

00381



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ECOLOGÍA TRÓFICA DE PECES ASOCIADOS A
UNA ZONA DE VEGETACIÓN SUMERGIDA EN LA
LAGUNA DE TÉRMINOS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

P R E S E N T A

M. en C. Emma del C. Guevara Carrió

DIRECTOR DE TESIS: DR. Alberto Sánchez Martínez

MÉXICO, D.F.

2004



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.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

A Emma, A Juan
A Robert, Robi, Ali y JA
A Cuba, A México

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Emma del C.

Guevara Carrión

FECHA: 11/05/2004

FIRMA: 

RESUMEN

Se presentan los resultados del estudio de la ecología trófica de 3 927 individuos pertenecientes a siete especies de peces dominantes en una zona donde predomina la vegetación sumergida (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*) en la Laguna de Términos, Campeche, México: *Eucinostomus gula*, *Lutjanus griseus*, *Sphoeroides testudineus*, *Cathorups melanopus*, *Achosargus rhomboidalis*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Opsanus beta*. El diseño de muestreo incluyó la variación espacial entre sustratos con vegetación y sin vegetación y la variación temporal en una escala diaria (diurnos y nocturnos) y otra estacional (secas, lluvias y nortes), para lo que se realizaron muestreos mensuales durante un año. Se estimó la abundancia en términos de densidad (individuos m⁻²) y biomasa (g m⁻²). Se determinó la composición de la dieta de cada especie mediante el análisis de los estómagos de 2 505 individuos y se calcularon los índices de importancia relativa (IIR) y amplitud de dieta, este último para diferentes clases de talla y épocas del año. El grado de interacción de las dietas entre especies se analizó mediante un índice de similitud al igual que la distribución y preferencia de hábitat de las especies estudiadas y el sitio de alimentación de cada una de ellas. La abundancia de *L. griseus*, *S. testudineus* y *O. beta* resultó dependiente de la temperatura y la salinidad, la abundancia de *E. gula* y *C. melanopus* fue dependiente de la salinidad. La abundancia de *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus* fue independiente de ambos factores abióticos. *E. gula*, *A. rhomboidalis*, *C. urophthalmus* y *O. beta* se encontraron sobre fondos de vegetación y en condiciones tanto de iluminación como de oscuridad, siendo *E. gula* y *O. beta* más frecuentes de noche. *L. griseus* se encontró principalmente sobre vegetación y por la noche, *C. melanopus* se recolectó fundamentalmente sobre fondos desprovistos de vegetación y en condiciones de oscuridad y *S. testudineus* fue frecuente en las cuatro condiciones analizadas. *C. melanopus* no formó asociación con el resto de las especies estudiadas al relacionarlas mediante el índice de similitud en condiciones de vegetación iluminación y vegetación oscuridad. *L. griseus* tampoco se unió al resto de las especies al analizar la condición sin vegetación oscuridad. Según el IIR y la composición de la dieta de cada especie estas se clasificaron como: Comedor de copépodos, *E. gula*; depredadores carnívoros y selectivos, *L. griseus* y *O. beta*; omnívoros, *S. testudineus* y *C. melanopus* y herbívoros, *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus*. La sobreposición de dietas entre especies según el índice de similitud tuvo como resultado una unión entre *C. melanopus* y *S. testudineus* (0.78) y con *C. urophthalmus* (0.65). Se encontró además relación entre las dietas de *A. rhomboidalis* y *S. testudineus* (0.51) y de *L. griseus* y *O. beta* (0.56). Se encontraron cambios ontogénicos en relación a las dietas de las especies y una tendencia hacia una mayor especificidad. Al aumentar la talla, *E. gula* resultó más selectiva en el consumo de copépodos harpacticoide, *L. griseus* se alimentó con mayor frecuencia de peces; *S. testudineus* consumió más pelecípodos; *C. melanopus* aumentó el consumo de peces y pelecípodos; en *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus* se encontró un mayor consumo de materia vegetal y *O. beta* fue más selectiva en el consumo de *Bulla striata*. Durante todos los meses de estudio aparecieron los mismos componentes en los estómagos para cada una de las especies por lo que las variaciones estacionales de las dietas se relacionaron a las variaciones en las proporciones en peso y número de los componentes tróficos. Esto es una consecuencia de la estabilidad de la zona que presenta gran influencia marina y alta abundancia y diversidad específica de las comunidades de invertebrados bentónicos, base alimenticia de la mayoría de los peces en alguna de las fases de su ciclo de vida.

ABSTRACT

Results of a study of the trophic ecology of 3 927 individuals from seven fish species (*Eucinostomus gula*, *Lutjanus griseus*, *Sphoeroides testudineus*, *Cathorups melanopus*, *Achosargus rhomboidalis*, *Cichlasoma urophthalmus* and *Opsanus beta*) which are dominant in a zone with submerged vegetation (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* and *Halodule wrightii*) at Laguna de Términos, Campeche, Mexico are presented. The investigation was accomplished according to an intensive-sampling scheme that followed a spatial scale (bottoms with and without vegetation), and temporal scale (including day and night, and three climatic periods) with monthly sampling throughout a year. Abundance (individuals m^{-2} and $g\ m^{-2}$) was estimated. Diet composition of each species was determined by the analysis of 2 505 stomach contents. The index of relative importance (IRI) and the trophic niche range index were calculated for different size-class groups of fish, and its variation throughout the year examined. Affinities among each species diet, their distribution, and habitat preferences were analyzed using a similarity index. Abundance of *L. griseus*, *S. testudineus*, and *O. beta* was correlated with temperature and salinity. *E. gula* and *C. melanopus* abundance depended on salinity, but *A. rhomboidalis* and *C. urophthalmus* abundance was independent of both abiotic factors. *E. gula*, *A. rhomboidalis*, *C. urophthalmus* and *O. beta* occurs on bottoms with vegetation during day and night. *L. griseus* has preference for habitats with submerged vegetation and has nocturnal habits. *C. melanopus* was collected mainly on bottoms without vegetation during the night, and *S. testudineus* was found in the four sampling conditions. According to IRI and diet composition the species were classified as: copepods eater, *E. gula*; selective carnivorous predator, *L. griseus* and *O. beta*; omnivorous, *S. testudineus* and *C. melanopus*; herbivorous, *A. rhomboidalis* and *C. urophthalmus*. Cluster analysis showed relation in diets between *C. melanopus* and *S. testudineus* (0.78) and with *C. urophthalmus* (0.65). *A. rhomboidalis* and *S. testudineus* were related at 0.51, and *L. griseus* and *O. beta* (0.56). There were found ontogenetic changes in diet composition with a tendency to a greater specificity. With increasing length *E. gula* ingested more harpacticoid copepods; *L. griseus* feed mostly on fishes; *S. testudineus* eat more pelecipods; *C. melanopus* consumed more fishes and pelecipods; *A. rhomboidalis* and *C. urophthalmus* were more herbivorous and *O. beta* increased the ingestion of *Bulla striata*. Seasonal variations in diets of all species were related to changes in weight and numerical proportions of the food items due to the stability of the studied area which presented strong marine influence and high abundance and diversity of benthic invertebrates which provide the food basis for many local fish species at some stage in their life cycles.

INDICE

INTRODUCCION	3
OBJETIVO GENERAL	8
Objetivos particulares	8
Antecedentes.....	8
MATERIALES Y MÉTODOS	10
Área de estudio.	10
Muestreo.	10
Análisis de las colectas.....	11
RESULTADOS	15
Distribución espacio-temporal de las especies recolectadas en el área de estudio.....	15
<i>Eucinostomus gula</i>	15
Distribución y preferencia de hábitat.....	15
Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.....	16
Variaciones mensuales de la composición por tallas.	16
Composición de la dieta	16
<i>Lutjanus griseus</i>	17
Distribución y preferencia de hábitat.....	17
Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.....	18
Variaciones mensuales de la composición por tallas.	18
Composición de la dieta	18
<i>Sphoeroides testudineus</i>	19
Distribución y preferencia de hábitat.....	19
Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.....	19
Variaciones mensuales de la composición por tallas.	20
Composición de la dieta	20
<i>Cathorops melanopus</i>	21
Distribución y preferencia de hábitat.....	21
Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.....	21
Variaciones mensuales de la composición por tallas.	21
Composición de la dieta	21
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	22
Distribución y preferencia de hábitat.....	22
Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.....	22
Variaciones mensuales de la composición por tallas.	23
Composición de la dieta	23
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	24
Distribución y preferencia de hábitat.....	24
Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.....	24
Variaciones mensuales de la composición por tallas.	24
Composición de la dieta	24
<i>Opsanus beta</i>	25
Distribución y preferencia de hábitat.....	25
Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.....	25
Variaciones mensuales de la composición por tallas.	25
Índice de afinidad o similitud de Morisita (1959).	26
DISCUSION	29
Distribución espacio- temporal.....	29

<i>E. gula</i>	30
<i>L. griseus</i>	32
<i>S. testudineus</i>	34
<i>C. melanopus</i>	36
<i>A. rhomboidalis</i>	37
<i>C. urophthalmus</i>	38
<i>O. beta</i>	39
Consideraciones generales.....	40
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIÓN	47
LITURATURA CITADA	48
AGRADECIMIENTOS	55
ANEXOS	56

INTRODUCCION

En la Sonda de Campeche, ubicada en el sureste de México, se desarrollan importantes actividades pesqueras e industriales, es la segunda zona de pesca más importante del país con una captura de 50 930 ton del total de especies comerciales durante el año 1999 (SEMARNAP, 2000) y sostiene la mayor producción petrolera, con el 80% de la producción nacional (Botello et al., 1992).

La Laguna de Términos es uno de los sistemas lagunares principales del sureste, a través de dos entradas, la Boca de Puerto Real y la Boca del Carmen, se establece la comunicación a la Sonda de Campeche. El agua dulce llega a la laguna mediante los ríos Palizada, Chumpán y Candelaria. En la Laguna de Términos existe una gran diversidad de hábitats incluyendo fondos de arrecifes de ostión, pastos de pantano, manglares y pastos marinos. El aporte del Golfo de México, caracterizado por sedimentos arenosos, se distribuye en el interior de la isla del Carmen y en la Boca de Puerto Real, esta zona presenta alta transparencia, favoreciendo el establecimiento de vegetación sumergida de pastos marinos y macroalgas (Lara-Domínguez et al., 1981). La Laguna de Términos y los sistemas fluvio-deltaicos asociados contienen una gran variedad de recursos pesqueros que se explotan de manera artesanal, son ecosistemas ampliamente utilizados por una gran diversidad de peces en diferentes etapas de sus ciclos biológicos (Aguirre-León y Díaz-Ruiz, 2000).

