y bentos componen su espectro trófico. Esto indica un comportamiento ligado a la columna de agua y al fondo de la laguna.

Achirus mazatlanus y Citharichthys gilberti.

Los lenguados son muy similares en cuanto a longitud y peso y también los resultados fueron idénticos y no se encontró ninguna diferencia entre ambos por lo tanto los resultados son presentados en forma conjunta (Apendice VII).

Se estudiaron ocho ejemplares de A. mazatlanus y siete de C. gilberti, y se encontró que se alimentan únicamente de peces por lo que su espectro trófico se compone de la fauna móvil.

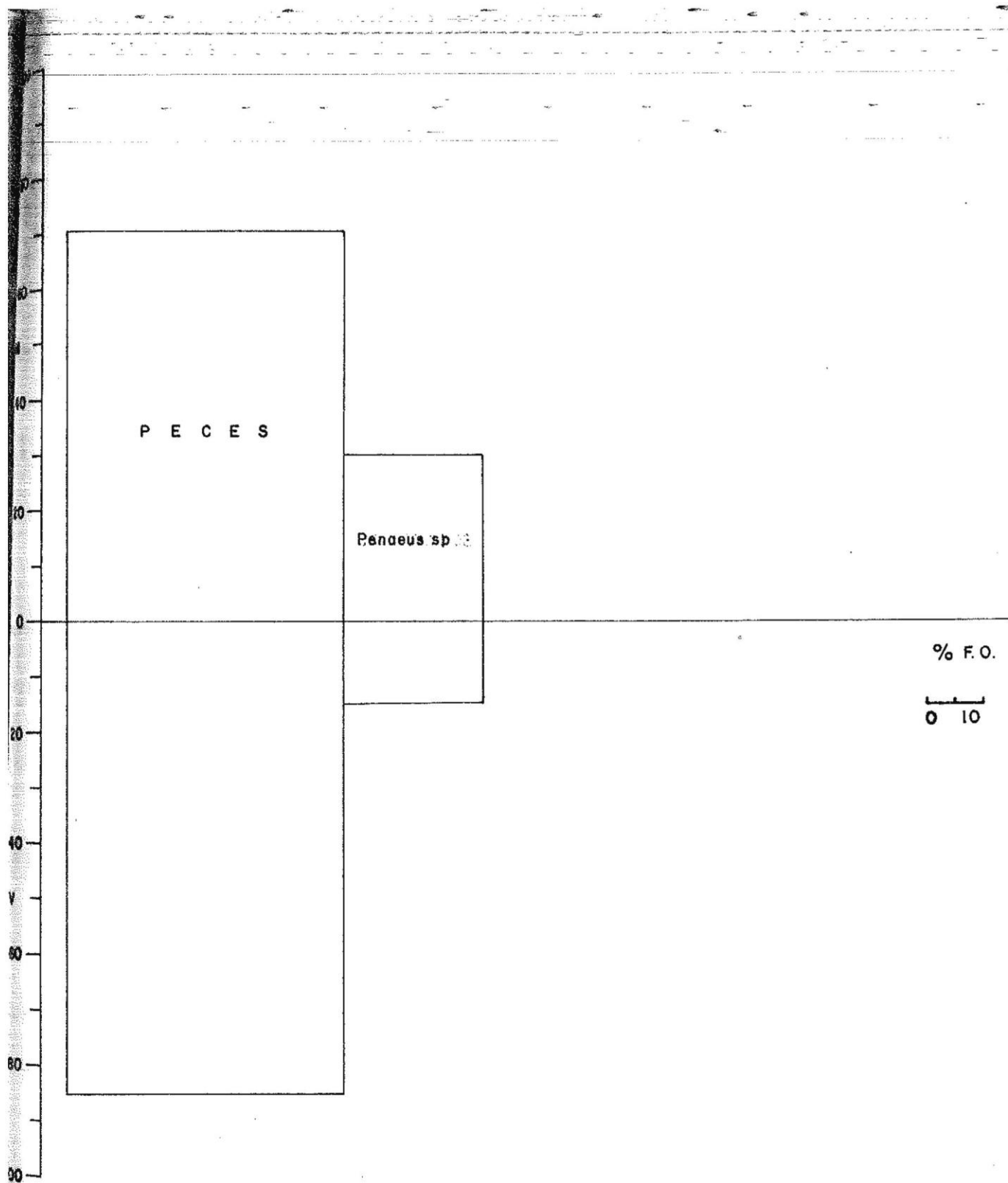


FIG. 21.- IMPORTANCIA RELATIVA DE GRUPOS PRESA PARA OLIGOPLITOS
ALTUS EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL. (N=7)

