



65
20

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"IZTACALA"**

**ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA
ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA,
VERACRUZ**

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

Presenta:

María del Pilar Saldaña Fabela



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Laguna de Tamiahua, Ver. en el periodo comprendido entre noviembre de 1983 a abril de 1985, realizandose muestreos biológicos y físico-químicos en las estaciones establecidas en el sistema lagunar, tomándose los siguientes parámetros in situ; temperatura, salinidad, oxígeno, transparencia y profundidad. Los muestreos biológicos se realizaron con la ayuda de un chinchorro playero de 50 m. de longitud.

Los parámetros determinados mostraron variaciones a lo largo del estudio, fluctuando la temperatura de 17.6°C a 30.9°C, detectándose los valores mínimos y máximos en invierno y primavera mostrando un comportamiento estacional a lo largo de los muestreos. La salinidad registró valores que oscilaron desde 5‰ hasta 27.3‰, observándose en promedio aguas de tipo mesohalino. El oxígeno disuelto presentó valores que van desde 4.8 ppm a 10.5 ppm. Las transparencias y profundidades mínimas se presentaron en las estaciones cercanas al lado epicontinental y los máximos valores en las estaciones cercanas a las bocas.

Estas características ambientales determinaron la captura de 5120 organismos, los cuales estuvieron representados por 72 especies, 52 géneros y 29 familias, siendo las especies más abundantes: Achirus lineatus, Anchoa mitchilli, Bairdiella chrysoura, B. ronchus, Cynoscion nebulosus, Hemirhamphus brasiliensis, Hyporhamphus roberti, Mugil curema y Sphaeroides testudineus, los cuales hicieron un total de 69.3% de la captura total y el 30.7% restante pertenece a las 62 especies que presentaron menos de 100 organismos.

Esta diversidad de especies determinó que los índices aplicados en general se mantuvieran altos por la gran disponibilidad de alimento principalmente en la época primaveral de 1985, en la cual se capturaron las mayores abundancias de estas especies principalmente en las estaciones de la barra de Cabo Rojo (zona I), presentando salinidades y transparencias altas.

Del análisis de las categorías ictiotróficas se determinó la presencia de los tres niveles tróficos propuestos para lagunas costeras; consumidores de primer orden 13 especies (22%), consumidores de segundo orden (44%) y consumidores de tercer orden (34%), siendo los consumidores de segundo orden los más representativos, alimentándose principalmente de anfípodos, crustáceos no identificados, camarones, moluscos, etc., por lo que la comunidad bentónica es el principal recurso alimenticio del sistema; determinándose también que una especie puede situarse en uno o varios niveles tróficos, dependiendo de la disponibilidad de alimento, localidad, estación del año, etc., a lo largo de su ciclo de vida.

Asimismo, las especies eurihalinas del componente marino fueron las más abundantes 51.3%. Por lo que la Laguna de Tamiahua es rica en fauna ictiológica, por la gran cantidad de especies que penetran a ella para continuar su desarrollo biológico dentro del sistema.

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	AREA DE ESTUDIO	4
IV.	MATERIAL Y METODO	5
V.	RESULTADOS AMBIENTALES	8
VI.	RESULTADOS BIOLÓGICOS	9
VII.	<i>Achirus lineatus</i>	12
VIII.	<i>Anchoa mitchilli</i>	13
IX.	<i>Ariopsis felis</i>	14
X.	<i>Bairdiella chrysoura</i>	15
XI.	<i>Bairdiella ronchus</i>	16
XII.	<i>Cynoscion nebulosus</i>	17
XIII.	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	18
XIV.	<i>Hyporhamphus roberti</i>	19
XV.	<i>Mugil curema</i>	20
XVI.	<i>Sphaeroides testudineus</i>	21
XVII.	DISCUSION	22
XVIII.	CONCLUSION	27
XIX.	BIBLIOGRAFIA	30

INTRODUCCION

El estudio de las Lagunas Costeras se ha incrementado en los últimos años, debido a que son ecosistemas que albergan una gran cantidad de organismos que pueden ser aprovechados como fuente potencial de alimentación.

En la actualidad, son de considerable importancia ya que una gran parte de la producción pesquera nacional se extrae de estos ambientes, los cuales resultan más accesibles, pues no es necesario contar con un equipo costoso para la extracción del recurso, (Amezcuca Linares, 1974).

Estos sistemas son altamente productivos y complejos debido a sus características tanto físicas, químicas como biológicas, lo que les confiere una alta productividad. Odum, (citado por Barba Torres, 1981); menciona entre otros factores que determinan esta alta productividad, a la naturaleza semicerrada de estos cuerpos de agua, que les permite funcionar como trampas de nutrientes; la presencia de productores primarios que actúan prácticamente todo el año; la existencia de áreas donde la producción excede a su utilización exportándola a otras partes de la Laguna y a sus áreas de influencia, y el subsidio de energía por la acción de las mareas (Day, 1982). Esta productividad permite el mantenimiento de pesquerías importantes como las del camarón, ostión y algunas especies de peces.

Pocas áreas de la tierra soportan grandes acumulaciones de peces como lo hacen las Lagunas Costeras y Estuarios, desde distintos puntos de vista, tanto científicos como sociales y económicos son extremadamente valiosas.

Estos ambientes son ecosistemas críticos para algunos organismos, pero al mismo tiempo ideales para otros. Los peces en estos ambientes desarrollan unos de los papeles importantes en el balance energético y en la progresión natural del sistema (Franco López, 1985), ya que utilizan las zonas estuarinas como áreas de refugio, alimentación, reproducción y/o crecimiento en alguna etapa de su ciclo de vida, o como habitantes permanentes del sistema exportando e importando la energía a otras áreas de estos o hacia sus áreas de influencia como son los ríos y el mar abierto. Esto es posible debido a que las adaptaciones morfológicas de sus habitantes están optimizadas para la funcionalidad, estrategias reproductivas, alimentarias y patrones de migración (Lara Domínguez, 1984) lo que les permite colonizar estos, ya que más del 90% de las especies marinas que tienen valor económico, se congregan en los estuarios y lagunas costeras y pasan ahí distintas etapas de su ciclo de vida, así mismo, existen especies dulceacuicolas que utilizan estos sistemas y especies permanentes que son de interés comercial.

Es de suma importancia hacer notar el reducido conocimiento de la gran variedad de especies de peces que no son explotados actualmente y cuya riqueza potencial requiere de estudios especiales (Yañez, 1983 citado por Sánchez, 1985).

Debido a lo anterior, es necesario realizar estudios sobre las comunidades de peces de los sistemas lagunares-estuarinos para conocer las interrelaciones biológicas y la estrecha vinculación de las comunidades con el marco físico ambiental, para lo cual es necesario tener un conocimiento preciso de la taxonomía de la ictiofauna, una profunda observación físico-ambiental y biológica con buenas bases metodológicas de campo y laboratorio. Con el fin de conocer las diferentes especies que pueden ser aprovechadas como recurso pesquero así como sus requerimientos ambientales.

Este estudio forma parte del proyecto de investigación "Estudio sinecológico de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz" que se viene desarrollando desde 1980. Dentro de este proyecto, el presente estudio tiene como objetivo estudiar a la comunidad de peces de la Laguna de Tamiahua, Veracruz; su distribución y abundancia dentro del sistema, así como la estructura trófica de las especies más abundantes y su diversidad dentro de la laguna.

Objetivos particulares

- 1) Elaborar la lista sistemática de las especies presentes en la laguna.
- 2) Analizar la distribución, frecuencia y abundancia de las especies en el área, tanto espacial como temporalmente.
- 3) Determinar los contenidos alimenticios de las especies más importantes en relación a su abundancia.
- 4) Conocer las relaciones y niveles tróficos de la ictiofauna presente.
- 5) Comparar las especies encontradas en este estudio con el realizado por Resendez en 1970.
- 6) Conocer el comportamiento espacial y temporal de los parámetros ambientales.

ANTECEDENTES

Existen varios trabajos a nivel mundial que se han enfocado al estudio tanto de las comunidades ictiológicas como al entendimiento de la biología de alguna especie en particular que pudiera servir como recurso económico. Por lo que hace varios años se ha venido incrementando el estudio de los sistemas lagunares-estuarinos, ya que estos son responsables de mantener en alguna etapa de su ciclo de vida a gran parte de las especies marinas de interés comercial.

Así tenemos los trabajos realizados por: Darnell M. (1961), Pauly D. (1982), Day J. (1981), McHugh L. (1967), Gunter G. (1967), entre otros autores, que han estudiado la distribución y abundancia de la ictiofauna, la relación con los factores ambientales como salinidad, oxígeno y temperatura, etc., y su espectro trófico dentro de la cadena alimenticia.

En los estuarios y lagunas costeras del Golfo de México se han realizado numerosos estudios dentro de los que podemos citar al Amezcua, Linares (1978) y Bravo-Núñez y Yañez-Arancibia (1979), en la Laguna de Términos Campeche; donde se analizó la estructura de la comunidad de peces; Yañez-Arancibia y Nuget (1977), describieron el papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras; De la Cruz y Franco (1981), estudiaron las relaciones tróficas en la Laguna de Sontecomapan, Ver.; Franco López, et al. (1982) estudiaron las comunidades Nectónicas y Bentonicas del estero de Casitas, Ver.; De la Cruz et al. (1985), realizaron una caracterización ictiofaunística de 8 sistemas estuarinos del Estado de Veracruz; Lara Domínguez y Aguirre León (1984), analizaron la ecología trofodinámica de los peces en lagunas tropicales.

En la Laguna de Tamiahua, objetivo de éste trabajo, se han realizado diferentes estudios que abordan aspectos de carácter multidisciplinario como los geológicos, fauna presente, micromoluscos y peces, así como la estructura de la comunidad ictioplanctónica, variaciones estacionales, productividad primaria e hidrología, distribución y abundancia de los peces, y los aspectos alimenticios de la ictiofauna de la Laguna de Tamiahua (Villalobos et al. (1968)); Ayala Castañares et al. (1969); García Cubas (1969); Resendez Medina (1970); Barba Torres (1981), Gutierrez y Contreras (1981); Contreras, E. F. (1981); Rocha y Cruz Gómez (1985), Franco L, P. Saldaña, et al (1985), Franco Lopez et. al. (1986), Abarca (1986).

AREA DE ESTUDIO.

La Laguna de Tamiahua, Veracruz, es la tercera más grande del país por su extensión, mide aproximadamente 800 Km², se localiza en la porción norte del Estado de Veracruz, entre el río Pánuco al norte y el río Tuxpan al sur y entre los 21°16' y 22°06' de Latitud Norte y los 97°23' y 97°46' de Longitud Oeste (Fig. 1).

Se encuentra separada del mar por una barra arenosa de anchura variable a lo largo de la laguna llamada Cabo Rojo, la cual tiene una longitud aproximada de 130 Km, la longitud de la Laguna es de 82 Km. presentando 22 Km. en su parte más ancha.

Actualmente presenta dos bocas que la comunican con mar abierto, la Boca de Corazones situada al sur de la Laguna de origen natural y la Boca de Tampachiche al norte, abierta artificialmente en el año de 1970. En su borde continental cuenta con aportaciones dulceacuícolas de los esteros La Laja, Cucharas, El Tigre, Saladero, Tanconchin y Milpas, cuyos escurrimientos durante la temporada de lluvias llega a ser considerable. Su topografía se ve interrumpida por la presencia de tres grandes islas; la Isla Juan A. Ramírez al norte, la Isla Del Toro en el centro y la Isla Del Idolo en el sur de la Laguna (Fig.2).

Según García, (1964), el clima es de tipo A(w2'')(w)(i'), es decir, cálido-húmedo, con una época de secas largas y una época lluviosa en el verano bien definida. Dentro de la vegetación circundante, domina el manglar, ampliamente distribuido y representado por; mangle rojo (Rizophora mangle), mangle negro (Avicennia nitida), mangle blanco (Laguncularia racemosa), y mangle botoncillo (Conocarpus erectus). Además son significativos el palmar (Schoeleo sp.), la selva mediana que tiene como especie común a Brosimum allicastrum y otras especies Bursea simarubia y Byrsenine crassifolia.

La vegetación de las dunas costeras esta representada por especies tales como; Ipomoea sp. y Croton sp. en la parte de Cabo Rojo, Coccoloba sp. y Randia sp. en la porción norte, además del matorral espinoso con predominio de Acacia cornigera (SARH, 1981).

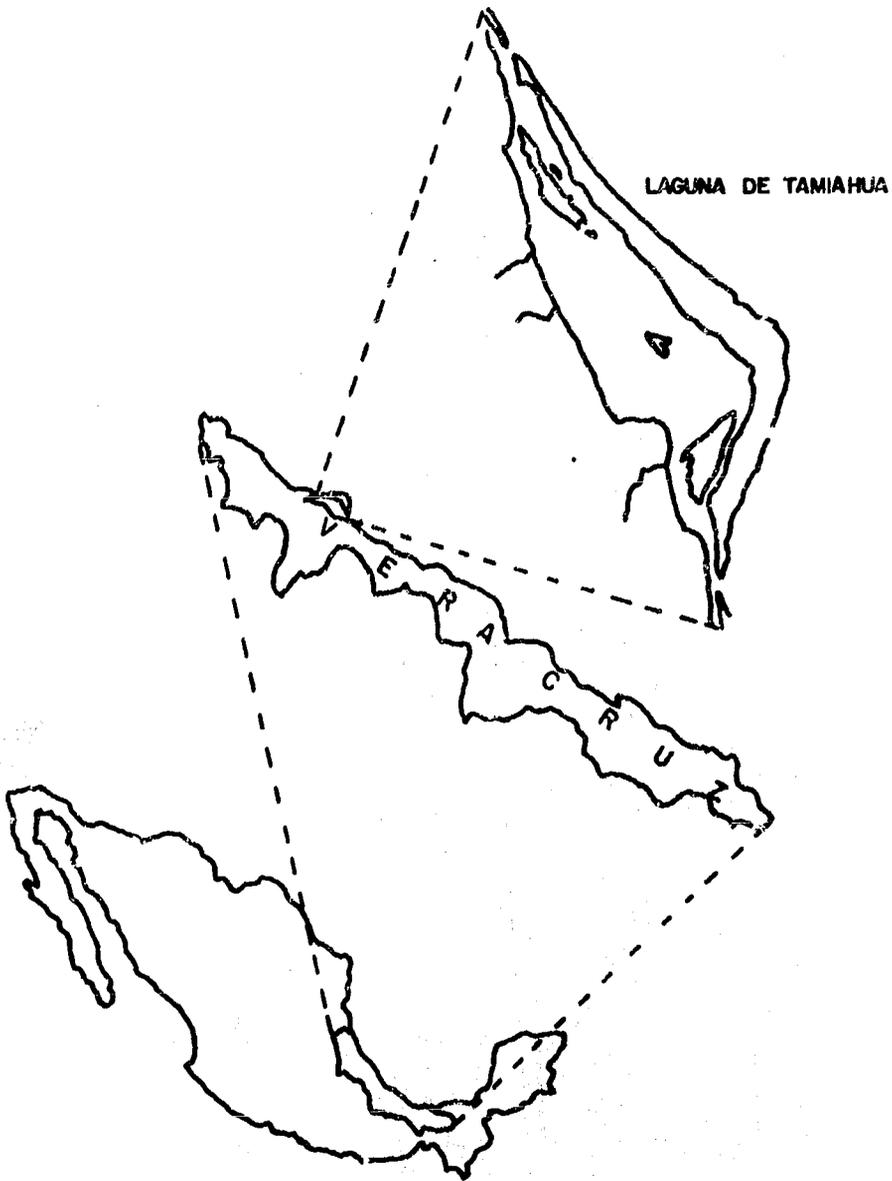


FIG. 1.- LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ.

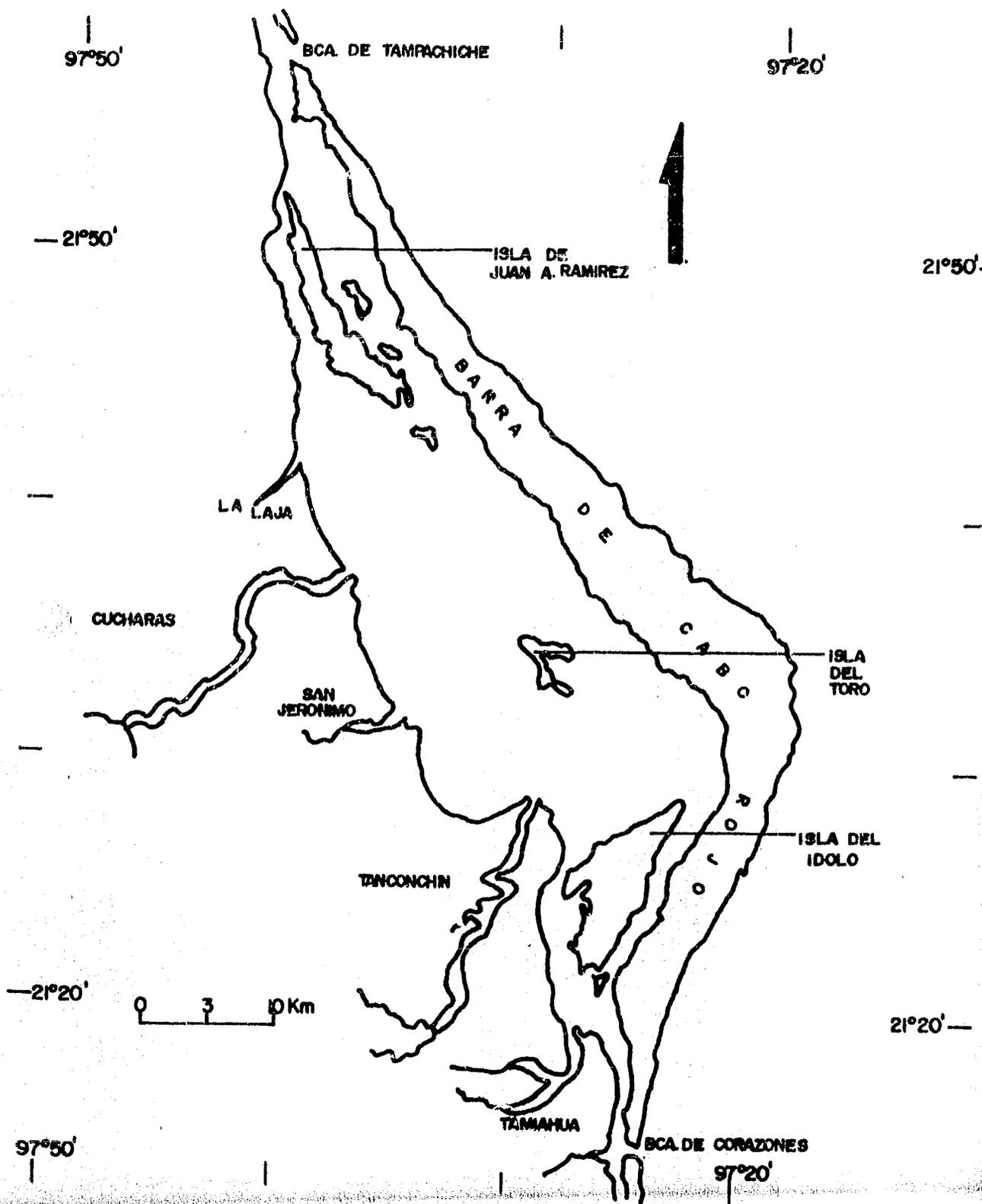


FIG. 2 LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ.

MATERIAL Y METODO

Se realizaron un total de 11 muestreos cada 45 días, estableciéndose 40 estaciones en el periodo comprendido entre Noviembre de 1983 y Diciembre de 1984 y 20 estaciones en el periodo de Enero de 1985 y Abril del mismo año, considerándose para su ubicación la heterogeneidad ambiental, producto de los afluentes continentales y la influencia marina. (Fig 3).

En cada una de las estaciones se tomaron los siguientes parámetros ambientales: profundidad, se tomo con una sondaleza, transparencia, con el disco de Secchi, temperatura ambiental se evaluó mediante un termómetro de mercurio, mientras que la temperatura del agua y la salinidad se determinó con un Salinómetro de campo YSI modelo 33, y el oxígeno disuelto con un Oxímetro YSI modelo 51B. Estas mediciones se realizaron tanto en la superficie como en el fondo.

Para el recorrido de las estaciones de muestreo, se utilizaron lanchas de 15 pies de eslora y 6 pies de manga, con motor fuera de borda de 40 HP, y para la captura de los organismos se realizaron muestreos en la zona ribereña del sistema con ayuda de un chinchorro playero de 50 m de largo, 2.5 m de ancho y 1" de luz de malla, al mismo tiempo se realizaron arrastres entre estación y estación con una red camaronera de 3 m de largo con abertura efectiva de 1.5 m y con una luz de malla de 1.5" y 3/4 de copo.

El material colectado se fijo con formol al 10%, inyectando a los organismos en la cavidad abdominal con formol al 38%, con la finalidad de detener los procesos digestivos; posteriormente fueron guardados en bolsas de plástico debidamente etiquetadas para su transporte y posterior análisis.

El material biológico colectado fué identificado hasta especie con la ayuda de las claves de FAO, 1978 y Castro Aguirre, 1978; asimismo, a cada uno de los ejemplares se les tomaron los datos biométricos de longitud patrón en cm, con ayuda de un ictiómetro escala 0-30 cm; el peso en grs. con una balanza granataria escala 0.1-2160 grs. Para el análisis del contenido estomacal se evisceró a cada uno de los organismos para determinar los contenidos alimenticios de las especies más abundantes capturadas en los muestreos, utilizando el método porcentual de frecuencia de ocurrencia de T. Windell (En Bagenal 1978), identificando el alimento hasta donde fué posible; para éste análisis se obtuvo el porcentaje de estómagos en el cual uno o más grupos tróficos estuvo presente, de acuerdo a la fórmula propuesta por Lara Domínguez, (1984):

$$F = (n_e / N_e) (100)$$

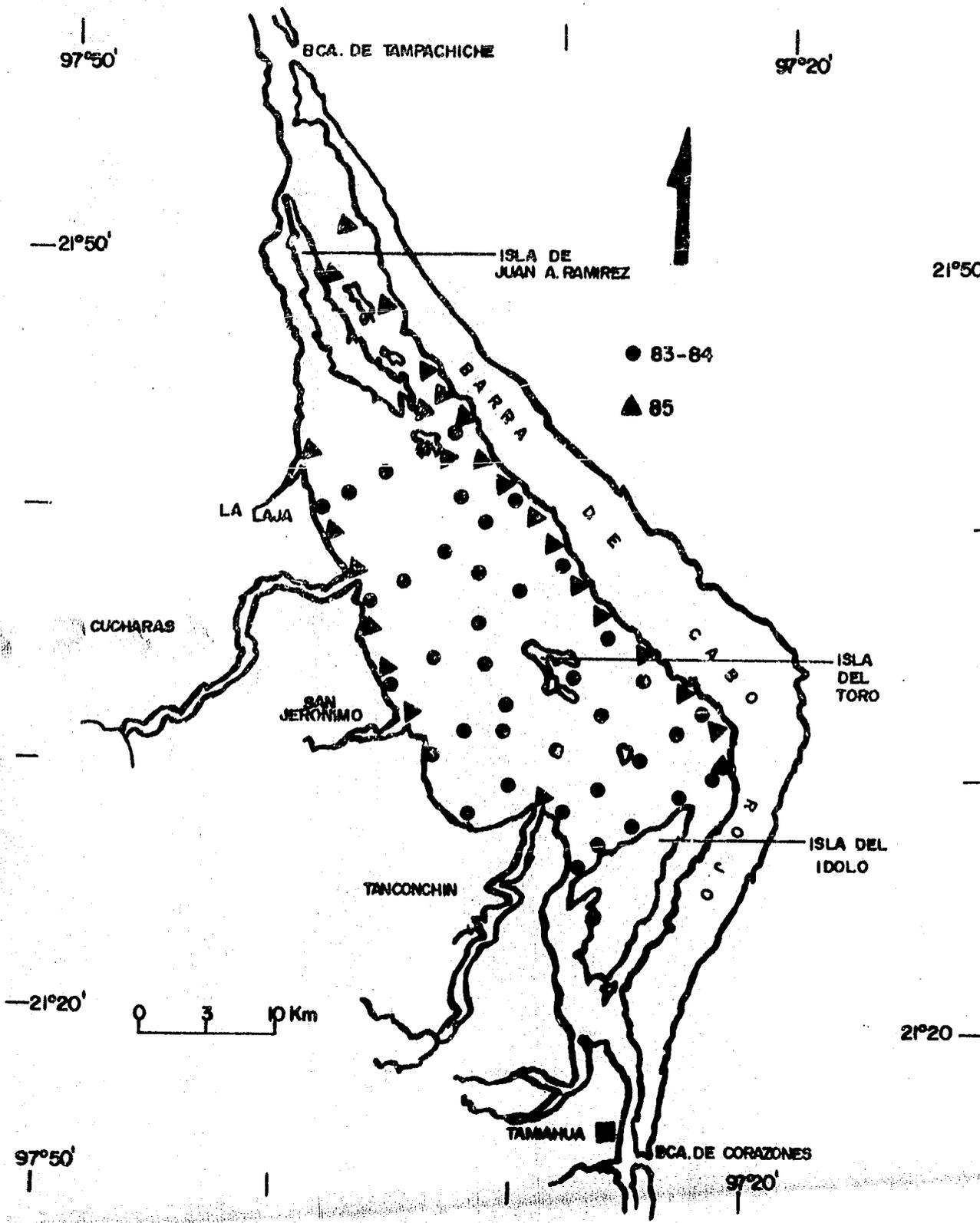


FIG. 3.- LAGUNA DE TAMAHUA, VERACRUZ.
 ESTACIONES DE MUESTREO

donde:

F = Frecuencia (%) de aparición de un tipo de alimento

ne = Número de estómagos con un tipo de alimento

Ne = Número de estómagos no vacíos examinados.

De esta manera, se estimó la proporción de la comunidad que prefiere un tipo de alimento dado.

Para el grado de madurez gonadal de los organismos se utilizó el criterio de Nikolski (1963).

La categoría ecológica de cada especie se determinó siguiendo el criterio de Castro Aguirre (1978) y modificado por De La Cruz y Franco López (1981), y De la Cruz et.al. (1985), asimismo, las categorías ictiotróficas fueron establecidas a partir del análisis del contenido estomacal de la mayoría de los organismos, siguiendo el criterio de Yañez-Arancibia (1978), y modificado por De La Cruz op.cit. (1981).

Para el análisis cuantitativo de la comunidad, se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Weaver que se basa en la teoría de la información y ha sido recomendado como uno de los mejores medios para analizar las variaciones en una comunidad o parte de ella. Una de las ventajas de este método es que los resultados obtenidos son independientes del tamaño de muestra, ya que trabaja con el número de individuos y su abundancia relativa, lo cual se expresa como diversidad (García, 1985). La fórmula empleada es:

$$H' = - \sum_{i=1}^{i=N} (n_i/N) (\text{Log. } n_i/N)$$

donde:

n_i = número de individuos de una especie

N = número total de individuos de todas la especies

El índice de equitatividad propuesto por Pielou (1966), obtiene información que permite discutir la abundancia relativa de las especies; ésta se expresa como sigue:

$$J' = H' / H \text{ max} = H' / \log nS$$

donde:

log de S es el valor máximo de H' . Entonces $H' = H \text{ max.}$ cuando las especies son igualmente abundantes.

Otros índices utilizados son el propuesto por Margalef el cual da la riqueza o variedad de especies en la comunidad como sigue:

$$D = \frac{(S-1)}{\log N}$$

donde:

S = número de especies
N = número de individuos

En índice de Simpson, el cual considera el grado en que el dominio de una o varias especies controlan en gran parte a la comunidad. Esta dado por:

$$D_s = 1 - \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$$

donde:

n_i = número de individuos de cada especie
N = número total de individuos

La comunidad de peces está integrada por diversos componentes, éstos fueron determinados de acuerdo a su origen y frecuencia de aparición en el sistema lagunar. Así las especies con porcentajes de frecuencia cercana al 100% serían las residentes permanentes, mientras que las especies con bajo porcentaje corresponden a especies visitantes ocasionales. Tales valores se obtienen de acuerdo a la relación:

$$F.A = \frac{E P}{T M} \times 100$$

donde:

F.A = porcentaje de frecuencia de aparición
E.P = especie presente en el muestreo
T.M = total de muestreos

Para analizar los parámetros ambientales de cada estación del año, se calcularon los valores promedio de los datos por estación de muestreo.

RESULTADOS AMBIENTALES

De acuerdo a los resultados obtenidos, los factores físico-químicos quedan respresentados por las variaciones en su comportamiento a lo largo de los muestreos en la Laguna de la siguiente manera.

TEMPERATURA. Las variaciones observadas en los promedios de temperatura ambiental registrados fueron: la mínima en Invierno en los meses de Diciembre y Enero de 1984 y 1985 (21°C), mientras que el máximo observado fué en Primavera en el mes de Abril de 1985 (35.5°C). En tanto que los valores registrados en el agua presentaron las variaciones siguientes: en Invierno en el mes de Enero de 1984 se obtuvo el mínimo valor registrado tanto en la superficie como en el fondo (17.6°C y 16.7°C), mientras que el máximo se encontró en Primavera en el mes de Abril de 1985 tanto en la superficie como en el fondo (30.9°C y 30.5°C), presentando éste parámetro un comportamiento estacional a lo largo de los muestreos (Fig. 4).

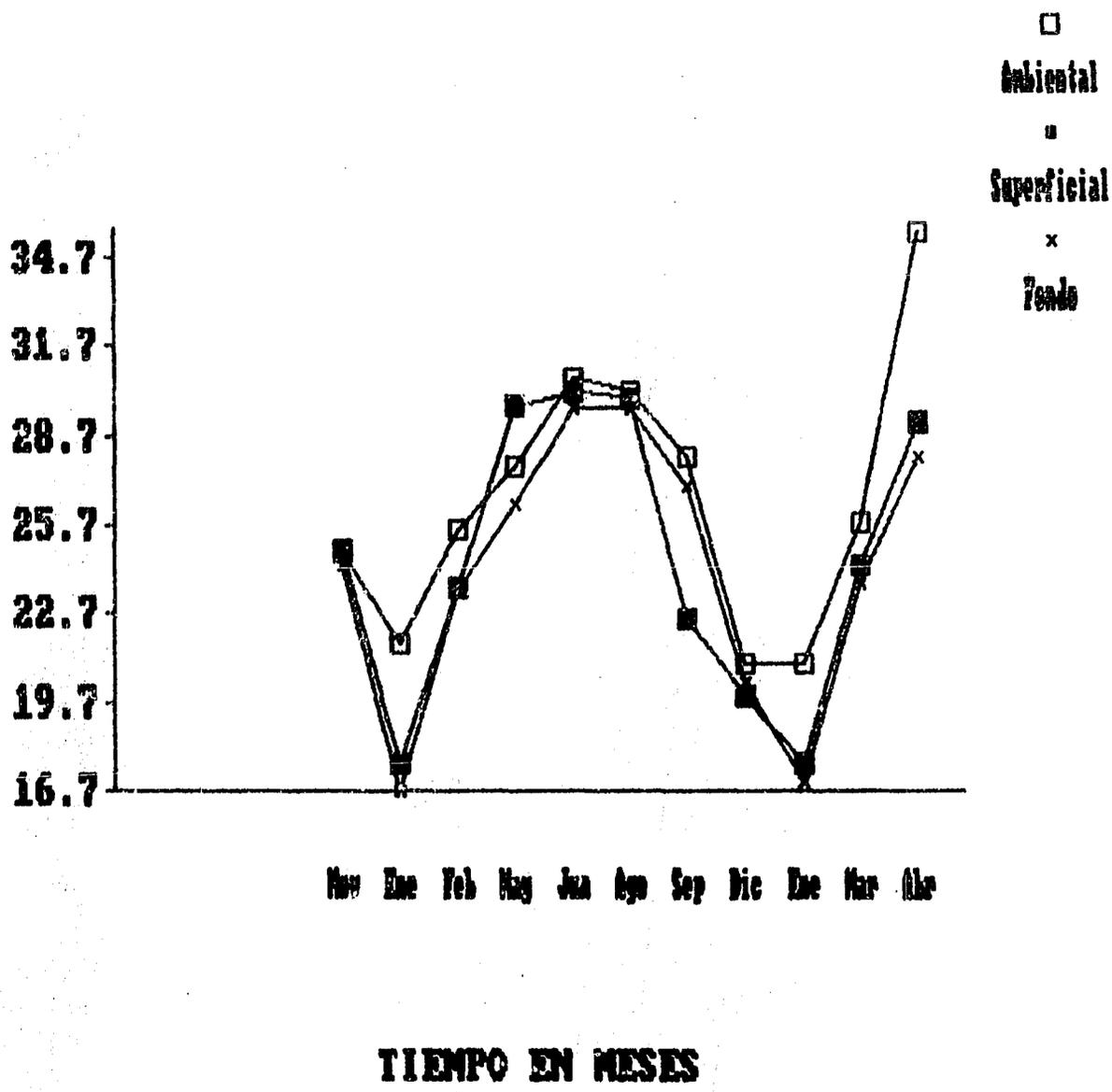
SALINIDAD. Este parámetro registró la mínima concentración en la Primavera de 1985 en el mes de Abril de ($5.0^{\circ}/\text{oo}$ en aguas superficiales y de $6^{\circ}/\text{oo}$ para aguas profundas), mientras que la máxima concentración tanto superficial como de profundidad fué de $26.7^{\circ}/\text{oo}$ y $27.3^{\circ}/\text{oo}$ respectivamente en Primavera de 1984. Registrandose las mayores salinidades en los extremos de la Laguna (y en general presentandose aguas de tipo mesohalino principalmente y solo en la Primavera de 1984 aguas de tipo polihalino) (Fig 5).