El flujo neto de agua marina que se produce en sentido este-oeste desde la Boca de Puerto Real hasta la Boca del Carmen, facilita la entrada de juveniles de muchos organismos que encuentran entre la vegetación suficientes espacios habitables para su desarrollo. Se presenta una elevada densidad faunística asociada a praderas de vegetación (Sánchez, 1993), estas son áreas de crianza, de disponibilidad de alimentos, de refugio y forrajeo (Kikuchi, 1962; Mc Roy y Helfrich, 1977). Las hojas de los pastos sostienen a muchos organismos que resultan una fuente segura de alimento. Para organismos de la infauna, esta estructura provee sedimentos estables y protección contra depredadores cavadores, para la epifauna un aumento del espacio, protección, sustrato para fijación y un recurso alimenticio (Licona y Moreno, 1996).

Los sustratos de vegetación sumergida en sistemas estuarinos y lagunas costeras son valorados por reunir las condiciones para el desarrollo de comunidades extensas de peces e invertebrados, además de ser productores de detritos, una de las fuentes primarias fundamentales de la trama trófica en estos ambientes.

Los peces influyen directamente sobre el balance energético de los sistemas y son partícipes de la transformación, conducción, almacenamiento e intercambio de energía y nutrientes en sus desplazamientos dentro y fuera del sistema que habitan, al seguir sus estrategias alimenticias y reproductivas (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977). El mecanismo de regulación directa de los depredadores es a través del consumo de presas (Virnstein, 1977).

Al incorporar a su biomasa la energía contenida en las fuentes primarias, los peces conducen esta energía a través de la trama trófica, permitiendo su aprovechamiento por otros elementos de la comunidad. Dada la naturaleza migratoria de muchos peces estuarinos, se ha sugerido que intercambien materiales y energía dentro y fuera de los límites del ecosistema a través de procesos de exportación e importación (Torres-Orozco, 1994). Entre las vías de exportación están los mismos peces, la pesca, las aves y los detritos y de importación los peces que entran al estuario a alimentarse y los juveniles que usan el mismo como área de crianza (Kitchell et al., 1979). Siendo los estuarios sistemas altamente productivos, una gran parte de esa productividad es exportada al mar en forma de peces grandes y más viejos, mientras los juveniles almacenan cantidades importantes de energía al crecer y desarrollarse en zonas protegidas dentro del estuario.

Actualmente se reconoce que la mayoría de los peces estuarinos, principalmente en sus etapas juveniles, son generalistas tróficos que explotan los recursos alimenticios en una amplia gama de hábitats, por lo que no manifiestan una dependencia de poblaciones de presas específica (Miller y Dunn, 1980). De ahí que estos autores señalen que las relaciones tróficas de los peces en los estuarios se caractericen por la flexibilidad de hábitos alimenticios, omnivoría, repartición de recursos entre varias especies y la explotación de cadenas tróficas basadas en el consumo de detritos y algas.

Los llamados gremios tróficos, definidos como grupos de especies que explotan los mismos recursos con estrategias similares (Adams, 1985; Torruco y González, 1994; Licona y Moreno,

1996) permiten dividir a una comunidad en unidades funcionales. De ellos se espera grados altos de interacción ecológica, la dinámica de estos gremios tróficos influye de manera determinante en la estructura y funcionamiento de las especies que los integran (Torruco y González, 1994). Según Ludwig y Reynolds (1988), las comunidades compuestas por un gran número de especies coexistentes que utilizan recursos comunes y que pueden relacionarse por su afinidad en la utilización de éstos, forman asociaciones o gremios como resultado de esta sobreposición trófica.

La definición de escalas es fundamental para establecer hipótesis a comprobar, como pudiera ser el caso de la distribución de la fauna en función del valor del hábitat, este puede cuantificarse con respecto a la supervivencia y crecimiento de las especies (Sánchez, 1993). En un estudio de dinámica trófica debe considerarse una escala espacio-temporal. La distribución espacial de organismos estuarinos está determinada entre otros factores por las características físico-químicas ambientales y biológicas como la complejidad de los diferentes hábitats y las interacciones interespecíficas (Heck y Crowder, 1992; Sánchez et al., 1996).

La distribución temporal puede analizarse en una escala pequeña (día) en atención a la actividad o ritmos circadianos de las especies, o en una escala mayor (estacional). Ambas se complementan pues la variación circadiana permite identificar los factores que regulan o determinan la selectividad y valor de hábitat y las escalas estacionales son útiles para interpretar cómo son las variaciones de la disponibilidad de los recursos (Flint, 1985; Sánchez et al., 1996), lo que facilita proponer modelos de conservación y uso de estas poblaciones a largo plazo (Wolfe et al., 1987). Del conocimiento acerca del uso espacial y temporal del hábitat se pueden inferir las relaciones ecológicas entre los organismos, esto se refleja en la composición de sus dietas, que permite establecer diferentes niveles tróficos y preferencias alimenticias, lo cual proporciona datos importantes para la evaluación de un hábitat determinado (Sánchez et al., 1996).

Se conoce que los peces incluyen respuestas tróficas a variaciones ambientales temporales y espaciales. Según su dispersión espacial, las especies pueden incluirse en asociaciones o gremios tróficos. Por otra parte el estudio de los hábitos alimenticios puede realizarse con el fin de definir las asociaciones tróficas que conforman una comunidad. Con frecuencia se ha observado que varias especies explotan los mismos recursos simultáneamente con posibles

patrones estacionales que dependen de la disponibilidad de los alimentos, de ahí que los tipos de dispersión espacial y temporal de las especies se puedan analizar de acuerdo a los hábitos alimenticios de las mismas porque diversas estrategias alimenticias coexisten en sincronía con patrones estacionales de productividad y con los cambios físico-químicos característicos del hábitat.

La caracterización adecuada de los ecosistemas que son objeto de una influencia directa por parte de la actividad económica en desarrollo, permite establecer de forma apropiada un patrón que puede ser utilizado para determinar posteriormente el grado de alteración que se va produciendo en el mismo como consecuencia del efecto antropogénico cada vez más intenso (Aguilar et al., 1992). El estudio de las especies dominantes en un ecosistema ayuda a detectar cambios en el comportamiento biológico y ecológico, lo que puede ser indicador de alteraciones ambientales (Aguirre-León y Díaz-Ruiz, 2000).

Como se ha señalado anteriormente, las praderas de vegetación acuática sumergida constituyen un hábitat de densidad faunística y riqueza específica elevadas. Thayer et al. (1975), Kikuchi y Pérès (1977), Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983), hacen referencia a la importancia de los sustratos de pastos marinos dentro de los estuarios como refugio de organismos, estabilizadores de sedimentos y en la creación de microhábitats. De ahí que frecuentemente se hayan realizado investigaciones en función del conocimiento de estas áreas de alta productividad e importancia ecológica, cuyo interés fundamental ha estado determinado por la importancia económica, al considerarse zonas de crianza natural y protección de larvas y juveniles que en su fase adulta son parte de pesquerías comerciales.

Estudios recientes se han encaminado hacia la valoración del hábitat basándose en su complejidad cualitativa (arquitectura de la vegetación, que refleja la disponibilidad de alimento y espacio, preferencia de hábitat, competencia y depredación) y cuantitativa (biomasa y áreas de superficie) (Savino y Stein, 1982; Summerson y Peterson, 1984; Stoner y Lewis, 1985; Leber, 1985; Williams et al., 1990; Sánchez, 1993; Licona y Moreno, 1996).

La dinámica de los llamados gremios, asociaciones o agrupaciones tróficas, influye de manera determinante en la estructura y funcionamiento de la comunidad. Las inferencias que resultan a partir del conocimiento de estas asociaciones permiten hacer estudios comparativos del

valor del hábitat para las diferentes especies e identificar a los depredadores tope y peces que regulan la comunidad (Sánchez, 1993; Licona y Moreno, 1996), además permiten postular estrategias originadas por variaciones espacio-temporales (Licona y Moreno, 1996).

Los estudios de dinámica trófica forman parte del conocimiento global de la estructura y funcionamiento de una comunidad y son indispensables para marcar tanto lineamientos generales como particulares en el manejo y administración de los recursos explotados comercialmente (Chiappa-Carrara y Gallardo-Cabello, 1993). Estos estudios permiten determinar el papel ecológico de las especies de un determinado sistema, la descripción de las tramas tróficas y cómo se produce el flujo de la energía, además de proporcionar información sobre los requerimientos nutricionales, lo que resulta de interés en el desarrollo de estrategias para la cría o cultivo. La adquisición de conocimientos de los hábitos alimenticios de las especies es importante para comprender el papel que juegan los organismos dentro del ecosistema, así como la forma en que se desarrollan sus ciclos de vida (Wootton, 1990; Saucedo-Lozano et al., 1999; Bocanegra-Castillo et al., 2000).

Siendo la depredación determinante en la abundancia y distribución de las especies de una comunidad, mecanismo de regulación directa que se produce a través del consumo y teniendo en cuenta que el grado de organización de una comunidad puede analizarse a partir de las interacciones que se generan entre los individuos de diferentes especies en un espacio y tiempo determinado, es necesario conocer cual es la vía que sigue el flujo energético desde la fuente primaria hasta el depredador tope, para comprender el funcionamiento de un determinado sistema. Esto se puede lograr a través de la descripción de la trama trófica mediante la identificación de los niveles tróficos de la comunidad, información que es posible obtener a partir de estudios de los hábitos alimenticios de las especies dominantes mediante el análisis de sus contenidos estomacales. De manera general, estos estudios reflejan la organización trófica en relación al hábitat.

HIPOTESIS

Las asociaciones de peces representan unidades ecológicas y su funcionamiento puede ser determinado mediante el conocimiento de los hábitos alimenticios de las especies que las integran.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la posición trófica de las especies de peces dominantes asociadas a una zona de vegetación sumergida en la Laguna de Términos, en escalas temporales (circadiana y estacional) y en una escala espacial (con vegetación y sin vegetación).

Objetivos particulares

- Establecer las especies dominantes de peces con base en su abundancia y frecuencia.
- Evaluar los cambios en densidad (individuos m⁻²) y biomasa (g de peso húmedo m⁻²) de los peces dominantes en relación a las variaciones de la salinidad y la temperatura.
- Determinar la composición de la dieta de las especies de peces dominantes y los cambios en la misma en relación al crecimiento y a las variaciones estacionales.
- Determinar las asociaciones tróficas y de preferencia de hábitat de las especies de peces dominantes.

Antecedentes

En la Laguna de Términos se han realizado numerosos estudios relacionados con su ictiofauna, Reséndez (1981a y b) realizó la revisión de la sistemática de los peces presentes en la laguna. Otros estudios basados en la ecología de las comunidades de peces son los de Amezcua-Linares y Yáñez-Arancibia (1980), Vargas-Maldonado et al. (1981) y Vargas-Maldonado y Yáñez-Arancibia (1987), Yáñez-Arancibia et al. (1982), Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983), Álvarez-Guillén et al. (1985), Ayala-Pérez et al. (1993), Zárate (1996), Ayala-Pérez et al. (1996-1997). Información sobre hábitos alimenticios se encuentra en diferentes trabajos: Lara-Domínguez et al. (1981) describieron la dieta del bagre *Cathorops melanopus*, Mallard-Colmenero et al. (1982) estudiaron la familia Tetraodontidae, Caso-Chávez et al. (1986) estudiaron la especie *Cichlasoma urophthalmus*. Los gérridos fueron

estudiados por Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986). Chavance et al. (1986) describieron la alimentación de *Archosargus rhomoidalis*, Rivera (1990) estudió a la especie *Lutjanus synagris*, Sánchez (1993 y 1994) estudió el efecto de la complejidad del hábitat y su respuesta a la relación depredador-presa y los hábitos de la especie *Lutjanus apodus* y Licona y Moreno (1996) describieron los hábitos alimentarios de varias especies de peces asociados a la vegetación.