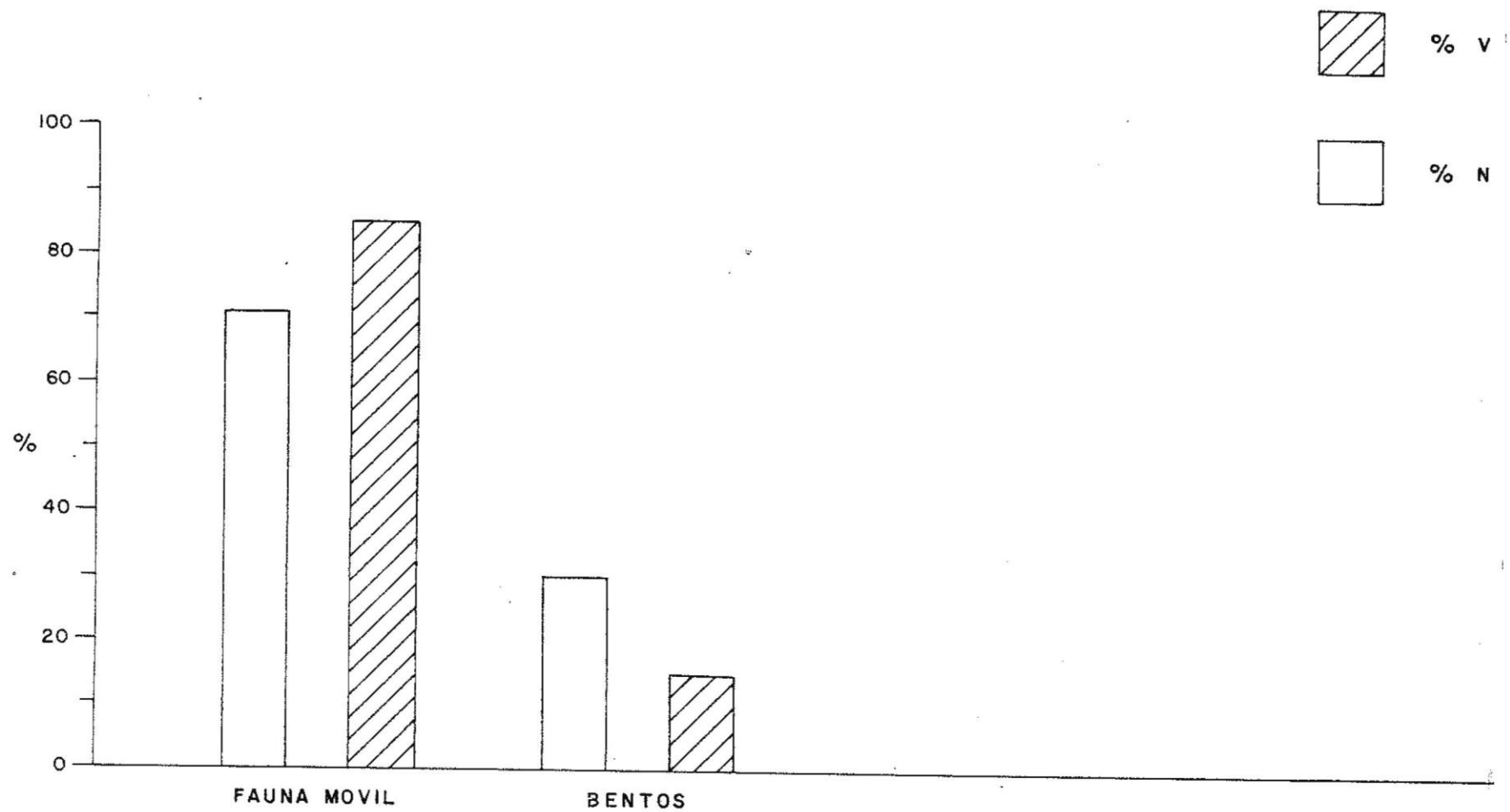


FIG. 22.- PORCENTAJE NUMERICO Y VOLUMETRICO DE CADA ESPECTRO TROFICO EN LA DIETA DE OLIGOPLITOS ALTUS EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

4 .- DISCUSION.

Los resultados obtenidos sobre los hábitos alimenticios, de los peces han permitido una serie de criterios, en cuanto a la división de categorías según el papel de los peces en la trama trófica. Por ejemplo Yañez-Arancibia (1978b), divide en tres categorías los hábitos alimenticios de los peces de las lagunas costeras del Estado de Guerrero, México. 1) Consumidores primarios, categoría en la que se incluye: a) planctofagos (fitoplancton y/o zooplancton), b) detritívoros (y otros restos vegetales), y c) omnívoros (detritus, vegetales y fauna de pequeño). 2) Consumidores secundarios, categoría en la que se incluye los peces predominantemente carnívoros aun cuando pueda incluir en su dieta algunos vegetales y detritus pero en poca significación cuantitativa. 3) Consumidores de tercer orden, categoría en la que incluyen peces exclusivamente carnívoros donde los vegetales y el detritus es alimento accidental.

Hiatt (1947b), en estudios de peces en las lagunas de Hawaii, E.U.A., divide en dos categorías: consumidores primarios y secundarios y no encontro consumidores del tercer orden.

Yashuda (1960), define cuatro categorías de niveles tróficos en los peces en una area de Japón: peces piscívoros (se alimentan exclusivamente de peces), peces carnívoros, (se alimentan de peces y macroinvertebrados), peces omnívoros (se alimentan de animales, vegetales y otros) y peces planctofagos.

Day, Smith y Hopkinson, (1973) y Day, Smith, Wagner y Stowe, (1973) considera cuatro niveles tróficos para los peces de una comunidad estuarina de Louisiana, E.U.A. : herbívoros, carnívoros primarios (zooplanctofagos), carnívoros secundarios y carnívoros de tercer orden.