OXIGENO DISUELTTO. El oxígeno presentó el mínimo valor tanto superficial como profundo de 5.2 ppm y 4.8 ppm en el Verano de 1984 (en el mes de Septiembre) mientras que el máximo registrado fué en Invierno en el mes de Enero de 1984 y fué de 10.5 ppm en la superficie y 10.4 ppm en el fondo (Fig 6).

TRANSPARENCIA. En el mes de Junio de 1984 el disco de Secchi registró un valor mínimo de 43 cm, en tanto que el máximo de 225 cm se observó en Enero del mismo año. En general se obtuvo una transparencia media y alta (60-169 cm) la mayor parte del año, encontrándose los valores más altos en los extremos de la Laguna (Fig 7).

PROFUNDIDAD. Se obtuvo la menor profundidad de 60 cm y la mayor de 259 cm en los meses de Junio y Agosto de 1984 (Fig 7).

TEMPERATURA EN °C



Nov Dec Feb May Jun Ago Sep Dic Ene Feb

TIEMPO EN MESES

Fig. 4. Variación estacional de la temperatura en el periodo 1983-1985 en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

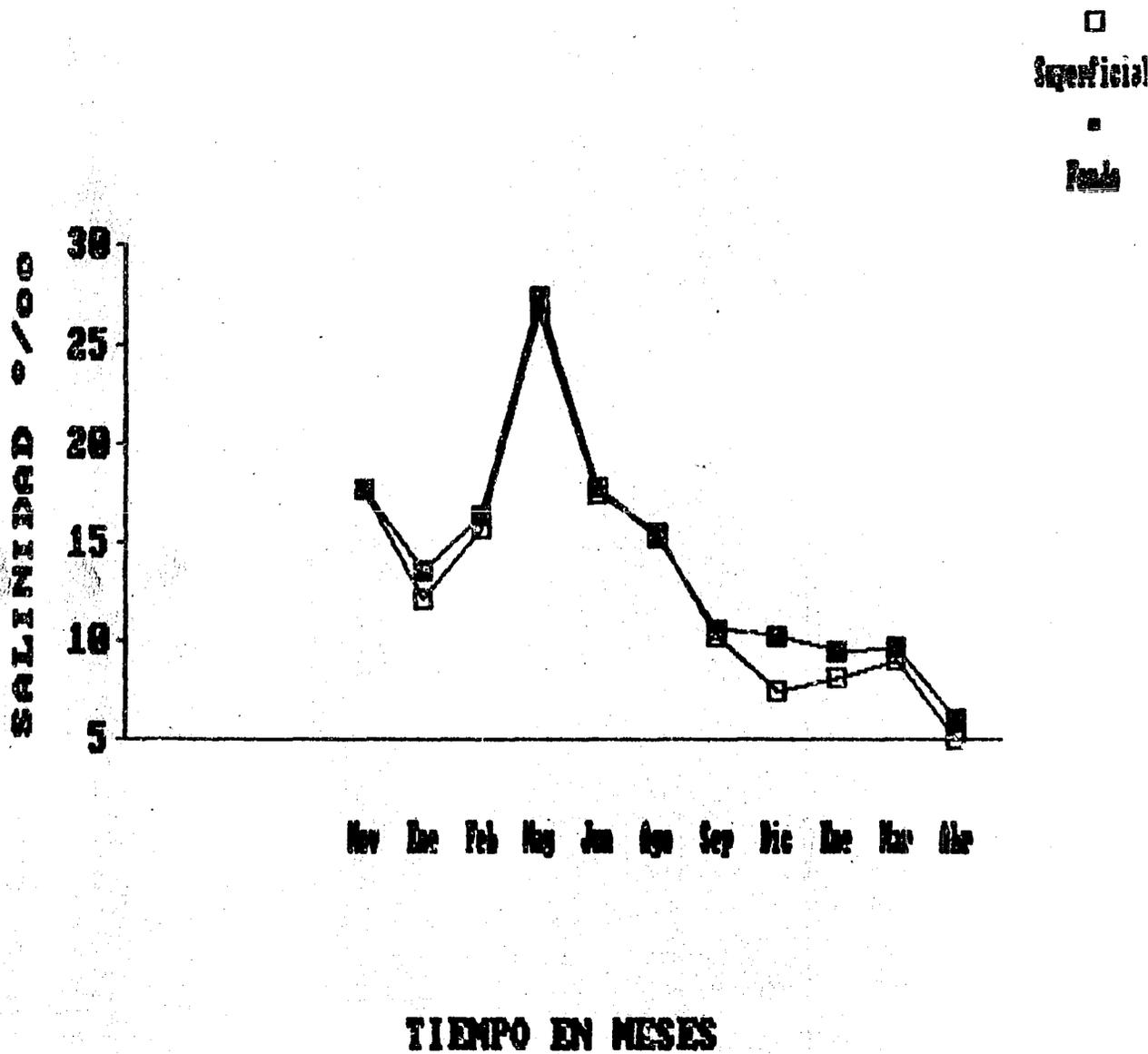


Fig. 5. Variación estacional de la salinidad en el periodo de 1983-1985, en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

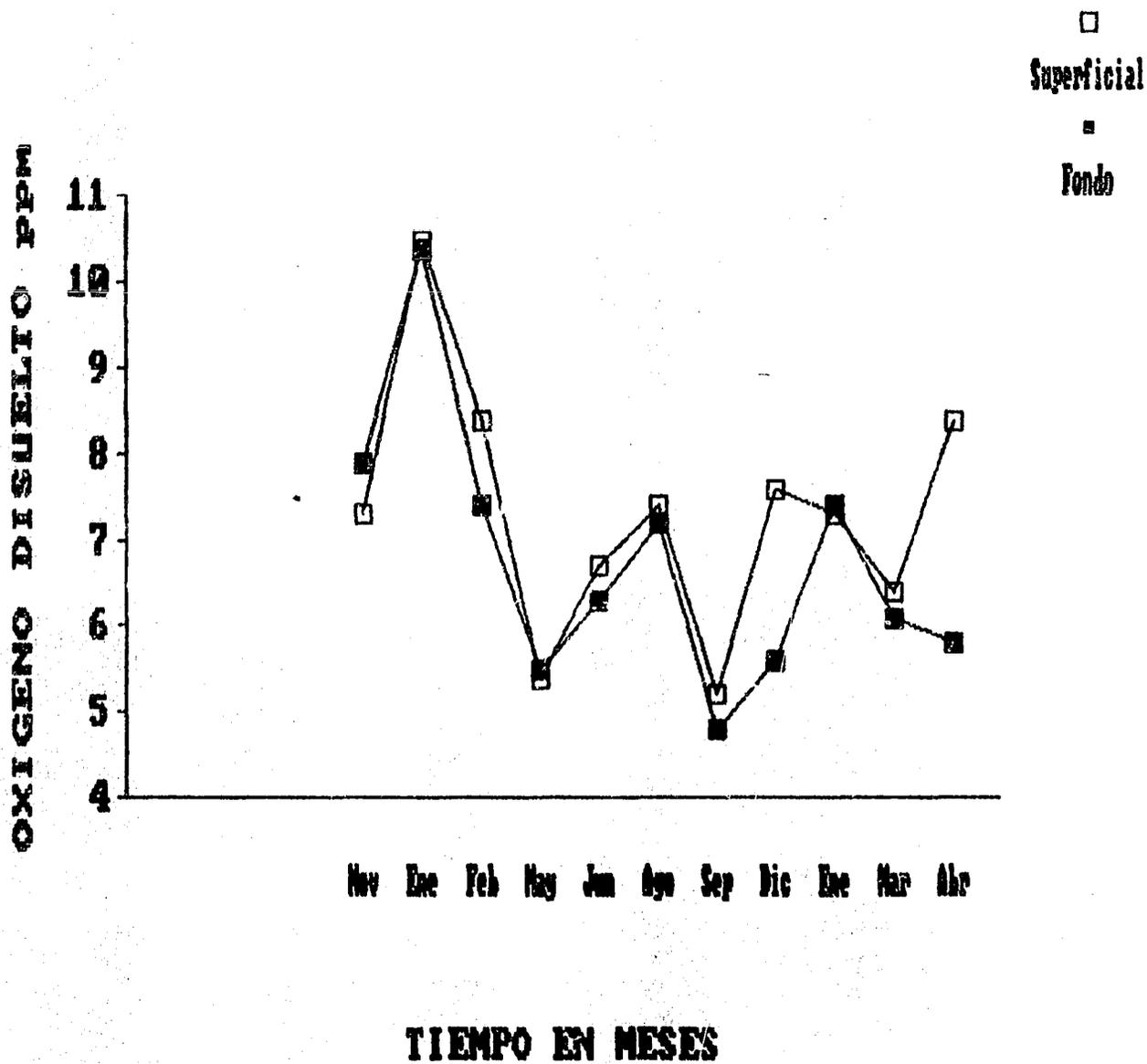


Fig. 6. Variación estacional del oxígeno disuelto en el periodo 1983-1985 en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

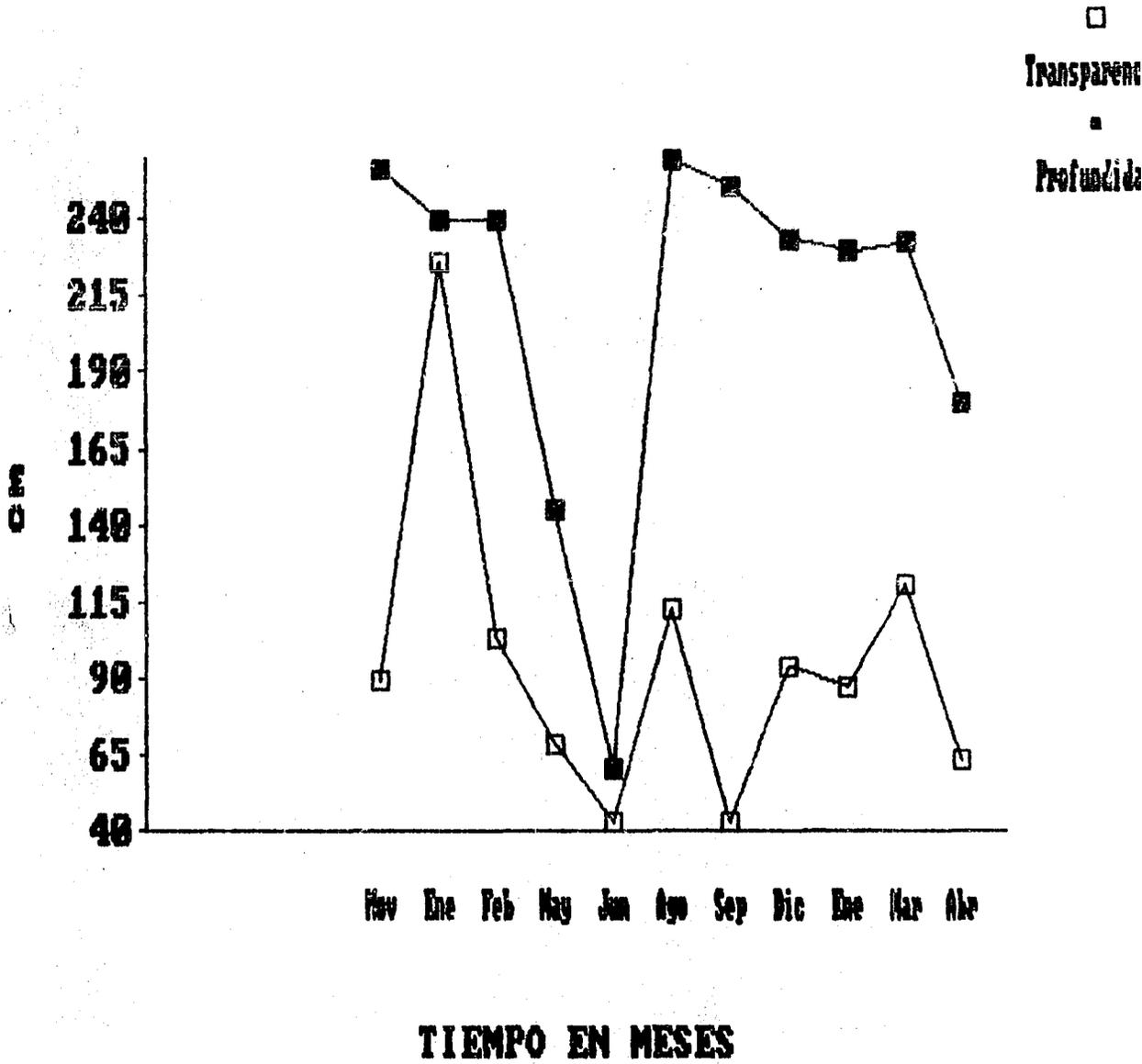


Fig. 7. Variación estacional de la transparencia y de la profundidad en el periodo 1983-1985, en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

RESULTADOS BIOLÓGICOS.

De las once colectas realizadas en el período de Noviembre de 1983 a Abril de 1985 se capturaron un total de 5120 organismos con una biomasa total de 230,211.3 gramos; representados por 29 Familias, 52 Géneros y 72 especies (Tabla 1), de las cuales las Familias más abundantes fueron: Sciaenidae con el 32.4% (1661 org.), Mugilidae con el 18% (922 org.) y Engraulidae con el 11.3% (582 org.), y el 30.3% engloba a las 26 Familias restantes que estuvieron poco representadas en la laguna.

Las especies que presentaron mayor abundancia relativa dentro del sistema fueron: Bairdiella chrysoura 18.2%, Mugil curema 17%, Anchoa mitchilli 11.3%, B. ronchus 6%, Cynoscion nebulosus 5.3%, Sphaeroides testudineus 3.8%, Hyporhamphus roberti 3.2%, Ariopsis felis 2.5%, Achirus lineatus 2.4% y Hermirhamphus brasiliensis 2.1%, lo cual hace un total de 69.3% de la captura total y quedando el 30.7% representado por las 62 especies restantes las cuales presentaron menos de 100 organismos capturados en el sistema lagunar (Tabla 2).

De acuerdo a las categorías ecológicas propuestas por Castro (1978) y modificadas por De la Cruz y Franco, (1981) y De la Cruz et al (1985). Los organismos encontrados corresponden con un 51.3% (35 sp.) a especies eurihalinas del componente marino, el 18% (15 sp.) a especies estenohalinas del componente marino, el 23.6% (17 sp.) a habitantes temporales del componente estuarino, el 2.7% (2 sp.) a habitantes permanentes del componente estuarino, el 4.1% (3 sp.) a especies del componente dulceacuicola (Tabla 2).

En cuanto a sus hábitos alimenticios, las especies se clasificaron en tres categorías ictiotróficas propuestas por Yañez-Arancibia (1978) y modificadas por De la Cruz y Franco op.cit. (1981), basadas en consumidores de primer orden que incluyen a organismos plantófaos, detritívoros, omnívoros y herbívoros; consumidores de segundo orden que incluyen a peces carnívoros, aún cuando sin mucha significancia cuantitativa incluyen algunos vegetales y detritus en su dieta y consumidores de tercer orden predominantemente carnívoros, donde los vegetales y el detritus es un alimento accidental.

De acuerdo a lo anterior, el 44% está representado por consumidores de segundo orden, 26 especies que resultaron ser bentófaos, predominando en su dieta los anfípodos, tanaidáceos, isópodos, moluscos y crustáceos no identificados principalmente; el 22% que corresponde a 13 especies consumidoras de primer orden de las cuales, 3 especies resultaron ser herbívoras, predominando algas y pastos; 5 especies plantófaos, predominando los copepodos, cladoceros, larvas zoea y mysis; una especie detritívora predominando arena y detritus y 4 especies omnívoras las cuales se alimentan principalmente de algas, pastos y una

proporción considerables de anfipodos, detritus y moluscos; el 34% corresponde a consumidores de tercer orden, 20 especies que se alimentaron de peces, crustáceos y camarones.

Por lo que respecta a la madurez gonadal en la que se encontró a las diferentes especies, 69 presentaron estadios gonadales incipientes de I, II y III y solamente Dasyatis sabina, Syngnathus louisianae y S. scovelli se encontraron en estadios avanzados: para la primera especie, ésta presentó madurez de IV y V, y para las dos especies restantes, los machos se encontraban con bolsa incubadora y embriones y las hembras en estadios de IV y V.

El análisis de frecuencia de aparición de las especies en los muestreos, permite determinar a aquellas que son visitantes ocasionales, con un porcentaje de 10 a 30%, especies temporales de 30 a 70% que utilizan el sistema como área natural de crianza y/o alimentación y las especies permanentes de 70 a 100%, así tenemos que el 63.8% (46 sp.) corresponden a visitantes ocasionales, el 27.2% (20 sp.) a especies temporales y el 8.3% (6 sp.) a especies permanentes del sistema lagunar (Tabla 2).

La distribución de los organismos en el sistema permite delimitar 3 zonas de captura:

I) la zona de Cabo Rojo y los canales de las Islas Juan A. Ramírez y el Idolo, en donde se capturaron un total de 3393 organismos, los cuales representan el 76.4% de la captura total.

II) la zona central influenciada por la mezcla del agua marina y los aportes de agua dulce, en donde se capturaron 379 organismos representando el 8.4% de la captura total.

III) la zona epicontinental, influenciada por los aportes dulceacuicolas de los esteros La Laja, Cucharas y Tancochin entre otros, en donde se capturaron 663 organismos representando el 14.8% de la captura total (Fig. 8).

De las 72 especies encontradas y comparadas con las 56 especies citadas por Resendez en 1970, se puede apreciar que 37 especies son comunes para ambos estudios (Tabla 3). De estas 56 especies encontradas por dicho autor, el 69.6% correspondo a especies marinas y el 16% a especies estuarinas en comparación con el 69.3% y el 26.3% respectivamente encontrado en éste estudio, dando como resultado que las especies marinas encontradas en ambos estudios se mantuvieron en igual proporción y que cerca del 10.3% de especies estuarinas no son citadas por dicho autor. Esta disparidad en cuanto a especies estuarinas, puede deberse a que la boca de Tampachiche fué abierta artificialmente en el año de 1970, viendose beneficiadas las especies de origen marino que ingresan a la laguna con la finalidad de continuar su desarrollo biológica como es el caso de Achirus lineatus, Anchoa mitchilli, A. sp., Ariopsis felis, Bairdiella chysoura, B. ronchus,

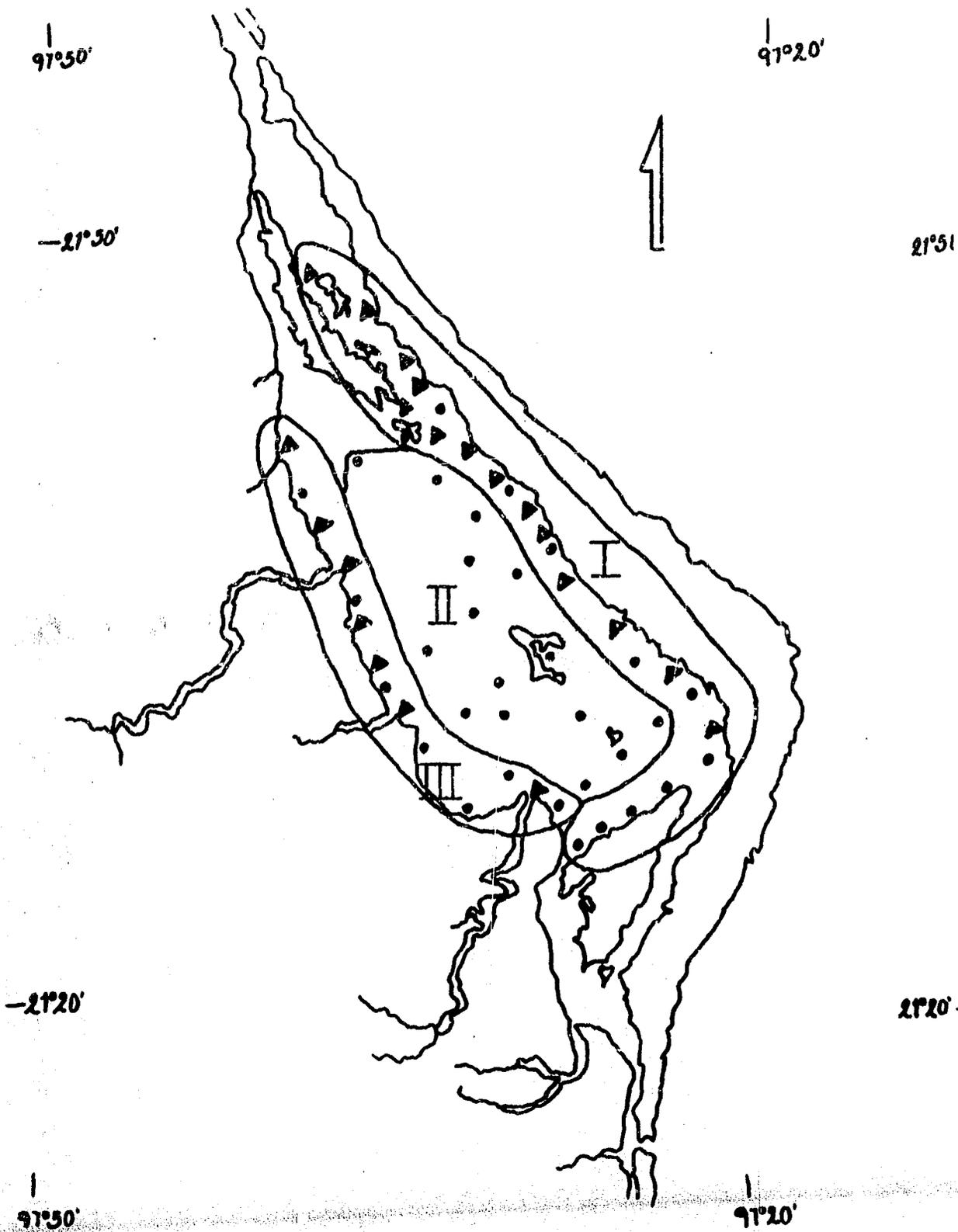


FIG. 8. - PATRON DE CAPTURA DE LOS PECES EN EL SISTEMA LAGUNAR

Centropomus parallelus, C. undecimalis, Citharichthys spilopterus, Diapterus auratus, D. rhombeus, Eucinostomus melanopterus, Eugerres plumieri, Mugil curema, M. sp., Oostethus lineatus y Opsanus beta.

RESULTADOS INDICES DE DIVERSIDAD.

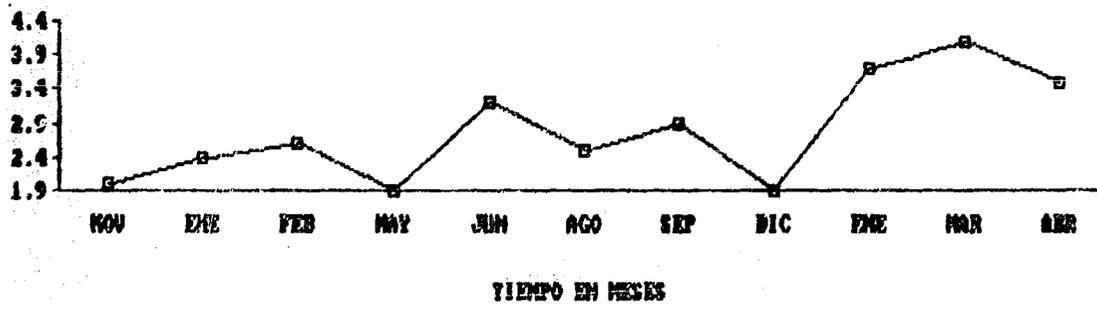
El análisis cuantitativo de la comunidad mostró a lo largo de los muestreos que la diversidad más alta se presentó en el mes de Marzo de 1985 con 4.1 bits/ind. con una riqueza de especies de 47, mientras que la diversidad más baja se registró en los meses de Mayo y Diciembre de 1984 con 1.9 bits/ind. y una riqueza de especies de 13 y 24 respectivamente; los valores de equitatividad oscilaron entre 0.42 (Diciembre de 1984) y 0.9 (Agosto de 1984), presentando una riqueza específica de 24 y 7 respectivamente, lo que denota que las pocas especies capturadas en Agosto de 1984 estuvieron mejor distribuidas en el muestreo que en Diciembre del mismo año, ya que se presentó en este mes una dominancia marcada por parte de Mugil curema, esto se dejó sentir también con el valor mínimo de diversidad antes mencionado (1.9 bits/ind.) (fig. 9, Tabla 4).

Por otro lado el índice de Simpson mostró que los valores oscilaron entre 0.51 (Diciembre de 1984) y 0.9 (Enero de 1985) presentando una riqueza específica y una abundancia total de 24 y 27 especies, y 582 y 279 organismos respectivamente (Fig 9 y Tabla 4), denotando para el valor mínimo una dominancia de Mugil curema y Cyprinodon variegatus, de más del 50% del total de la captura, y para el caso del valor máximo la dominancia estuvo influenciada por más de ocho especies lo que podría explicar que a pesar de que la captura total fue menor, las 27 especies encontradas estuvieron mejor distribuidas.

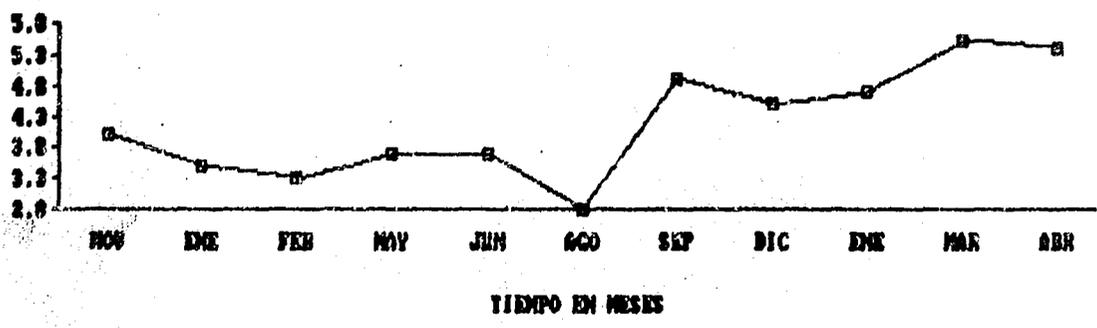
En el índice de Margalef, se obtuvo el valor mínimo de diversidad en el mes de Agosto de 1.82 con una riqueza específica de 7 y el máximo valor obtenido fue de 6.6 con una riqueza específica de 47 especies capturadas en Marzo de 1985, con una abundancia total de 1034 organismos; en este caso el índice no toma en cuenta la dominancia por parte de alguna o algunas especies en particular, si no que toma el número de especies capturadas (fig. 9 y Tabla 4).

En cuanto a las 10 especies dominantes capturadas en el sistema, de acuerdo a su abundancia, se ha encontrado que para cada una de ellas los hábitos alimenticios y niveles tróficos, así como, su distribución en la laguna, categorías ecológicas y frecuencia de aparición se presentaron de la siguiente manera.

DIVERSIDAD H'



H' MÁX. E MIN.



EQUITATIVIDAD J

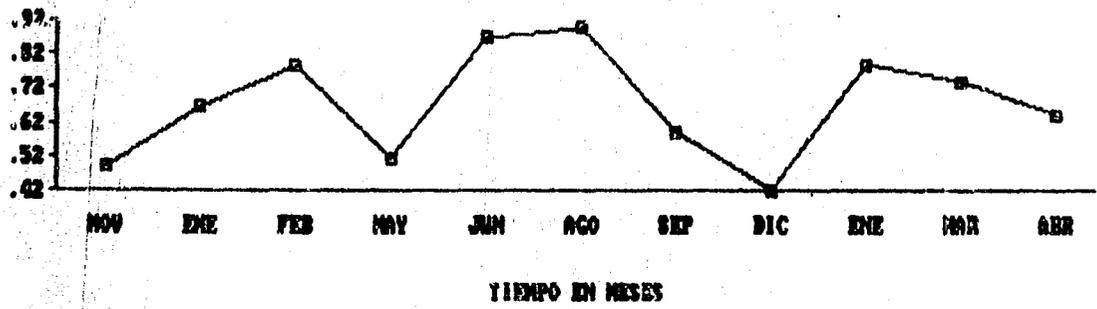


Fig. 9. Variación estacional de la diversidad en el periodo 1983-1985 en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

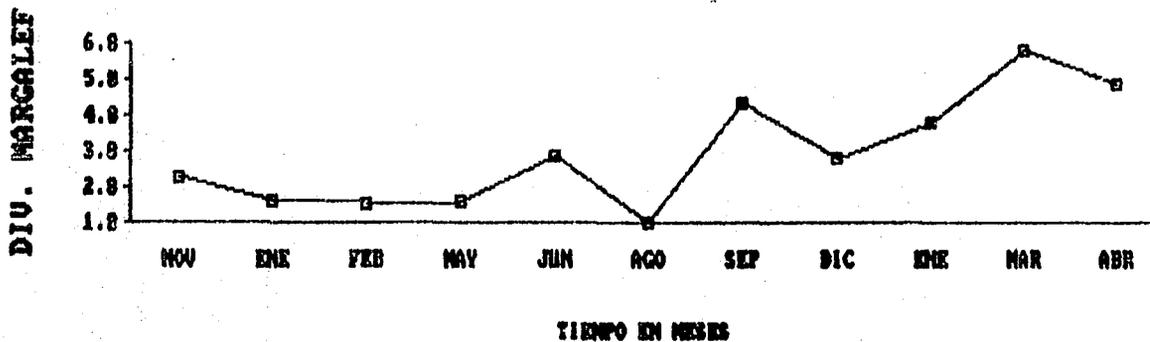
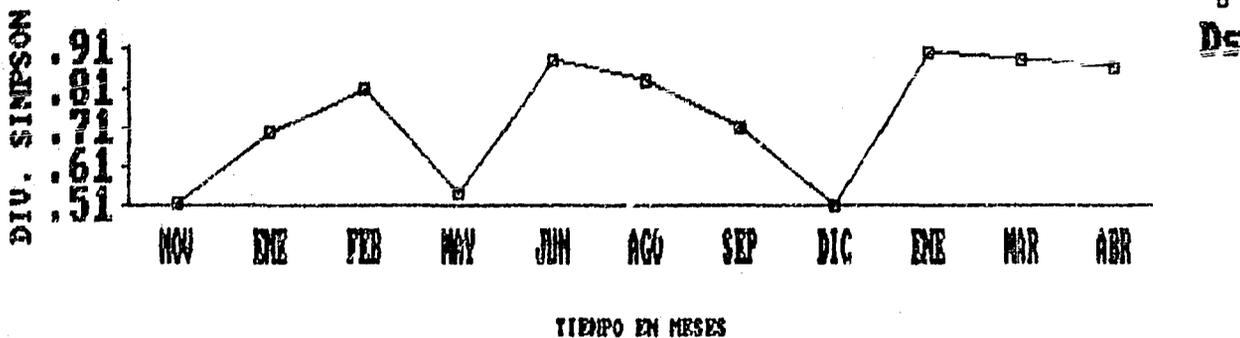
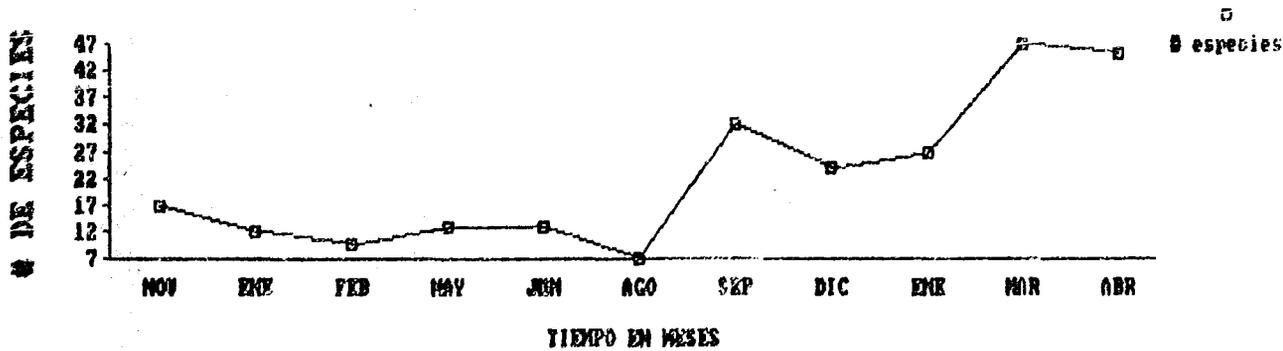


Fig. 9A. Variación estacional de la diversidad en el periodo 1983-1985 en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

Achirus lineatus

De los 126 organismos capturados con una biomasa total de 1205 gramos, se encontró que ésta especie tiene un espectro trófico amplio, alimentándose al menos de 13 grupos taxonómicos diferentes, de estos los tres grupos más representativos en cuanto a su porcentaje de ocurrencia fueron: crustáceos no identificados, camarones y anélidos, observándose que en las tallas de 1 a 5 cm. se alimenta principalmente de restos de crustáceos, anélidos y detritus; variando su dieta conforme crece el organismo ya que en las tallas de 5.1 a 10 cm. su espectro trófico es más amplio no mostrando preferencia por algún tipo de alimento dado, y en las tallas de 10.1 a 15 cm. se observa una preferencia marcada por los camarones y crustáceos no identificados, considerándose por esto un organismo consumidor de segundo orden bentófago, observándose un cambio en su dieta conforme crece el organismo, de acuerdo al análisis de las diferentes tallas encontradas (fig. 10A, B y C).