Todos estos trabajos constituyen la base de referencia para esta investigación. Sin embargo, hasta el momento no se ha realizado un estudio basado en un diseño de muestreo exhaustivo, en una escala espacio-temporal, en el que se analicen durante un ciclo anual los hábitos alimenticios de las especies de peces dominantes asociadas a la vegetación sumergida, mediante la revisión directa de un gran número de muestras de estómagos que permita definir los niveles tróficos de una comunidad. Con seguridad, este trabajo puede complementar la información publicada hasta el momento sobre la ecología de la Laguna de Términos y permitirá el seguimiento de monitoreos e investigaciones en el área, cuyo fin sea el mejor aprovechamiento de sus recursos naturales y su conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio.

En la porción norte de la Laguna de Términos se presenta una persistente influencia marina, lo que mantiene valores elevados de salinidad y transparencia. En esta área se localiza El Cayo (Fig.1), que comprende una extensión aproximada de 52 900 m² y una profundidad promedio menor a 1m, la vegetación sumergida presente se distribuye por parches y está compuesta por pastos marinos, dominados por la fanerógama *Thalassia testudinum* y en menor densidad por *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme* y macroalgas como Phaeophyceae y Rhodophyceae, la vegetación circundante está formada por árboles de mangle. La biomasa de *T. testudinum* fue de 382 g m⁻² en el área (Hornelas, 1975). Los sedimentos predominantes son arenosos y limosos (Sánchez, 1994).

El tipo de mareas es mixto diurno (diurnas y semidiurnas), el rango entre la pleamar media y la bajamar media es de 0.43m y el promedio de la pleamar máxima es de 0.40 y - 0.70m (INE, 1997).

En esta zona se registran durante todo el año densidades elevadas de macro crustáceos, en particular camarones peneidos y cangrejos anomuros y braquiuros, peces y productores primarios (Day et al., 1982; Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, 1983; Vargas-Maldonado et al., 1981; Raz-Guzmán et al., 1986; Raz-Guzmán y Sánchez, 1992; Alvarez et al., 1987; Sánchez y Raz-Guzmán, 1992; Sánchez et al., 1996).

Yáñez-Arancibia y Day (1982) y Yáñez-Arancibia et al. (1983) sugieren para la laguna tres periodos climáticos en relación con la precipitación, descarga de los ríos, frecuencia de vientos y temperatura ambiente. Estas épocas climáticas son: época de secas de febrero a mayo; época de lluvias persistentes en la tarde y noche durante los meses de junio a octubre y la época de nortes con lluvias ocasionales y fuertes vientos del norte, de octubre a enero.

Muestreo.

Los peces utilizados en esta investigación se recolectaron en la localidad El Cayo, mediante un diseño de muestreo que incluyó la variación espacial entre substratos con vegetación y

desprovistos de ésta y la variación temporal en una escala diaria (diurnos y nocturnos) y otra estacional (seca, lluvias y nortes).

Se efectuaron mensualmente cuatro colectas de la siguiente forma: en una zona con fondos de vegetación sumergida y en condiciones de iluminación (VI), en una zona sin vegetación y en condiciones de iluminación (SVI), en una zona de vegetación y en condiciones de oscuridad (VO) y en una zona sin vegetación y en condiciones de oscuridad (SVO). En total resultaron 48 colectas de peces de las cuales 50% fueron diurnas y 50% nocturnas, desde el mes de septiembre de 1997 hasta el mes de agosto de 1998, incluyendo las tres épocas del año, secas, lluvias y nortes. Las zonas con vegetación y sin vegetación se encontraron situadas a menos de 4m de distancia.

Las colectas se realizaron mediante una red de arrastre de prueba camaronera de 5m de largo, 2.5m de abertura de trabajo y luz de malla de 1.25cm, equipada con tablas de 0.8 por 0.5m y operada durante 10 minutos por una lancha a una velocidad de 0.5 m s^{-1} , cubriendo un área de arrastre aproximada de 1500 m^2 . Dicha estimación se realizó mediante el área barrida por el arte de pesca utilizado, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$A = L (V t)$$

donde L es la abertura de trabajo, V es la velocidad de arrastre y t el tiempo empleado en el mismo.

En cada colecta se tomaron los valores de salinidad de superficie y fondo con un refractómetro American Optical de lectura directa y temperatura compensada con precisión de 1‰. La temperatura superficial y de fondo fue medida con un termómetro de cubeta marca Kahlsico con precisión de 0.1 °C. Se promediaron los valores de salinidad y temperatura del área de estudio para cada mes de muestreo.

Análisis de las colectas.

A los individuos capturados se les tomó la longitud total en mm (LT) y se determinó el peso húmedo en gramos mediante una balanza Ohaus Precision Standard con 0.01 g de precisión.

Se seleccionaron siete especies para su estudio en base a su abundancia numérica y frecuencia, siguiendo el criterio de que las especies con dominancia ecológica son las que alcanzan los valores más altos de estos parámetros. Estas resultaron: *Eucinostomus gula*, *Lutjanus griseus*, *Sphoeroides testudineus*, *Cathorops melanopus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Obsanus beta*.

Como índices de abundancia se estimaron la densidad (individuos m⁻²) y la biomasa (g de peso húmedo m⁻²) de la población de cada una de las especies seleccionadas en cada condición de muestreo, descrito anteriormente (VI, SVI, VO, SVO). Con los valores de estos índices para cada mes se realizó una prueba de correlación múltiple y análisis de varianza para comprobar si la salinidad y la temperatura promedios del área de estudio influyeron en la abundancia de las especies.

Posteriormente se extrajo el estómago de los peces de las siete especies seleccionadas. Los mismos se conservaron en formol al 10%. Los componentes alimenticios encontrados fueron separados e identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible bajo un microscopio estereoscópico. El análisis del contenido estomacal se realizó mediante los métodos numérico, frecuencial y gravimétrico, siguiendo la metodología propuesta por Rosecchi y Novaze (1987).

Para la identificación de los organismos y fragmentos de éstos se utilizaron los trabajos de Reséndez (1981a y b), Jordan y Evermann (1896-1900), Bohlke y Chaplin (1968), Shipp (1974), Guitart (1985), Allen (1985), Castro-Aguirre (1978), García-Cubas (1981), Raz-Guzmán et al. (1986), Sánchez y Raz-Guzmán (1992), Brusca (1980) y Pérez-Farfante y Kensley (1997).

Se calculó el índice de importancia relativa de Pinkas et al. (1971), cuya expresión es:

$$IR = (N + G) F$$

donde N es el porcentaje numérico, G es el porcentaje gravimétrico y F es el porcentaje frecuencial.

Y el índice de amplitud o diversidad de dieta (Levins, 1968; Evans, 1983) cuya expresión es:

$$B = (\sum p_i^2)^{-1}$$

donde p_i es la proporción en peso de una categoría trófica con relación al total y el valor de B varía desde 1 hasta n, siendo n el número de categorías tróficas encontradas en los estómagos.

En el caso de que la dieta de una especie esté compuesta por proporciones iguales de cada categoría o grupo trófico, entonces $B = n$. Este índice se calculó para diferentes clases de tallas y para las diferentes épocas del año, secas, lluvias y nortes.

Para la normalización de los valores de B obtenidos se utilizó la siguiente expresión:

$$B_s = B - 1/n - 1$$

según Evans (1983), esto fue necesario porque los valores de n (número de categorías tróficas) no fueron iguales para todas las tallas.

Para evaluar cuantitativamente el grado de utilización de los recursos alimenticios que pueden ser comunes a las especies estudiadas por coexistir en un mismo hábitat, se analizó el grado de interacción trófica entre las especies a través de la sobreposición de sus dietas mediante el índice de similitud o semejanza de Morisita (1959), para lo cual se empleó la proporción en peso de los componentes tróficos. Con los valores calculados se construyó un dendograma de afinidad entre las especies a partir de sus dietas.

Para analizar la relación de la distribución y preferencia de hábitat de las especies estudiadas y el sitio o espacio de alimentación de cada una de ellas, se utilizó la proporción en número del total de individuos en las colectas y se calculó el índice de similitud de Morisita (1959). Como resultado se obtuvieron los dendogramas que representan las asociaciones de las especies en cada condición de colecta (VI, SVI, VO, SVO). En ambos casos se utilizó el programa de computación STATISTICA 4.5.

El índice de Morisita (1959), se definió mediante la siguiente expresión:

$$2\sum (X_i Y_i) / \sum X_i^2 Y_i^2$$

donde X_i y Y_i son las proporciones i de las especies X y Y. El valor del índice varía desde 0 cuando no hay elementos en común, hasta 1 cuando los elementos son comunes y en iguales proporciones.

RESULTADOS

Distribución espacio-temporal de las especies recolectadas en el área de estudio.

Se recolectaron un total de 65 especies de peces pertenecientes a 32 familias (Tabla 1). Sobre fondos de vegetación en condiciones de oscuridad se recolectaron 2 279 peces lo que representó el 44.84% del total y en condiciones de iluminación 1 148 (22.59%). En sustratos desprovistos de vegetación se recolectaron 969 peces (19.07%) en condiciones de oscuridad y 686 (13.50%) durante el día. Las especies *Eucinostomus gula*, *Lutjanus griseus*, *Sphoeroides testudineus*, *Cathorops melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Opsanus beta* resultaron las más abundantes, representando el 84.65% del total de peces capturados en los muestreos. De estas ocho especies se excluyó para el estudio del contenido estomacal a *D. rhombeus* debido a que su frecuencia de ocurrencia fue muy baja durante la estación de lluvias.

Las especies *E. gula*, *A. rhomboidalis*, *C. urophthalmus* y *O. beta*, se encontraron sobre fondos de vegetación y en condiciones tanto de iluminación como de oscuridad, aunque *E.gula* y *O.beta* fueron más frecuentes de noche. *L. griseus* se encontró sobre vegetación y por la noche; *C. melanopus* se recolectó fundamentalmente sobre fondos desprovistos de vegetación y en condiciones de oscuridad y la especie *S. testudineus* fue frecuente en las cuatro condiciones analizadas.

Eucinostomus gula

Distribución y preferencia de hábitat.

E. gula resultó la especie más abundante en los muestreos realizados, con 1 114 individuos recolectados (Tabla 1). Sobre vegetación y en condiciones de iluminación se capturaron 291 (26% del total), en condiciones de oscuridad 459 (41%) y sobre fondos desprovistos de vegetación, en condiciones de iluminación 161 (14%) y en oscuridad 203 (18%).

Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.

En la Figura 2 se muestran los valores de salinidad y temperatura promedios del área en los meses estudiados y los valores de densidad y biomasa calculados en las cuatro condiciones de muestreo realizados (VI, SVI, VO, SVO) para cada mes. La correlación entre los factores abióticos y los índices de abundancia resultó significativa entre la salinidad y la biomasa en las condiciones VI, SVI y VO (Tabla 2), ($r^2 = 0.5378$, $P = 0.0066$; $r^2 = 0.3908$, $P = 0.0297$; $r^2 = 0.3787$, $P = 0.0331$, respectivamente).

También resultó significativa la correlación entre la salinidad y densidad en las condiciones VI, VO y SVO ($r^2 = 0.3979$, $P = 0.0278$; $r^2 = 0.4179$, $P = 0.0227$; $r^2 = 0.6258$, $P = 0.0021$, respectivamente).

Variaciones mensuales de la composición por tallas.

En la Figura 3 se muestra la frecuencia de tallas de *E. gula* en cada mes de muestreo, durante el mes de julio de 1998 se produjo un incremento en el número de individuos de tallas pequeñas (25 - 45mm de LT), debido al reclutamiento de juveniles de la especie al área de estudio. La tendencia indica el crecimiento poblacional a partir del mes de noviembre de 1997 hasta junio de 1998. Durante este periodo se produjo un aumento en las tallas medias de los peces desde 40mm de LT en noviembre hasta 96mm de LT en junio. En julio ocurrió una migración de los individuos de tallas intermedias (46 - 95mm de LT) y mayores (>95mm de LT) y la talla media de la población bajó a 51mm de LT.

Composición de la dieta

Se revisaron los estómagos de 360 individuos de tres clases de talla, de los cuales 286 (79% del total), tenían algún alimento. El 56% de éstos se capturó sobre fondos de vegetación y en condiciones de oscuridad. En la Figura 4 se observa que los grupos o categorías tróficas principales presentes en los estómagos de los peces más pequeños (25 - 45mm de LT) fueron copépodos calanoide y misidáceos (organismos de la columna de agua), apareció además materia orgánica y restos no identificados. A partir 46mm de LT se produjo un cambio de la alimentación que consistió en la presencia de copépodos harpacticoide, ostrácodos, anfípodos y sipuncúlidos (organismos de la infauna). En las clases de tallas intermedias (46 - 95mm de

LT), disminuyó la frecuencia de materia orgánica no identificada, pero se observó su aumento en peces de mayor talla (>95mm de LT), lo mismo ocurrió con los restos no identificados. Las escamas de peces aparecieron con mayor frecuencia y peso en individuos de tallas grandes (>95mm de LT) y la presencia de nemátodos se observó en peces de tallas medias y grandes.

Los organismos componentes de la dieta de esta especie fueron los mismos en las cuatro condiciones analizadas, solo variaron sus proporciones en peso y número.

Los valores calculados del Índice de Importancia Relativa (IIR), aparecen en la Tabla 3, resultando los copépodos como categoría o grupo trófico fundamental de esta especie. El valor del IIR para copépodos calanoide fue de 7 114, mientras que el valor del índice para copépodos harpacticoide fue de 9 355.

En la Figura 5 aparecen los valores normalizados del índice de amplitud de dieta o diversidad trófica (Bs), en tres clases de talla y tres épocas del año (secas, lluvias y nortes). Se puede apreciar que en los peces pequeños (20 - 45mm de LT), el índice tuvo valores más bajos (por debajo de 0.15), que en los peces de tallas intermedias (46 - 95mm de LT) y grandes (>95mm de LT).

Lutjanus griseus.

Distribución y preferencia de hábitat.

De esta especie fueron recolectados 994 individuos a través de los meses estudiados (Tabla 1). Ochocientos veinticuatro (83% del total), se capturaron sobre vegetación en condiciones de oscuridad y 158 (16%) sobre vegetación en condiciones de iluminación. En zonas sin vegetación solamente se capturaron 3 individuos (0.9%) en condiciones de oscuridad y 9 (0.3%) en condiciones de iluminación.

Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.

En la Figura 6 se muestran los valores de salinidad y temperatura promedios del área en los meses estudiados y los valores de densidad y biomasa calculados en las cuatro condiciones de muestreo realizados (VI, SVI, VO, SVO) en cada mes. La correlación entre los factores abióticos y los índices de abundancia (Tabla 4), resultó ser significativa entre la temperatura y la biomasa en las condiciones VI, SVI y VO ($r^2 = 0.6765$, $P = 0.0010$; $r^2 = 0.4155$, $P = 0.0236$; $r^2 = 0.4738$, $P = 0.0133$, respectivamente).

Entre la salinidad y la biomasa los resultados fueron significativos en las mismas condiciones, VI, SVI y VO ($r^2 = 0.6203$, $P = 0.0023$; $r^2 = 0.3809$, $P = 0.0325$; $r^2 = 0.7787$, $P = 0.0001$, respectivamente). Entre la temperatura y la densidad los resultados fueron significativos en la condición SVI ($r^2 = 0.4378$, $P = 0.0190$) y entre la salinidad y la densidad fueron significativos en las condiciones de SVI y VO ($r^2 = 0.3778$, $P = 0.0334$; $r^2 = 0.8265$, $P = 0.0004$, respectivamente).

Variaciones mensuales de la composición por tallas.

En los meses de septiembre, octubre y noviembre de 1997 (Fig. 7), se observó un incremento de los peces de tallas pequeñas (<70mm de LT). A partir de diciembre de 1997 predominaron los peces mayores de 71mm de LT. A partir de marzo de 1998 se observó un predominio de peces más grandes en la población (> 130mm de LT) presente en el área de estudio. Se produjo un incremento de las tallas medias desde marzo de 1998 hasta julio del mismo año, de 158mm de LT a 171mm de LT, en agosto comenzó a disminuir la talla media.

Composición de la dieta

Del total de peces analizados, 672 tenían algún alimento en sus estómagos (68% del total). El porcentaje mayor (76%) de los individuos capturados con alimento ocurrió sobre vegetación y durante la noche.

Los individuos más pequeños de 70mm de LT (Fig. 8), se alimentaron fundamentalmente de crustáceos, camarones de la especie *Farfantepenaeus duorarum* y carideos de las especies *Hippolyte zostericola* y *Palaemonetes octaviae*. Los individuos de tallas intermedias (entre 71 y 200mm de LT), se alimentaron además de peces pequeños de la especie *E. gula* y de

cangrejos de la especie *Libinia dubia*. Se puede observar que en los individuos de tallas mayores de 200mm de LT se produjo un aumento del consumo de peces. En la Tabla 3 aparecen los valores calculados del IIR, la categoría o grupo trófico camarones reviste especial importancia para la especie, el valor calculado del índice para la categoría camarones fue de 1 629.

Los individuos capturados de día se alimentaron más de peces (frecuencia de ocurrencia de 62%) y los capturados de noche de camarones y cangrejos (frecuencia de ocurrencia de 55%).

En la Figura 9 se observan los valores del índice de amplitud de dieta (Bs) calculados para seis clases de talla y tres épocas del año, los peces de tallas extremas (<70 y >90mm de LT), tienen en general valores inferiores del índice (por debajo de 0.13) que los peces de tallas intermedias.

Spherooides testudineus

Distribución y preferencia de hábitat.

El total de individuos recolectados de esta especie fue de 765 (Tabla 1), de los cuales 302 (39% del total) se encontraba sobre vegetación y en condiciones de oscuridad, 119 (16%) en vegetación e iluminación, 184 (24%) en fondos desprovistos de vegetación y oscuridad y 160 (21%) en zonas sin vegetación durante el día.

Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.

En la Figura 10 se muestran los valores de salinidad y temperatura promedios del área en los meses estudiados y los valores de densidad y biomasa calculados en las cuatro condiciones de muestreo realizadas (VI, SVI, VO, SVO) en cada mes. La correlación entre los factores abióticos y los índices de abundancia resultó ser significativa entre la temperatura y la biomasa en todas las condiciones (VI, $r^2 = 0.7212$, $P = 0.0004$; SVI, $r^2 = 0.4741$, $P = 0.0132$; VO, $r^2 = 0.7465$, $P = 0.0002$; SVO, $r^2 = 0.5408$, $P = 0.0064$) (Tabla 5).

La correlación entre la salinidad y biomasa también resultó significativa en todas las condiciones (VI, $r^2 = 0.5554$, $P = 0.0054$; SVI, $r^2 = 0.5269$, $P = 0.0075$; VO, $r^2 = 0.4880$, $P = 0.0114$; SVO, $r^2 = 0.4725$, $P = 0.0135$). Entre la temperatura y la densidad se encontró una correlación significativa para todas las condiciones de muestreo, VI ($r^2 = 0.6099$, $P = 0.0027$), SVI ($r^2 = 0.5693$, $P = 0.0045$), VO ($r^2 = 0.6267$, $P = 0.0021$), SVO ($r^2 = 0.4202$, $P = 0.0226$). Entre la salinidad y la densidad la correlación resultó significativa sólo para las condiciones VI ($r^2 = 0.3564$, $P = 0.0404$) y SVI ($r^2 = 0.3865$, $P = 0.0308$).

Variaciones mensuales de la composición por tallas.

A partir del mes de septiembre de 1997 hasta febrero de 1998 (Fig.11) se incrementó el número total de individuos de tamaño pequeño (30 -100mm de LT), a partir de marzo de 1998 se produjo un incremento de los peces de tallas intermedias (101 - 200mm de LT) y de individuos grandes (>200mm de LT). Desde febrero de 1998 hasta mayo del mismo año, la talla media varió de 89mm de LT hasta 145mm de LT. Los peces de tallas mayores disminuyeron a partir del mes de julio de 1998.

Composición de la dieta

Se revisaron estómagos de 400 individuos de tres clases de talla, de los cuales 247 (62% del total) tenía algún alimento. Estos se encontraban en similares proporciones tanto sobre vegetación como en fondos desprovistos de la misma.

En la Figura 12 se observa el incremento de la presencia de pelecípodos, materia orgánica no identificada y gasterópodos a medida que crecen los individuos de esta especie, así como la disminución de restos de crustáceos, anfípodos, foraminíferos, nemátodos y restos vegetales.

La estructura de la dieta estuvo compuesta por los mismos grupos tróficos en las cuatro condiciones de muestreo, variaron sus proporciones en peso y número sin un patrón determinado.

En la Tabla 3 aparecen los valores del IIR, el grupo trófico pelecípodos resultó el de mayor importancia con un valor del índice de 11 669. Los peces mayores (>200mm de LT) y de tallas

intermedias (101 - 200mm de LT) presentaron valores bajos del índice de amplitud de dieta (por debajo de 0.3), mientras que en los individuos pequeños (30 -100mm de LT), tuvieron los valores más altos del índice (por encima de 0.3) (Fig.13).

Cathorops melanopus

Distribución y preferencia de hábitat.