Tomando en cuenta los criterios antes mencionados y los resultados aqui obtenidos para la Laguna de Cuyutlán los podemos dividir los hábitos alimenticios de los peces en cuatro categorías: peces herbívoros, peces omnívoros, peces carnívoros y peces piscívoros.

Los peces omnívoros son aquellos que se alimentan de vegetales (incluyendo detritus) y animales. Los resultados aqui obtenidos indican que Diapterus peruvianus y Gerres cineris son representativos de esta categoría. Ambos tienen como principal alimento el detritus de origen vegetal pero difieren en su espectro trófico animal. Los resultados

cualitativos de la alimentación de G. cinerus coinciden de manera general con los obtenidos por Randell (1967) y Prabhakara (1968). Los resultados obtenidos por Yañez-Arancibia (1978b) difieren en cuanto su espectro trófico ya que el encuentro, vegetales, peces, moluscos, crustaceos, insectos, anelidos, ostracodos, copepodos, foraminíferos, anfipodos y sedimentos inorgánicos.

El detritus es muy importante para la nutrición de G. cinerus debido a que se le encontró con mayor volumen que cualquier otro grupo presa. En cuanto a su espectro trófico de G. cinerus se compone principalmente de organismos bentónicos y de estos se alimenta principalmente de la epifauna (gastropodos, cirripedios y anfipodos). Esto nos indica que G. cinerus tiene un comportamiento alimenticio muy ligado al fondo de la Laguna de Cuyutlán.

Los resultados obtenidos de D. peruvianus son muy similares a los obtenidos por Yañez-Arancibia (1978b), sin embargo este autor lo clasifica como un pez carnívoro de primer y segundo orden a pesar de que encontró un 100% de frecuencia de ocurrencia de detritus de origen vegetal y otros vegetales. Es clara importancia del detritus en la dieta de D. peruvianus, sin embargo se observó la importancia que tienen en su dieta los copepodos, ostracodos, y detritus debido a su frecuencia de ocurrencia

y al porcentaje numérico de estos organismos. D. peruvianus tiene un amplio espectro trófico debido a que preda a la fauna móvil, bentos (epifauna y infauna) y la flora (representada por el detritus vegetal). Esto nos indica que D. peruvianus se alimenta tanto en la columna de agua como en el fondo de la laguna.

Peces carnívoros son aquellos que se alimentan de pequeños invertebrados y peces. En esta categoría están Elops affinis, Centropomus robalito, Arius seemani y Oligoplites altus. Los resultados aquí obtenidos coinciden de manera general con los obtenidos por Darnell (1958) y Carles (1967) con Elops saurus (especie muy afin de E. affinis), Hiatt (1947a) con E. machnata y Yañez-Arancibia (1975b) y (1978b) con E. affinis. Todos estos autores coinciden que E. saurus, E. machnata y E. affinis se alimenta de crustáceos (Penaeus sp.), peces y insectos. Los estudios obtenidos por Yañez-Arancibia (1978b) muestran cuantitativamente y cualitativamente con los que aquí obtenidos. Debido a su alto porcentaje volumétrico, los peces parecen muy importantes en la dieta de E. affinis. Su espectro trófico se compone de la fauna móvil (peces) y bentos (Penaeus sp.). Lo anterior nos indican que E. affinis, tiene un comportamiento alimenticio ligado a la columna de agua y al fondo de la laguna.

Los resultados para Centropomus robalito coinciden con los resultados de otros autores, en la que se alimenta de principalmente de crustaceos y peces (Marshall, 1967; Cervigon, 1966; Carranza, 1969). La presencia de detritus en C. robalito difiere con los autores mencionados. Yañez-Arancibia, (1978b) discute que detritus y algunos vegetales los introduce de manera accidental. Todos los autores arriba mencionados coinciden de que los peces Centropomus sp. son exclusivamente carnívoros, sin embargo el detritus encontrado en este estudio puede ser de origen vegetal y animal. Se observó que es mayor el consumo de los peces que los decápodos (Penaeus sp.). El espectro trófico se compone de fauna móvil, bentos y detritus de origen vegetal y animal. Esto nos indica que C. robalito tiene un comportamiento ligado a la columna de agua como en el fondo de la laguna.

Los resultados obtenidos en Arius seemani demuestra la importancia de los peces y decápodos (Penaeus sp.). No es posible discutir los resultados aquí obtenidos con otros autores debido a la falta de información relativa a sus hábitos alimenticios.

En Oligoplites altus, los peces y decápodos (Penaeus sp.) son los organismos principales en su dieta, aunque se observo un mayor consumo de peces que por decápodos. Esto

nos indica que este pez tiene un comportamiento alimenticio muy ligado a la columna de agua y al fondo de la laguna.

Los peces piscívoros son aquellos que se alimentan exclusivamente de peces. En esta categoría están los lenguados Achirus mazatlanus y Citharichthys gilberti. Los resultados de A. mazatlanus muestra que este pez se alimenta exclusivamente de peces sin embargo no coinciden con Yañez-Arancibia, (1978a) dice que para las lagunas de las costas de Guerrero, México, se alimenta de peces y macroinvertebrados. Los lenguados A. mazatlanus y G. gilberti tienen un habitat ligado al fondo de la laguna sin embargo tienen un comportamiento alimenticio ligado a la columna de agua.