Se distribuye ampliamente en la laguna, excepto en la parte noroeste de la misma (fig. 11), y de acuerdo a las tres zonas delimitadas para la captura se encontró que la zona I presentó más organismos, asimismo la mayor abundancia se observó en los meses de marzo y abril de 1985.

De acuerdo a su frecuencia de aparición en los muestreos, es considerada como una especie permanente del sistema (100%), ya que se capturó en todos los meses.

De la Cruz y Franco (1985) la catalogan como una especie temporal del componente estuarino, Rosenblatt 1967 (En Castro 1978), considera al género Achirus como endémico de América en aguas tropicales. .

Achirus lineatus (Talla: 3.0-5.0 cm)

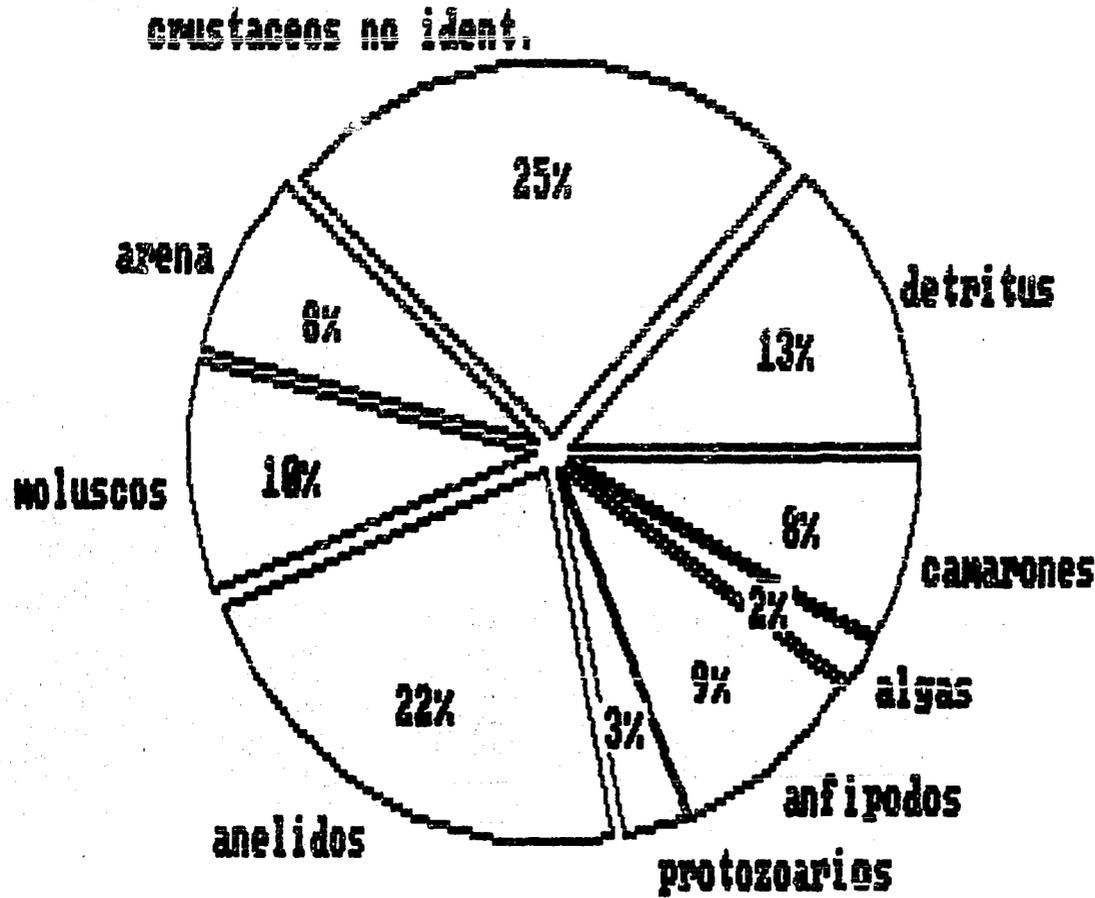


Fig. 10 A. Espectro trófico de la especie.

Achirus lineatus (Talla: 5.1-10.0 cm)

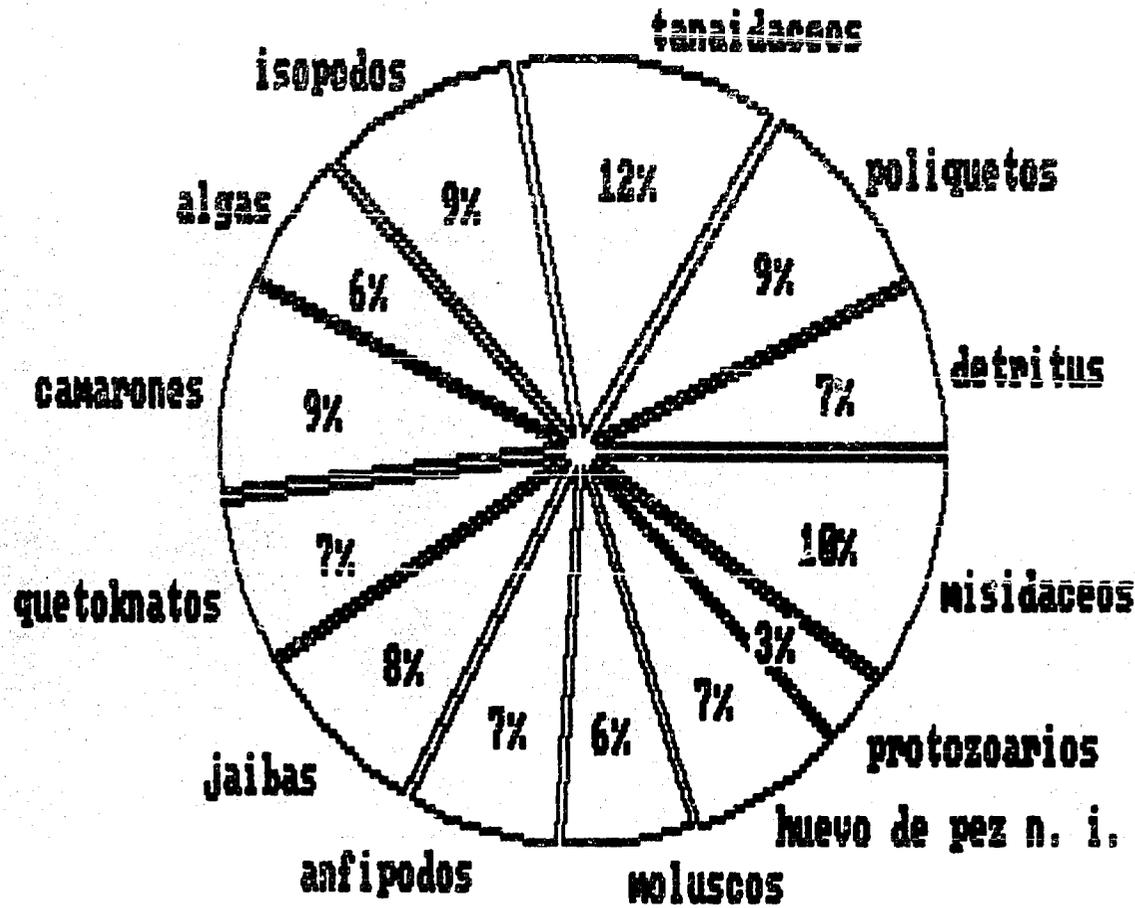


Fig. 10 B. Espectro trófico de la especie.

Achirus lineatus (Talla: 10.1-15.0 cm)

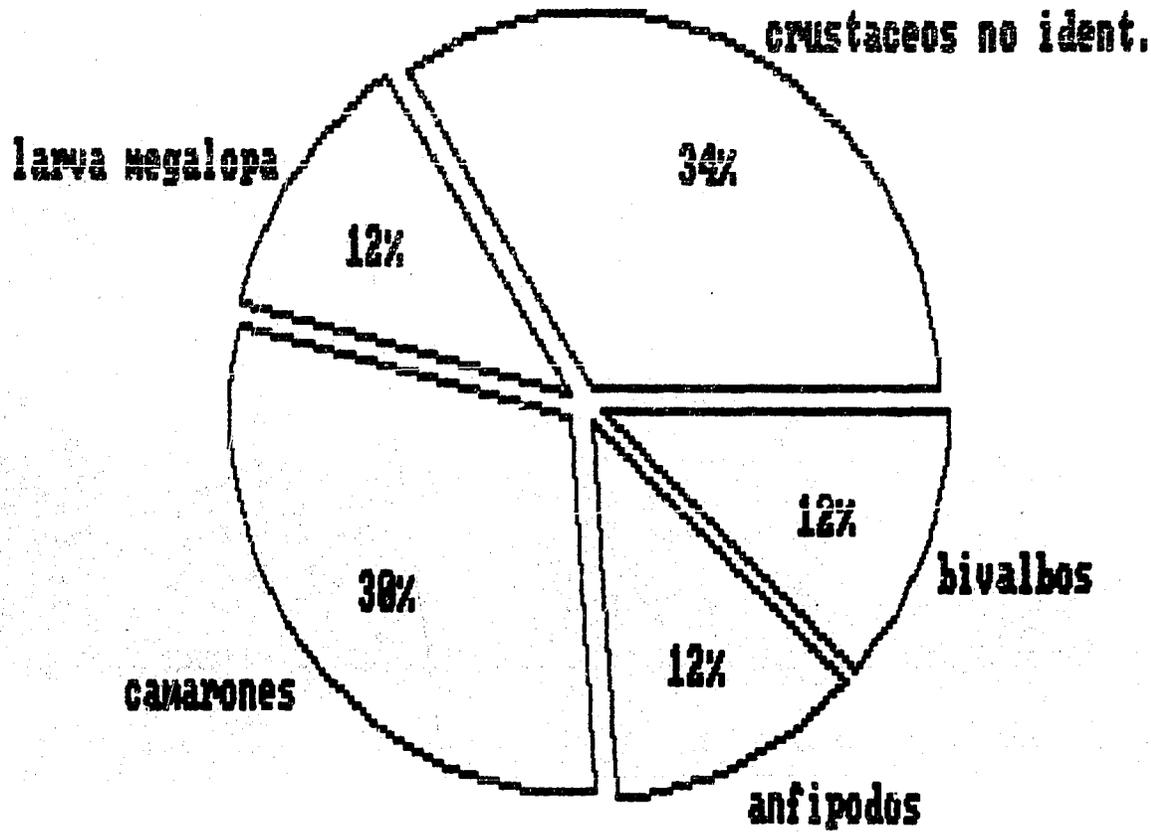


Fig. 10 C. Espectro trófico de la especie.

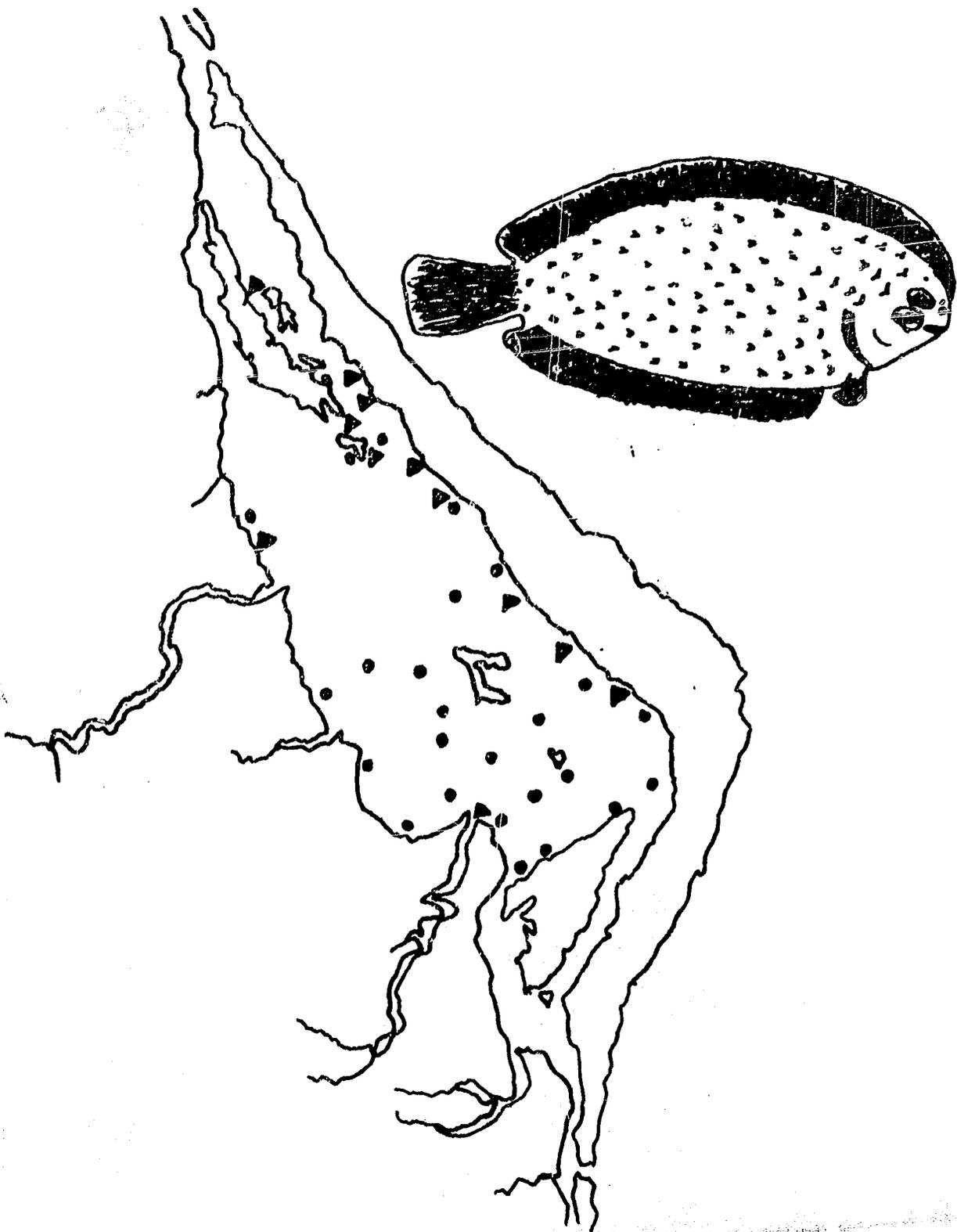


FIG.11.- DISTRIBUCION DE *Achirus lineatus* EN LA LAGUNA

Anchoa mitchilli

De las 580 organismos capturados con una biomasa total de 602 gr. se observó que esta especie se alimentó principalmente de ocho grupos taxonómicos, encontrándose que en las tallas de 1 a 5 cm. el alimento principal esta formado por crustáceos no identificados, anfípodos y algas; y en las tallas de 5 a 10 cm, los misidáceos sustituyen a los crustáceos no identificados como alimento principal, y colocándose este como 3° en importancia, mientras que el fitoplancton sustituye a los anfípodos por lo que esta especie es considerada como un consumidor de segundo orden bentófago, (fig. 12A y B); Vargas y Yañez (1980) la consideran como una especie consumidora de primer orden en áreas de Rizophora mangle y Thalassia testudinum en la isla Del Carmen.

Se distribuye en la laguna principalmente a lo largo de la barra de Cabo Rojo área de captura que corresponde a la zona I y en la cual se encontraron las mayores abundancias de esta especie en los meses de marzo y abril de 1985 y en la isla del Idolo, Tanconchin y estación XI (fig. 13).

De acuerdo a su frecuencia de aparición en los muestreos, se encontró que es una especie temporal del sistema (36.3%), Resendez (1970) considera que es una especie frecuente y común en toda la laguna, especialmente en la temporada de lluvias y Cruz y Rocha (1981) y Rocha (1983), consideran a la familia Engraulidae como dominante en el ictioplancton de las lagunas costeras.

Su distribución y patrones de comportamiento como lo mencionan Reis y Dean (1981) (En Abarca, 1986), están en relación directa con la intensidad de la luz, la alimentación y el escape a los depredadores, Castro (1978) la clasifica como una familia de amplia distribución en los trópicos y en la zona templado-cálida de ambos hemisferios, siendo una especie temporal del componente estuarino.

Es importante como pez forrajero, para varias familias de interés comercial como los Sciaenidae, Centropomidae y Elopidae entre otros, (Darnell, 1958); sin embargo no se encontró a Anchoa mitchilli en los contenidos alimenticios de las familias antes mencionadas.

Anchoa mitchilli (Talla: 1.0 - 5.0 cm)

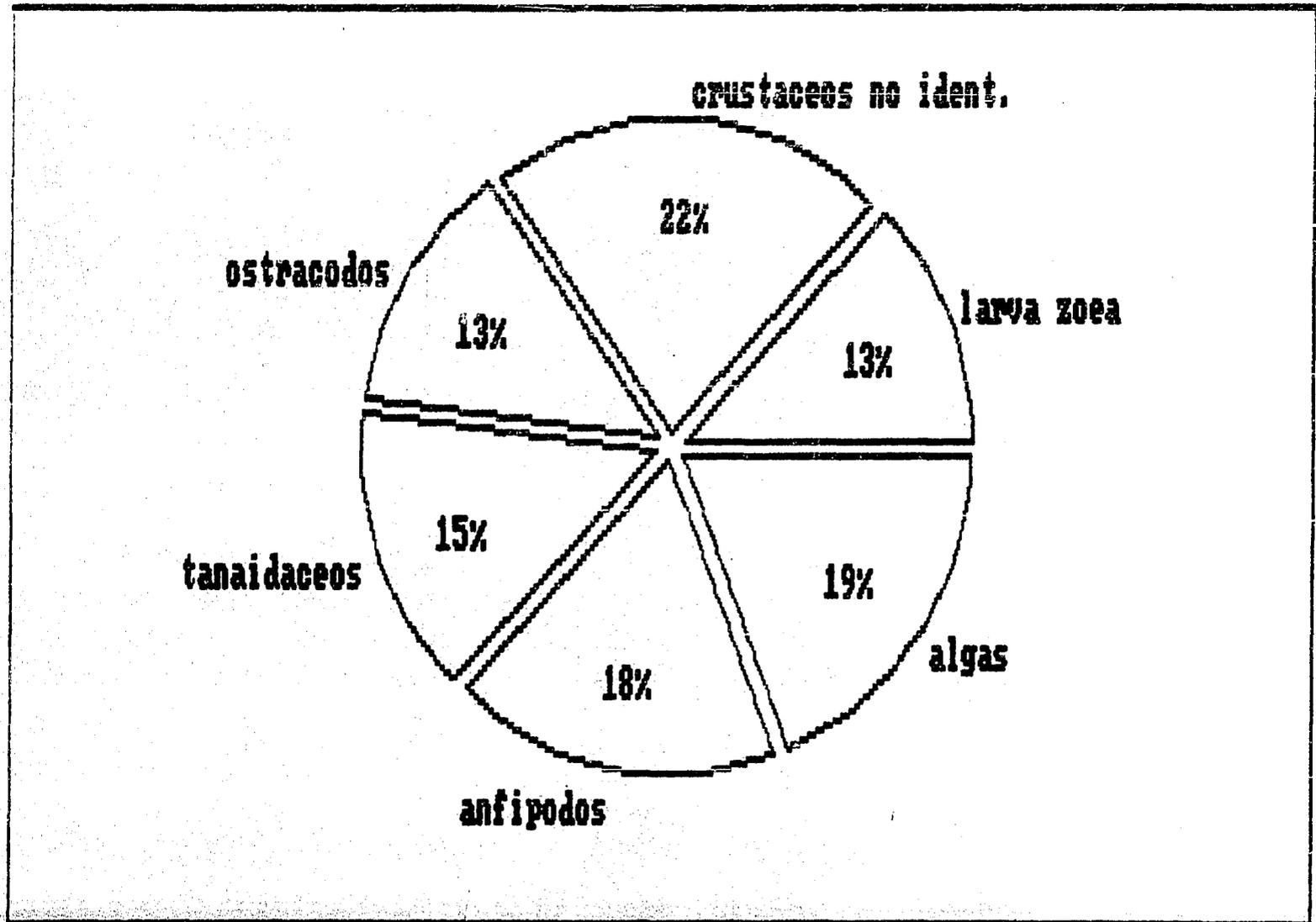


Fig. 12 A. Espectro trófico de la especie.

Anchoa mitchilli (Talla: 5.1 - 10.0 cm)

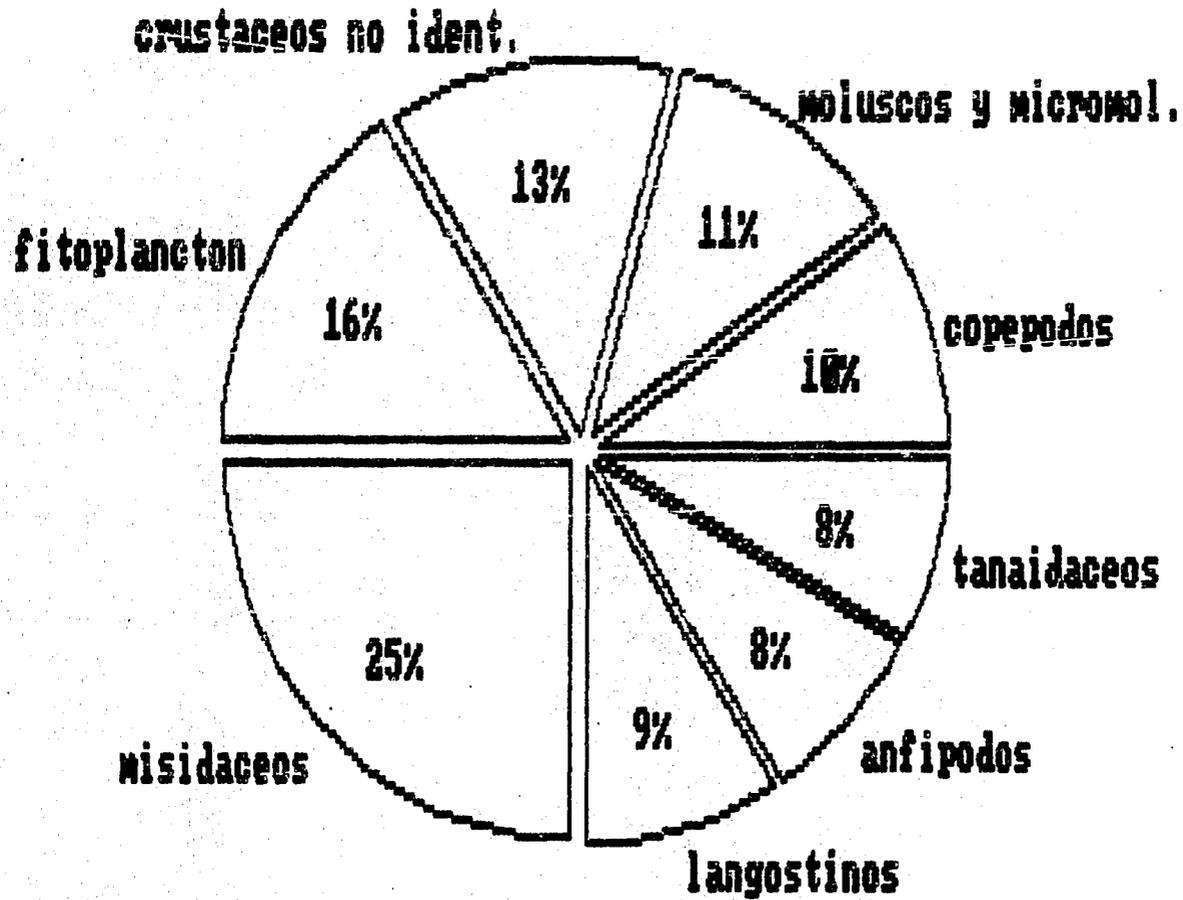


Fig. 12 B. Espectro trófico de la especie.

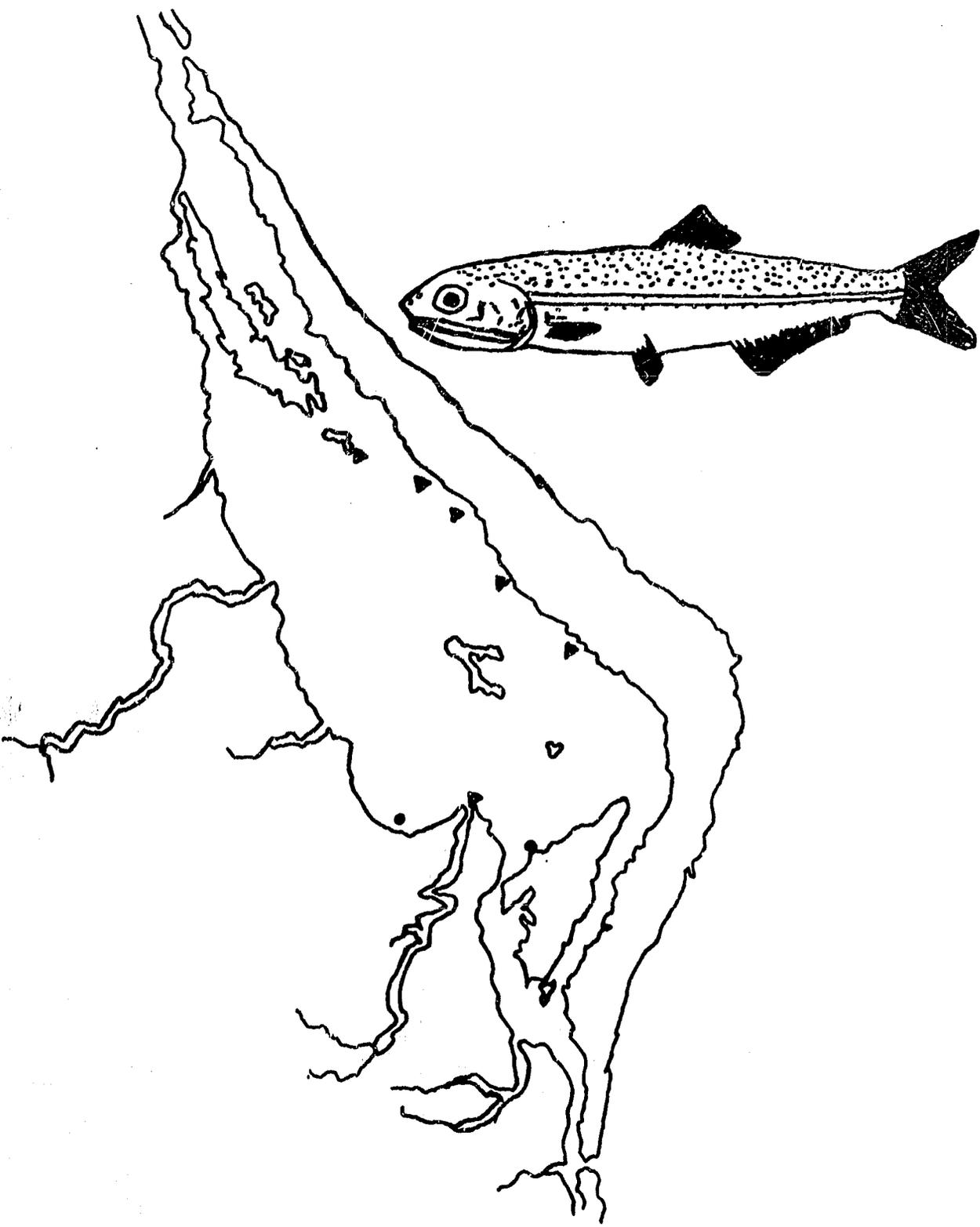


FIG.13.- DISTRIBUCION DE Anchoa mitchilli EN LA LAGUNA

Ariopsis felis.

De los 131 organismos capturados con una biomasa total de 12114 gr. se encontró que esta especie se capturó en tallas que van desde 10 cm. hasta 30 cm., observándose en el análisis del contenido estomacal que se alimenta de ocho grupos taxonómicos diferentes, de los cuales los principales fueron: misidáceos, crustáceos no identificados, jaibas, camarones y detritus, así tenemos que en las tallas de 10.1 a 15 cm. los crustáceos no identificados y los misidáceos son los más frecuentes en su dieta, en las tallas de 15.1 a 20 cm. estos son sustituidos por detritus, anélidos y cumáceos, en las tallas de 20.1 a 25 cm los más abundantes son las jaibas, camarones y crustáceos no identificados, mientras que en las tallas de 25.1 a 30 cm. los camarones son los más frecuentes en el contenido estomacal así como los anfípodos, crustáceos no identificados y moluscos, los cuales se encontraron con porcentaje de ocurrencia similares. La abundancia de estos grupos varía de una talla a otra, por lo que se considera un consumidor de segundo orden bentófago (fig 14A, B, C y D).

De acuerdo a su frecuencia de aparición en los muestreos de 81.8% es una especie permanente del sistema lagunar y con una categoría ecológica de especie temporal del componente estuarino de acuerdo a De la Cruz y Franco 1985.

Se distribuye principalmente en la zona sur de la laguna en la porción epicontinental y en la barra de Cabo Rojo siendo más abundante en los meses de enero y febrero de 1984 en la zona III que corresponde al lado epicontinental de la laguna (Fig 15).

Según Resendez, (1970) considera que Arius felis es una de las especies que soportan mejor los cambios ambientales y que es muy abundante en toda la laguna y esteros, y aunque en pequeña escala tiene importancia comercial para las cooperativas de la región, señalándose que el nombre de esta especie fue recientemente cambiado por el de Ariopsis felis el cual es utilizado en el presente estudio, propuesto por Tylor (En FAO, 1978).

Ariopsis felis (Talla:10.1-15.0 cm)

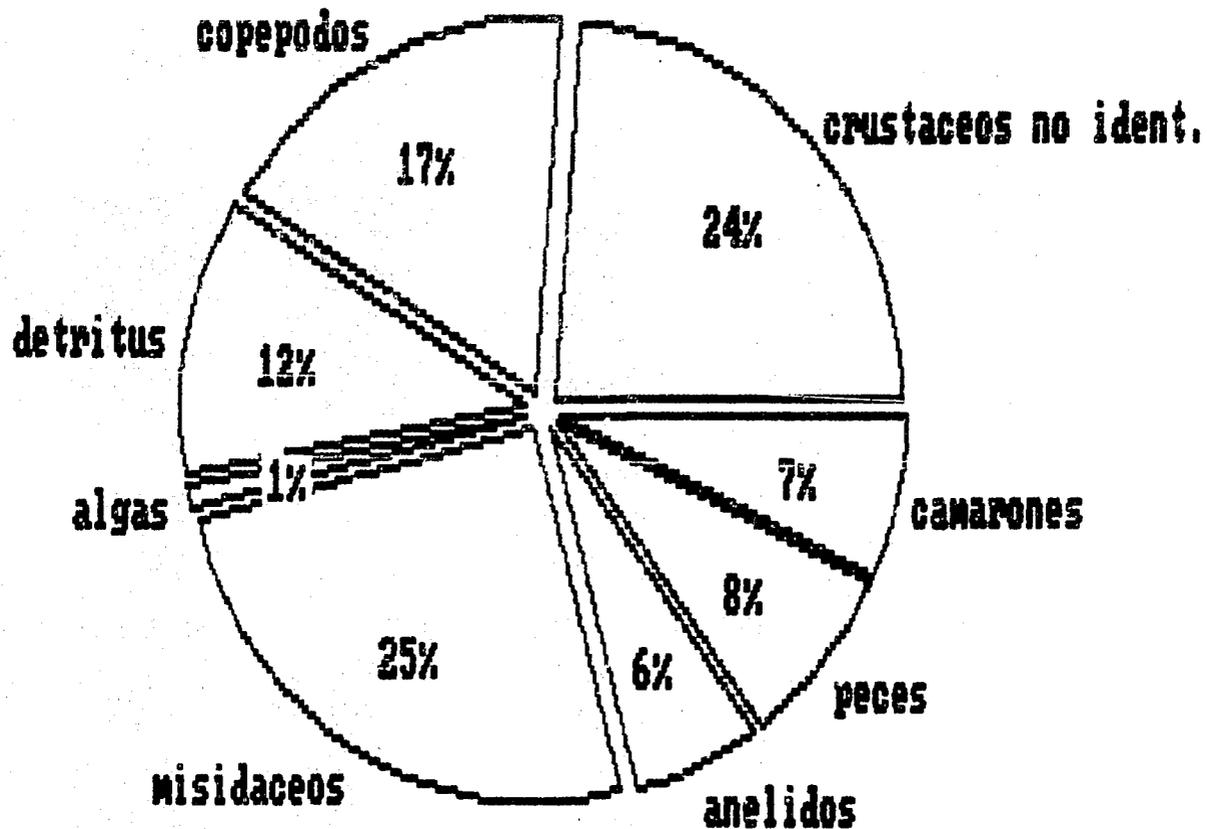


Fig. 14 A. Espectro trófico de la especie.