Del total de 436 individuos recolectados, 301 (69% del total) se encontró sobre fondos sin vegetación y durante la noche y 92 (21%) en fondos sin vegetación durante el día. En fondos de vegetación sólo se recolectaron 26 individuos (6%) y 17 (4%) en condiciones de oscuridad e iluminación respectivamente (Tabla 1).

Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.

La Figura 14 muestra los valores de salinidad y temperatura promedios del área durante los meses estudiados y los valores de densidad y biomasa calculados en las cuatro condiciones de muestreo realizadas (VI, SVI, VO, SVO). El análisis de varianza (Tabla 6) mostró que la correlación entre los factores abióticos y los índices de abundancia resultó significativa entre la salinidad y la biomasa en todas las condiciones (VI, $r^2 = 0.4579$, $P = 0.0156$; SVI, $r^2 = 0.5982$, $P = 0.0031$; VO, $r^2 = 0.6170$, $P = 0.0024$; SVO, $r^2 = 0.5586$, $P = 0.0051$).

Variaciones mensuales de la composición por tallas.

En la Figura 15 se observa que a partir del mes de julio de 1998 aumentó el número de individuos de tallas pequeñas (91 - 140mm de LT) y disminuyó el número de peces pertenecientes a las clases de tallas intermedias (141 - 200mm de LT) y grandes (>200mm de LT). Desde octubre de 1997 hasta junio de 1998, se incrementó la talla media desde 111mm de LT hasta 171mm de LT.

Composición de la dieta

Se revisaron estómagos de 200 individuos de tres clases de tallas, de los cuales 122 (61% del total), tenían algún alimento. De éstos el mayor porcentaje (43%), se encontró en zonas sin vegetación durante la noche.

El alimento de los peces pequeños (91 - 140mm de LT) consistió en materia orgánica no identificada, pelecípodos, ostrácodos, copépodos harpacticoide, isópodos, nemátodos y restos de crustáceos no identificados (Fig. 16). En la dieta de los peces de talla intermedia (141 - 200mm de LT) y grandes (> 200mm de LT), la materia orgánica y pelecípodos aparecieron con mayor peso y frecuencia, además del aumento de restos de peces. También la presencia de poliquetos, foraminíferos y restos vegetales, agrupados en la categoría otros, aparecieron con mayor frecuencia en individuos medianos y grandes.

Los restos de peces encontrados en los estómagos tuvieron mayor representación en los individuos capturados de día (frecuencia de ocurrencia de 52%).

Los valores del IIR, para las categorías materia orgánica y pelecípodos fueron los más altos (10 442 y 6 129 respectivamente) (Tabla 3). Los valores del índice de amplitud de dieta (Bs), en los peces pequeños (91 - 140mm de LT), resultaron los más altos (por encima de 0.18). Los peces medianos (141 - 200mm de LT) y grandes (>200mm de LT), tuvieron valores menores, por debajo de 0.17, los individuos de tallas intermedias y por debajo de 0.10 los grandes (Fig. 17).

Archosargus rhomboidalis

Distribución y preferencia de hábitat.

Se recolectaron un total de 317 individuos, de los cuales 138 (44% del total) se encontraba sobre vegetación en condiciones de iluminación y 133 (42%) en condiciones de oscuridad. En zonas sin vegetación 27 individuos (9%) se recolectaron durante la noche y 19 (6%) durante el día (Tabla 1).

Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.

Los valores de salinidad y temperatura promedios del área en los meses estudiados y los valores de densidad y biomasa calculados en las cuatro condiciones de muestreo (VI, SVI, VO, SVO) realizados en cada mes, se muestran en la Figura 18. El análisis de varianza mostró que no hubo correlación entre los factores abióticos y los índices de abundancia en ninguno de los casos (Tabla 7).

Variaciones mensuales de la composición por tallas.

A partir del mes de enero de 1998 aumentó el número de peces de las tallas intermedias (80 - 170mm de LT) y grandes (>170mm de LT), los que disminuyeron a partir del mes de junio (Fig. 19). En julio de 1998 se recolectó un número mayor de peces de tallas pequeñas (25 - 79mm de LT). La talla media aumentó desde septiembre (42mm de LT) hasta abril de 1998 (125mm de LT).

Composición de la dieta

Del total de individuos recolectados se revisaron 250 estómagos de los cuales 131 tenían algún alimento, lo que representó el 52%. De éstos, el 63% correspondió a organismos capturados en zonas de vegetación durante el día y la noche.

La dieta de los peces de tallas pequeñas (25 - 79mm de LT) estuvo compuesta por material vegetal y además por anfípodos, restos de pelecípodos, materia orgánica no identificada, poliquetos, ostrácodos, nemátodos y restos de crustáceos, estos tres últimos componentes agrupados en la categoría otros (Fig. 20). Excepto la materia vegetal, los demás componentes aparecieron en menores proporciones en los peces de las tallas intermedias (80 - 170mm de LT). Los peces de tallas medianas y grandes (80 - 170mm y >170mm de LT) mostraron una incidencia mayor en el consumo de material vegetal.

Se encontró una frecuencia de ocurrencia mayor de anfípodos (74%) en los individuos recolectados de noche.

Los valores del IIR se pueden apreciar en la Tabla 3 y muestran que la categoría materia vegetal tuvo el valor más alto (12 147), le siguió en importancia la categoría anfípodos (5 826). Los valores calculados de Bs (Fig. 21) indican que los individuos de tallas intermedias (80 - 170mm de LT) presentaron valores por debajo de 0.05 a diferencia de los peces de tallas pequeñas (25 - 79mm de LT), con valores entre 0.15 - 0.18 y de los individuos de tallas grandes (>170mm de LT), que tuvieron los valores del índice más altos (por encima de 0.2).

Cichlasoma urophthalmus

Distribución y preferencia de hábitat.

Se recolectaron 153 individuos de los cuales 76 (50% del total) se capturaron en zonas de vegetación y en colectas nocturnas y 69 (45%) en vegetación en colectas diurnas. En zonas desprovistas de vegetación sólo se encontraron 5 individuos (3 %) de día y 3 (2%) de noche (Tabla1).

Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.

En la Figura 22 se muestran los valores de salinidad y temperatura promedios del área en los meses estudiados y los valores de densidad y biomasa calculados en las cuatro condiciones de muestreo realizadas (IV, SVI, VO, SVO). El análisis de varianza (Tabla 8) mostró que no hubo correlación entre los factores abióticos y los índices de abundancia en ninguna de las condiciones de muestreo.

Variaciones mensuales de la composición por tallas.

La distribución de tallas resultó homogénea con individuos desde 45mm de LT hasta mayores de 150mm de LT (Fig. 23) durante todos los meses estudiados.

Composición de la dieta

Se revisaron los estómagos de todos los peces capturados (153), 89 individuos tenían algún contenido, lo que representó el 58% del total. De éstos el 100% correspondió a peces recolectados en fondos con vegetación. Los grupos o categorías tróficas principales (Fig. 24) fueron materia vegetal y materia orgánica no identificada. Mediante la revisión directa de los estómagos no se pudo definir la variación de estas dos categorías con el incremento de talla de la especie. Para el resto de los componentes tróficos, sí se observaron cambios en las diferentes clases de talla. Los poliquetos aparecieron en mayor proporción en los peces de tallas medias (81 - 150mm de LT) y grandes (>150mm de LT), los anfípodos e isópodos disminuyeron al aumentar la talla de los peces, al igual que los restos de crustáceos, en cambio la presencia de moluscos y esponjas aumentó en proporción en los individuos de tallas mayores.

Los componentes tróficos anfípodos e isópodos resultaron más frecuentes (55% y 53% respectivamente) en los peces recolectados de noche.

El IIR de los diferentes grupos o categorías tróficas se muestra en la Tabla 3. Los restos vegetales tuvieron el valor máximo (11 247), seguido de la materia orgánica (5 932). En la Figura 25 se muestran los valores del índice de diversidad o amplitud de dieta, los peces de tallas medias y grandes prácticamente alcanzaron valores similares (por debajo de 0.2) a través de los meses estudiados. En los individuos de tallas pequeñas se observaron valores más altos a 0.25.

Opsanus beta

Distribución y preferencia de hábitat

Se recolectó un total de 148 individuos (Tabla 1), de los cuales 92 (62% del total) se capturaron en zonas de vegetación y en colectas nocturnas y 47 (32%) en colectas diurnas. En zonas desprovistas de vegetación fueron capturados 8 individuos (5%) durante la noche y 1 de día (1%).

Variaciones de la densidad y biomasa y su relación con la temperatura y salinidad.

En la Figura 26 se muestran los valores de salinidad y temperatura promedios del área en los meses estudiados y los valores de densidad y biomasa calculados en las cuatro condiciones de muestreo realizados (VI, SVI, VO, SVO) en cada mes. La correlación entre los factores abióticos y los índices de abundancia (Tabla 9), resultó significativa entre la temperatura y la biomasa en las condiciones VI ($r^2 = 0.3778$, $P = 0.0334$), VO ($r^2 = 0.4326$, $P = 0.0200$) y SVO ($r^2 = 0.5061$, $P = 0.0094$). Entre la salinidad y la biomasa la correlación resultó significativa para las condiciones VI ($r^2 = 0.6721$, $P = 0.0010$) y VO ($r^2 = 0.8167$, $P = 0.0000$). Al analizar la densidad, sólo se encontró correlación en la condición VI ($r^2 = 0.4221$, $P = 0.0221$) con la temperatura y ($r^2 = 0.6065$, $P = 0.0028$) con la salinidad.

Variaciones mensuales de la composición por tallas.

En la Figura 27 se puede observar un incremento del número de individuos de tallas pequeñas (45 - 100mm de LT) y una disminución de las grandes (>200mm de LT) en el mes de

septiembre de 1997. Durante los meses de mayo, junio, julio y agosto se observó la presencia de un número alto de peces de tallas grandes. La talla media de la población mostró un incremento a partir de diciembre de 1997 (116mm de LT) hasta junio de 1998 (180mm de LT) y se mantuvo alta de julio y a agosto.

Composición de la dieta

De los 148 individuos capturados, 97 tenían algún alimento en el estómago, lo que representó el 66% del total. Con el aumento de la talla de los peces incrementaron los componentes tróficos *Bulla striata* y *Libinia dubia*, mientras que disminuyeron los juveniles de camarones peneidos, juveniles de peces de la especie *E. gula* y pelecípodos. Los restos de crustáceos y de moluscos aparecieron con mayor frecuencia en peces grandes (200mm de LT). Al incrementar la talla de los individuos disminuyó la presencia de nemátodos, restos vegetales y materia orgánica no identificada (Fig. 28).

En los peces recolectados de noche resultaron más frecuentes los cangrejos de la especie *Libinia dubia* (59% de frecuencia de ocurrencia) y restos de crustáceos (61%), que en los recolectados durante el día.