Los peces herbívoros son aquellos que se alimentan de vegetales y detritus vegetal. La lisa Mugil curema es la mejor representante de esta categoría, en la Laguna de Cuyutlán. Sus hábitos alimenticios han sido ampliamente estudiados por Hiatt (1947a), Susuki (1965) y Odum (1968a, 1968b, 1970, 1971). De acuerdo con los trabajos citados, esta especie se alimenta fundamentalmente de la capa superficial del fondo seleccionando partículas finas incluyendo diatomeas bentónicas, algas filamentosas, detritus de origen vegetal y sedimentos inorgánicos. En este trabajo en particular no se incluye a esta especie sin

embargo es una de las especies mas abundantes de la Laguna de Cuyutlán.

De lo anterior discutido en todas las especies de peces analizadas se puede hacer un análisis de manera indirecta como fluye la energía de la Laguna de Cuyutlán.

El primer nivel trófico son los productores primarios que incluye fitoplancton manglar, pastos marinos y microalgas y vendrían siendo la base de toda la energía. Odum, (1972), discute que en las lagunas tropicales, el principal productor primario es el manglar (19 toneladas metricas/hectares/año). En la Laguna de Cuyutlán, aproximadamente el 70% del litoral lagunar esta cubierto por manglar cual seria el principal productor primario, posteriormente y en menor escala le podrían seguir los pastos marinos, fitoplancton y las microalgas. Este material en estado de descomposición microbial da lugar a detritus que es la forma mas asimilable para los peces herbívoros y omnívoros. También el detritus es fuente de alimento para organismos bentonicos y del plancton. Odum (1971), resalta la importancia del detritus como alimento en muchos ecosistemas tales como estuarios, lagos, rios, lagunas costeras y aún en el océano abierto, debido a que 50% de la producción primaria pasa a traves de una fase del detritus y es incorporado dentro de la cadena alimenticia en

esté estado. El detritus incluye proteínas, aminoácidos, lípidos y carbohidratos (Parson y Strickland, 1962). En el balance energético del ecosistema los detritívoros forman un grupo ictiotrófico de mayor importancia ecológica por su papel de convertir energía potencial del detritus en energía utilizable por los niveles tróficos superiores además de aportar con una gran biomasa (Yañez-Arancibia, 1978a).

El segundo nivel de la trama trófica está representada por el zooplancton, bentos, y peces herbívoros. Dentro del zooplancton, los copepodos fueron los más abundantes encontrados en los estómagos de los peces. La principal dieta de los copepodos está compuesta por microalgas y detritus y por definición asociada con bacterias, protozoos ciliados y hongos (Green, 1968; Odum y Heald, 1972).

Los organismos bentónicos que se encontraron en la dieta de los peces son los: foraminíferos, protozoos ciliados, ostracodos, anélidos, ciertos bivalvos, nematodos, hidrozoos, isopodos, anfípodos y decápodos.

Los foraminíferos se alimentan de bacterias, diatomeas bentónicas y detritus orgánico (Day, Smith, Wagner y Stowe, 1973). Estos autores discuten numerosos estudios sobre la productividad de los foraminíferos en medios ambientes estuarinos y sugieren que la materia orgánica se encuentra

en relación directa con el número de foraminíferos en el sedimento. Nichols (1974), demuestra el gran valor de los foraminíferos no solamente en la estructura trófica sino también en la clasificación de estuarios.

Los ostracodos se alimentan de bacterias, hongos, algas y partículas finas de detritus vegetal. Los bivalvos pequeños y gasterópodos se alimentan de diatomeas bentónicas, epifitas, algas filamentosas, detritus y animales pequeños (Odum y Heald, 1972). Los nematodos juegan un papel ecológico importantes en las comunidades estuarinas como agente en los procesos de descomposición de las hojas de los manglares para construir el detritus del cual se alimenta (Odum y Heald, 1972).

Los estudios de esponjas en sistemas estuarinos son practicamente desconocidos. El principal alimento de las esponjas son las bacterias y partículas de material organico en suspensión. Los resultados de los hábitos alimenticios de los peces han revelado la presencia de esponjas como la macrofauna que incluye en su dieta sin embargo no ha sido cuantitativamente importante (Yañez-Arancibia, 1978c).

Los anelidos (poliquetos), aparecen relativamente frecuentes en los estómagos de los peces. Estos pertenecen a las familias Nereidae, Arratulidae, Serpulidae y Spionidae

pero también hay otros. La mayoría son carnívoros, filtradores de partículas en suspensión (Yañez-Arancibia, 1978b).

En la Laguna de Cuyutlán existen dos especies de caridae (camarones) de la familia Penaeidae que son Penaeus californiensis y Penaeus vannamei. Los camarones son omnívoros y se alimentan de pequeños animales (ostracodos, foraminíferos, micromoluscos, poliquetos y copepodos), plantas unicelulares, algas filamentosas, partículas de sedimentos y detritus (Yañez-Arancibia, 1978c).

Se ha detectado Brachyura (cangrejo) del género Calinectes dentro de la laguna y es relativamente abundante, estos cangrejos son carnívoros y se alimenta de carroña.

El tercer nivel esta representado por peces omnívoros y peces carnívoros y el cuarto eslabon de la trama trófica esta representado por los peces piscívoros (fig.23).