Ariopsis felis (Talla: 15.1-20.0 cm)

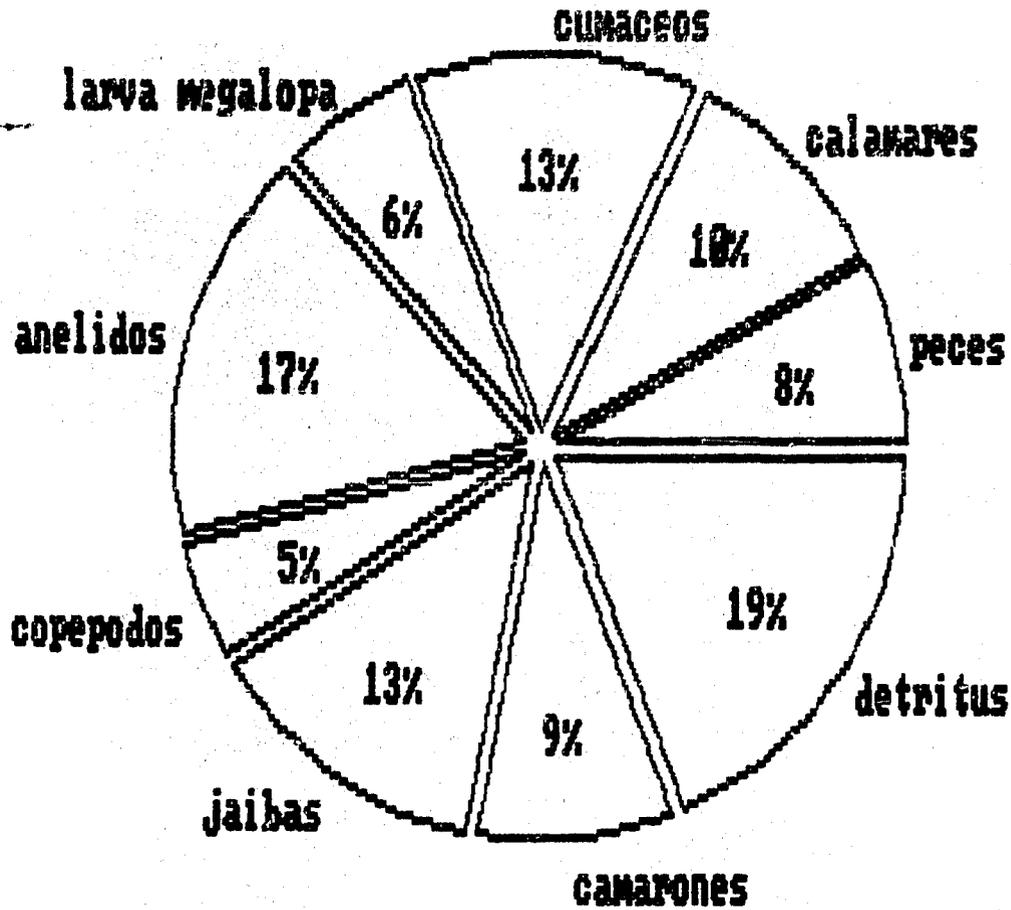


Fig. 14 B. Espectro trófico de la especie.

Aniopsis felis (Talla: 20.1-25.0 cm)

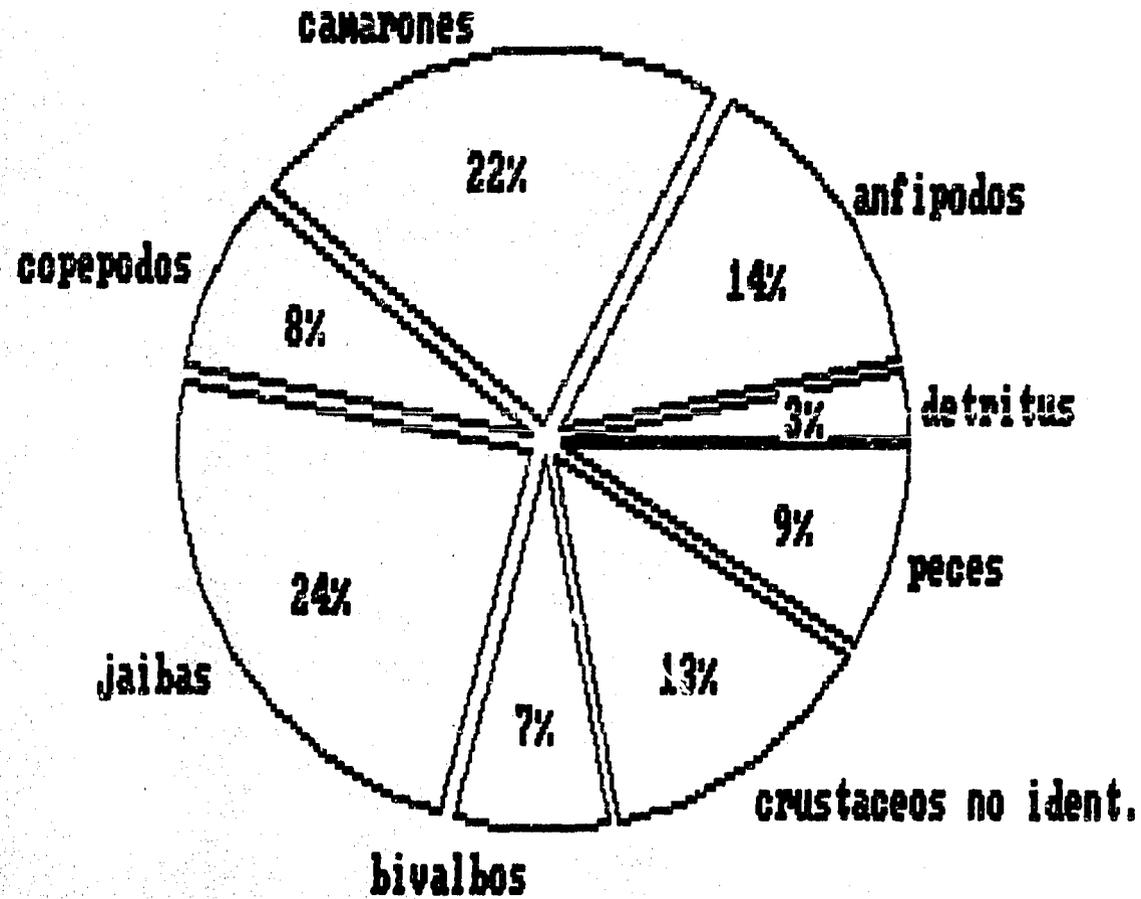


Fig. 14 C. Espectro trófico de la especie.

Ariopsis felis (Talla: 25.0-38.0 cm)

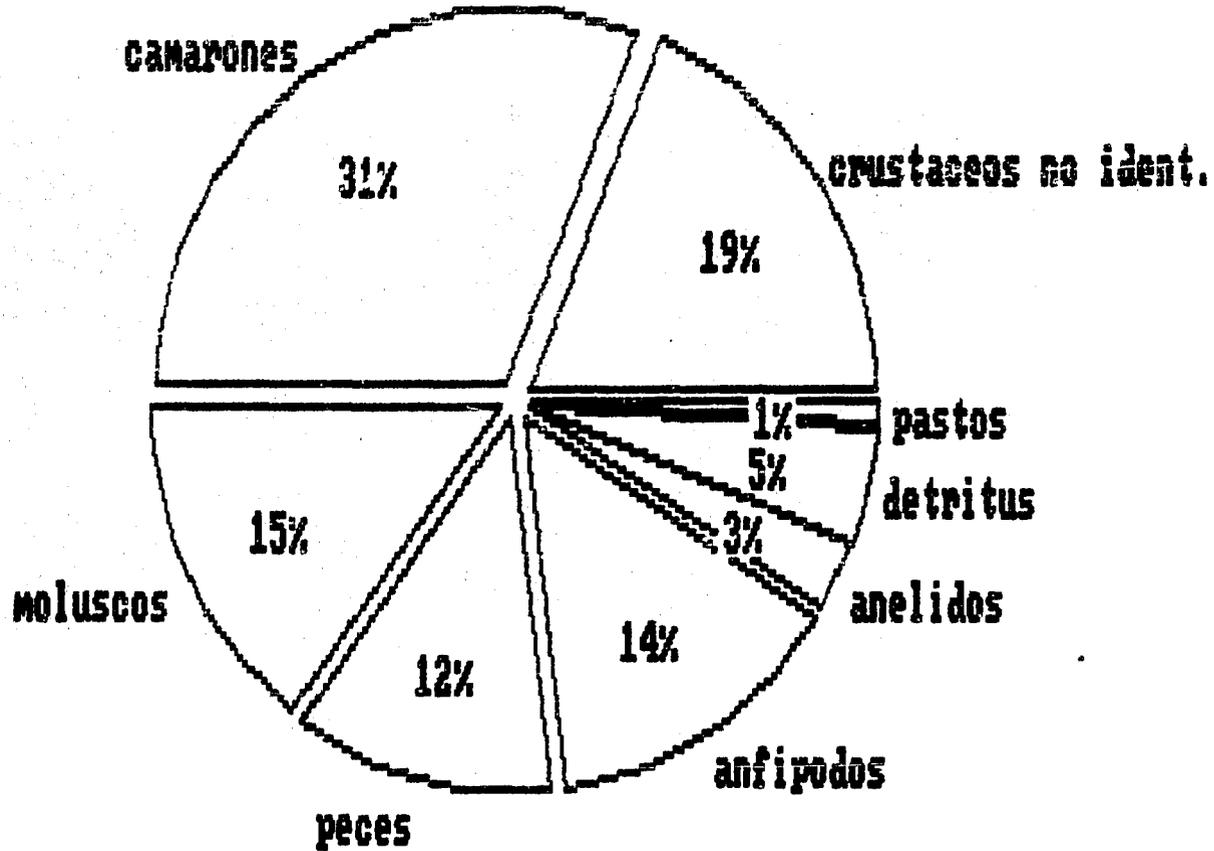


Fig. 14 D. Espectro trófico de la especie.

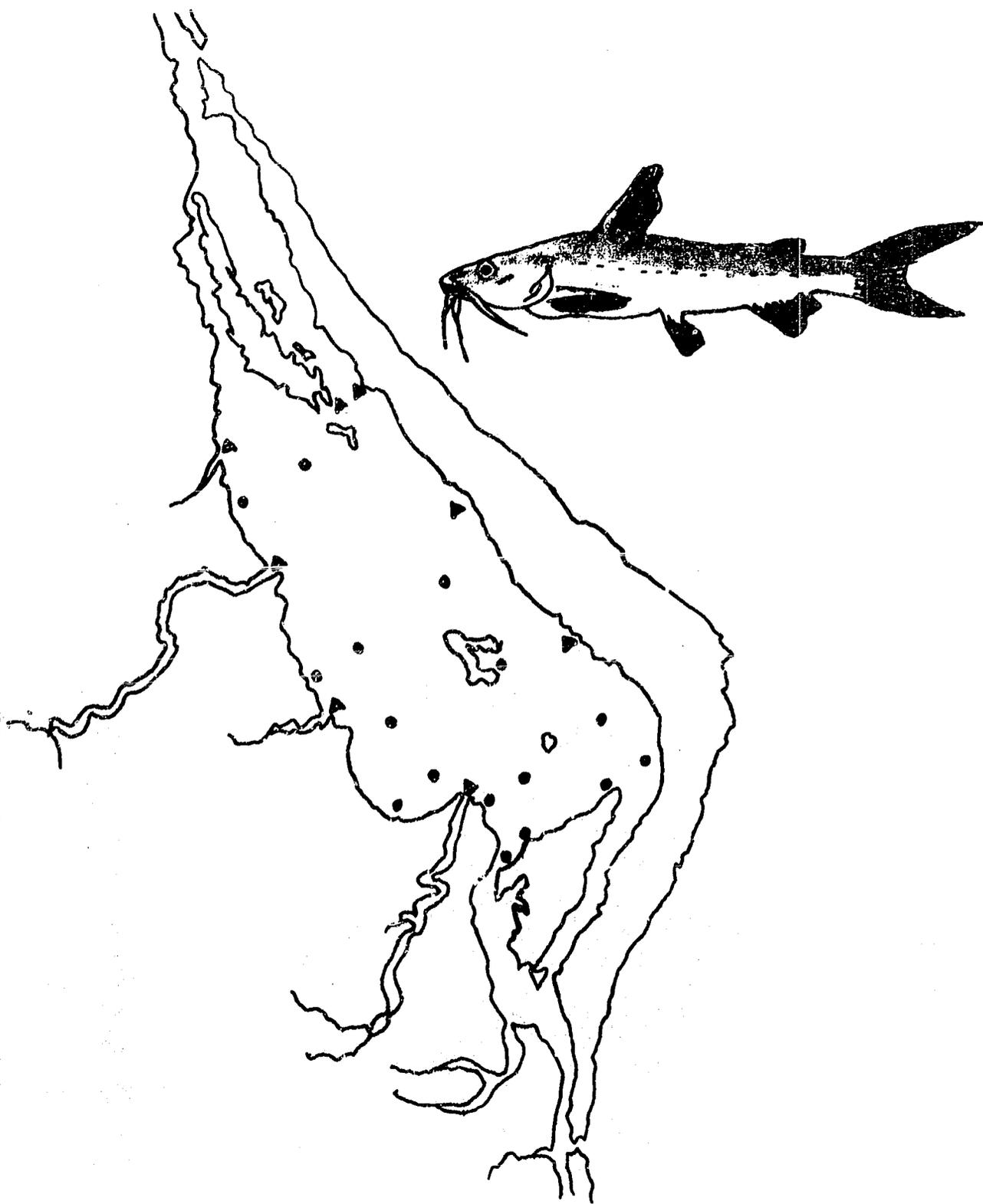


FIG.15.- DISTRIBUCION DE Ariopsis felis EN LA LAGUNA

Bairdiella chrysoura

De los 933 organismos capturados con una biomasa total de 7760 gr. se encontró que de acuerdo al análisis estomacal, esta especie se alimentó de 12 grupos taxonómicos, siendo los principales anfipodos, langostinos, camarones, crustáceos no identificados, misidáceos y peces; variando de una talla a otra los principales grupos antes mencionados.

Así tenemos que en las tallas de 1 a 5 cm. los grupos taxonómicos más abundantes en su dieta son los anfipodos, camarones y langostinos, en las tallas de 5.1 a 10 cm. su espectro es más amplio y su alimento principal lo constituyen los crustáceos no identificados y camarones, en las tallas de 10.1 a 15 cm. su espectro trófico sigue siendo amplio aunque mostrando en su dieta más grupos taxonómicos principales como misidáceos, crustáceos no identificados, anfipodos y camarones y en las tallas de 15.1 a 20 cm. su espectro disminuye considerablemente mostrando preferencia por los camarones, peces, cangrejos y cumaceos (fig. 16A, B, C y D).

Por lo que esta especie se consideró de acuerdo a las categorías ictiotróficas como consumidor de segundo orden bentófago alimentándose oportunísticamente, en la etapa adulta, dependiendo de la disponibilidad de alimento y variando su espectro trófico conforme aumenta de talla (Chavance, 1984).

Se distribuye principalmente a lo largo de la barra de Cabo Rojo área que corresponde a la zona I y en la cual se capturó la mayor abundancia en el mes de abril de 1985. De acuerdo a la frecuencia de aparición en los muestreos de 72.7%, es considerada como una especie permanente del sistema (fig 17).

Como lo menciona Resendez, (1970) y Barba Torres, (1981) (En Chavance op. cit.), es un componente comunitario en las costas Mexicanas del Golfo de México, Rosenblat, (1967) (En Castro, 1978) considera al género Bairdiella como endémico de América en aguas tropicales. De acuerdo a su categoría ecológica propuesta por De la Cruz et. al. (1985) es una especie temporal del componente estuarino.

Esta especie además de ser ecológicamente importante, constituye un gran recurso económico pesquero de la región.

Bairdiella chrysoura (Talla:1.0-5.0 cm)

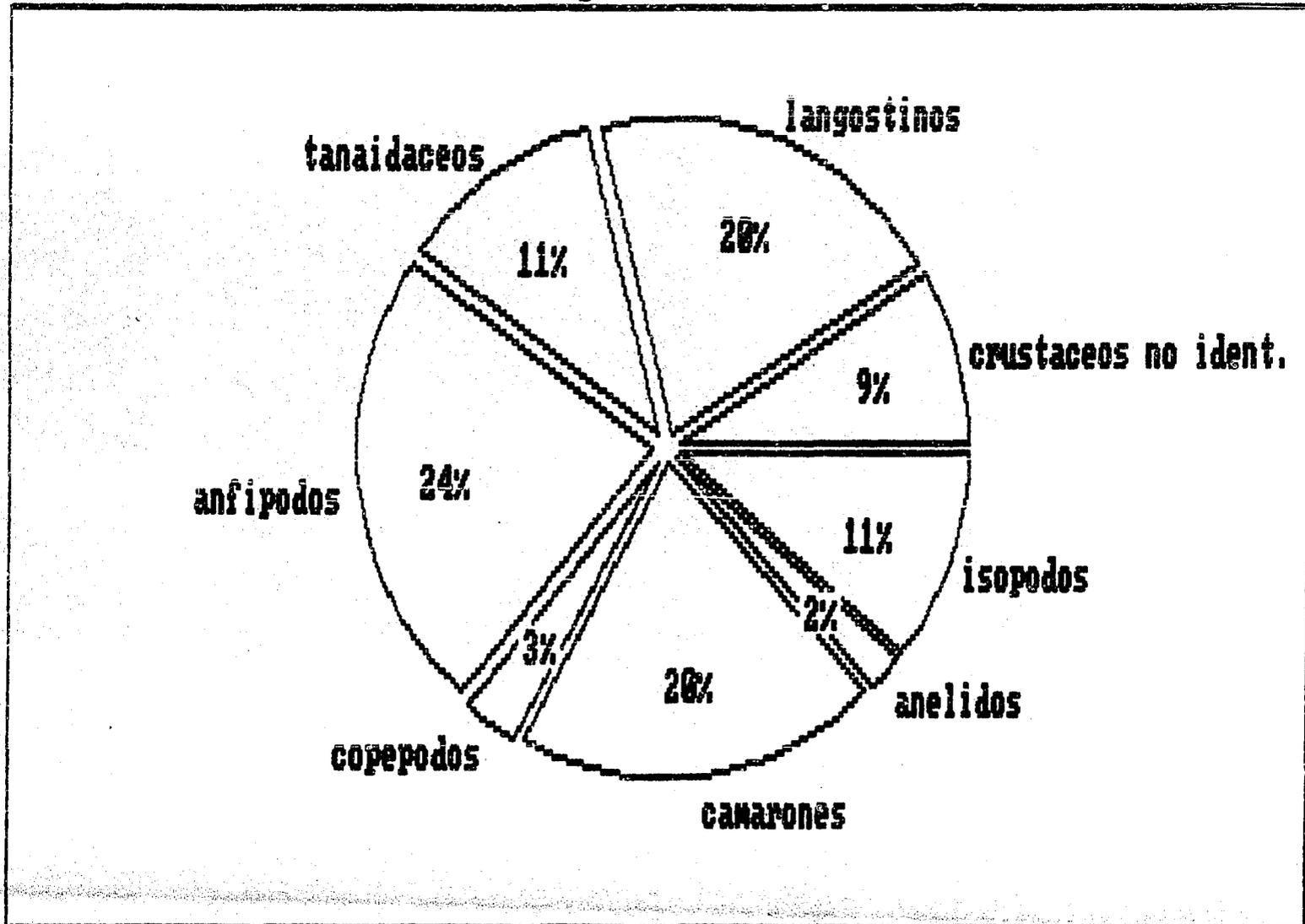


Fig. 16 A. Espectro trófico de la especie.

Bairdiella chrysoura (Talla: 5.1-10.0 cm)

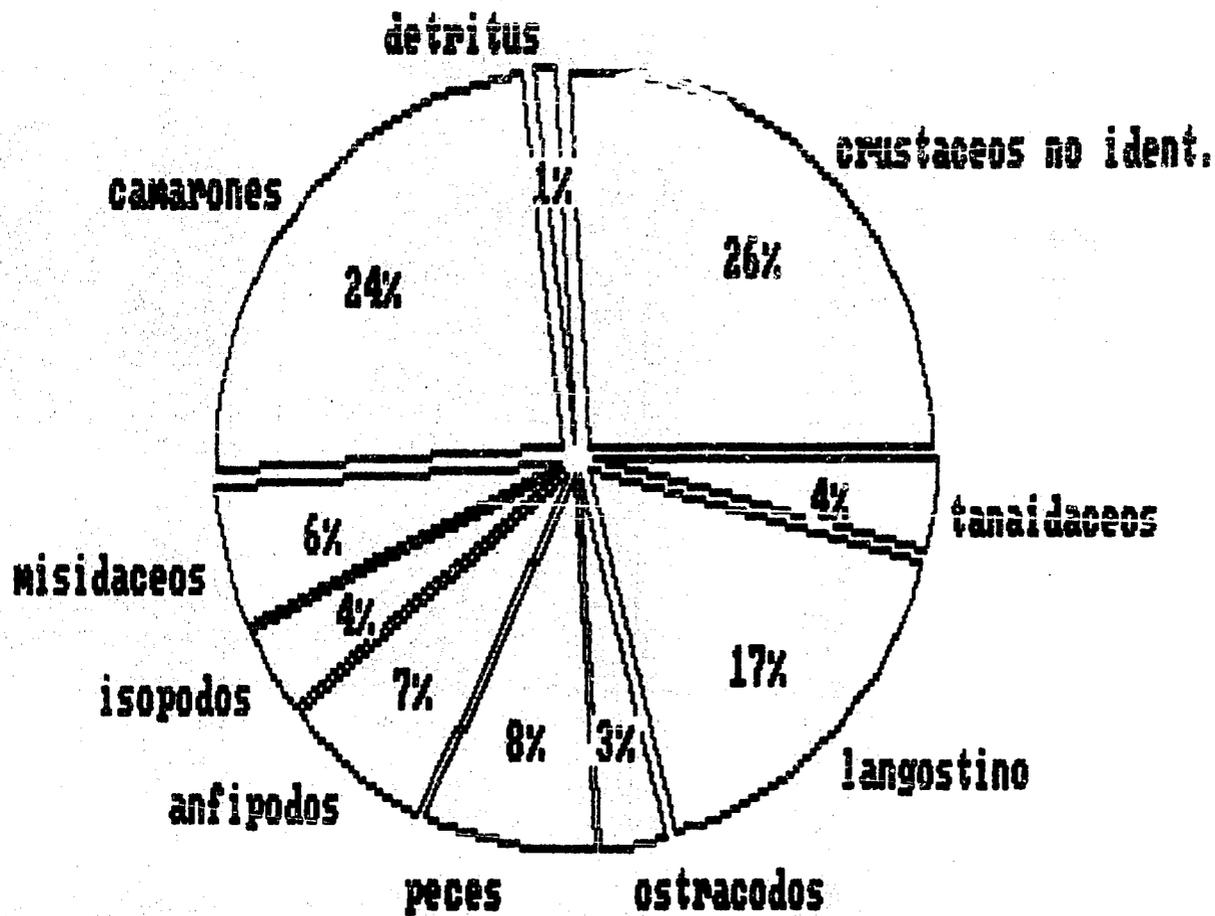


Fig. 16 B. Espectro trófico de la especie.

Bairdiella chrysoura (Talla: 10.1-15 cm)

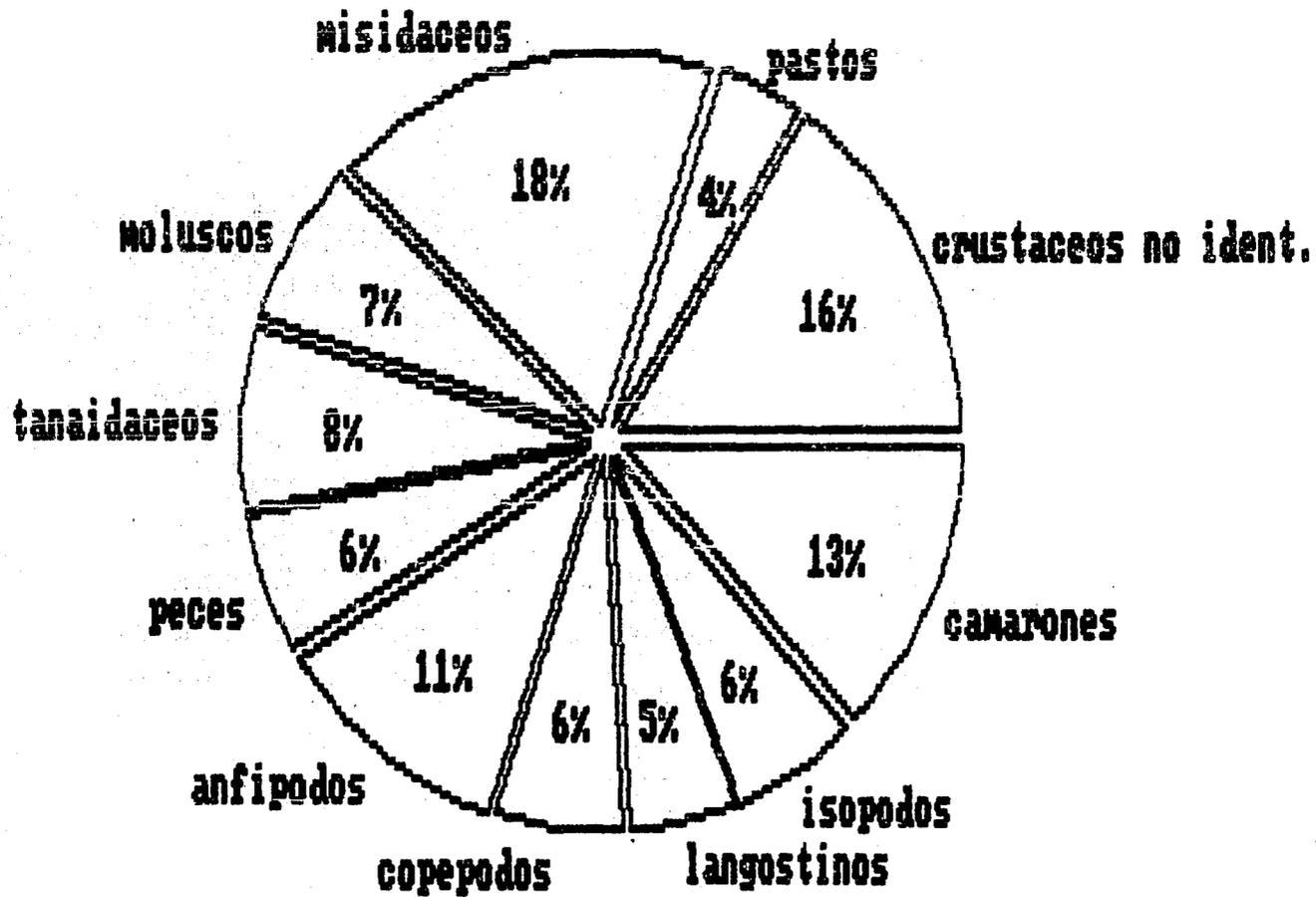


Fig. 16 C. Espectro trófico de la especie.

Bairdiella chrysoura. (Talla; 15.1-20.0)

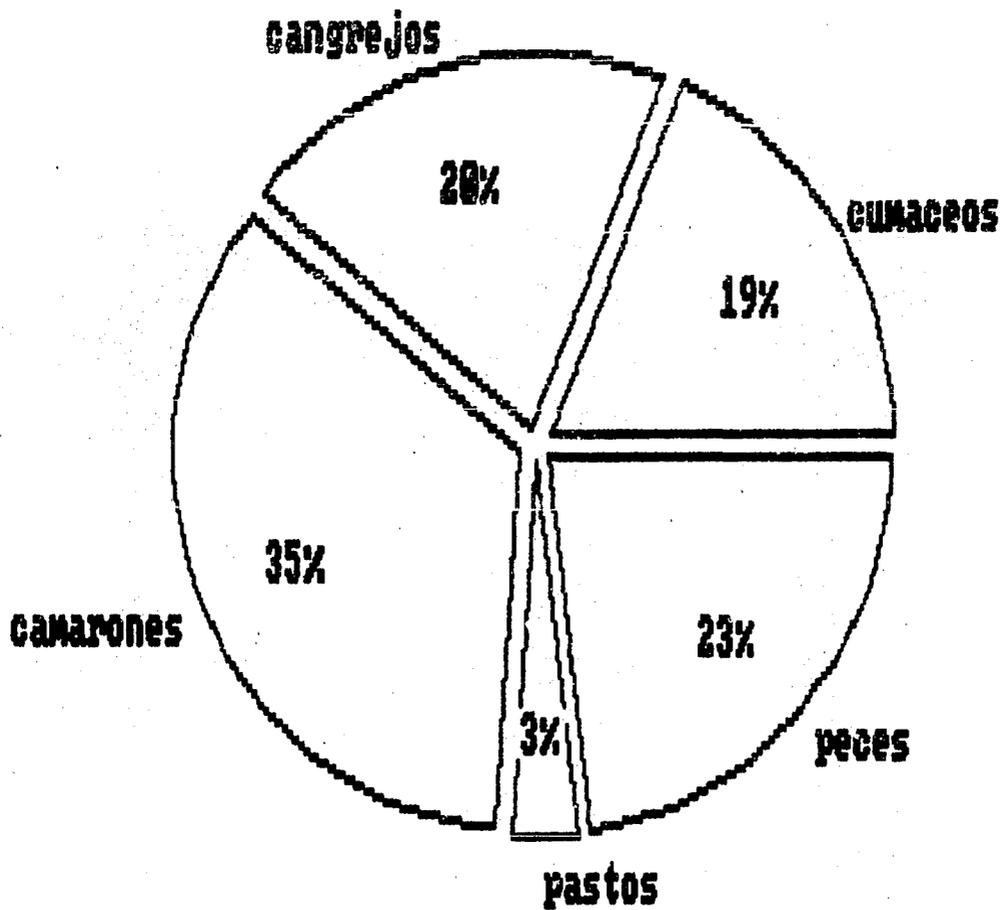


Fig. 16 D. Espectro trófico de la especie.