Los valores del IIR se muestran en la Tabla 3, las categorías tróficas de mayor valor fueron *Bulla striata* (4 225) seguida de *Libinia dubia* (1 165). Los valores calculados de Bs (Fig. 29) indicaron que los peces de tallas pequeñas (45 -100mm de LT) tuvieron valores más altos de amplitud de dieta, por encima de 0.5, que los individuos de tallas medias (101 - 200mm de LT) y mayores (>200mm de LT), con valores entre 0.4 y 0.3.

Índice de afinidad o similitud de Morisita (1959).

Asociación trófica.

Los valores calculados del índice de afinidad, reflejaron semejanzas entre las dietas de *C. melanopus* y *S. testudineus* (a un nivel de similitud de 0.78) y *C. melanopus* y *C. urophthalmus* (0.65), así como entre las especies *A. rhomboidalis* y *S. testudineus* (0.51) y *L. griseus* y *O. beta* (0.56).

Se reconocieron tres grupos de especies (Fig. 30), las más cercanas por su afinidad fueron *C. melanopus* y *S. testudineus*, las cuales se unieron a *C. urophthalmus* y con menor afinidad a *A. rhomboidalis* (primer grupo). Por otro lado se unieron las especies *L. griseus* y *O. beta* (segundo grupo). *E. gula* quedó separada de las especies que conformaron los dos grupos mencionados y representó el tercer grupo.

Asociación por preferencia de hábitat.

Se muestra en la Figura 31 como se asociaron las especies formando agrupaciones según cada condición de muestreo, lo que permitió relacionar el sitio de la alimentación con la distribución o preferencia de hábitat de los peces estudiados.

En la condición VI (vegetación iluminación), se unieron las especies *E. gula* a *O. beta* (a un nivel de similitud de 0.98), *S. testudineus* se unió a *A. rhomboidalis* (0.96), que se unió además a *L. griseus* (0.96), estas dos asociaciones se unieron entre ellas (0.80) y luego a la especie *C. urophthalmus* (0.63). Todas estas especies formaron un grupo y separada quedó *C. melanopus*.

En la condición VO (vegetación oscuridad), las asociaciones formadas son las siguientes, *E. gula* y *S. testudineus* (0.99); *A. rhomboidalis* y *O. beta* (0.99), esta segunda asociación se unió a *C. urophthalmus* (0.97), luego se unieron ambas agrupaciones (*C. urophthalmus* y *E. gula* a un nivel de 0.97), más adelante *L. griseus* se unió a *A. rhomboidalis* (0.94), lo que representó un primer grupo formado por estas seis especies. La especie *C. melanopus* quedó muy separada del resto.

En el caso de la condición SVI (sin vegetación iluminación), se asociaron *S. testudineus* y *C. melanopus* (0.99), que se unieron a *E. gula* (0.93) y luego a *A. rhomboidalis* (0.72), estas especies formaron un primer grupo. Por otro lado se asociaron *L. griseus* y *O. beta* (0.72), que se unieron a *C. urophthalmus* (0.62), formando un segundo grupo.

Por último en condiciones de SVO (sin vegetación oscuridad), se asociaron *E. gula* y *S. testudineus* (0.96), estas especies se unieron a *C. melanopus* (0.62), formando un primer grupo. Se unieron además *A. rhomboidalis*, *C. urophthalmus* y *O. beta* (0.89) en un segundo

grupo. Estos dos grupos se unieron a un alto nivel de distancia. Quedó muy separada la especie *L. griseus*.

DISCUSION

Distribución espacio- temporal.

En sustratos de vegetación sumergida se recolectó el 67 % de todos los peces durante los meses de muestreo y sólo el 33 % se capturó sobre fondos desprovistos de vegetación.

Thayer y Phillips (1977) señalaron que las hojas de pastos marinos sostienen a infinidad de fauna epífita, proporcionando hábitat y protección, las principales cadenas alimentarias están basadas en detritos derivados de las hojas, además de que éstas amortiguan las corrientes e incrementan la tasa de deposición de los sedimentos. Las raíces protegen los suelos de la erosión y remueven nutrientes como nitrógeno y fósforo. Odum y Heald (1972) definieron a los pastos marinos y manglares como grandes productores de detritos, fuente potencial de energía y punto de partida de la transferencia energética de las estructuras tróficas involucradas. La importancia de la vegetación acuática está dada en constituir refugio de numerosos organismos, en creación de microhábitas y como estabilizador de sedimentos (Thayer et al., 1975; Kikuchi y Pérès, 1977).

Por otra parte, la arquitectura de la vegetación permite la disponibilidad de alimento y espacio, la competencia y depredación, de ahí que se presente una densidad faunística elevada y de riqueza específica (Heck y Orth, 1980; Sánchez, 1993; Raz-Guzmán, 1995).

Sobre la vegetación y en condiciones de oscuridad se recolectó el 45% del total de los peces capturados para realizar este trabajo, se pudo observar que en la mayoría de los individuos seleccionados para la revisión de sus estómagos había alimentos.

Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983) encontraron en la Boca de Estero Pargo, zona muy cercana al área donde se realizó este trabajo y de abundante vegetación sumergida que la diversidad de peces, la biomasa y la riqueza de especies mostraron valores máximos en horas de oscuridad.

Se ha demostrado por varios autores la marcada actividad nocturna de muchas especies de crustáceos (Greening y Livingston, 1982; Fernández, 1985; Sánchez, 1993), los mismos son fuente segura de alimento de los peces.

E. gula.

Resultó la especie más abundante en los muestreos, su población en el área fue de juveniles. La correlación entre su biomasa y la salinidad fue significativa en las condiciones de muestreo: VI, SVI y VO y entre la salinidad y la densidad fue significativa en las condiciones VI, VO y SVO, por lo que la especie *E. gula* resultó dependiente de la salinidad en zonas de vegetación y sin vegetación, de día y de noche y no fue dependiente de la temperatura.

Los valores de la densidad y la biomasa fueron más altos de noche que de día en zonas de vegetación, en cambio en zonas sin vegetación la densidad fue más alta en general de noche y la biomasa de día.

La frecuencia de tallas de los peces recolectados en toda el área de estudio, sugiere que se produjo una migración de peces de tallas intermedias y grandes y el reclutamiento de peces pequeños a partir del mes de julio de 1998.

Reséndez (1981b) y Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986), consideraron a la especie típica en ambientes lagunares y estuarinos del Golfo de México y Mar Caribe. Destacaron su gran abundancia numérica y biomasa a lo largo de todo el año y que su presencia se restringió a tallas juveniles. Estos resultados coinciden con los de este trabajo, donde sólo se encontraron ocho individuos maduros sexualmente, cuyas tallas fueron mayores de 100mm de LT, durante los meses de abril, mayo y junio de 1998.

Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986) en un estudio realizado en la Laguna de Términos, señalaron que la madurez sexual de esta especie fue a partir de 102mm de LT durante los meses de lluvia y 140mm de LT en secas. El intervalo de tallas encontrado por estos autores fue desde 31 hasta 155mm de LT. En este trabajo se recolectaron peces desde 20 hasta 121mm de LT.

Amezcue-Linares y Yáñez-Arancibia (1980) encontraron a la especie como muy frecuente en los sistemas fluvio-lagunares de la Laguna de Términos, al igual que Vargas-Maldonado et al. (1981) y Vargas-Maldonado y Yáñez-Arancibia (1987), que la señalaron como muy abundante en áreas de vegetación de la laguna.

Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986) sugirieron que la especie utiliza la laguna como área de crianza y que una vez que logran la madurez sexual, migran hacia el mar para desovar. En este trabajo se encontró que a partir del mes de julio los individuos de tallas mayores fueron sustituidos por individuos de pequeño tamaño y una disminución de la talla media de la población.

Se observó una variación de la composición de la dieta de la especie de acuerdo al crecimiento de la misma, que consistió en que los peces más pequeños se alimentaron fundamentalmente de copépodos calanoide y misidáceos, organismos que se encuentran en la columna de agua. Una vez que los peces alcanzaron mayor talla adquirieron otros hábitos, al alimentarse en el fondo de organismos de la infauna.

Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979), Amezcue-Linares y Yáñez-Arancibia (1980), Yáñez-Arancibia et al. (1980) y Vargas-Maldonado et al. (1981), indicaron que el espectro alimentario de esta especie fue amplio, representado por varios grupos de pequeños invertebrados que habitan en el fondo. González-Sansón y Rodríguez (1983) en la región surcentral de Cuba, definieron a la especie como comedora de pequeños invertebrados. Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986) describieron los hábitos alimenticios de *E. gula* encontrando una dieta compuesta por poliquetos, nemátodos, copépodos, anfípodos, pequeños decápodos y materia orgánica. Estos autores no encontraron diferencias estacionales con relación al espectro trófico. Odum y Heald (1972) señalaron diferencias entre épocas del año en cuanto a los grupos tróficos. Odum (1971), Adams (1976) y Randall (1976) describieron dietas similares para esta especie y señalaron cambios de hábitos de acuerdo al crecimiento. Chávez-Comparán y Hammann (1989) consideraron a otras especies de la misma familia Gerreidae, *Gerres cinereus* y *Diapterus peruvianus* como peces omnívoros y Aguirre-León y Díaz-Ruiz (2000), describieron a la especie *Eugerres plumieri*, también de la misma familia, como consumidor de primer orden en el sistema Pom - Atasta de la Laguna de Términos.

Los peces de tallas pequeñas tuvieron valores muy similares y bajos de amplitud de dieta a través del año, reflejando que su alimentación fue menos diversa que en los individuos de tallas mayores. Los resultados de este trabajo no indican cambios estacionales en la diversidad de las dietas. Según Aguirre-León y Díaz-Ruiz (2000), el espectro trófico de *E. plumieri*, no cambió entre diferentes épocas climáticas.

Para esta especie los copépodos resultaron ser el recurso principal en la zona de estudio, la presencia de los mismos en altas densidades durante todo el año puede que sea un factor determinante para que *E. gula* utilice la vegetación sumergida como área de crianza natural. Las diferencias en la estructura de la dieta entre horas de luz y oscuridad fue mínima reflejándose solo en las proporciones en peso y número de sus componentes, en general la frecuencia de los mismos resultó muy similar, lo que pudiera deberse a la morfología de la boca protráctil de la especie, perfectamente adaptada para buscar organismos refugiados entre el sedimento.

L. griseus.

La especie resultó dependiente de la temperatura y la salinidad en zonas de vegetación y sin vegetación, de día y de noche, resultando significativa la correlación entre la salinidad y la biomasa en las condiciones: VI, SVI y VO y entre la salinidad y la densidad en las condiciones VI, VO y SVO.

En zonas de vegetación la densidad fue mayor de día y la biomasa fue mayor de noche, debido a que durante las colectas nocturnas se encontraron peces de tallas mayores a diferencia de las colectas diurnas en que predominaron los peces de tallas pequeñas. La densidad y la biomasa en zonas sin vegetación fueron muy bajas.