La figura 23 muestra claramente la importancia del detritus como alimento en la trama trófica del ecosistema, también se observa las principales vías del flujo energético.

Para entender la estructura trófica es necesario

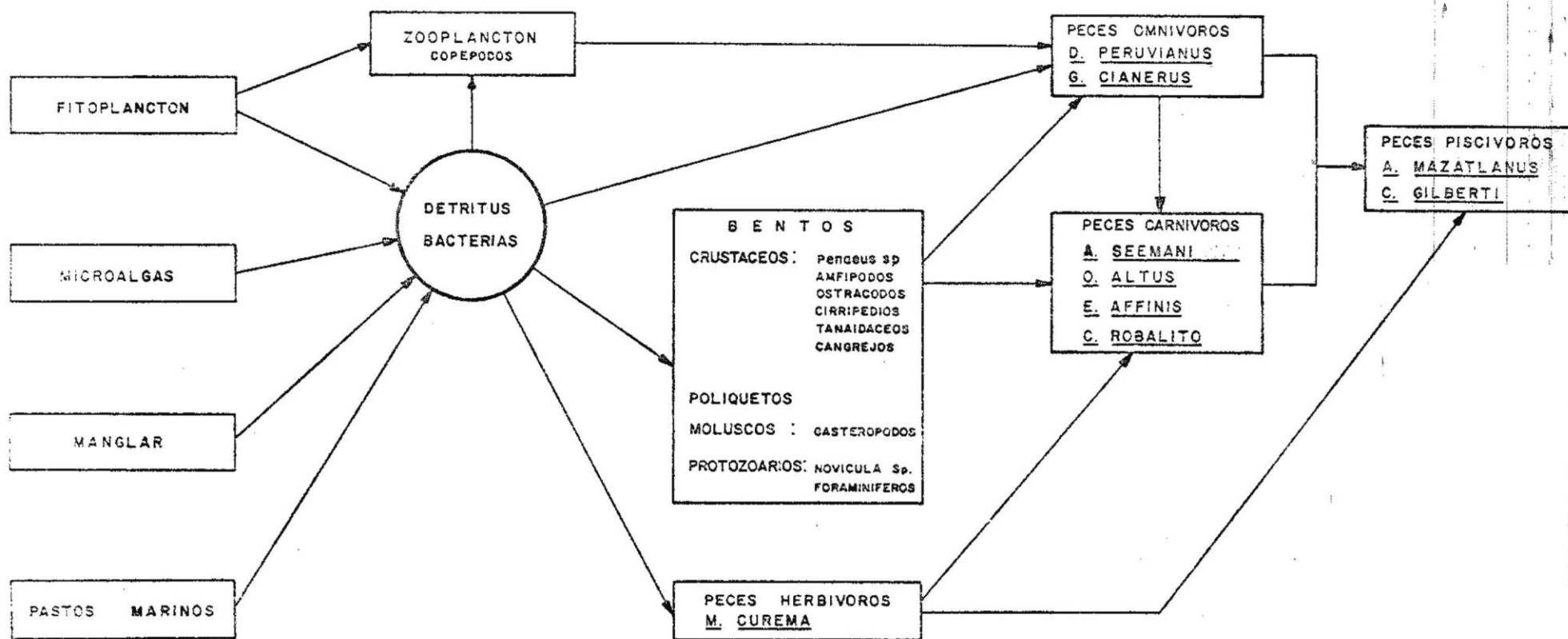


FIG. 23.- REPRESENTACION GENERAL DE LA TRAMA TROFICA EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL. LAS FLECHAS SENALAN LAS PRINCIPALES VIAS DE FLUJO ENERGETICO A TRAVES DE LAS RELACIONES TROFICAS COMUNES.

conocer de que manera la materia organica se encuentra disponible para los consumidores, y la diversidad de productores primarios y su potencial de producción; por cuanto en las lagunas costeras y estuarios se asume que el 10% de esa producción primaria se transforma en proteína de los peces, moluscos y crustaceos (Yañez-Arancibia, 1978a).

Estos antecedentes me permite concluir que los peces desarrollan el siguiente papel ecológico dentro de las comunidades lagunares y estuarinas.

Transformación del potencial energetico del detritus ya sea por: a) consumo directo y/o por b) predación sobre organismos detritivoros. De esa manera niveles tróficos superiores, continuan la progresión de la cadena alimenticia a partir del detritus. La conducción de energía de los niveles tróficos inferiores convirtiendola en energía que es utilizables para otros niveles tróficos, de esa manera la energía es utilizable por a) otros organismos detrítivos, b) otros peces, c) aves acuaticas y d) el hombre y mamíferos acuaticos.

Intercambio de energía con ecosistemas vecinos por: exportacion de energía a traves de a) aves predadoras, b) migraciones de peces adultos para desovar al mar, c) peces que penetran a alimentarse y se retiran luego y d) por pesca

del hombre; además por importación de energía por a) peces, que penetran a alimentarse y son predados o capturados (adultos y juveniles), b) penetración de juveniles que utilizan la laguna como area natural de crianza, c) adultos que penetran a desovar. Odum (1972) discute que mas del 80% de los peces litorales utilizan los estuarios y lagunas costeras y/o sus areas de influencia en algun momento de sus vida. Los estuarios y las lagunas costeras representan ecosistemas donde los peces se alimentan, crecen y se reproducen (Odum y Heald, 1972; Yañez-Arancibia y Nugent, 1977 y Yañez-Arancibia, 1978a).