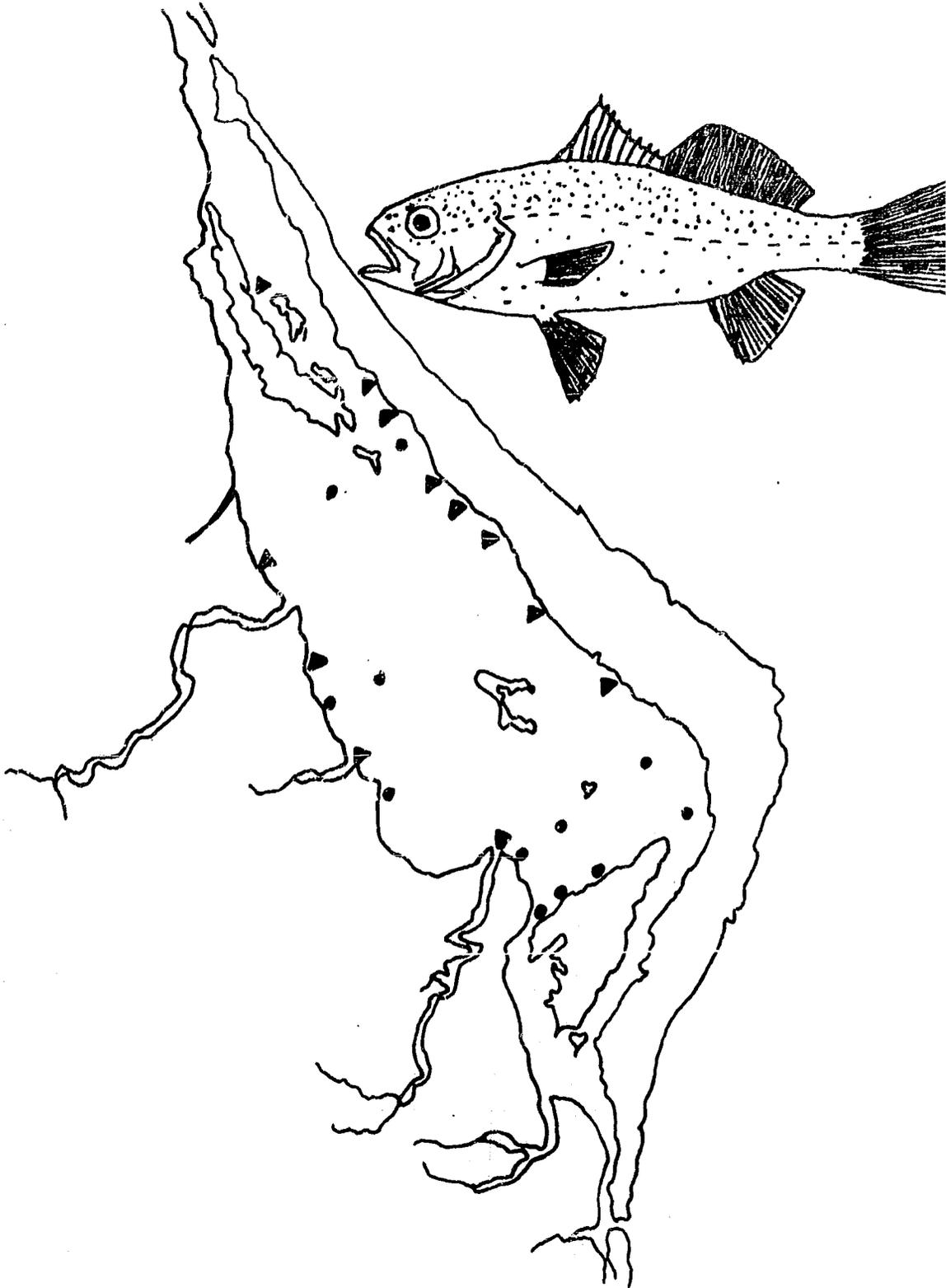


FIG.17.- DISTRIBUCION DE *Bairdiella chrysoura* EN LA LAGUNA

Bairdiella ronchus

De los 312 organismos capturados con una biomasa total de 2101 gr., se encontró que esta especie se encuentra en una categoría ictiotrófica de consumidor de tercer orden carnívoro, ya que en el análisis estomacal se determinó que en las tallas de 1 a 5 cm. se alimenta en su totalidad de crustáceos no identificados, en las tallas de 5.1 a 10 cm. a parte de los crustáceos no identificados se alimenta de pastos, por lo que únicamente en esta talla se puede considerar como un consumidor de primer orden omnívoro, mientras que en las tallas de 10.1 a 15 cm. su espectro trófico es más amplio encontrándose en su dieta crustáceos no identificados, camarones y misidáceos y en las tallas de 15.1 a 20 cm. casi en su totalidad se alimenta de camarones (fig. 18A, B y C)

Se distribuye en la laguna muy esporádicamente, encontrándose en mayor proporción en el lado de la barra de Cabo Rojo, área que corresponde a la zona I en donde se capturó la mayor abundancia en el mes de abril de 1985 y en la parte sur de la misma (fig 19).

Según De la Cruz, et.al. (1985) es una especie temporal del componente estuarino y Castro, (1978) considera al género Bairdiella como anfiamericano; pudiéndose encontrar ambas especies B. ronchus y B. chrysoura en el Atlántico Occidental.

Presentó una frecuencia de aparición en los muestreos de 63.6%, por lo que se considera una especie temporal del sistema. Myers, 1960 (En Castro, op.cit) considera a la familia Sciaenidae como un elemento importante en la composición ictiofaunística de México, y se encuentra prácticamente confinada a las aguas costeras, poco profundas de fondos arenosos o lodosos.

Resendez, (1970), menciona que esta especie y B. chrysoura salen mezcladas en los lances. Por su abundancia y tamaño poseen valor comercial, siendo un recurso pesquero de considerable importancia para la región.

Rairdiella ronchus (Talla: 0.1-5.0 cm)

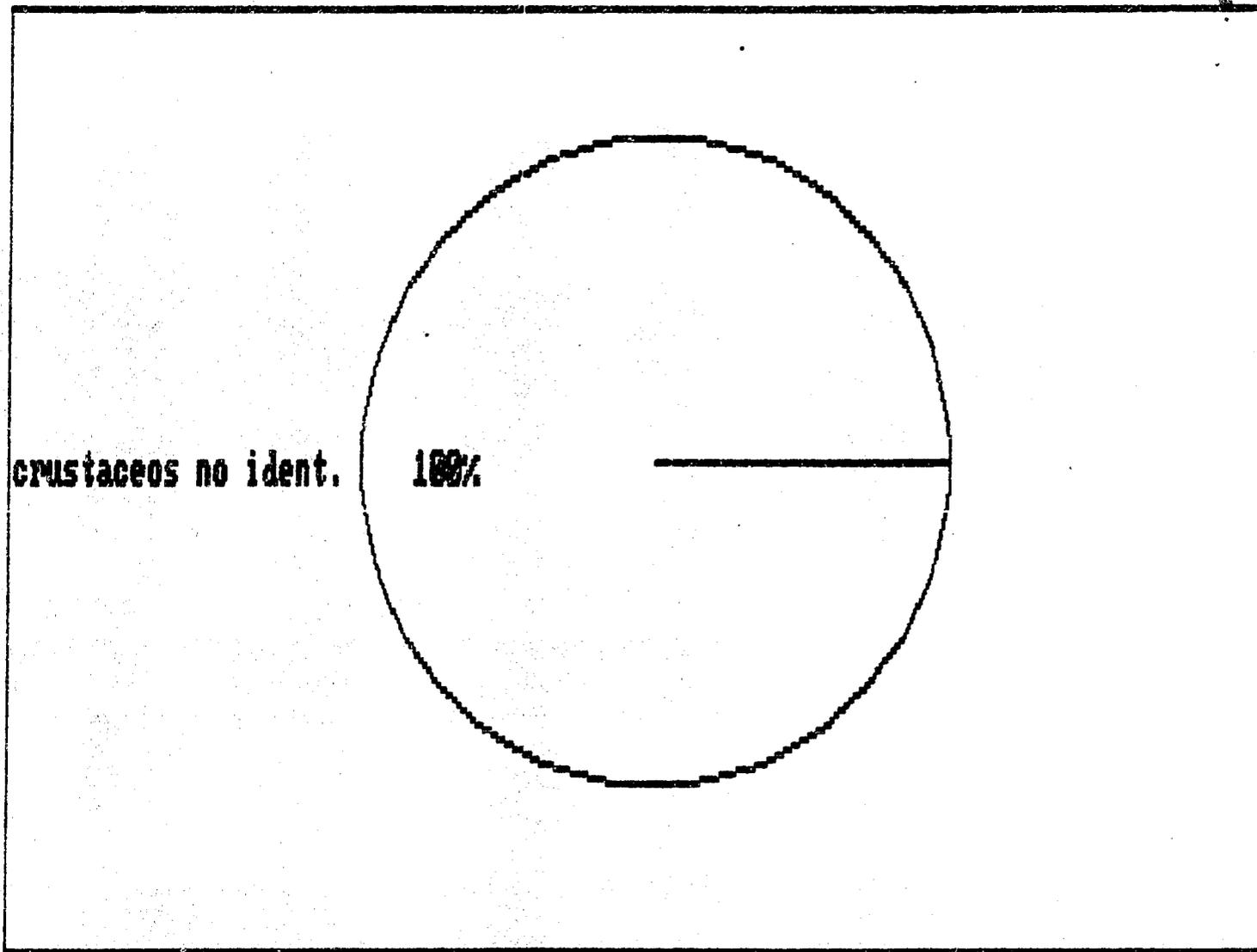


Fig. 18 A. Espectro trófico de la especie.

***Bairdiella chelonis* (Talla: 5.1-10.0 cm)**

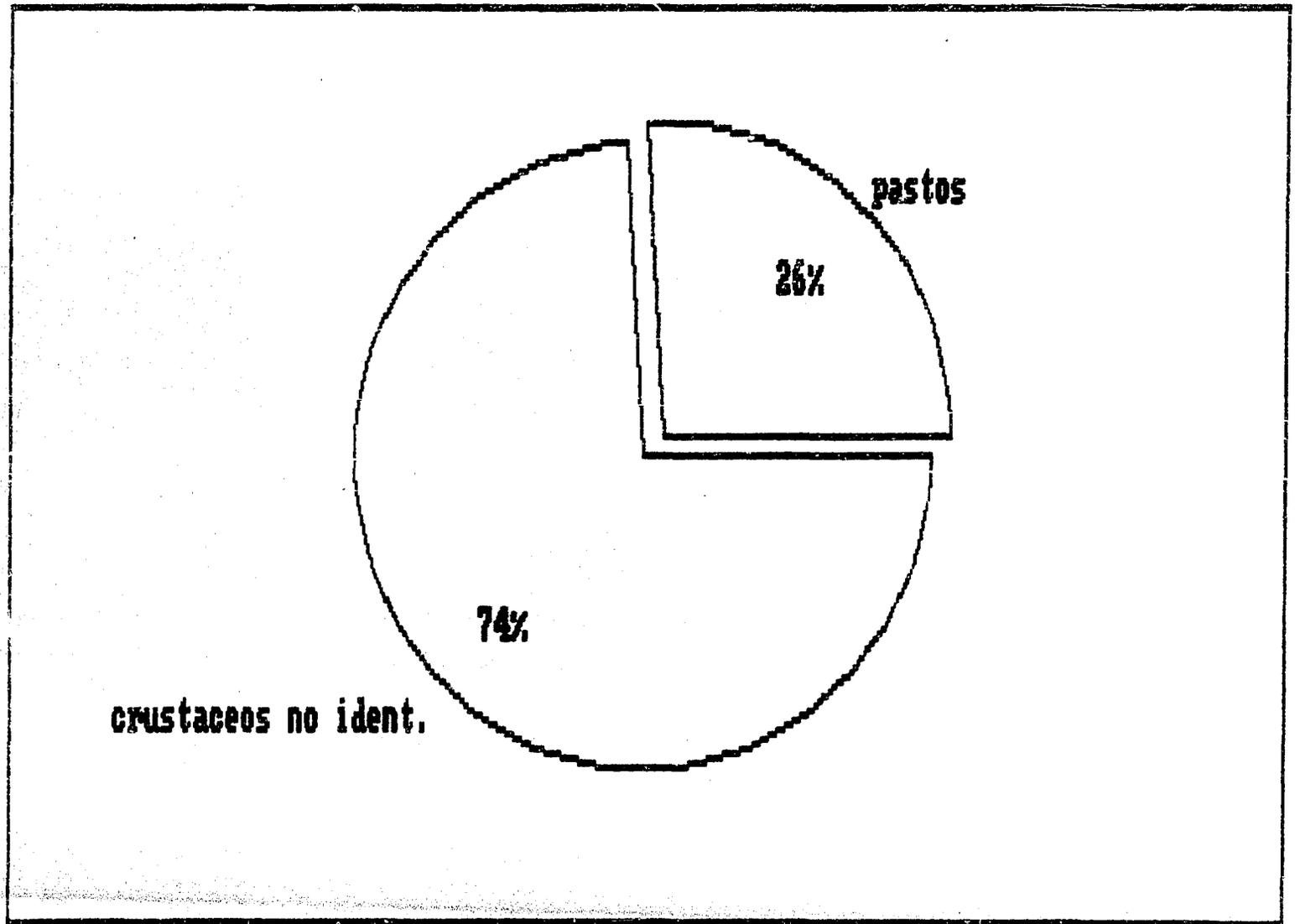


Fig. 18 B. Espectro trófico de la especie.

Bairdiella ronchus (Talla:10.1-15.0 cm)

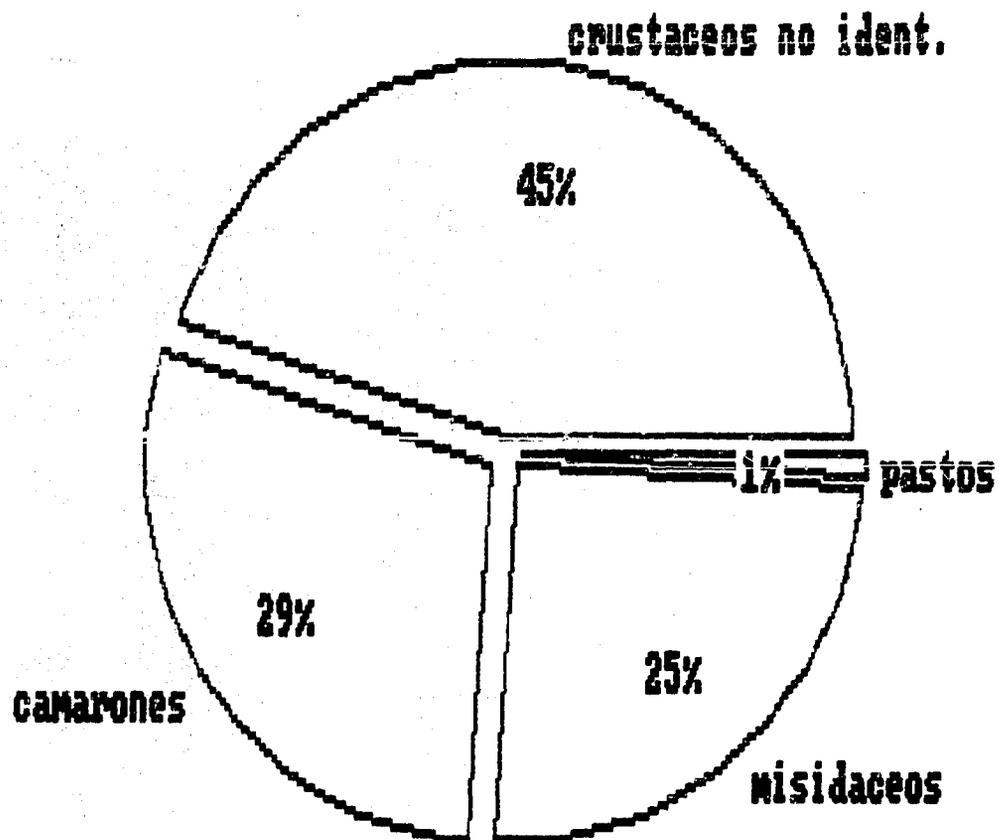


Fig. 18 C. Espectro trófico de la especie.

Bairdiella ronchus (Talla: 15.1-20.0)

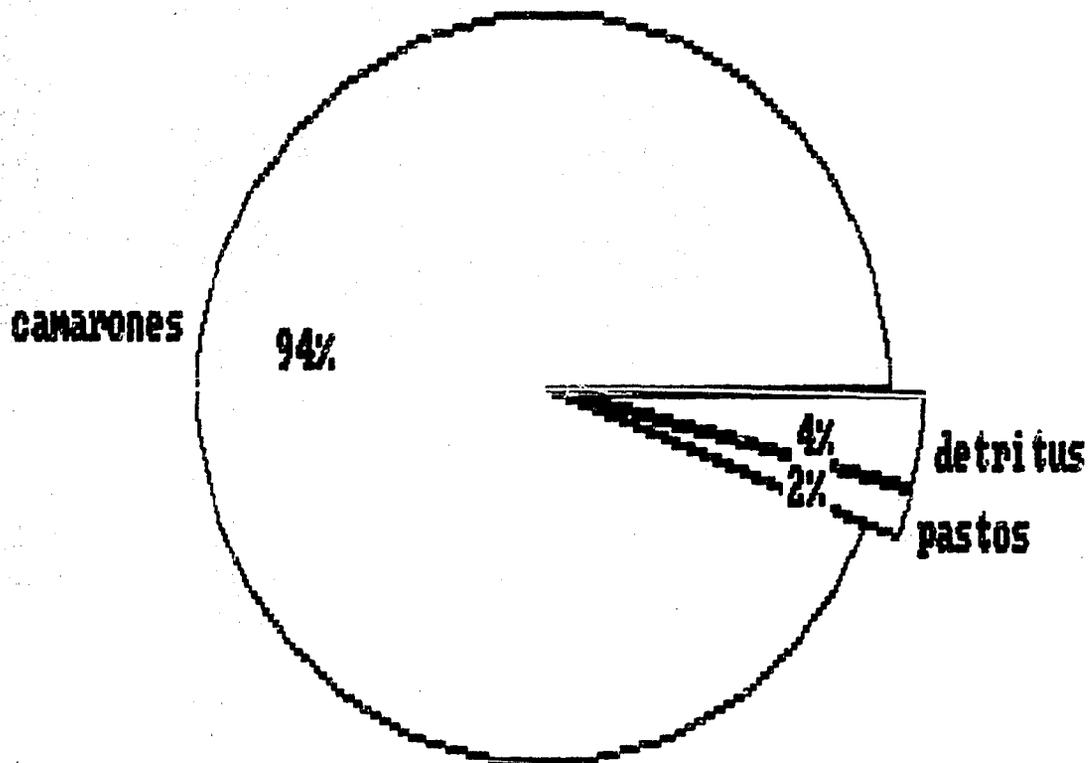


Fig. 18 D. Espectro trófico de la especie.



FIG.19.- DISTRIBUCION DE *Carduelia rochus* EN LA LAGUNA

Cynoscion nebulosus

De los 272 organismos capturados con una biomasa total de 9675 gr. se encontró que esta especie se capturó en tallas que van desde 1 cm hasta 20 cm; en las tallas de 1 a 3 cm. se alimenta principalmente de crustáceos no identificados, anfípodos y camarones, en las tallas de 5.1 a 10 cm su espectro trófico es amplio alimentándose de 7 grupos taxonómicos siendo los principales los antes mencionados, en las tallas de 10.1 a 15 cm. se presenta casi el mismo comportamiento alimenticio variando solo por la presencia de un porcentaje considerable de peces, y en las tallas de 15.1 a 20 cm. el alimento principal esta constituido por camarones, poecilidos y langostino.

Por lo que en las tallas de 1 a 15 cm. se considera un consumidor de segundo orden bentófago, y en las tallas de 15 a 20 cm. se comporta como un consumidor de tercer orden carnívoro (fig. 20A, B, C y D).

Se distribuye principalmente a lo largo de la barra de Cabo Rojo Área que corresponde a la zona I en la cual se capturó la mayor abundancia en el mes de abril de 1985 (fig. 21).

De acuerdo a su frecuencia de aparición en los muestreos es una especie permanente del sistema con el 72.7%, y de acuerdo a Castro, (1978) es considerada como una especie eurihalina del componente marino.

Esta especie, como menciona Rosendez, (1970) tiene un valor comercial considerable en los estado costeros del Golfo de México y Norteamérica. Por su aceptable talla, resulta de gran importancia económica en las lagunas litorales Mexicanas y considerandose a ésta especie constituyente del recurso pesquero de la región.

Cynoscion nebulosus (Talla: 1.0-5.0 cm)

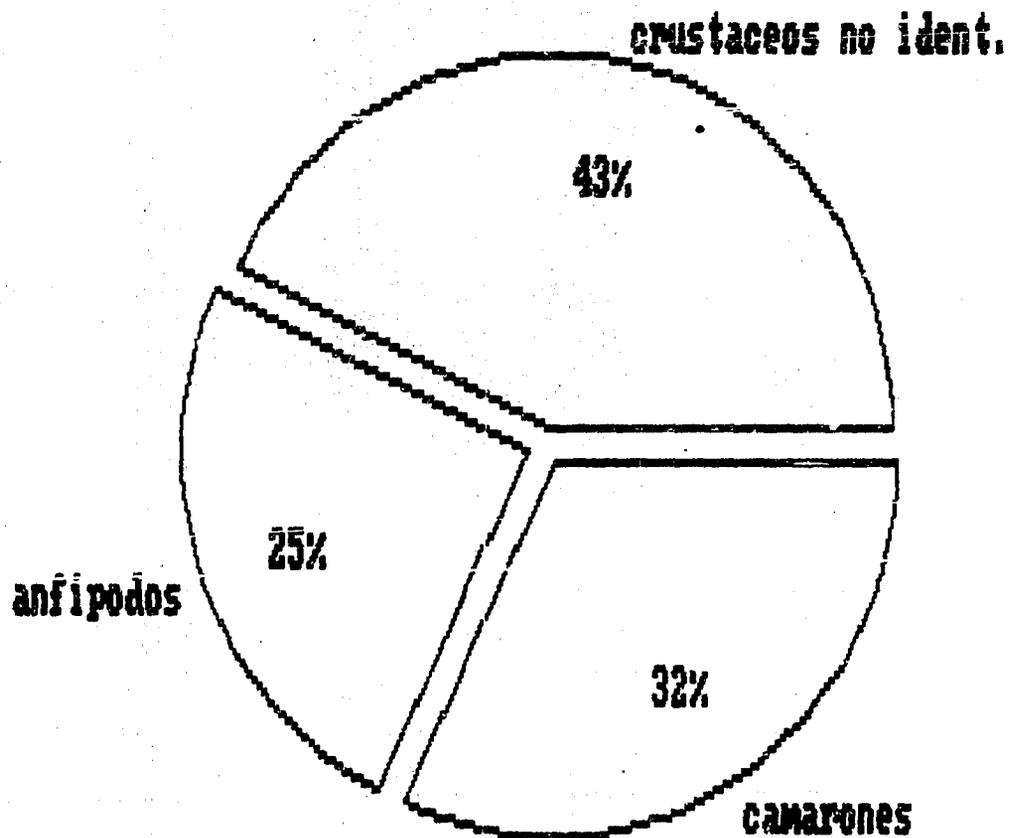


Fig. 20 A. Espectro trófico de la especie.

Cynoscion nebulosus (Talla: 5.1-10.0 cm)

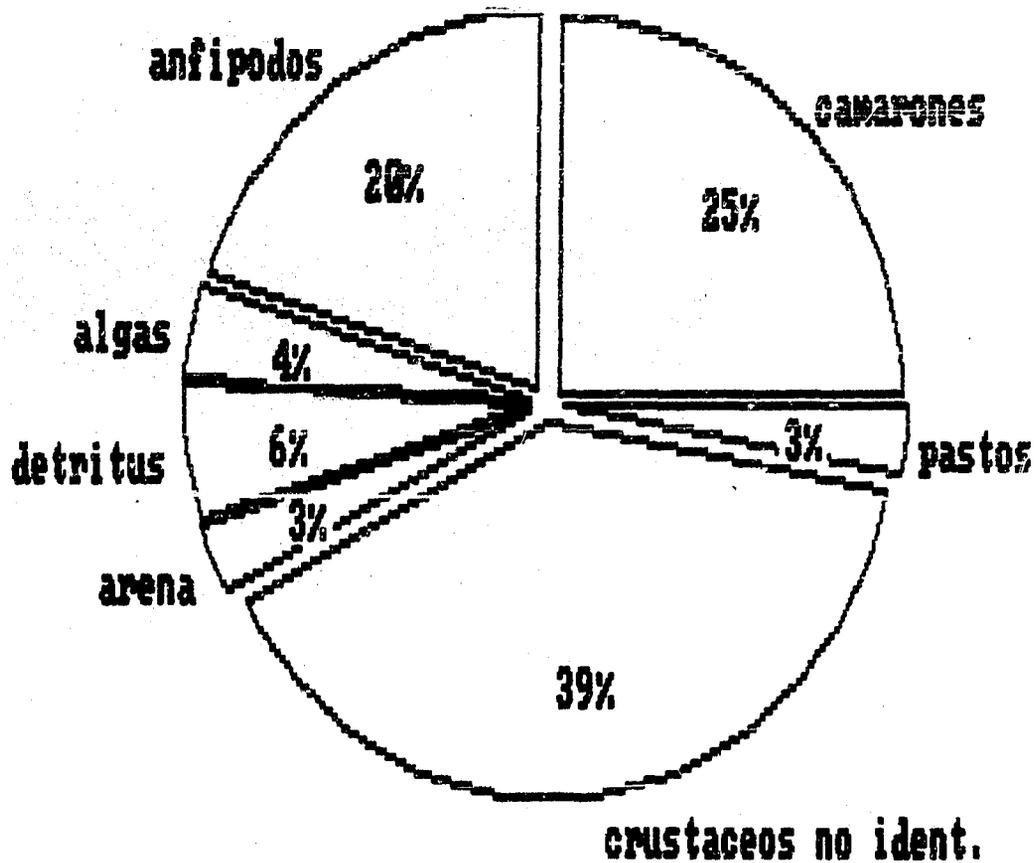
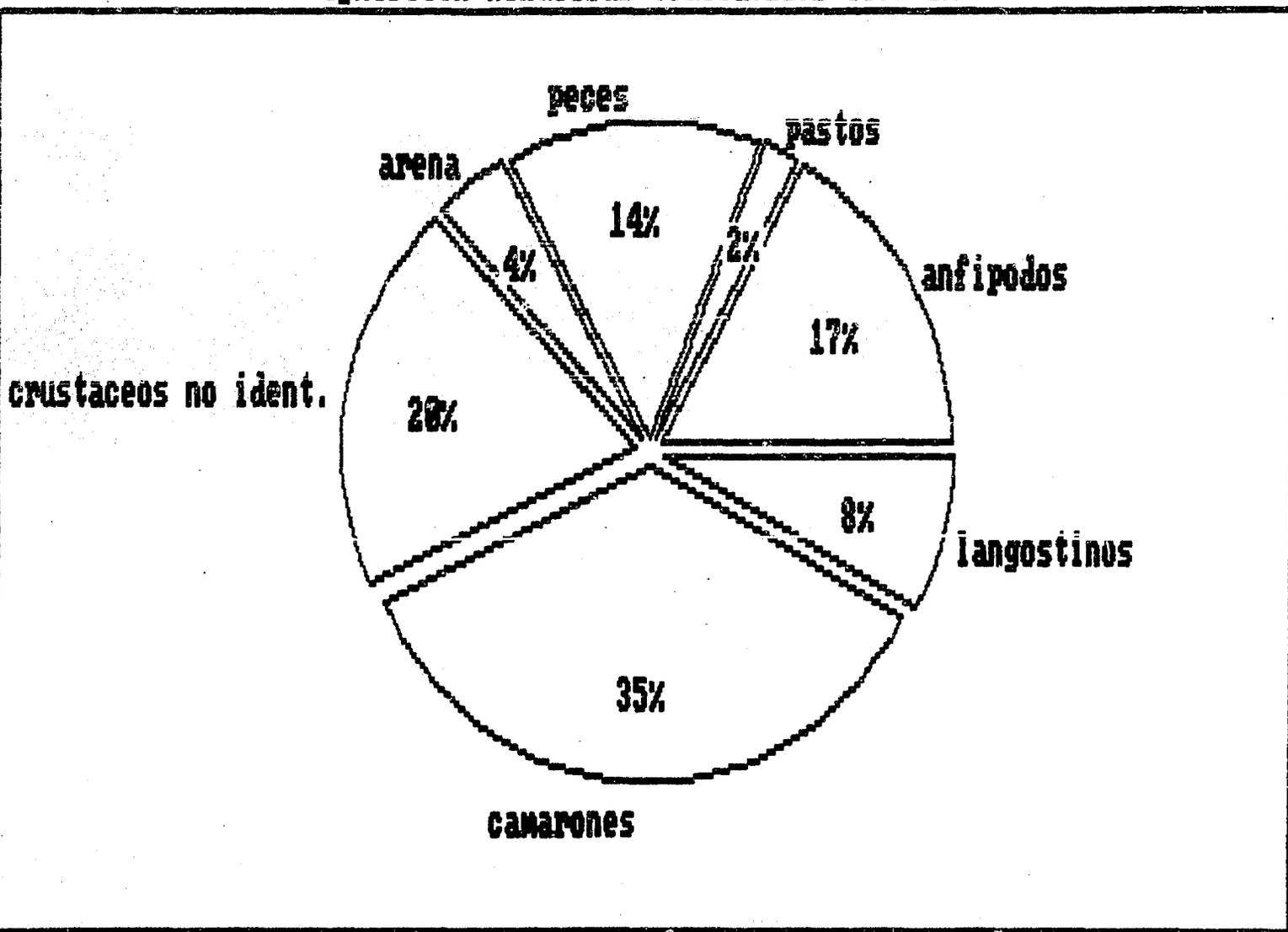


Fig. 20 B. Espectro trófico de la especie.

Cynoscion nebulosus (Talla:10.1-15.0 cm)



Cynoscion nebulosus (Talla:15.1-20.0 cm)

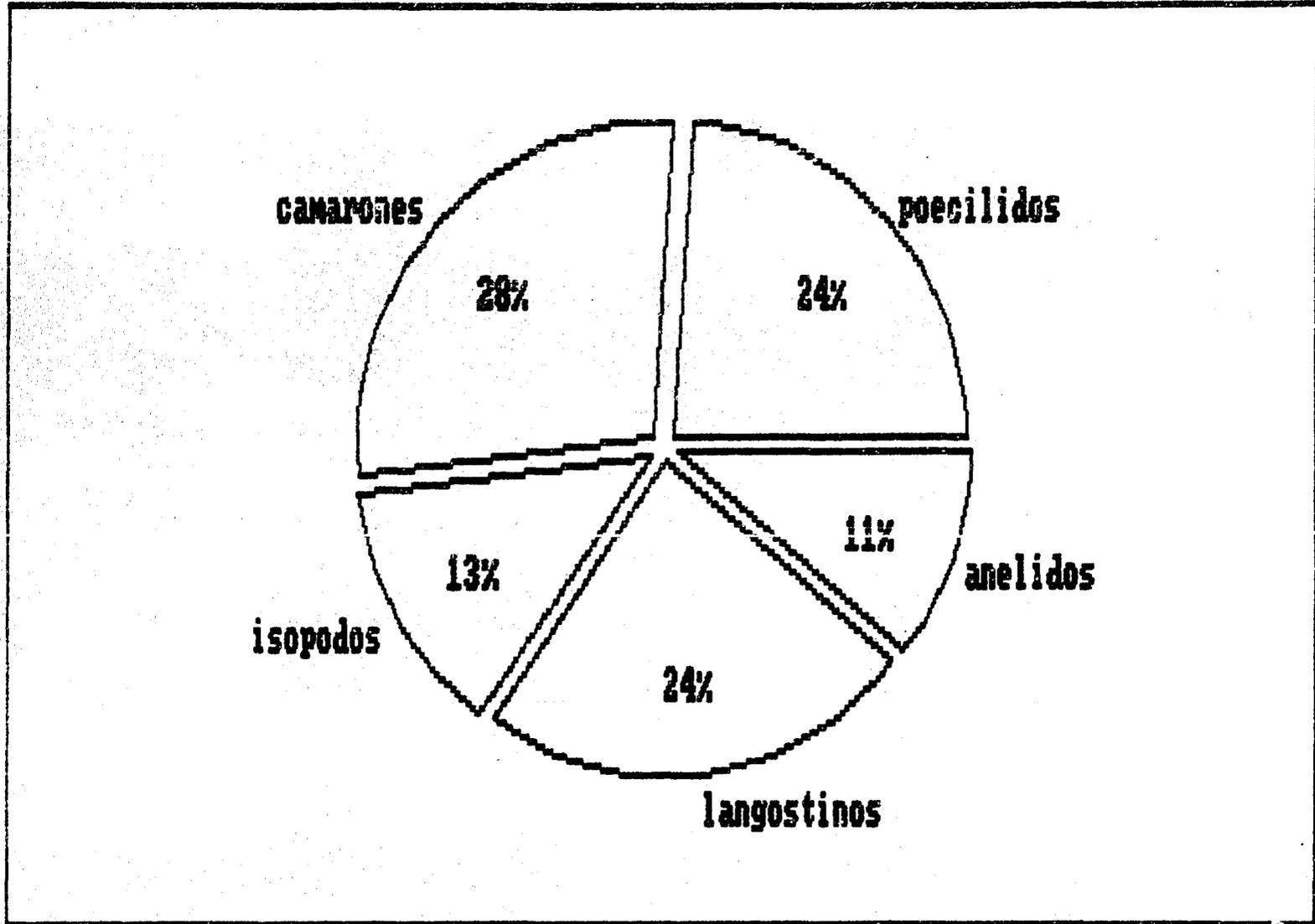


Fig. 20 D. Espectro trófico de la especie.