Según Hettler (1989), esta especie puede utilizar las zonas de canales de mangle como refugio durante el día y los pastos para forrajear en la noche. En correspondencia con esto el 83% de los peces recolectados se encontraron de noche, casi todos con algún alimento en su estómago. *L. griseus* ha sido señalada como dominante donde interaccionan fanerógamas marinas y manglar (Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, 1983; Yáñez-Arancibia et al., 1985) y muy abundante de amplia distribución en fondos fangosos con abundante vegetación de

Gracilaria verrugosa, en fondos arenosos de *Thalassia testudinum* y entre las raíces de manglar (Reséndez, 1981b).

La población de *L. griseus* en la zona de estudio comenzó a crecer a partir del mes de diciembre de 1997 hasta junio de 1998, en agosto de 1998 los peces grandes no se encontraron en el área. En los meses de septiembre, octubre y noviembre de 1997, predominaron los individuos de tallas pequeñas. Estos resultados sugieren que se produjo una migración de peces grandes en la estación de lluvias y un reclutamiento de juveniles al área.

En el presente estudio se observó un cambio en la dieta con relación al crecimiento de la especie, que consistió en que los peces de tallas pequeñas se alimentaron de camarones peneidos y carideos, los de tallas intermedias tuvieron en general mayor amplitud de su dieta, alimentándose además de peces y cangrejos y los peces de tallas mayores resultaron más piscívoros. Los individuos de tallas extremas (<70 y >190mm de LT), tuvieron valores bajos al calcular el índice de amplitud o diversidad de dieta.

La frecuencia de camarones y cangrejos como componentes alimenticios resultó mayor durante la noche que durante el día, a diferencia de la frecuencia de los peces. Esto puede explicarse debido a la actividad nocturna de los crustáceos y a la disponibilidad de los juveniles de *E. gula*, de día y de noche, dada por su abundancia en el área de estudio.

Rivera (1990) estudió los hábitos alimenticios de *L. synagris* en las bocas de conexión de la Laguna de Términos al mar y encontró mayor intensidad de alimentación en la noche. Igual resultado describe Sánchez (1994), para la especie *L. apodus* en fondos de vegetación muy cercanos a donde se realizó este trabajo.

Hettler (1989) y Harrigan et al. (1989), encontraron a los camarones peneidos como componente alimentario de marcada importancia para *L. griseus*. En los individuos de tallas mayores a 150mm de largo, los peces constituyeron un alimento importante (Hettler, 1989). Igual resultado encontró Rooker (1995) en *L. apodus*, donde el incremento de la talla provocó un mayor consumo de peces.

En general, las especies del género se alimentan de crustáceos y peces (González-Sansón y Rodríguez, 1985; González-Sansón y Aguilar, 1986; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986; Hettler, 1989; Rivera, 1990; Sierra, 1996-1997; Aguilar et al., 1992; Sánchez, 1994; Guevara et al., 1994; Rooker, 1995). Todas las especies de la familia Lutjanidae son depredadores activos en horas de oscuridad y se alimentan de organismos demersales como crustáceos y peces (Allen, 1995).

S. testudineus.

Esta especie resultó dependiente de la salinidad y la temperatura en zonas de vegetación y sin vegetación de día y de noche al comprobar la correlación de ambos factores con la biomasa y la densidad. Las correlaciones entre temperatura - biomasa, salinidad - biomasa y temperatura - densidad, fueron significativas en las cuatro condiciones de muestreo y la correlación entre salinidad - densidad fue significativa en las condiciones VI y SVI.

En zonas de vegetación la densidad y la biomasa fueron más altas de noche y en zonas sin vegetación tuvieron valores similares, muy baja la densidad de día y de noche y valores medios de la biomasa de día y de noche.

De acuerdo a las colectas realizadas para este trabajo, la especie fue frecuente en las cuatro condiciones de muestreo y durante todo el año.

Es una especie de amplia distribución en la Laguna de Términos, característica del área, encontrándose en todos sus subsistemas (Mallard-Colmenero et al., 1982), fue registrada por Yáñez-Arancibia et al. (1980, 1982) en la desembocadura de los ríos de la laguna. Es muy cosmopolita y abundante en la laguna, fue capturada desde aguas muy someras, 0.2 m hasta 4.5 m de profundidad, lo mismo en fondos fangosos con abundante vegetación de algas, que en fondos arenosos de *Thalassia testudinum*, también en zonas de manglar y en bancos de ostión (Reséndez, 1981b). Ha sido señalada como sedentaria en zonas de vegetación sumergida de la laguna por Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983), Vargas-Maldonado et al. (1981) y Vargas-Maldonado y Yáñez-Arancibia (1987).

La población de *S. testudineus* estuvo integrada por juveniles y adultos durante todos los meses de estudio. Creció desde febrero a mayo de 1998, en julio de igual año disminuyeron los peces de tallas grandes, lo que puede ser indicio de una migración con fines reproductivos. Desde septiembre a febrero se produjo un reclutamiento de peces de pequeño tamaño, que utilizaron la zona como refugio y alimentación.

Mallard-Colmenero et al. (1982), señalaron que esta es la única especie de la familia Tetraodontidae de las cinco registradas en la laguna, que aparentemente utiliza en forma directa la Laguna de Términos para su ciclo reproductor, presentando las tallas mayores así como estadios larvarios y huevos en el ictioplancton, estos autores encontraron individuos maduros a partir de 125mm de LT.

Se observó que la dieta varía de acuerdo al incremento de talla de la especie, los individuos de tallas menores tuvieron un espectro más amplio, debido al consumo de organismos como anfípodos y foraminíferos, además de restos de crustáceos y materia vegetal, componentes tróficos que aparecieron con menor frecuencia al aumentar la talla. Esto se reflejó en una mayor amplitud de dieta que la encontrada en los peces de tallas medias y mayores. Durante el día y la noche estuvieron representados los mismos grupos tróficos, las diferencias resultaron en las proporciones en peso y número.

El espectro trófico fue muy amplio, constituido por materia orgánica de origen diverso y pelecípodos, además de gasterópodos, restos de crustáceos, huevos de invertebrados, tanaidáceos y restos vegetales, esto sufre modificaciones pequeñas de acuerdo a la localidad y periodos climáticos (Mallard-Colmenero et al., 1982).

Randall (1967), describe a la especie *Sphoeroides spengleri* como depredador de invertebrados. Targett (1978) estudió las dietas naturales de *S. testudineus* y *S. spengleri*, considerando a ambas especies consumidoras de braquiuros, bivalvos y gasterópodos en diferentes proporciones.

C. melanopus.

La especie resultó dependiente de la salinidad en zonas de vegetación y sin vegetación, de día y de noche, al encontrar significativa la correlación entre la salinidad y la biomasa en las cuatro condiciones de muestreo efectuadas.

La preferencia de hábitat de *C. melanopus* fue en zonas desprovistas de vegetación y en condiciones de oscuridad, tanto la densidad como la biomasa resultaron mayores de noche. En zonas de vegetación, la densidad y la biomasa fueron muy bajas y similares de día y de noche.

Según Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983), la distribución de esta especie en la laguna está influenciada tanto por las condiciones ambientales, principalmente la salinidad, como por su ciclo migratorio. Los patrones migratorios son una respuesta general a condiciones ambientales.

En este trabajo la población registrada estuvo compuesta tanto por individuos adultos como juveniles, la talla mínima encontrada fue de 91mm de LT. La frecuencia de tallas refleja una población bastante homogénea a lo largo del año, aunque los peces de tallas mayores disminuyeron en julio, agosto y septiembre y no estuvieron en octubre y diciembre.

Según Lara-Domínguez et al. (1981), la especie se distribuye en todos los hábitats que componen la laguna y presenta dos poblaciones marcadas, juveniles en los sistemas fluvio-lagunares y adultos en toda la laguna, ambas durante todo el año. Es de las especies más abundantes en número y biomasa, típicamente estuarina, completa todo su ciclo de vida en el interior del ecosistema lagunar y sus migraciones son estrategias reproductivas y de alimentación.

Los cambios en la dieta relacionados al crecimiento consistieron en la disminución de pequeños organismos de la infauna, en los peces de tallas medias y grandes. La diversidad o amplitud de la dieta de los individuos de tallas grandes fue más baja que en los de tallas intermedias y pequeñas, estos últimos tuvieron mayor amplitud de dieta, debido a la

frecuencia mayor de ostrácodos, copépodos, isópodos, nemátodos y restos de crustáceos no identificados.

Se comprobó que durante las horas de iluminación la frecuencia de los peces como componentes alimenticios fue mayor que durante la noche, lo que puede deberse a la disponibilidad de juveniles de la especie *E. gula* en el área.

En general los resultados relacionados al aspecto alimentario encontrados por Lara-Domínguez et al. (1981), Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1988) en la Laguna de Términos; Vega-Cendejas (1990) y Vega-Cendejas et al. (1994) en el puerto de Celestún, Yucatán, donde describieron tres etapas en la ontogenia de la especie, una especialización en el consumo de pequeños crustáceos, una generalización trófica y una tendencia al mayor consumo de peces y Kobelkowsky y Castillo-Rivera (1995), en sistemas lagunares de Golfo de México, tienen similitud con los encontrados en este trabajo.

A. rhomboidalis.

Los resultados de este trabajo indican la preferencia de la especie por los fondos de vegetación sumergida a diferentes horas del día y de la noche. No resultó dependiente de la salinidad ni de la temperatura.

En zonas de vegetación, la densidad fue similar en condiciones de iluminación y oscuridad y la biomasa fue mayor de día. En zonas sin vegetación la densidad y biomasa tuvieron valores bajos.

Yáñez-Arancibia et al. (1980 y 1983), describieron a la especie como muy común en los sistemas costeros y estuarinos del Golfo de México en zonas de pastos marinos y Reséndez (1981b), como muy abundante en la Laguna de Términos entre la vegetación. Esta especie estuvo presente durante todo el año, donde predomina la influencia marina (Chavance et al., 1986).

Según la frecuencia de tallas obtenidas en los muestreos, se produjo una migración de individuos medianos y grandes en junio y un reclutamiento de peces de tallas pequeñas a

partir del mes de julio al área. Desde el mes de febrero hasta junio se colectaron individuos maduros sexualmente. Chavance et al. (1986) señalaron que la madurez sexual de esta especie ocurre entre enero y julio en la laguna.

Se ha descrito que esta especie tiene marcadas variaciones alimentarias de acuerdo a su crecimiento (Vaughan, 1978; Chavance et al., 1986; Vega-Cendejas, 1993). En este trabajo se encontró que la materia vegetal fue el principal alimento en tres grupos de tallas analizados, la diferencia entre los mismos consistió en que los individuos pequeños y de tallas grandes consumieron más anfípodos, pelecípodos, materia orgánica no identificada y poliquetos que los peces de tallas intermedias. Según el índice de amplitud o diversidad de dieta, los individuos de tallas medias tuvieron valores muy bajos, en relación a los peces de tallas pequeñas y grandes, en estos últimos la diversidad de dieta fue mayor. Los anfípodos como componentes tróficos resultaron más frecuentes de noche que de día.