Por tratarse de poblaciones nectónicas que se trasladan, entran y salen de la laguna, ciclica o irregularmente los peces desarrollan una situación de balance o regulación energética del ecosistema.

El estudio del significado trófico de los peces en comunidades y ecosistemas, es importante porque ademas de precisar la alimentación de las especies envueltas indica la estructura trófica o trama ictiotrófica del ecosistema y los patrones principales del flujo energetico.

5 .- CONCLUSIONES.

1.- Los hábitos alimenticios de los peces en la Laguna de Cuyutlán se puede dividir en cuatro categorías: a) peces herbívoros (Mugil curema), b) peces omnívoros (Diapterus peruvianus y Berres cinerus), c) peces carnívoros (Elops affinis, Centropomus robalito, Arius seemani y Oligoplites altus) y d) peces piscívoros (Citharichthys gilberti y Achirus mazatlanus).

2.- La trama trófica de la laguna se compone de cuatro niveles tróficos, productores primarios (organismos vegetales), productores secundarios (animales bentónicos y peces herbívoros), productores del tercer orden (peces omnívoros y carnívoros) y productores de cuarto orden (peces piscívoros).

6 .- RECOMENDACIONES.

Es necesario complementar mas este trabajo con estudios biológicos mas especificos como estudios planctonicos y bentonicos en la laguna, lo cual nos daría una idea mas completa del ecosistema asi como de la disponibilidad de alimento para los peces. Tambien es recomendable hacer un monitoreo constante sobre la fauna y flora para evaluar los efectos del deterioro ecológico que actualmente esta sufriendo la Laguna de Cuyutlán.

Es importante señalar que el camarón (Penaeus sp.) es la principal fuente de ingresos económicos para los pescadores de la region sin embargo es una de las principales fuentes de alimento para los peces carnívoros. Es necesario evaluar la mortalidad del camarón por predación de estos peces en la Laguna de Cuyutlán para un mejor manejo y administración de este recurso.

7 .- LITERATURA CITADA.

- Amezcuá-Lineros, F., 1972. Aportación al conocimiento de los sistemas de Agua Brava, Nayarit. Tesis profesional, Fac. Ciencias, U.N.A.M.
- Basheerudin, S. y K. Nagappan Nayar, 1961. A preliminary study of the juvenile fishes of coastal water off the Mandras City. Indian J. Fish 8 (1): 1-25
- Berdegue, J., 1954. Contribución al conocimiento de los peces de importancia comercial en la costa Noroccidental de México. Tesis profesional, Esc. Nac. Ciencias Biológicas, I.P.N., Mexico, 360 p., 50 lams.
- Berdegue, J., 1956. Peces de importancia comercial de la costa Noroccidental de Mexico. Secretaria de Marina, Dirección Gral. Pes. Ind. Com., Mexico, 345 p., 206 fig.
- Cailliet, G. M., 1976. Several approaches to the feeding ecology of fishes. In Simenstand and Lipovsky, 1976 Technical Workshop.

Carles, C.A., 1976. Datos sobre la biología del banano Elops saurus Linnaeus (Teleostomi: Elopidae) Centro de Investigaciones Pesqueras. La Habana, 27: 1-53 p.

Carranza, J., 1969. Informe preliminar sobre la alimentación y hábitos alimenticios de las principales especies de peces de las zonas de los planes pilotos Yavaros y Escuinapa. 3er informe Secretaría de Recursos Hidráulicos e Instituto de Biología, U.N.A.M. Contrato de estudios No. EI-69-51 28p.

-----, 1970. Informe final sobre la primera etapa de estudios de la fauna Ictiológica y depredadores del camarón en las lagunas y esteros de los planes pilotos Escuinapa y Yavaros. Informe final Secretaría de Recursos Hidráulicos e Instituto de Biología, U.N.A.M., Contrato de estudios No. EI-69- 51 28p.

Carranza, J. y F. Amezcua-Linares, 1971. Plan Nayarit, S.R.H. Resultados finales de hidrología, plancton, y fauna ictiológica en el sistema Tecapan-Agua Brava. 2da. parte final de la Secretaría de Recursos Hidráulicos e Instituto de Biología,

U.N.A.M., Contrato de estudios No. May-Est.7:
88-115.

Castro-Aguirre, J., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca, serie científica No. 19, 298pp.

Castro, J.L., J. Arvizo y J. Paez, 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. Revta. Soc. Mex. Hist. Nat., 31:107-187.

Cervigon, F., 1966. Los peces marinos de Venezuela. Estacion de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundacion La Salle de Ciencias Naturales, Caracas Monogr. 11 y 12: 1-951.

Chacko, F.I., 1949. Food and feeding habits of the fishes of the Gulf of Manner. Proc. Indian Acad. Sci. 29 (3): 83-97.

Chavez, H., 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos chucumita y constantinos (Centropomus sp.) del Estado de Veracruz, (Pisces: Centropomidae). Ciencias Mex. 22 (5): 141-160.