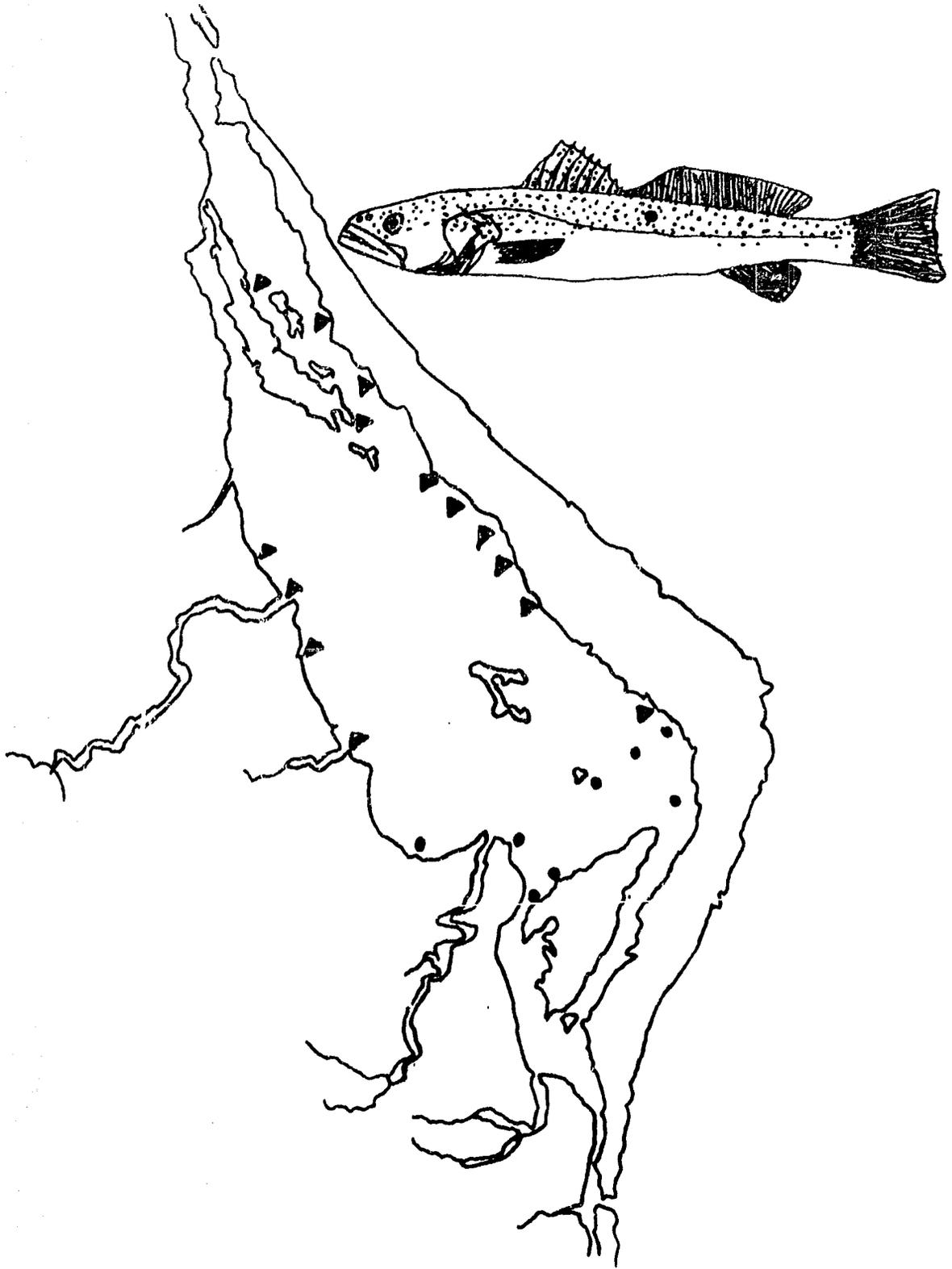


FIG.21.-DISTRIBUCION DE *Cynoscion nebulosus* EN LA LAGUNA

Hemirhamphus brasiliensis.

De los 110 organismos capturados con una biomasa total de 3872 gr. se encontró que esta especie mostró ser un consumidor de primer orden omnívoro, ya que su alimentación principal lo constituyen los pastos marinos, algas filamentosas y una proporción considerable de micromoluscos y detritus, en las tallas de 15.1 a 20 cm. se alimenta de pastos marinos y algas, así como de una proporción considerable de camarones, detritus y anfipodos, y en las tallas de 20.1 a 25 cm su alimento esta formado por el mismo material vegetal y el componente animal en este caso esta constituido por micromoluscos (fig.22A y B).

Se distribuye principalmente en el lado epicontinental de la laguna, en las desembocaduras de los esteros de San Jeronimo y Cucharas área que corresponde a la zona III y en donde se capturó la mayor abundancia en el mes de abril de 1985 (fig. 23).

Según las categorías ecológicas propuestas por De la Cruz et. al. (1985) se cataloga como una especie eurihalina del componente marino, presentando una frecuencia de aparición en los muestreos de 36.3%, por lo que se considera una especie temporal dentro del sistema.

Hemirhamphus brasiliensis (Talla: 15.1-20)

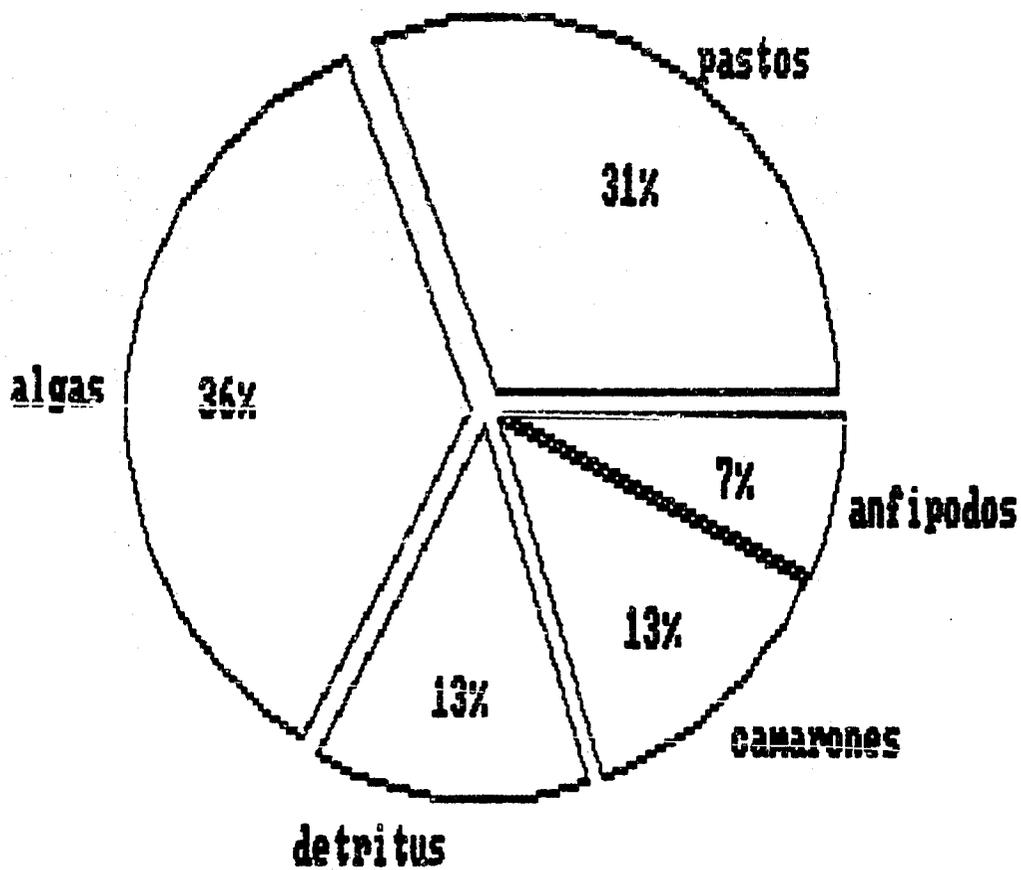


Fig. 22 A. Espectro trófico de la especie.

Hemirhamphus brasiliensis (Talla: 20.1-25)

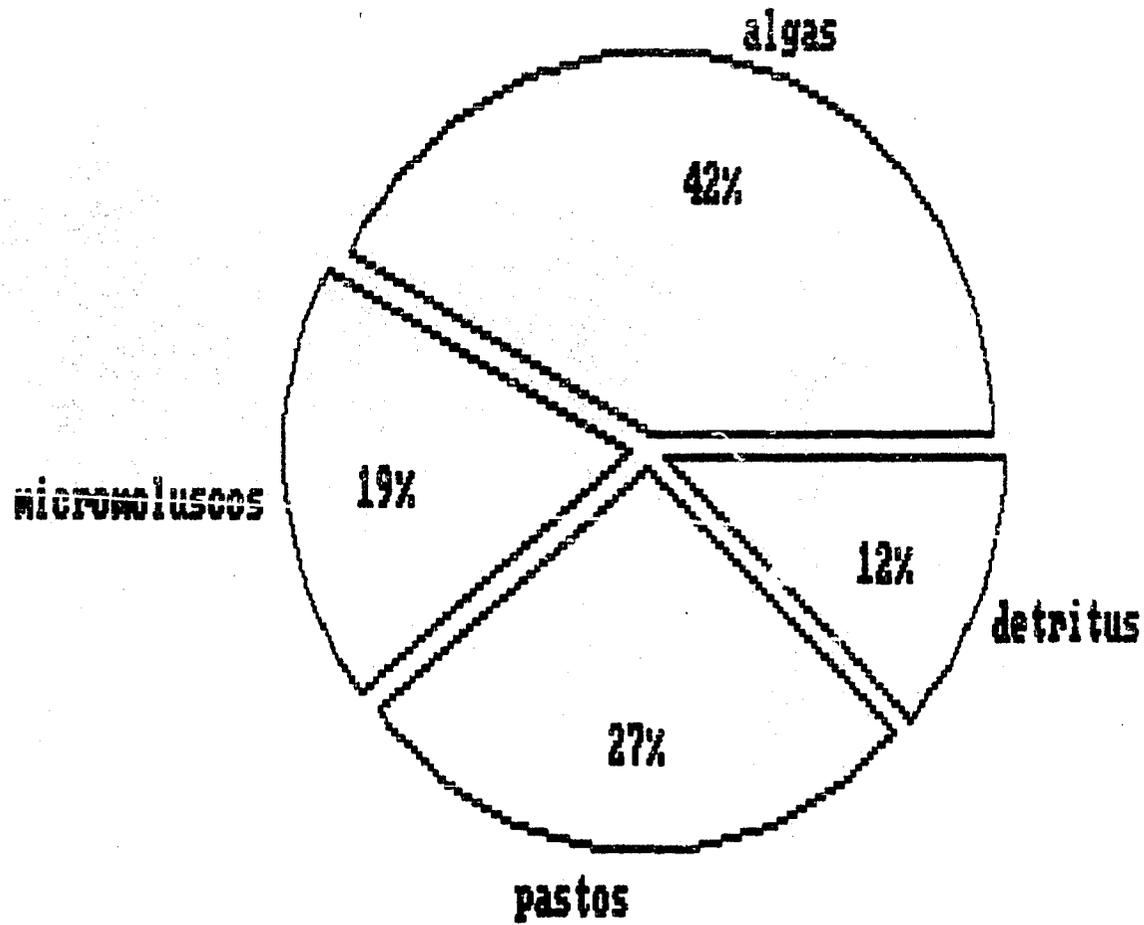


Fig. 22 B. Espectro trófico de la especie.

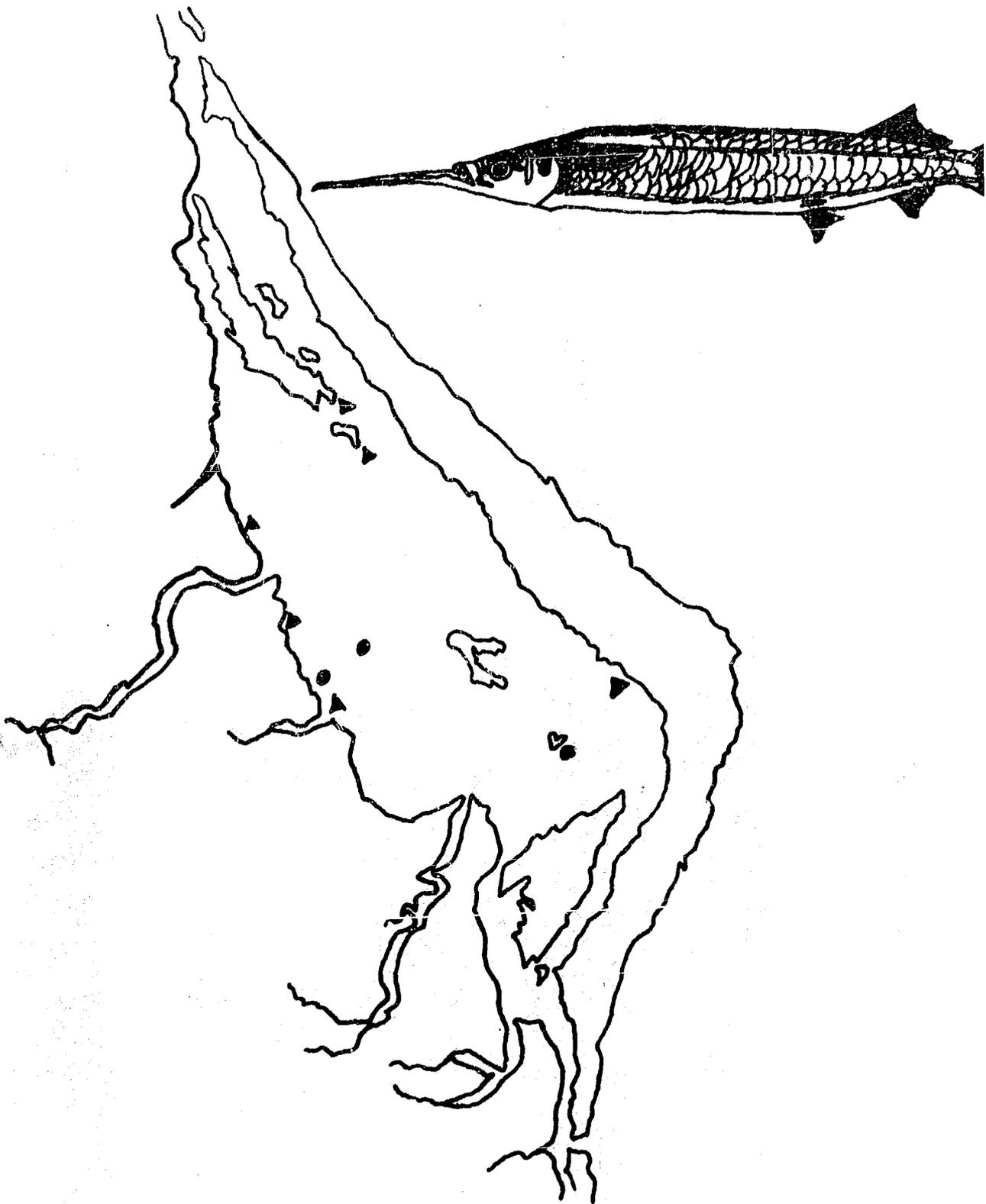


FIG. 23.- DISTRIBUCION DE Hamichromis broilhanii EN LA LAGUNA

Hyporhamphus roberti.

De los 165 organismos capturados con una biomasa total de 6729 gr. se encontró que esta especie es considerada un consumidor de primer orden herbívoro, ya que su espectro trófico en las tallas de 16 a 19.9 cm. se basa principalmente de algas filamentosas y pastos y en las tallas de 20 a 24.9 cm se espectro trófico es amplio alimentándose al menos de 9 grupos taxonómicos diferentes, observándose que las algas filamentosas y los pastos es su alimento principal y que tanto insectos, moluscos, camarones, detritus y anélidos es considerado un alimento accidental por su bajo porcentaje de ocurrencia, y en las tallas de 25 a 29.9 cm. su espectro trófico se reduce desapareciendo el alimeto accidental y quedando solo los pastos marinos y algas filamentosas, las tallas en las cuales fueron capturados van desde 16 cm hasta 30 cm (fig. 24A, B y C), no presentándose cambios considerables en su dieta.

Se distribuye principalmente a lo largo de la barra de Cabo Rojo área que corresponde a la zona I y en la cual se capturó la mayor abundancia en los meses de marzo y abril de 1985 (fig. 25).

Según Castro, (1978) la cataloga como una especie estenohalina del componente marino, presentando una frecuencia de aparición en los muestreos de 36.3% por lo que se considera una especie temporal del sistema.

Hyporhamphus roberti (Talla: 16.0-19.9 cm)

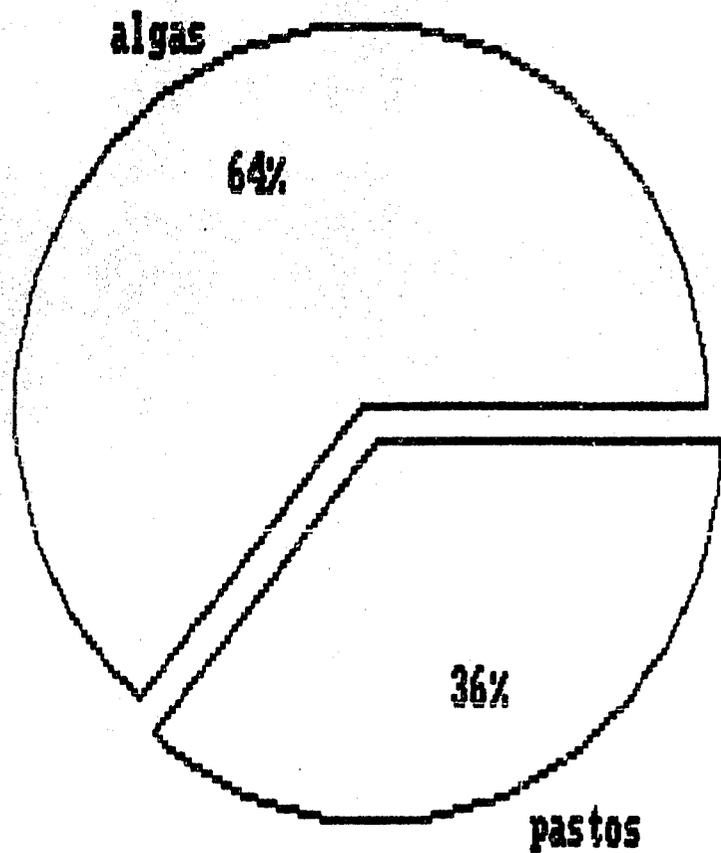


Fig. 24 A. Espectro trófico de la especie.

Hyporhamphus roberti (Talla: 20-24.9 cm)

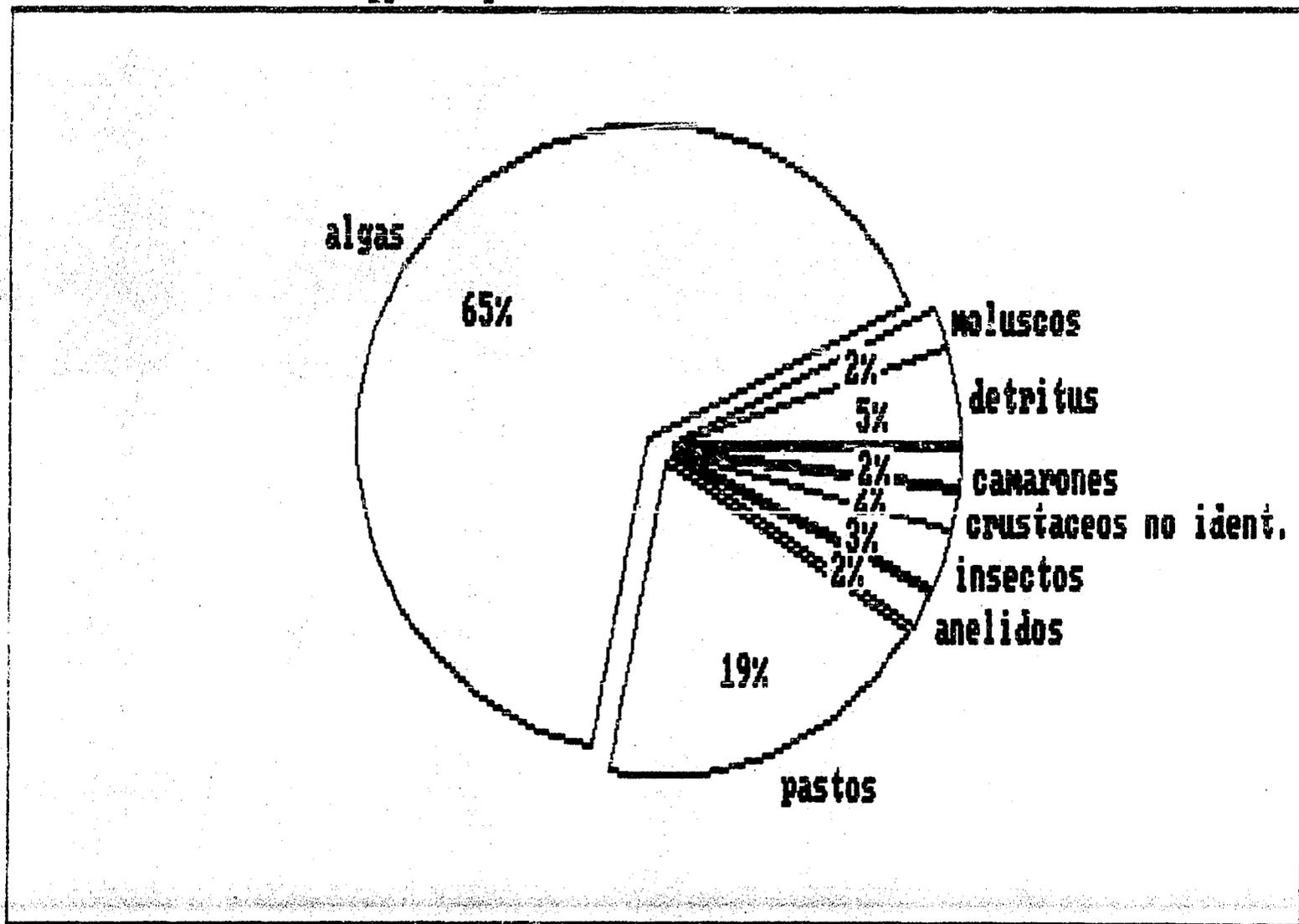


Fig. 24 B. Espectro trófico de la especie.

Hyporhamphus roberti (Talla: 25-29.9 cm)

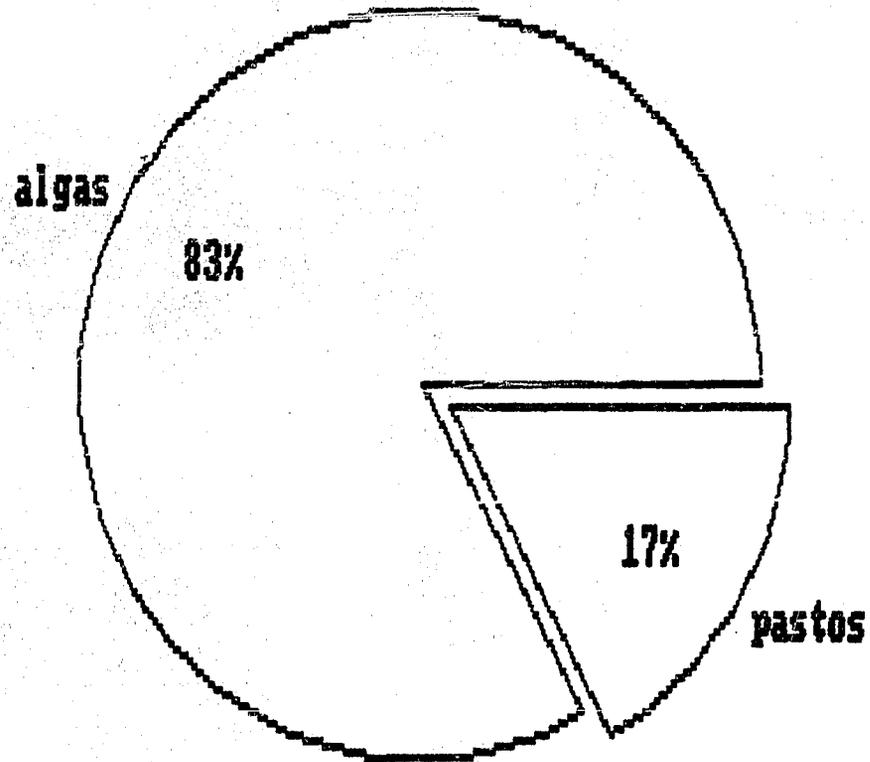


Fig. 24 C. Espectro trófico de la especie.

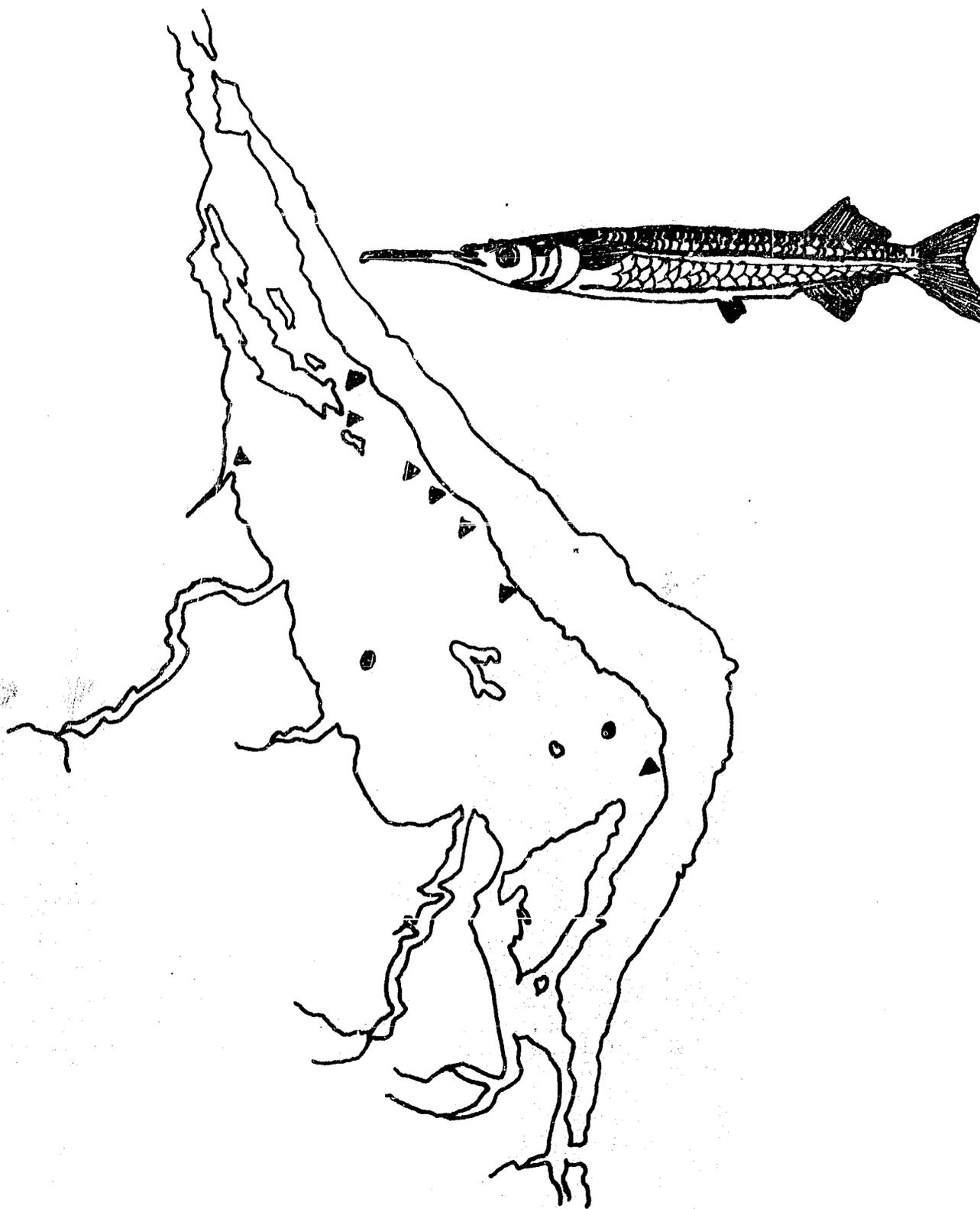


FIG. 25 DISTRIBUCION DE Hyporhamphus roberti EN LA LAGUNA

Mugil curema.

De los 873 organismos capturados con una biomasa total de 104739 gr. se encontró que esta especie se considera un consumidor de primer orden detritívoro, ya que en el análisis estomacal más del 70% del estómago se encontró ocupado por detritus y ocasionalmente foraminíferos y algas; las tallas en las que se capturaron van desde un cm hasta 20 cm, no variando su espectro trófico (fig. 26A, B, C y D), por lo que es considerada como una especie transformadora de la energía potencial del detritus, ya que ocasiona que niveles tróficos superiores continúen la progresión de la cadena alimenticia iniciada a partir del detritus.

Se distribuye principalmente en la parte sur de la laguna y en las desembocaduras de los esteros de Cucharas y San Jerónimo, así como en la barra de Cabo Rojo (fig. 27).

Presentándose la mayor abundancia de esta especie en la zona I en el mes de mayo de 1984 que corresponde a la barra de Cabo Rojo.

Según Castro, (1978) considerará a ésta especie como temporal del componente estuarino, al género Mugil como cosmopolita y a la especie M. curema la considera como anfiamericana.

Presentó una frecuencia de aparición en los muestreos de 72.7% por lo que se considera una especie permanente del sistema y un recurso pesquero importante para los pescadores de la región, ya que como lo menciona Resendez, (1970) representa el recurso número uno en la pesca de escama de la laguna, capturándose a lo largo de todo el año, a excepción de los meses de noviembre a enero que es cuando emigran al mar para desovar, meses en los que esta especie no estuvo presente en los muestreos.

Mugil curena (Talla: 1.0 -5.0 cm)

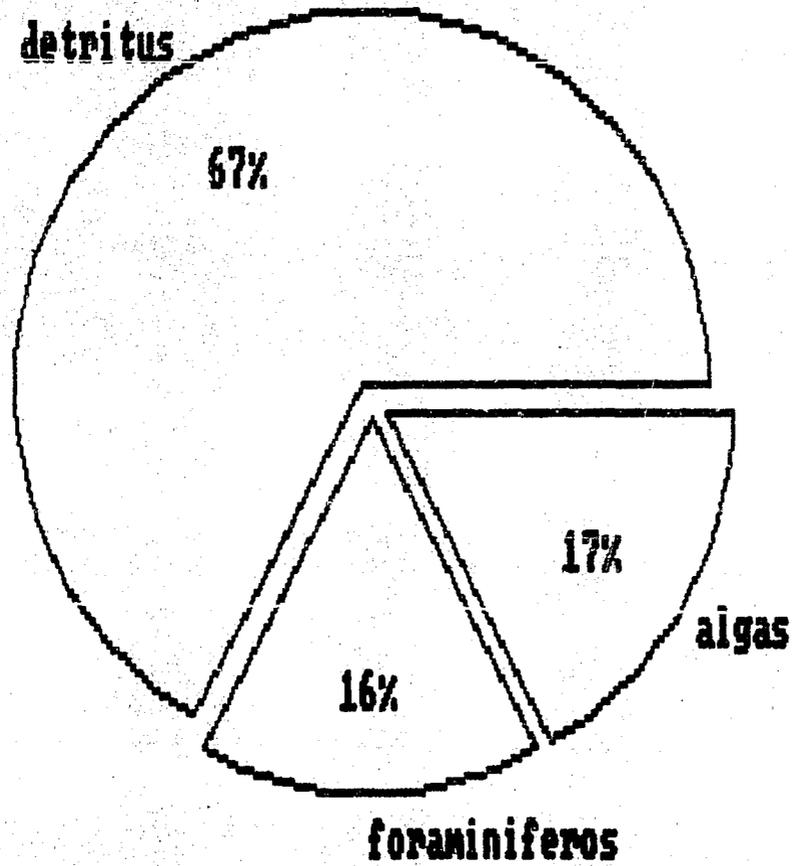


Fig. 26 A. Espectro trófico de la especie.

Migi! curona (Talla: 5.1-10.0 cm)

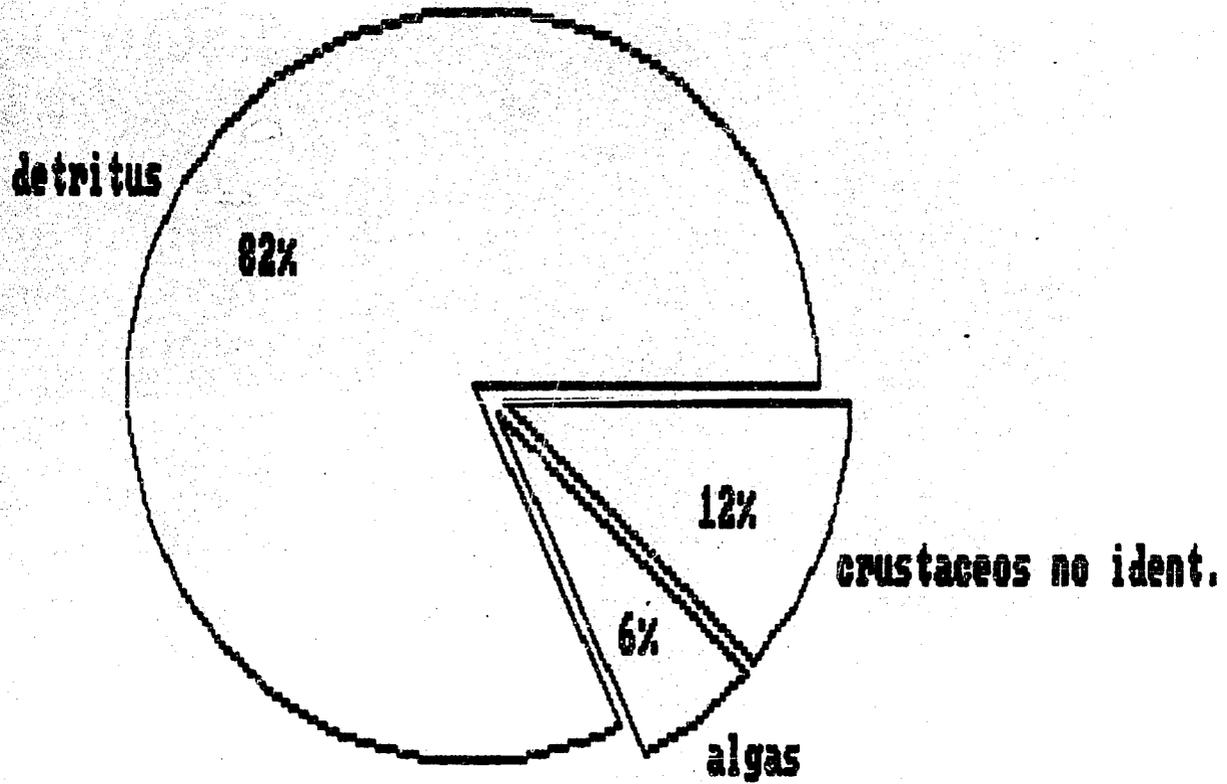


Fig. 26 B. Espectro trófico de la especie.