Cobo, P.D., M. Villaroel, A. Trevino, A. Inturbide, 1978.
Determinacion de los efectos de la termoelectrica
de Manzanillo, en la flora y fauna de la Laguna de
Cuyutlán, Col. Facultad de Ingenieria, U.N.A.M.
1-67p.

Consultores, S.A., 1974. Estudio de acarreo litoral frente
a la Laguna de Cuyutlán, Col. S.R.H. primer
informe segun contrato No AC-E-74-Z, para llevar a
cabo el "Estudio de transporte litoral de Chiapas,
Tabasco y Colima".

Consejo Nacional de Urbanizacion, 1981. Comunicacion
personal con el Biol. Felipe Mitchell N.
Manzanillo, Colima, Mexico.

Darnell, R.M., 1958. Food habits of fishes and larger
invertebrates of Lake Pontchartrain, Louisiana, and
estuarine community. Publ. Inst. Sci. Univ.
Texas, 5: 353-416.

-----, 1961. Trophic spectrum of an estuarine
community based on studies of Lake Pontchartrain in
Louisiana. Ecology 42 (3): 553-568.

Day, J.M., Smith y C. Hopkinson, 1973. Some trophic relationships of marsh and estuarine areas. In: Chabreck, R.H. (Ed.) Proceeding of the second coastal marsh and estuarine management symposium. Louisiana State University Baton Rouge, La. Jul. 1972: 115-135.

Day, J.W., W. Smith, P. Wagner y W. Stowe, 1973. Community structure and carbon budget of the salt marsh and shallow bay estuarine system in Louisiana. Publ. No. LSU-56-74-04 Center for wetland resources Louisiana State University, Baton Rouge, La. 2: 1-66

Dill, W.A. y C. Woodhull, 1942. A game fish for Salton sea the tenpounder, Elops affinis. California Fish and Game 28 (4): 171-174.

Gomez, L., 1974. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la Laguna de Cuyutlán, Colima. Tesis profesional, Universidad Autonoma de Guadalajara, 60p.

Green, J., 1968. The biology of estuarine animals. Univ. of Washington press Seattle, 401p.

Guitart, D., 1979. Sinopsis de los peces marinos de Cuba. Ed. Cientificos-Tecnicos, 308p.

Heald, E.J., W.E. Odum y D.C. Tabb, 1974. Mangroves in the estuarine food chain. In Gleason, P.J. (ED.). Environment of south Florida, past and present. Miami Geol. Soc. Mem. 2: 182-189.

Hiatt, R.W., 1947a. Food chains and food cycle in Hawaiian fish ponds. Part I. The food and feeding habits of mullet (Mugil cephalus), milk fish (Chanos chanos) and ten-pounder (Elops machnata). Trans. Amer. Fish. Soc., 74: 250-261.

-----, 1947b. Food chains and food cycle in Hawaiian fish ponds. Part II. Biotic interaction. Trans. Amer. Fish. Soc., 74: 262-280.

Jhingran, V.G., 1963. Report on the fisheries of the Chilka lake, 1957-1960. Bull. Centr. Int. Fish Res. Inst. 1: 1-113.

Jhingran, V.G. y A.V. Natarajan, 1966. Final report on the fisheries of the Chilka lake (1957-65). Bull. Centr. Int. Fish. Res. Inst., 8.

- Job, T.J., 1949. An investigation on the nutrition of perches of the Mandras coast. Rec. Indian Mus. 42: 289-364.
- Marshall, A.S., 1976. The ecology of eelgrass Zostera marina (L.) Fish community I. Structural analysis. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 23: 269_291.
- Mena, H.A., 1979. Contribución al conocimiento de los factores que influyen en la productividad de la Laguna de Cuyutlán, Col. con énfasis en el camarón. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., 1-46p.
- Nelson, J., 1976. Fishes of the World. John Wiler & Sons, 416p.
- Nichols, M., 1974. Foraminifera in estuarine classification. In: Odum, H.T., B.J. Copeland y E.A. Machan (ed.) Coastal Ecological systems of the United States. The conservation Foundation, Wash. D.C. and NOAA 1: 85-103.
- Odum, W.E., 1968a. The ecological significance of fine particable selection by striped mullet Mugil

- cephalus. Limnol. Oceanogr., 13 (1): 92-98.
- , 1968b. Mullet grazing a dinoflagellate bloom. Chesapeake Sci., 9 (3): 202-204.
- , 1970. Utilization of the direct grazing and plant detritus food chains by striped mullet Mugil cephalus. In Stedd J. (ed.) Proc. Symposium on marine food chains Edimburgo. Oliver and Byrd London: 222-240.
- , 1971. Pathways of energy flow in south of Florida estuary. Sea Grant program. Tech. Bull. 7: 1-162.
- , 1972. Ecologia. Ed. Interamericana 3a. ed. 639p.
- Odum, W.E. y E.J. Heald, 1972. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. Bull. Mar. Sci. 22 (3): 671-738.
- Prabhakara Rao, 1968. Observation on the food and feeding habits of Gerres Oyena (Forsk.) and Gerres Filamentosos Cuvier from the Pulical lake with notes on the food of allied species. J. Mar.

- Biol. Ass. Indian, 10 (2): 332-346.
- Ramirez-Hernandez, E., y J. Paez, 1965. Investigaciones ictiologicas en las costas de Guerrero. An. Inst. Nac. Inv. Biol-Pesq., 1: 327-358.
- Randall, J.E., 1967. Food habits of reef fishes of the west Indies. Stud. Trop. Oceanogr. Miami 5: 665-847.
- Secretaria de Marina, 1973. Estudio Geografico de la region de Manzanillo, Col. S.M., Direccion Gral. de Oceanogr. y Senalamiento Maritimo, 1-36p.
- Susuki, K., 1965. Biology of the striped mullet Mugil cephalus Linnaeus. I food contents of youngs. Rep. Fac. Fish. Univ. Mie, 5 (2): 295-305.
- Yañez-Arancibia, A., 1975a. Sobre los estudios de peces en las lagunas costeras: nota cientifica. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Aut. de Mex., 2 (2): 53-60.
- , 1975b. Relaciones troficas de la fauna ictiologica del sistema lagunar costero de Guerrero y aspectos parciales de dinamica de poblaciones de

los peces de importancia comercial. 230p. En:
Informe final 2da etapa programa uso de la zona
costera de Michoacan y Guerrero, convenio del Rio
Balsas, S.R.H. Contrato de estudios No.
OC-E-03-74.

-----, 1976. Observacion sobre Mugil curema
Valenciennes en areas naturales de crianza, México.
Alimentación, crecimiento, madurez y relaciones
ecologicas. An. Centro de Cienc. del Mar y
Limnol. U.N.A.M. 3 (1): 92-124.

-----, 1977. Biological and ecological and
prespectives of culture a sea cat-fish Galeichthys
caerulescens (Gunther). In costal lagoons on the
Pacific coast of Mexico. In J.W. Avault (ed.)
World Mariculture Society. Eight annual meeting.
San Jose, Costa Rica, 9-13.

-----, 1978a. Patrones ecologicas y variacion
ciclica de la estructura trofica de las comunidades
nectonicas en las lagunas costeras del Pacifico de
Mexico. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol.
U.N.A.M. 5 (1): 285-306.

-----, 1978b. Taxonomia, ecologia y

estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras de bocas efimeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M., publ. especial 2: 1-306.

-----, 1978c. Ecology in the entrance of Puerta Real, Terminos lagoon II. Discussion on trophic structure of fish communities in banks of Thalassia testudinum. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M., contribution 118.

-----, y G. Diaz, 1977. Ecología trófica de Dormitator latifrons (Richardson) en nueve lagunas costeras del Pacífico de México, (Pisces:Eleotridae). An Centro de Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., 4 (1): 125-140.

-----, J. Curiel y V. Leyton, 1976. Prospeccion biológica y ecológica del bagre marino Galeichthys caerulencens (Gunther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México, (Pisces: Aridae). An Centro Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., 3(1): 125-180.

Yashuda, F., 1960. The types of food habits of fishes assured by stomach contents examination. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 26 (7): 653-662

A P E N D I C E

	N %	V %	F.O. %
DETRITUS	—	75	96.8
GASTEROPODOS	8	1	18.7
POLIUQUETOS	21	3	12.5
BALANUS SP.	21	4	9.3
FRAG. CONCHA	—	6	25.0
AMPHIPODO	14	1	9.3
BIVALVOS	10	1	12.5

APENDICE I. MAYORES GRUPOS DE ALIMENTOS DE GERRES CINERUS
EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

	N %	V %	F.O. %
DETRITUS	—	76	78.1
COPEPODOS	57	10	63.6
OSTRACODOS	25	5	61.8
FORAMINIFEROS	11	1	23.6
ESPONJAS	—	2	18.1
ANELIDOS	1	1	14.5
INSECTOS	1	1	5.4

APENDICE II MAYORES GRUPOS DE ALIMENTOS DE DIAPTERUS PERUVIANUS
EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

	N %	V %	F.O. %
PECES	93	97	100.0
CRUSTACEOS	7	3	20.0

APENDICE III. MAYORES GRUPOS DE ALIMENTOS DE ELOPS AFFINIS
EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

	N %	V %	F.O. %
PECES	75	33	33.3
DETRITUS	-	44	44.4
CRUSTACEOS	25	11	11.1
M.O.N.I.	-	11	11.1

APENDICE IV. MAYORES GRUPOS DE ALIMENTOS DE CENTROPOMUS
ROBALITO EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

	N %	V %	F.O. %
PECES	87	74	87.5
M.O.N.I.	-	15	50.0
CRUSTACEOS	3	7	12.5
GASTEROPODOS	9	1	12.5
INSECTOS	1	1	12.5

APENDICE V. MAYORES GRUPOS DE ALIMENTOS DE ARIUS SEEMANI
EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

	N %	V %	F.O. %
PECES	71	85	100.0
CRUSTACEOS	29	15	50.0

APENDICE VI MAYORES GRUPOS DE ALIMENTOS DE OLIGOPLITES
ALTUS EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.

	N %	V %	F.O. %
PECES	100.0	100.0	100.0

APENDICE VII. MAYOR GRUPO DE ALIMENTO DE ACHIRUS MAZATLANUS Y
CITHARICHTYS GILBERTI EN LA LAGUNA DE CUYUTLAN, COL.