Mugil curema (Talla: 10.1-15.0 cm)

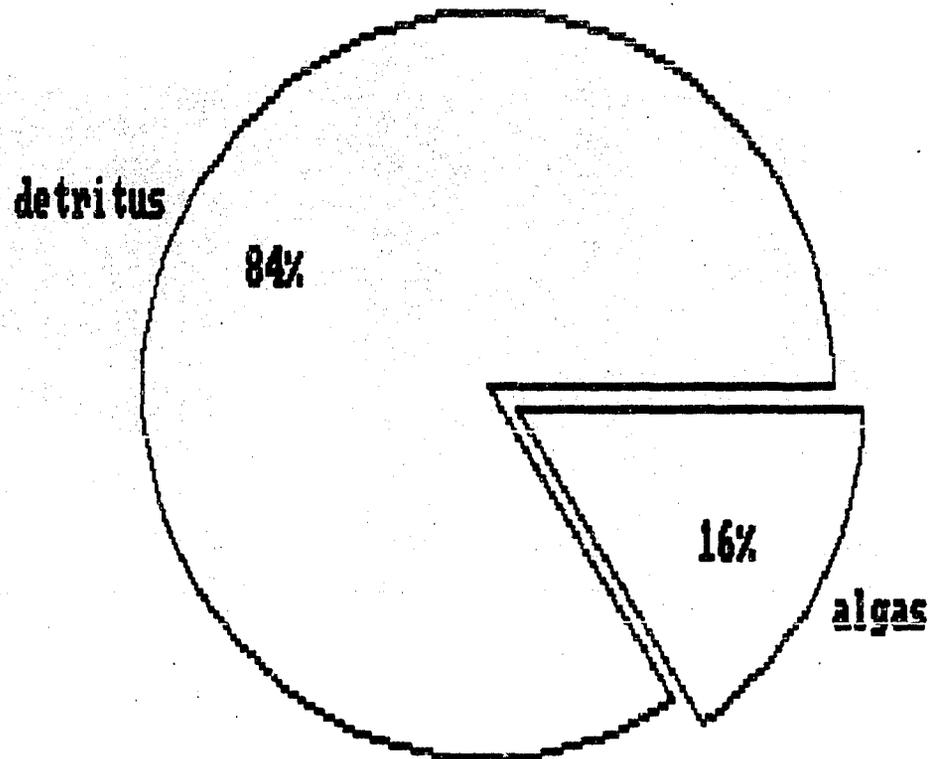


Fig. 26 C. Espectro trófico de la especie.

Mugil curema (Talla:15.1-20.0 cm)

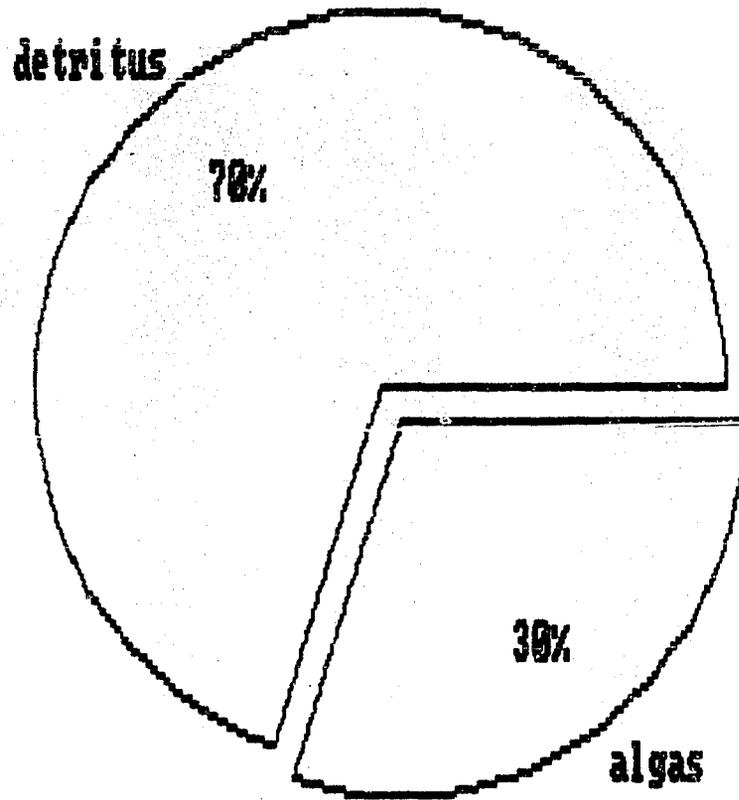


Fig. 26 D. Espectro trófico de la especie.

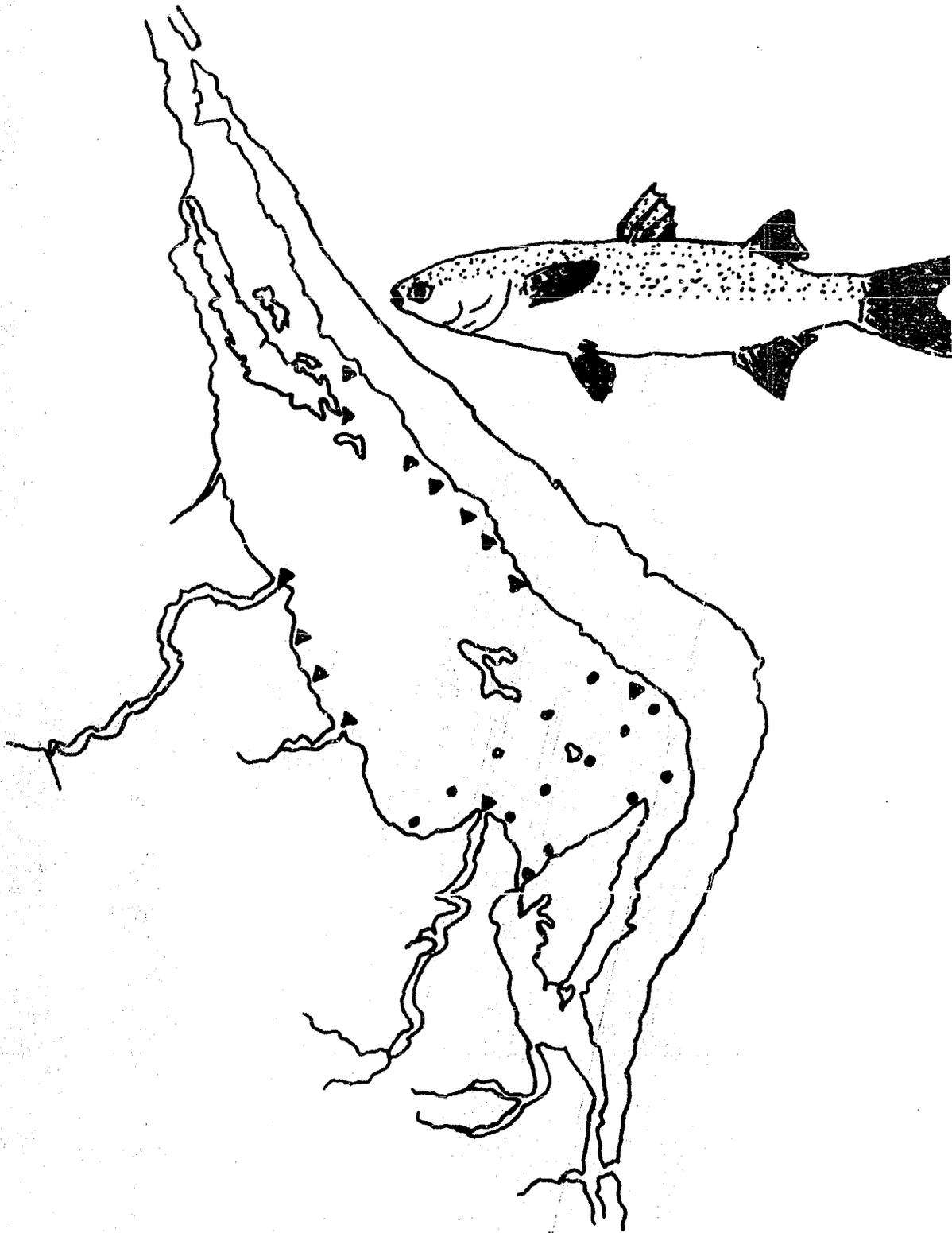


FIG. 27.-DISTRIBUCION DE Mugil curema EN LA LAGUNA

Sphaeroides testudineus.

De los 195 organismos capturados con una biomasa total de 1700 gr. se encontró que esta especie se considera un consumidor de segundo orden bentófago, ya que se alimenta al menos de 10 grupos taxonómicos diferentes, en las tallas de 1 a 5 cm. su alimento principal lo constituyen 9 grupos taxonómicos diferentes, siendo los crustáceos no identificados, calanoideos y anfípodos los principales, en las tallas de 5.1 a 10 cm. su espectro trófico aumenta a 10 grupos taxonómicos diferentes, sustituyendo a los calanoideos por isópodos, y en las tallas de 10.1 a 15 cm. éstos son cambiados por jaibas y moluscos, manteniéndose los crustáceos no identificados como el principal alimento en las diferentes tallas encontradas (fig. 28A, B y C).

Se distribuye principalmente a lo largo de la barra de Cabo Rojo área que corresponde a la zona I y en la cual se capturó la mayor abundancia de esta especie principalmente en el mes de marzo de 1985, pudiendo encontrarse también en el lado epicontinental de la misma (fig. 29).

Es una especie que habita aguas someras de las costas y penetra en aguas salobres y algunas veces llegan hasta las desembocaduras de los ríos (Mallard, 1982); es considerada como habitante de mares cálidos y tropicales, en áreas con pastos marinos, manglares y bancos de ostión en ambientes salobres (Mallard op. cit.).

Según De la Cruz et. al. (1985), es una especie estenohalina del componente marino, presentando una frecuencia de aparición en los muestreos de 63.6%, por lo que es considerada una especie temporal del sistema.

En otros lugares del mundo se considera como un recurso pesquero, por lo que podría existir la posibilidad de utilizarla en esta región como fuente de alimentación dada su abundancia dentro del sistema.

Sphoeroides testudineus (Talla:1.8-5.0)

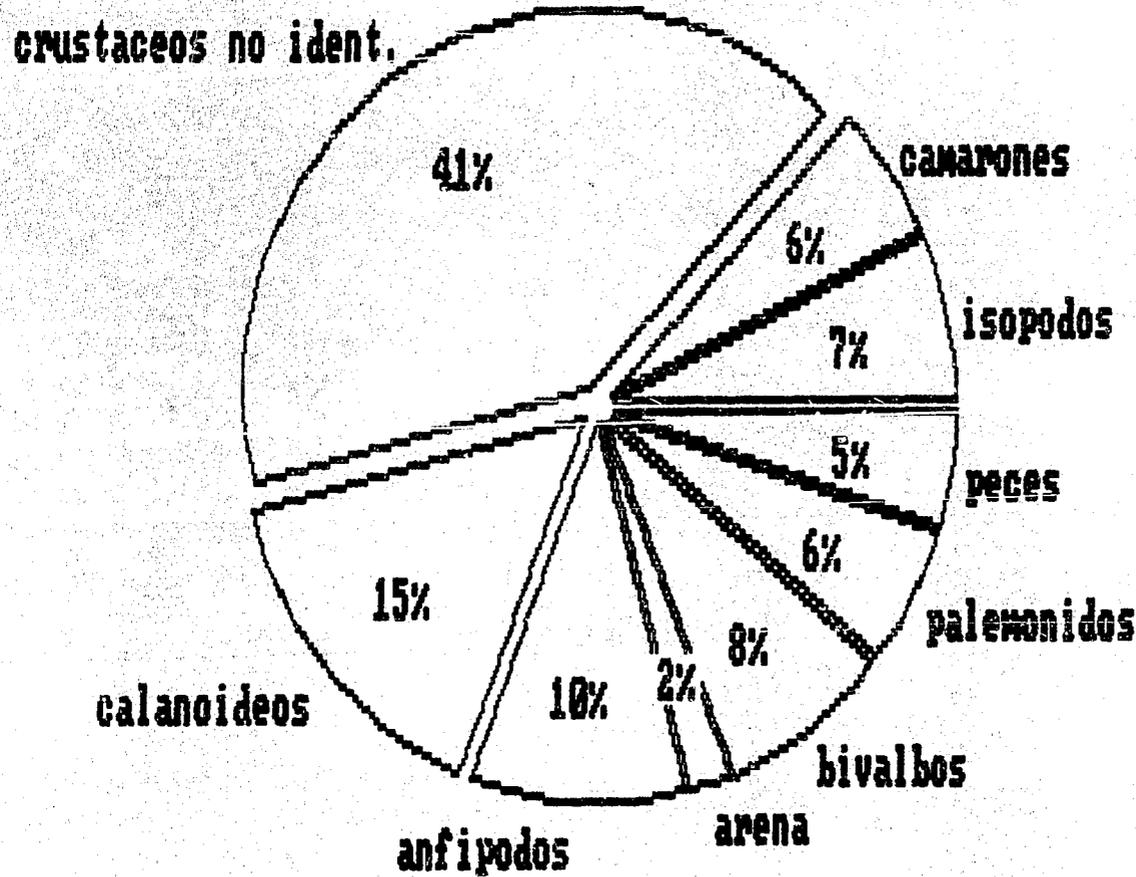


Fig. 28 A. Espectro trófico de la especie.

Sphoeroides testudineus (Talla:5.1-10)

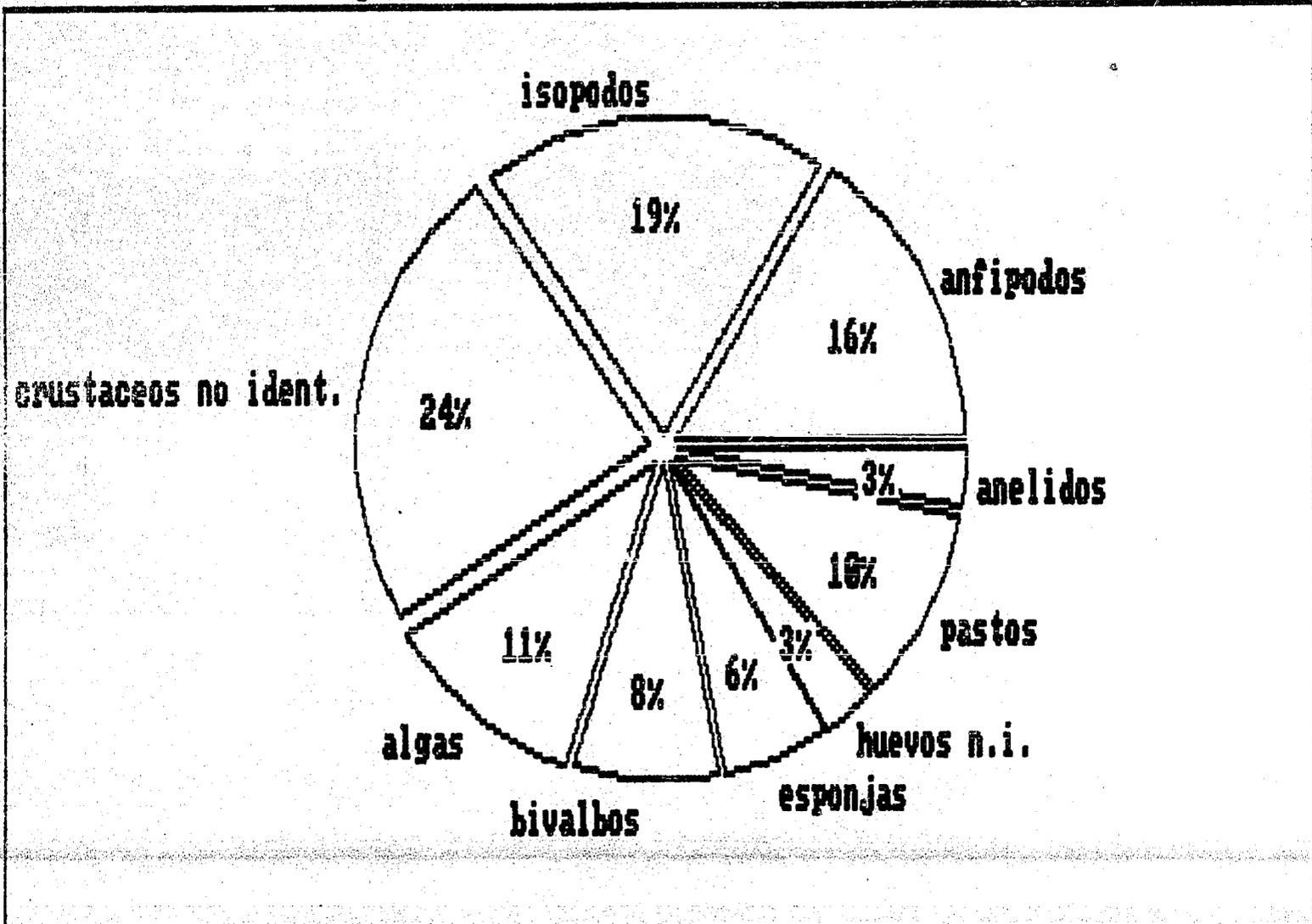


Fig. 28 B. Espectro trófico de la especie.

Sphaeroides testudineus (Talla:10.1-15)

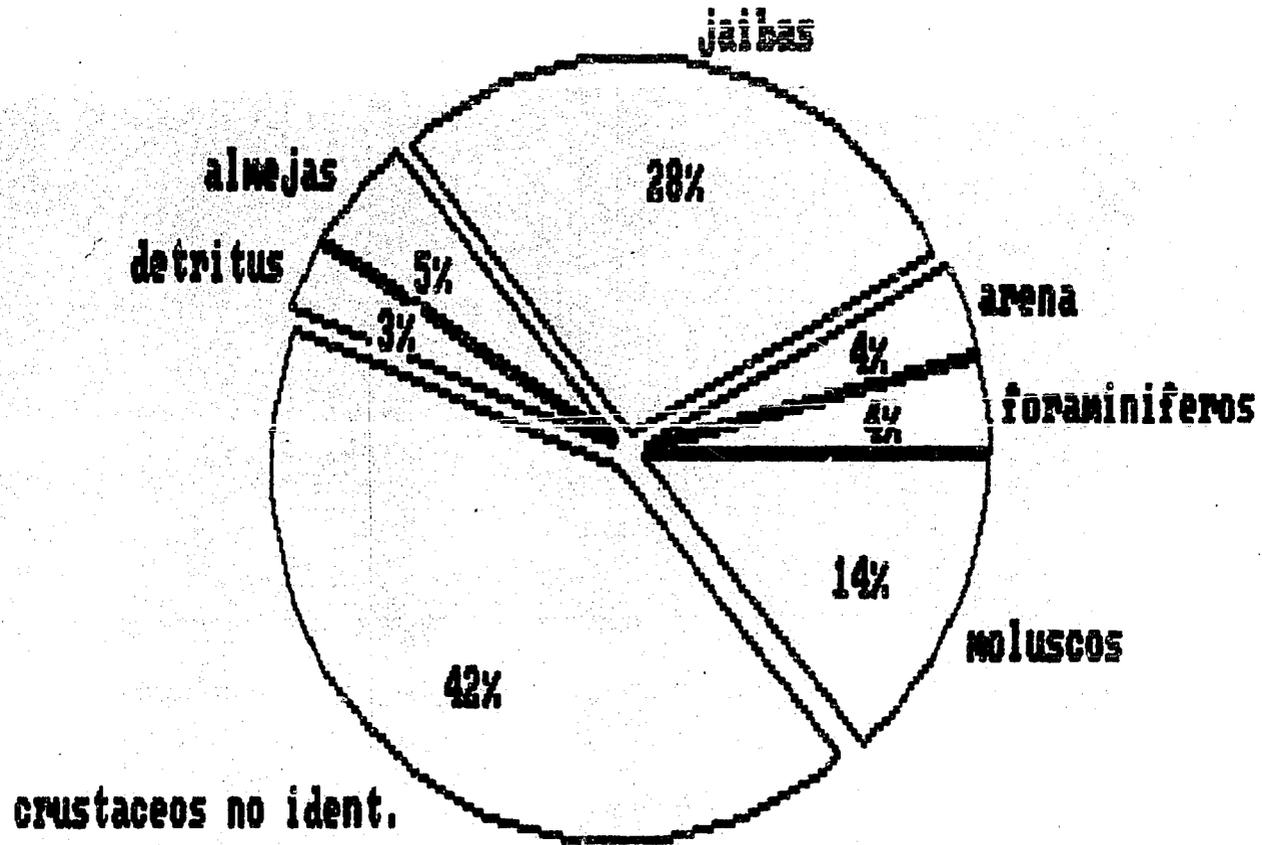


Fig. 28 C. Espectro trófico de la especie.

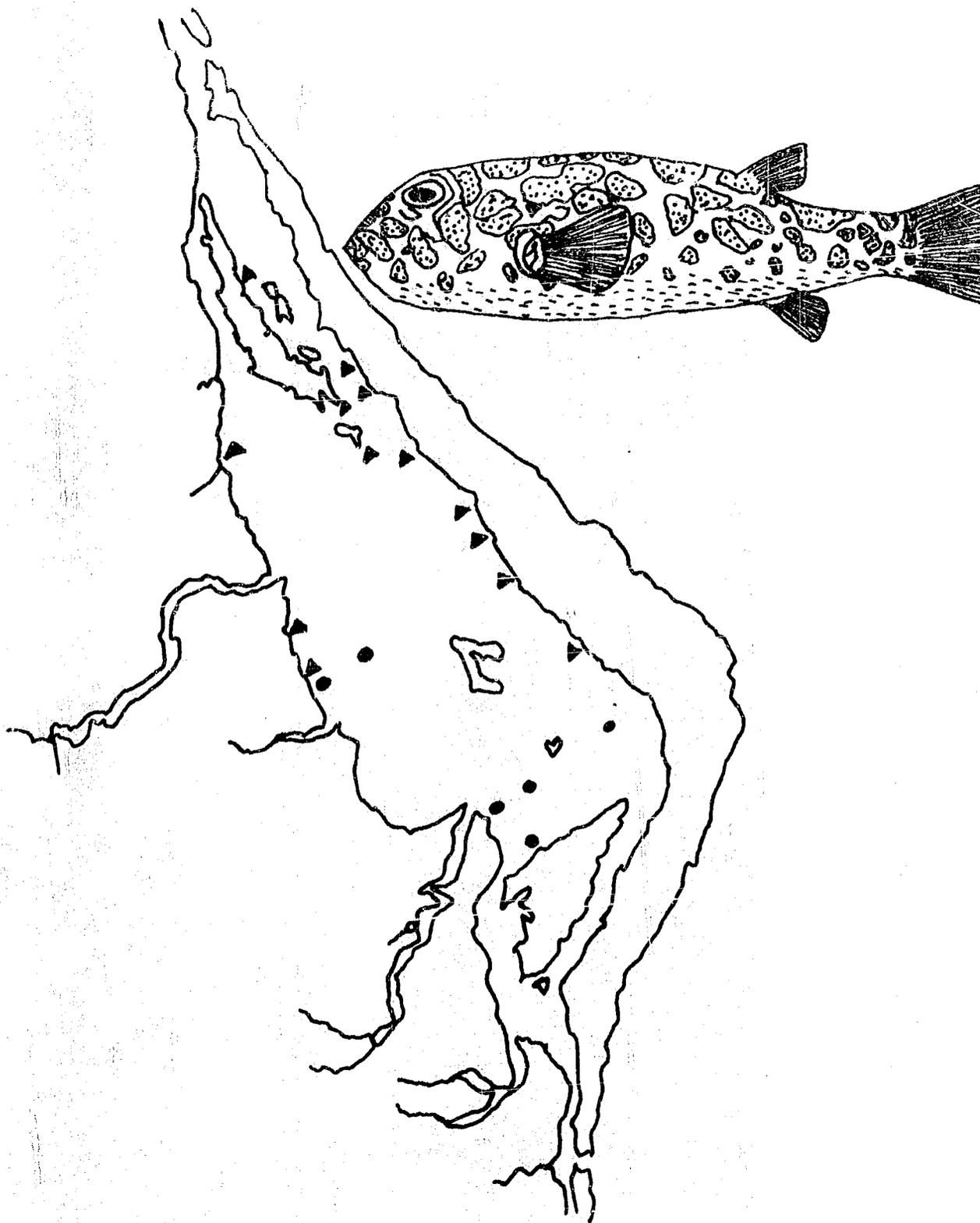


FIG.29.-DISTRIBUCION DE Sphaeroides testudineus EN LA LAGUNA

DISCUSION.

Los parámetros ambientales determinados mostraron variaciones a lo largo del estudio, fluctuando la temperatura de 17.6°C hasta 30.9°C sin registrarse cambios considerables en aguas superficiales y profundas, sin embargo, este parámetro se comportó estacionalmente, detectándose los valores mínimos y máximos en invierno y primavera respectivamente. En cuanto a la salinidad, las oscilaciones encontradas fueron; la mínima de 5‰ y la máxima de 27.3‰, ambos valores se presentaron en la primavera de 1985 y 1984 respectivamente, determinándose que el valor mínimo fué ocasionado por la cantidad de aportes de aguas fluviales recibidas, ya que como lo menciona Rocha y Cruz, (1986), esta fue la mayor precipitación que se ha registrado desde 1973 a la fecha, pero que en promedio se dieron aguas de tipo mesohalino (McLusky, 1974), observándose las mayores salinidades en las estaciones cercanas a las bocas en donde el agua marina aún no se encuentran bien mezcladas con el agua proveniente de los ríos, y las salinidades bajas registradas en las estaciones cercanas al lado epicontinental de la laguna.

Las concentraciones de oxígeno disuelto encontradas en el sistema lagunar estuarino son mayores del valor letal considerado para peces en estos sistemas y que es de 1.8 ml. O₂ / l, (Muss, 1967 (En Yañez, 1980)), presentándose valores que variaron entre 4.8 ppm y 10.5 ppm a lo largo de los meses de muestreo, no detectándose variaciones significativas en aguas superficiales y profundas.

La transparencia se encuentra relacionada con la cantidad de materia orgánica en suspensión (Gutiérrez, 1981), provocada por el escurrimiento de origen terrigeno, así tenemos que las máximas transparencias se encontraron en las estaciones cercanas a las bocas, debido al constante intercambio con las aguas marinas, y los mínimos valores de transparencia se registraron en las estaciones cercanas al lado epicontinental, debido a los aportes dulceacuícolas, sedimentos poco consolidados y a la presencia de manglares, los cuales favorecen la existencia de aguas con abundante cantidad de materia orgánica en suspensión (Alvarez, 1980).

Debido a todo esto, el sistema lagunar de Tamiahua presenta un comportamiento estacional en los parámetros ambientales, presentándose los valores más altos de temperatura y salinidad en primavera dados por el aumento en la insolación, lo que ocasiona una alta evaporación que trae como consecuencia una alta concentración de sales (Everhart, 1981) y que a partir del mes de septiembre (otoño) empiezan a disminuir principalmente por los fenómenos meteorológicos denominados nortes (Gutiérrez, op. cit.).

Del comportamiento de la transparencia y la salinidad detectados a lo largo del estudio se diferencian tres zonas dentro del sistema (Contreras 1981, Rocha 1985): la zona norte, caracterizada por salinidades y transparencias altas en los canales de la isla Juan A. Ramírez y parte de la barra de Cabo Rojo; la zona centro influenciada por los aportes epicontinentales con salinidades y transparencias bajas, (ésta zona es la de mayor extensión en el sistema); y la zona sur, que presenta al igual que la zona norte, salinidades y transparencias altas en los canales de la isla del Idolo y la barra de Cabo Rojo.

Por lo que respecta a la ictiofauna, ésta es dependiente de las características físicas, químicas y biológicas del estuario o laguna costera (Pauly De Sylva, 1982); cambios en los parámetros ambientales como salinidad, temperatura y oxígeno disuelto determinan la distribución y abundancia de los peces dentro del sistema (Gunter 1967, McHugh 1967, Krebs 1978, Pauly De Sylva 1982), así tenemos que en cuanto a los parámetros de distribución en la laguna se delimitaron tres zonas de captura de acuerdo a la abundancia de peces recolectados; la zona I que corresponde al área de la barra de Cabo Rojo y los canales de las islas Juan. A. Ramírez y del Idolo, en donde se capturó la mayor abundancia de peces, 76.4% de la captura total, y que representan las estaciones cercanas a las bocas, las cuales presentaron salinidades y transparencias altas y que incluye a las zonas norte y sur (Contreras 1981 y Rocha 1985) descritas anteriormente para el comportamiento de los parámetros ambientales. La zona II que corresponde a la zona centro, influenciada por la mezcla del agua marina y los aportes continentales, se capturó la menor cantidad de peces 8.4% del total y la cual se caracteriza por las estaciones con salinidades y transparencias bajas y que corresponde a la zona de mayor extensión en la laguna. La zona III representada por el lado epicontinental influenciada por los aportes dulceacuícolas de los ríos La Laja, Cucharas y Tanconchín entre otros, con una captura del 14.8% del total y en donde se encuentran las estaciones de salinidades y transparencias bajas debido a los aportes dulceacuícolas y a las descargas de materia orgánica, sedimentos poco consolidados y a la presencia de manglares (Alvarez op. cit.).

De las tres zonas delimitadas, tanto para el comportamiento hidrológico como para la distribución de captura de los peces, se puede inferir un patrón hipotético de circulación del agua (Rocha, 1985) y un patrón de entrada de especies marinas al sistema, el cual se basa principalmente en la apertura de la boca de Tampachiche en el año de 1970, el cual permitió la entrada de un mayor volumen de agua marina, así como una mayor cantidad de especie de origen marino que son citadas en este estudio, cerca del 26.3% de especies temporales y permanentes del

componente estuarino, y que comparadas con el estudio realizado por Resendez en 1970, permite observar que cerca del 10.3% de estas especies no fueron citadas por dicho autor; lo que sugiere que la zona de mayor penetración de peces y más estable en cuanto a los parámetros ambientales considerados, es la zona norte (Rocha op. cit.). Asimismo, las estaciones en las cuales se capturó la mayor cantidad de especies marinas principalmente fueron: la barra de Cabo Rojo y los canales de las islas Juan A. Ramírez y el Idolo (zona I y zona II), las cuales presentaron salinidades elevadas, sedimentos de textura gruesa, vegetación circundante de manglar y pastos sumergidos (Contreras op. cit. y Rocha op. cit.).

Del análisis estomacal realizado a la mayoría de los organismos, se encontró que los niveles tróficos de la comunidad de peces está representada por las tres categorías ictiotróficas que se han propuesto para lagunas costeras (Amezcuá, 1980) y que comprenden a los consumidores de primer orden, los cuales se alimentaron principalmente de plancton (fito y zoo), vegetales y detritus, consumidores de segundo orden que se alimentaron de organismos bentónicos (anfipodos, crustáceos, isópodos, moluscos etc.), y los consumidores de tercer orden, que se consideran eminentemente carnívoros y que se alimentan principalmente de camarones, peces y palemónidos, determinándose al mismo tiempo que una especie puede situarse en dos diferentes categorías ictiotróficas a lo largo de su ciclo de vida, dependiendo de la disponibilidad de alimento, localidad, estación del año, edad y sexo (Darnell 1961, McHugh 1977, Yañez 1977, Lara 1984 y Franco et. al. 1985).

Así tenemos que la ictiofauna del sistema lagunar en su mayoría está representado por consumidores de segundo orden, principalmente bentófagos y que a su vez se identifican en gran medida con los componentes comunitarios de visitantes ocasionales del sistema, los cuales estuvieron mejor representados a lo largo del muestreo, (cerca del 70% del total de organismos capturados son considerados visitantes ocasionales y temporales) y que comprendían en su mayoría individuos jóvenes, sexualmente inmaduros, por lo que presumiblemente se puede inferir que utilizan el sistema como área natural de alimentación y protección; encontrándose solo tres especies Dasyatis sabina, Syngnathus louisianae y S. scovelli en estadios avanzados de maduración gonadal, por lo que se cree que utilizan al ecosistema como área de desove y crianza.

La diversidad de especies siendo una característica única de los niveles de la comunidad, es una expresión de la estructura de la comunidad, la cual mostró una variación temporal ocasionada por los cambios estacionales naturales del sistema a lo largo de los muestreos. Los diferentes índices mostraron variaciones, observándose que el índice de Simpson nos da información

respecto al grado relativo de la dominancia de unas pocas especies en la comunidad, dándole más importancia a las especies comunes, en tanto que el índice de Shannon le da más importancia a las especies raras (Polle 1974 y Odum 1972), proporcionando información respecto a la equitatividad (igualdad) de la abundancia de todas las especies, así tenemos que cuando se presentaron especies dominantes el índice de Shannon fue bajo y por consiguiente la equitatividad es baja y la diferencia entre H' y H_{max} es mayor. Por lo que respecta al índice de Margalef, este aumenta o disminuye conforme al número de especies diferentes encontradas en el muestreo, por consiguiente su aplicación ofrece poca información, así tenemos que, la mayor diversidad en general se presentó en los meses de marzo y abril en la primavera de 1985, en la cual se capturó la mayor riqueza de especies, determinándose esta por una gran disponibilidad de alimento debido principalmente al inicio de la época primaveral, en la cual, como lo menciona Contreras, op. cit., se encuentra un surgimiento fitoplanctónico que propicia una productividad importante, consecuencia de la disponibilidad de nutrientes y mayor penetración de luz, la cual se estabiliza posteriormente, por lo que se sitúa a la laguna como una de las más productivas del país; y presentándose la diversidad mínima en el invierno de 1984, pero que sin embargo, en general los valores de diversidad fueron altos a lo largo de los muestreos.

En cuanto a las diez especies dominantes dentro del sistema lagunar por su abundancia, se determinó que estas presentaron su máxima abundancia en los meses de marzo y abril de 1985, en la época primaveral en la cual se presenta una productividad alta dentro del sistema propiciando mayor disponibilidad de alimento.

Esta gran abundancia es una consecuencia ecológica de adaptaciones y desarrollo de estrategias que les permite optimizar el sistema variando tanto espacial como temporalmente la estrategia de acuerdo a; la edad, sexo, localidad, etc. (Yañez y Nuget, 1977), e identificándose a estas como especies temporales y permanentes del ambiente lagunar, de las cuales Ariopsis felis, Bairdiella chrysoura, B. ronchus, Cynoscion nebulosus y Muill. curema son consideradas un recurso pesquero importante de la región.

Dentro de estas diez especies más abundantes se encuentran las tres categorías ictiotróficas propuestas anteriormente para la totalidad de la ictiofauna presente en la laguna, y asimismo, se determinó que los consumidores de segundo orden principalmente bentófagos son los que dominan, considerándose al mismo tiempo que a lo largo de su ciclo de vida presentan cambios tróficos que implican toda una gama de tipos alimenticios ingeridos, por lo que en realidad las relaciones tróficas son multifactoriales (Abarca, et. al. 1986), debido principalmente a cambios

ontogenéticos (Darnell 1961, De la Cruz y Franco 1981 y Pauly De
Silva 1982).

CONCLUSIONES.

El sistema lagunar de Tamiahua, Veracruz, en el periodo de noviembre de 1983 a abril de 1985 presentó un comportamiento estacional en los parámetros ambientales, encontrándose los valores máximos de temperatura y salinidad en la época primaveral, debido al aumento de la insolación, y los valores mínimos en la época invernal, exceptuando la salinidad, la cual se registró en la primavera de 1985, esto se debe a la gran precipitación que se registró desde 1973 a la fecha, lo que provocó un descenso en la salinidad dentro del sistema, pero que sin embargo en promedio se presentaron aguas de tipo mesohalino.

Las concentraciones de oxígeno disuelto siempre se mantuvieron por encima del valor letal para peces en sistemas lagunares reportado de 1.8 ml O₂/l, y los valores máximos de transparencia se localizaron en las estaciones cercanas a las bocas, debido al constante intercambio de aguas marinas con el agua dulce proveniente de los ríos, los mínimos se observaron en las estaciones cercanas al lado epicontinental, favorecidas por los aportes terrígenos y la presencia de manglares que ocasionan la existencia de materia orgánica en suspensión.

De acuerdo al comportamiento mostrado por los parámetros ambientales a lo largo del estudio, se pueden diferenciar tres zonas dentro del sistema lagunar de Tamiahua, así como un patrón hipotético de circulación del agua.

La zona norte caracterizada por salinidades y transparencias altas en los canales de la isla Juan A. Ramírez y parte de la barra de Cabo Rojo.

La zona centro de mayor extensión en la laguna e influenciada por los aportes dulceacuícolas con salinidades y transparencias bajas.

La zona sur que al igual que la zona norte presenta salinidades y transparencias altas en los canales de la isla del Idolo y la barra de Cabo Rojo.

En cuanto a la composición ictiofaunística, la cual es dependiente de los cambios producidos por los parámetros ambientales como la salinidad, temperatura y oxígeno, se delimitaron tres zonas de distribución y abundancia en cunato a la captura de organismos, así como un patrón de entrada de especies marinas al sistema, el cual puede apoyar el patrón hipotético de circulación del agua expuesto anteriormente.

La zona I comprendida en el área de la barra de Cabo Rojo y los canales de las islas Juan A. Ramírez y del Idolo en la cual se capturó la mayor abundancia de peces, la cual incluye a las zonas norte y sur con salinidades y transparencias elevadas.

La zona II que corresponde a la zona centro, influenciada por la mezcla de agua marina y dulceacuiccola con salinidades y transparencias bajas, en donde se capturó la menor abundancia.

La zona III representada por el lado epicontinental influenciada por los aportes de agua dulce con salinidades y transparencias bajas, dadas por las descargas de materia orgánica de origen terrígeno y manglares en donde se capturó un porcentaje considerable de peces.

La delimitación de las zonas, tanto de captura como el patrón de circulación del agua y entrada de especies marinas al sistema, se basa principalmente en la apertura de la boca de Tampachiche en el año de 1970, debido a la comparación hecha con el estudio de Resendez, 1970 en el cual no se reportan cerca del 10.3% de las especies encontradas en el presente estudio, y que son principalmete especies estuarinas de origen marino, las cuales determinan en gran medida la alta riqueza específica encontrada en el sistema lagunar, por lo que, en general los índices de diversidad son altos a lo largo del estudio.

De las relaciones tróficas encontradas dentro de la comunidad, se determinó que están representadas por las tres categorías ictiotróficas propuestas para lagunas costeras, presentándose una clara dominancia de los consumidores de segundo orden, principalmente bentófagos, los cuales se alimentan de anfipodos, crustáceos, isópodos, camarones y moluscos entre los más frecuentemente encontrados en el análisis; asimismo se determinó que una especie puede situarse en dos categorías ictiotróficas diferentes a lo largo de su ciclo de vida, dependiendo de la disponibilidad de alimento, localidad, sexo, estación del año, etc., lo que confirma el carácter oportunista de muchas especies de origen marino, las cuales en su mayoría se identificaron con los visitantes ocasionales y temporales del sistema y que comprendían individuos jóvenes, sexualmente inmaduros, por lo que utilizan el sistema como área natural de alimentación y protección, no así tres especies Dasyatis sabina, Sognathus louisianae y S. scovelli, las cuales utilizan al ecosistema como área de desove y crianza.

De las diez especies dominantes dentro del sistema lagunar por su gran abundancia, consecuencia de adaptaciones y desarrollo de estrategias que les permiten optimizar el ambiente, se identificaron a Ariopsis felis, Bairdiella chrysoura, B. ronchus, Cynoscion nebulosus y Mugil curema como un recurso pesquero

importante dentro de la región, y en general en las especies dominantes, se determinaron las tres categorías ictiotróficas, resultando la comunidad bentónica como el principal recurso alimenticio para el desarrollo de las relaciones tróficas de este sistema, asimismo se considera que los peces tienen la habilidad de utilizar diversas alternativas alimenticias dependiendo de su disponibilidad en un momento y lugar determinado, por lo que los niveles tróficos varían en el espacio y en el tiempo, dando como resultado que una especie se sitúe en uno o varios niveles tróficos a lo largo de su ciclo de vida.

TABLA 1. LISTA SISTEMATICA DE ESPECIES PRESENTES EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ EN EL PERIODO 1983-1985

FAMILIA	ESPECIES	AUTORES
Dasyatidae	<u>Dasyatis sabina</u>	(LeSueur)
Elopidae	<u>Elops saurus</u>	Linnaeus
Clupeidae	<u>Brevoortia gunteri</u> <u>B. patronus</u> <u>Opisthonema oglinum</u>	Hildebrand Goode (LeSueur)
Engraulidae	<u>Anchoa mitchilli</u> <u>Anchoa sp.</u>	(Cuvier y Valenciennes)
Ariidae	<u>Ariopsis felis</u> <u>Catharops spixii</u>	(Linnaeus) (Agassiz)
Batrachoididae	<u>Opsanus beta</u>	
Hemirhamphidae	<u>Hemirhamphus brasiliensis</u> <u>Hyporhamphus roberti</u> <u>H. unifasciatus</u>	(Linnaeus) (Cuvier y Valenciennes) (Ranzani)
Belontiidae	<u>Strongylura marina</u> <u>S. notata</u> <u>S. timucus</u>	(Walbaum) (Walbaum) (Poey)
Cyprinodontidae	<u>Cyprinodon variegatus</u>	Lacépède
Poeciliidae	<u>Poecilia sp.</u>	
Atherinidae	<u>Membras vaqrans</u> <u>Menidia beryllina</u>	(Goode y Bean) (Cope)
Syngnathidae	<u>Hippocampus zoosteræ</u> <u>Oostethus lineatus</u> <u>Syngnathus louisianæ</u> <u>S. scovelli</u>	Jordan y Gilbert (Kaup) Gunther (Evermann y Kendall)
Centropomidae	<u>Centropomus ensiferus</u> <u>C. parallelus</u> <u>C. pectinatus</u> <u>C. undecimalis</u>	Poey Poey Poey (Bloch)
Carangidae	<u>Oligoplites saurus</u> <u>Trachinotus falcatus</u> <u>Chloroscombrus chrysurus</u> <u>Selene vomer</u> <u>Hemicarax amblyrhynchus</u> <u>Caranx hippos</u> <u>C. latus</u>	(Bloch y Schneider) (Linnaeus) (Linnaeus) (Linnaeus) (Cuvier y Valenciennes) (Linnaeus) Agassiz

FAMILIA	ESPECIES	AUTORES
Gerreidae	<u>Ulaema lefroii</u>	(Goode)
	<u>Gerres cinereus</u>	(Walbaum)
	<u>Eucinostomus quia</u>	(Cuvier)
	<u>E. melanopterus</u>	(Bleeker)
	<u>Diapterus auratus</u>	Ranzani
	<u>D. rhombeus</u>	(Cuvier)
	<u>Eugerres plumieri</u>	(Cuvier)
Pomadasyidae	<u>Conodon nobilis</u>	(Linnaeus)
Sparidae	<u>Stenotomus chrysops</u>	(Linnaeus)
	<u>Archosargus rhomboidalis</u>	(Linnaeus)
	<u>A. probatocephalus</u>	(Walbaum)
	<u>Legodon rhomboides</u>	(Linnaeus)
Sciaenidae	<u>Cynoscion arenarius</u>	(Ginsburg)
	<u>C. nebulosus</u>	(Cuvier)
	<u>Microgogonias furnieri</u>	(Desmarest)
	<u>Umbrina coroides</u>	Cuvier y Valenciennes
	<u>Menticirrhus americanus</u>	(Linnaeus)
	<u>Menticirrhus saxatilis</u>	(Bloch y Schneider)
	<u>Sciaenops ocellata</u>	(Linnaeus)
	<u>Stellifer lanceolatus</u>	(Holbrook)
	<u>S. microps</u>	
	<u>Bairdiella chrysoura</u>	(Lacépède)
	<u>B. ronchus</u>	(Cuvier)
Ehippididae	<u>Chaetodipterus faber</u>	(Broussonet)
Cichlidae	<u>Chiclasoma sp.</u>	
Mugilidae	<u>Mugil cephalus</u>	Linnaeus
	<u>Mugil curema</u>	Valenciennes
	<u>M. sp.</u>	
Polynemidae	<u>Polydactylus octonemus</u>	(Girard)
Gobiidae	<u>Gobionellus hastatus</u>	Girard
Trichiuridae	<u>Trichiurus lepturus</u>	Linnaeus
Stromateidae	<u>Peprius triacanthus</u>	(Peck)
Bothidae	<u>Citharichthys spilopterus</u>	Gunther
Achiridae	<u>Achirus lineatus</u>	(Linnaeus)
Tetrodontidae	<u>Sphaeroides nephelus</u>	(Goode y Bean)
	<u>S. testudineus</u>	(Linnaeus)
Diodontidae	<u>Chilomycterus scopfi</u>	(Walbaum)

TABLA 2. LISTA TAXONOMICA, CATEGORIAS ECOLOGICAS E ICTIOTROFICAS DE LA FAUNA ICTIOLOGICA DE TAHANUA, VERACRUZ.

ESPECIE	ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	CATEGORIA ICTIOTROFICA	FRECUENCIA DE APARICION	CATEGORIA ECOLOGICA	RESENDEZ 1979
<u>Achirus lineatus</u>	126	2.40	CSb	EP	1A	†
<u>Anchoa mitchilli</u>	580	11.30	CSb	ET	1A	†
<u>Anchoa sp.</u>	2	0.03		VO	1A	
<u>Archosargus probatocephalus</u>	40	.78	CSb	ET	2A	†
<u>A. robboidalis</u>	37	.72	CSb	VO	2B	
<u>Aricosis felis</u>	131	2.55	CSb	EP	1A	†
<u>Bairdiella chrysoura</u>	933	18.22	CTc	EP	1A	†
<u>B. renchus</u>	312	6.09	CTc	ET	1A	†
<u>Brevoortia gunteri</u>	56	1.09	CPp	VO	2A	†
<u>B. patronus</u>	11	.21	CPp	VO	2A	†
<u>Caranx hippos</u>	1	.01		VO	2A	†
<u>C. latus</u>	4	.07	CTc	VO	2A	
<u>Catharops spixii</u>	12	.23	CSb	VO	1B	†
<u>Centroponus ensiferus</u>	1	.01	CTc	VO	2A	
<u>C. parallelus</u>	3	.05	CSb	VO	1A	†
<u>C. pectinatus</u>	4	.07	CTc	VO	2A	
<u>C. undecialis</u>	18	.35	CTc	VO	1A	†
<u>Citharichthys spilopterus</u>	58	1.13	CSb	EP	1A	†
<u>Conodon nobilis</u>	1	.01	CSb	VO	2B	†
<u>Cynoscion arenarius</u>	1	.01	CSb	VO	2A	†
<u>C. nebulosus</u>	272	5.30	CTc	EP	2A	†
<u>Cyprinodon variegatus</u>	71	1.38	CPo	VO	1	
<u>Chaetodipterus faber</u>	46	.89	CPp	ET	2B	†
<u>Chiclasoma sp.</u>	15	.29	CPb	VO	1	†
<u>Chilomycterus scoepfi</u>	3	.05	CTc	VO	2B	
<u>Chloroscoobrus chrysurus</u>	1	.01		VO	2B	
<u>Dasyatis sabina</u>	55	1.07	CSb	EP	2A	
<u>Dipterus auratus</u>	17	.33	CSb	ET	1A	†
<u>D. rhombeus</u>	11	.23	CPp	ET	1A	†
<u>Elans saurus</u>	22	.42	CTc	VO	2A	†
<u>Eucinostomus quia</u>	1	.01		VO	2A	
<u>E. melanopterus</u>	80	1.56	CSb	ET	1A	†
<u>Eugerres plumieri</u>	9	.17	CSb	VO	1A	†
<u>Gerres cinereus</u>	4	.07	CSb	VO	2A	
<u>Gobionellus hastatus</u>	31	.60	CPo	VO	1B	
<u>Hemicaranx aelivrhynchus</u>	4	.07		VO	2B	
<u>Herichthys brasiliensis</u>	110	2.14	CPo	ET	2A	
<u>Hippocampus zoosteræ</u>	5	.09		VO	2B	
<u>Hyporhamphus roberti</u>	165	3.22	CPb	ET	2B	
<u>H. unifasciatus</u>	4	.27	CPb	VO	2B	†
<u>London rhomboides</u>	75	1.46	CSb	VO	2A	†

TABLA 2 (CONTINUACION)

ESPECIE	ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	CATEGORIA ICTIOTROFICA	FRECUENCIA DE APARICION	CATEGORIA ECOLOGICA	RESENDEZ 1970
<u>Mebras vagrans</u>	77	1.50	CFp	VO	2A	
<u>Menidia beryllina</u>	1	.01		VO	2A	
<u>Menticirrhus acericanus</u>	45	.87	CTc	ET	2A	
<u>M. saxatilis</u>	1	.01	CTc	VO	2A	
<u>Micropogonias furnieri</u>	75	1.46	CTc	ET	2A	
<u>Mullus cephalus</u>	46	.89	CSb	ET	2A	†
<u>M. curema</u>	873	17.05	CSb	EP	1A	†
<u>M. sp.</u>	3	.05		VO	1A	
<u>Oligoplites saurus</u>	3	.05	CTc	VO	2A	
<u>Ostethus lineatus</u>	5	.09	CSb	VO	1A	
<u>Oxisthymus oplinus</u>	6	.11	CSb	ET	2B	
<u>Oxenus beta</u>	24	.46	CTc	ET	1A	†
<u>Poecilia sp.</u>	97	1.89	CPo	ET	1	†
<u>Polydactylus octonemus</u>	4	.07	CTc	VO	2B	†
<u>Peprilus triacanthus</u>	2	.03	CTc	VO	2B	
<u>Sciaenops ocellata</u>	17	.33	CSb	VO	2A	†
<u>Selene vomer</u>	3	.05	CTc	VO	2A	†
<u>Schoerhodes nephelus</u>	48	.93	CSb	VO	2B	
<u>S. testudineus</u>	195	3.80	CSb	ET	2B	
<u>Stellifer lanceolatus</u>	1	.01		VO	2A	
<u>S. microps</u>	3	.05		VO	2A	
<u>Stenotomus chrysops</u>	2	.03	CSb	VO	2B	
<u>Strongylura earina</u>	11	.21	CTc	ET	2A	†
<u>S. notata</u>	67	1.30	CTc	ET	2A	†
<u>S. tigrinus</u>	4	.07	CTc	VO	2A	
<u>Syngnathus louisianae</u>	65	1.26	CSb	VO	2A	†
<u>S. scovelli</u>	95	1.85	CSb	ET	2A	†
<u>Trachinotus falcatus</u>	1	.01		VO	2A	†
<u>Trichiurus lepturus</u>	1	.01		VO	2A	
<u>Umbrina coroides</u>	1	.01		VO	2B	
<u>Ulaeich leiros</u>	1	.01		VO	2A	

TABLA 2 (CONTINUACION)

CATEGORIA ECOLOGICA	
1=especies del componente dulceacuicola	‡ Especies comunes para ambos estudios
1A=especies temporales del componente estuarino	
1B=especies permanentes del componente estuarino	
2A=especies eurihalinas del componente marino	
2B=especies stenohalinas del componente marino	

CATEGORIAS ICTIOTROFICAS	FRECUENCIA DE APARICION
CP=Consumidores Primarios	VO=Visitantes Ocasionales
p=planctofago	ET=Especies Temporales
o=carnivoros	EP=Especies Permanentes
h=herbivoro	
CS=Consumidores Secundarios	
b=bentofago	
CT=Consumidores Terciarios	
c=carnivoros	

TABLA 3. ESPECIES COMUNES CLASIFICADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO Y LAS CITADAS POR RESENDEZ EN 1970.

ESPECIES	TAMIAHUA, VER. (1983-1985)	RESENDEZ (1970)
<u>Achirus lineatus</u>	*	*
<u>Anchoa mitchilli</u>	*	*
<u>Archosargus probatocephalus</u>	*	*
<u>Ariopsis felis</u>	*	*
<u>Bairdiella chrysoura</u>	*	*
<u>B. ronchus</u>	*	*
<u>Brevoortia gunteri</u>	*	*
<u>B. patronus</u>	*	*
<u>Caranx hippos</u>	*	*
<u>Catharops spixii</u>	*	*
<u>Centropomus parallelus</u>	*	*
<u>C. undecimalis</u>	*	*
<u>Citharichthys spilopterus</u>	*	*
<u>Conodon nobilis</u>	*	*
<u>Cynoscion arenarius</u>	*	*
<u>C. nebulosus</u>	*	*
<u>Chaetodipterus faber</u>	*	*
<u>Chiclasoma sp.</u>	*	*
<u>Diapterus auratus</u>	*	*
<u>D. rhombeus</u>	*	*
<u>Elops saurus</u>	*	*
<u>E. melanopterus</u>	*	*
<u>Eugerres plumieri</u>	*	*
<u>H. unifasciatus</u>	*	*
<u>London rhomboides</u>	*	*
<u>Mugil cephalus</u>	*	*
<u>M. curema</u>	*	*
<u>Opsanus beta</u>	*	*
<u>Poecilia sp.</u>	*	*
<u>Polydactylus octonemus</u>	*	*
<u>Sciaenops ocellata</u>	*	*
<u>Selene vomer</u>	*	*
<u>Strongylura marina</u>	*	*
<u>S. notata</u>	*	*
<u>Syngnathus louisianae</u>	*	*
<u>S. scovelli</u>	*	*
<u>Trachinotus falcatus</u>	*	*

Tabla 4. Índices de diversidad calculados en la Laguna de Tanihua, Veracruz, para la ictiofauna, en el periodo 1983-1985

TIEMPO	H'	H max.	J	Ds	D	# especies	Total de Organismos
NOVIEMBRE 83	2	4	.49	.52	3.10	17	172
ENERO 84	2.40	3.50	.67	.70	2.43	12	91
FEBRERO 84	2.60	3.30	.79	.81	2.34	10	49
MAYO 84	1.90	3.70	.51	.54	2.37	13	156
JUNIO 84	3.20	3.70	.87	.88	3.70	13	24
AGOSTO 84	2.50	2.80	.90	.83	1.82	7	27
SEPTIEMBRE 84	2.90	4.90	.59	.71	5.14	32	414
DICIEMBRE 84	1.90	4.50	.42	.51	3.61	24	582
ENERO 85	3.70	4.70	.79	.90	4.61	27	279
MARZO 85	4.10	5.50	.74	.88	6.62	47	1034
ABRIL 85	3.50	5.40	.64	.86	5.68	45	2294

BIBLIOGRAFIA.

Abarca Arenas L. G., J. Franco L., R. Chavez L., E. Diaz G., V. A. Juárez R., y P. Ocaña L. (1986) ASPECTOS ALIMENTICIOS DE LA ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. 2º Reunión Alejandro Villalobos. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. 22-24 de Octubre 1986. pp 16.

Alvarez León R. (1980) HIDROLOGIA Y ZOOPLANCTON DE TRES ESTEROS ADYACENTES A MAZATLAN, SINALOA, MEXICO. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx. 7 (1): 177 - 194.

Amezcu Linarez J. (1978) ECOLOGIA Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN LOS SISTEMAS FLUVIO-LAGUNARES ASOCIADOS A LA LAGUNA DE TERMINOS (CAMPECHE, MEX.). Tesis de Maestria. Univ. Nal. Autón. Méx. México, D. F. 107 p.

Amezcu Linarez, F. y A. Yañez Arancibia (1980) ECOLOGIA DE LOS SISTEMAS FLUVIO-LAGUNARES ASOCIADOS A LA LAGUNA DE TERMINOS. El Habitat y Estructura de la Comunidad de Peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx. 7 (1): 69 - 118.

Ayala Castañares A, et. al. (1969). SINTESIS DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LA GEOLOGIA MARINA DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VERACRUZ, MEXICO. Simposio de Lagunas Costeras. Mem. Simp. Lagunas Costeras. UNAM - UNESCO, Nov. 23 - 30. México, D. F. : 39 -48.

Bagenal T. (1971) METHODS FOR ASSESSMENT OF FISH PRODUCTION IN FRESH WATERS. 2º ed. IBP Handbook No. 3 Blackwell. Scientific. Pub. London, England 348 p.

Barba Torres J. F. (1981) ABUNDANCIA, DISTRIBUCION Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ICTIOPLANCTONICA DE TAMIHUA, VERACRUZ, A TRAVES DE UN CICLO ANUAL. Tesis Fac. de Ciencias UNAM. México, D. F. 57 p.

Bravo Nuñez E. y A. Yañez Arancibia. (1979) ECOLOGIA DE LA BOCA DE PUERTO REAL, LAGUNA DE TERMINOS. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Uni. Nal. Autón. Méx. 6 (1): 125 - 182.

Castro Aguirre, J. L. (1978) CATALOGO SISTEMATICO DE LOS PECES MARINOS QUE PENETRAN A LAS AGUAS CONTINENTALES DE MEXICO CON ASPECTOS ZOOGEOGRAFICOS Y ECOLOGICOS. Depto. de Pesca. Serie científica No. 19. 298 p.

Contreras E. F. (1981) ALGUNAS CONSIDERACIONES DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ, MEXICO. Universidad Autónoma Metropolitana. 15 p.

Cruz Gómez, A. y A. Rocha R. (1981) VARIACION ESTACIONAL DEL ICTIOPLANCTON DEL SISTEMA DE MANDINGA, VERACRUZ, MEXICO. E.N.E.P. Iztacala UNAM. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15 - 19 Nov. 1981. Acapulco, Gro. México.

Chavance P. y D. Flores H. (1984) ECOLOGIA, BIOLOGIA Y DINAMICA DE LAS POBLACIONES DE Bairdiella chrysoura EN LA LAGUNA DE TERMINOS, SUR DEL GOLFO DE MEXICO. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx. 11 (1): 123 - 162.

Darnell, R. M. (1958) FOOD HABITS OF FISHES AND LARGE INVERTEBRATES OF LAKE PONTCHARTRAIN, LOUISIANA, AND ESTUARINE COMMUNITY. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex. 5: 353 - 416.

----- (1961) TROPHIC SPECTRUM OF AN ESTUARINE COMMUNITY, BASED ON STUDIES OF LAKE PONTCHARTRAIN, LOUISIANA. Ecology, Vol 42 (3): 553 - 568.

Day J. H., S. J. M. Blaber and J. H. Wallace (1981) In: Day J. H. (Ed.) ESTUARINE ECOLOGY WITH PARTICULAR REFERENCE TO SOUTHERN AFRICA. A. A. Balbema, Rotterdam, Holanda. 197 - 221.

De La Cruz A. G. y J. Franco L. (1981) RELACIONES TROFICAS DE LA ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA DE SONTECOMAPAN, VERACRUZ, MEXICO. E. N. E. P. Iztacala UNAM. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15 - 19 Nov. 1981 Acapulco, Gro. México.

----- (1985) CARACTERIZACION ICTIOFAUNISTICA DE LOS SISTEMAS ESTUARINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO. E. N. E. P. Iztacala. UNAM. VIII Congreso Nacional de Zoología. Agosto 1985. Saltillo Coah. México. 175 - 185.

Everthart, H. W. and Young, W. (1981) PRINCIPIALES OF FISHERY SCIENCE. 2° Ed. Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University Press, Ithaca and London. 337 p.

F. O. A. (1978) SPECIES IDENTIFICATION SHEETS FOR FISHERY PURPOSE. WESTERN CENTRAL ATLANTIC. Fischer, W. (Ed.). Rome, FAO, pag, ver. (Fishing area 31). Vols 1 - 7.

Franco López J. , M. A. Jiménez V., C. Pérez B., M. A. Galvan H. y A. Rodríguez V. (1982) ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES NECTONICAS Y BENTONICAS DEL ESTERO DE CASITAS, VER. Mem. VI Congreso Nacional de Zoología. Mazatlan Sin. Dic. 1982.

Franco López J. , P. Saldaña F. et. al. (1985) ESTUDIO DE LOS PECES DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. VIII Congreso Nacional de Zoología. Agosto 1985. Saltillo, Coah. México.

Franco López J., L. G. Abarca A. et. al. (1986) ASPECTOS BIODIOLÓGICOS DE LA ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. II REUNION Alejandro Villalobos Fac. de Ciencias. UNAM. 22-24 octubre 1986 pp. 16.

García Cabrera J. (1985) UTILIZACION DEL PLANCTON COMO INSTRUMENTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL ALTO AMACUZAC, EDO. DE MORELOS. Tesis Fac. de Ciencias Univ. Nal. Autón Méx. 91 p.

García Cubas, Jr. (1969) ECOLOGIA Y DISTRIBUCION DE LOS MICROMOLUSCOS DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VERACRUZ. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol. Bol. Num. 91. 80 p.

Gunter Gordon (1967) SOME RELATIONSHIPS OF ESTUARIES TO THE FISHERIES OF THE GULF OF MEXICO. In: G. Lauff (Ed.) Estuaries Am. Assoc. Adv. Scie. 83: 621 - 638.

Gutiérrez M. F. y F. Contreras E. (1981) VARIACION ESTACIONAL DE LOS PARAMETROS HIDROLOGICOS Y NUTRIENTES DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. MEXICO. Universidad Autonoma Metropolitana. 11 p.

Krebs, J. C. (1978) ECOLOGIA: ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION Y LA ABUNDANCIA. 2º ed. Ed. Harla Harper & Row Latinamericana, México, D. F. 753 p.

Lara Domínguez A. L. y A. Aguirre León A. (1984) ECOLOGIA TROFODINAMICA DE LOS PECES ESTUARINOS TROPICALES: METODOLOGIA Y ANALISIS DE LOS NIVELES TROFICOS. Programa de especialización (Oceanografía Biológica y Pesquera) U.N.A.M. 53 p.

Machugh, J. L. (1967) ESTUARINE NECTON: In: G. Lauff (Ed.) Estuaries Am. Assoc. Adv. Scie. 93: 581 - 620.

Mallard Colmenero, A., A. Yañez Arancibia y F. Amezcua L. (1982) TAXONOMIA, BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LOS TETRADONTIDOS DE LA LAGUNA DE TERMINOS, SUR DEL GOLFO DE MEXICO. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx. México, D. F. 9 (1): 161 - 212.

Nikolski, G. V. (1963) THE ECOLOGY OF FISHES. Academic Press. New York, U. S. A. 352 p.

Odum, P. E. (1972) ECOLOGIA. 3° ed. Ed. Interamericana, México, D. F. 639 p.

Pauly, D. (1982) THE FISHES AND THEIR ECOLOGY. In: Pauly D. and A. N. Mines (Eds.) Small-scale fisheries of San Miguel Bay: biology and stock assessment. ICLARM Contribution Tech. Rep. 7: 15 - 33.

Polle W. R. (1974) AN INTRODUCTION TO QUANTITATIVE ECOLOGY Ed. Mc Graw Hill. USA. 527 p.

Resendez, M. A. (1970) ESTUDIO DE LOS PECES DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. MEXICO. An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México. 41 Ser. Cienc. del Mar y Limnol. (1): 79 - 146.

Rocha Ramirez A. (1983) DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DEL ICTIOPLANCTON DEL SISTEMA LAGUNAR DE MANDINGA, VERACRUZ. Tesis. E.N.E.P. Iztacala. UNAM. 86 p.

Rocha Ramirez A. y A. Cruz Gómez (1985) ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA HIDROLOGIA DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. MEXICO. E.N.E.P. Iztacala. UNAM. 11 p.

S.A.R.H. (1981) ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y SU EVALUACION PARA LA CERTIFICACION SANITARIA EN ZONAS DE EXPLOTACION Y LOS RECURSOS MARINOS Y LACUSTRES. LAGUNA DE TAMIHUA, PUEBLO VIEJO Y ALVARADO. Dir. Gral. de Protección y Ordenación Ecológica. Sria. de Planeación.

Soberón Sánchez G. y A. Yañez Arancibia (1985) CATALOGO ECOLOGICO DE LOS PECES DEMERSALES: VARIABILIDAD AMBIENTAL DE LA ZONA COSTERA Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCION NATURAL DE LOS RECURSOS PESQUEROS. En Yañez A. Editor. Recursos Pesqueros Potenciales de México. UNAM. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Nal. de Pesca. México, D. F. 399 - 485.

Vargas Maldonado I., A. Yañez Arancibia y F. Amezcua L. (1981) ECOLOGIA Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN AREAS DE Rizophora mangle y Thalassia testudinum DE LA ISLA DEL CARMEN, LAGUNA DE TERMINOS, SUR DEL GOLFO DE MEXICO. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx. México 8 (1): 241 - 266.

Villalobos F. A., S. Gómez A., A. Resendez M. et. al. (1968) INFORME FINAL DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA. Instituto de Biología. UNAM. 72 p.

Yañez Arancibia y R. S. Nuget (1977) EL PAPEL ECOLOGICO DE LOS PECES EN ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 4 (1): 107 - 114.

Yañez Arancibia A. (1978) TAXONOMIA, ECOLOGIA Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN LAGUNAS COSTERAS CON BOCAS EFIMERAS DEL PACIFICO DE MEXICO. An. Centro del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Pubi. Esp. No. 2: 1 - 300.