Los resultados de este trabajo en general coinciden con los de Vega-Cendejas (1993) en el puerto de Celestún, al afirmar que *A. rhomboidalis* es una especie herbívora que puede explotar otros recursos de acuerdo a su disponibilidad.

C. urophthalmus.

La correlación entre la salinidad y temperatura con la densidad y biomasa en las cuatro condiciones de muestreo fue no significativa. La densidad y biomasa resultaron mayores en zonas de vegetación.

Se encontró una población muy homogénea en la zona de estudio, representada por individuos juveniles y adultos a través de todos los meses de estudio.

Según Reséndez (1981b), de todos los cíclidos de la laguna *C. urophthalmus* fue la especie más abundante y de mayor distribución, desde aguas muy someras de 0.5m de profundidad hasta 4.35m, en fondos fangosos con abundante vegetación o en fondos fango-arenosos o completamente arenosos de *Thalassia testudinum* o *Gracilaria verrucosa* y con amplios rangos de temperatura y salinidad. Vargas-Maldonado et al. (1981), señalaron a *C. urophthalmus* como típica a través de todo el año en áreas de *Rhizophora mangle* y *Thalassia*

testudinum de la laguna. Yáñez- Arancibia y Lara- Domínguez (1988) propusieron un modelo del ciclo de vida de la especie en que se ilustra el patrón de migración entre ambas zonas, utilizando el manglar para reproducirse y la vegetación para alimentación y crianza. Ramírez (1996) afirmó que la especie es de amplia distribución, presentándose tanto asociada a la vegetación como en fondos desprovistos de la misma en el área cercana al delta de río Palizada que desemboca a la Laguna de Términos.

Esta es una especie que ha colonizado ambientes desde zonas dulceacuícolas hasta de elevada influencia marina, pero son poblaciones diferentes que no se mezclan (Toral y Reséndez, 1974).

El principal alimento de la dieta de esta especie fue material vegetal. En los peces de tallas pequeñas se observó mayor diversidad de dieta que en individuos medianos y grandes, debido a la frecuencia de anfípodos, isópodos y restos de crustáceos no identificados. Los componentes tróficos anfípodos e isópodos resultaron más frecuentes en horas de oscuridad.

Caso-Chávez et al. (1986) se refieren al amplio espectro de su dieta en zonas de vegetación de la laguna, donde la materia vegetal reviste especial importancia, coincidiendo en general con los resultados de este trabajo. Cu (1992) estudió los hábitos alimenticios de las especies *Cichlasoma heterospilum* y *C. managuense* en las cercanías del río Palizada, en la primera especie observó que la materia vegetal y la materia orgánica tenían similares proporciones en los estómagos analizados, en la segunda sólo encontró restos de pequeños peces.

O. beta.

Resultó dependiente de la salinidad y la temperatura al comprobar que fue significativa la correlación entre la temperatura y la biomasa en las condiciones VI, VO y SVO, entre la salinidad y la biomasa en las condiciones VI y VO, entre la temperatura y la densidad en la condición VI y entre la salinidad y densidad en la condición VI.

En zonas de vegetación la densidad y la biomasa fueron mayores de noche. En zonas sin vegetación y en condiciones de iluminación los valores de la densidad y la biomasa fueron muy bajos en casi todos los meses de muestreo.

Es una especie de hábitos bentónicos en aguas someras con preferencia por fondos fangosos o arenosos de aguas marinas, donde predomina la vegetación y altas temperaturas (Reséndez, 1981a). Resultó dominante en la Boca de Estero Pargo (Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, 1983), fue señalada como visitante cíclica en áreas de mangle y *T. testudinum* por Vargas-Maldonado et al. (1981). Estos dos trabajos fueron realizados en zonas cercanas al área de estudio de este trabajo.

O. beta y otras especies del género *Opsanus*, han sido clasificadas como depredadores carnívoros por varios autores (Guitart, 1985; Bisker et al., 1989; Bisker y Castagna, 1989; Sheridan, 1994).

A través de su desarrollo, esta especie se fue especializando en el consumo de gasterópodos de la especie *Bulla striata*, frecuente en el área de estudio sobre la vegetación, otro componente importante resultó *Libinia dubia*, una especie de cangrejo muy abundante y de hábitos nocturnos. En los peces de tallas más pequeñas, se observó mayor diversidad de dieta debido al consumo de camarones, peces, pelecípodos, nemátodos, restos vegetales y materia orgánica no identificada, la frecuencia de estos componentes tróficos disminuyó en los peces de tallas intermedias y grandes. La especie *Libinia dubia* y los restos de crustáceos resultaron más frecuentes como componentes tróficos en los individuos recolectados durante la noche.

Consideraciones generales.

L. griseus, *S. testudineus* y *O. beta* resultaron dependientes de la temperatura y salinidad y *E. gula* y *C. melanopus* dependientes de la salinidad, no obstante las poblaciones de todas estas especies se mantuvieron presentes en la área durante todo el año, sólo se observaron cambios en la frecuencia de sus tallas.

A. rhomboidalis y *C. urophthalmus* resultaron no dependientes de ambos factores abióticos. Al igual que en el resto de las especies, en la población de *A. rhomboidalis* se observó una variación en su frecuencia de tallas durante el periodo estudiado, en cambio la población de *C. urophthalmus* resultó muy homogénea.

Estas variaciones en la frecuencia de las tallas sugieren migraciones, posiblemente de índole reproductiva y su consecuente transporte energético a través de la biomasa acumulada en los individuos de tallas mayores hacia zonas aledañas al área de estudio, bien sea dentro o fuera de la laguna. La incorporación de reclutas al área se produjo con fines de crianza y alimentación. La salinidad puede ser un factor limitante en la distribución de *E. gula*, *L. griseus*, *S. testudineus*, *C. melanopus* y *O. beta*, influyendo en las migraciones de los individuos de tallas mayores en los meses de julio, agosto y septiembre (época de lluvias), al disminuir los valores de salinidad en el área.

E. gula, *O. beta*, *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus* resultaron especies asociadas a la vegetación sumergida y fueron frecuentes de día y de noche, *L. griseus* también estuvo asociada a la vegetación y sus hábitos fueron nocturnos, *C. melanopus* se encontró en zonas cercanas a fondos de vegetación, no sobre ella y fue frecuente en condiciones de oscuridad. La especie *S. testudineus* fue frecuente en ambas zonas, de vegetación y desprovista de la misma, tanto de día como de noche.

En referencia a esto, *C. melanopus* no formó asociación con el resto de las especies estudiadas al relacionarlas mediante el índice de afinidad de Morisita (1959) de acuerdo a sus proporciones en número, en condiciones de vegetación iluminación y vegetación oscuridad. En cambio, se unió a *S. testudineus* al analizar las condiciones sin vegetación, también se unió a *E. gula*, por presentarse esta especie con cierta frecuencia en zonas sin vegetación y en condiciones de oscuridad. *L. griseus* quedó muy separada al analizar la condición sin vegetación oscuridad, debido a que su diferencia con las especies muy frecuentes sobre la vegetación consiste en que sus hábitos son sólo nocturnos y su frecuencia es baja durante las horas de iluminación. En el caso de vegetación iluminación, *L. griseus* se unió a *O. beta* y *C. urophthalmus*, precisamente por ser éstas dos especies típicas de la vegetación.

El grado de afinidad, interacción o sobreposición de dietas entre todas estas especies fue mínimo, resultando una unión entre *C. melanopus* y *S. testudineus* y con *C. urophthalmus*, determinada por las proporciones en peso de sus componentes o grupos tróficos. Se encontró relación entre las dietas de *A. rhomboidalis* y *S. testudineus* y de *L. griseus* y *O. beta*.

El grado de interacción a través de la sobreposición de los recursos comunes utilizados, permite evaluar cuantitativamente el grado de utilización de los mismos recursos alimentarios que individuos de una o más especies comparten al coexistir en un mismo hábitat (Saucedo-Lozano et al., 1999).

Altos valores de sobreposición de dietas no son evidencia suficiente de competencia, para ello es necesario considerar el suministro de alimentos debido a que sólo la escasez de los mismos originaría que especies tróficamente similares lleguen a competir por los mismos componentes (Pianka, 1976).

La dieta es un indicador de la repartición de los recursos del medio, en este caso se hace evidente la coexistencia de poblaciones de peces que utilizan la zona con fines de alimentación encontrando en la misma condiciones idóneas para su desarrollo, lo que consecuentemente tiene un efecto sobre la fauna asociada a la vegetación y sobre la vegetación misma, por servir directa o indirectamente como alimento.

Los organismos encontrados en los estómagos de los peces analizados pueden clasificarse de la siguiente forma:

-Moluscos: gasterópodos y pelecípodos, organismos del bentos de diferentes especies.

-Crustáceos: Copépodos calanoide, pertenecientes al plancton; misidáceos, organismos de la columna de agua; copépodos harpacticoide, pertenecientes a la infauna, camarones peneidos, organismos evasivos bentónicos, camarones carideos pertenecientes al bentos y cangrejos, organismos reptantes del bentos.

-Peces: organismos nadadores fundamentalmente de la especie *E. gula*.

-Otros: pequeños invertebrados pertenecientes a la infauna y epifauna de diversos grupos taxonómicos, ostrácodos, anfípodos, isópodos, sipuncúlidos, foraminíferos, poliquetos, nemátodos y restos de esponjas.

-Materia vegetal: algas y *Thalassia testudinum*.

-Materia orgánica.

E. gula y *L. griseus* resultaron selectivas en el consumo de crustáceos, de copépodos (calanoide y harpacticoide) y camarones peneidos respectivamente, aunque la segunda

especie se alimentó con mayor frecuencia de peces al alcanzar mayor tamaño y en este caso fue específicamente de juveniles de *E. gula*, sumamente abundantes en el área de estudio, por lo que resultaron componentes de gran disponibilidad. *O. beta* también fue muy selectiva al consumir la especie de gasterópodo *Bulla striata*. En *S. testudineus*, *C. melanopus*, *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus* se presentó un amplio espectro alimenticio, lo cual es reflejo de flexibilidad al hacer uso del alimento disponible, respondiendo a la capacidad de adaptación típica de especies estuarinas, en este caso de pequeños invertebrados del fondo, no obstante, presentaron cambios importantes a través su desarrollo y una tendencia hacia una especificidad en sus dietas, mayor consumo de pelecípodos de diferentes especies en *S. testudineus*, igual ocurrió en *C. melanopus*, además de otros cambios, como fue un aumento de restos de peces en los estómagos analizados. En las especies *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus*, las modificaciones en la dieta consistieron en un incremento del consumo de material vegetal.

El consumo de los peces seleccionados en este estudio, fue de organismos de todos los niveles tróficos, desde la infauna, a través de la columna de agua, hasta el plancton.

La clasificación de los mismos puede ser de la siguiente forma:

- Depredador selectivo de copépodos: *E. gula*
- Depredadores carnívoros y selectivos: *L. griseus* y *O. beta*
- Omnívoros: *S. testudineus* y *C. melanopus*.
- Herbívoros: *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus*.

En este caso los peces estudiados pueden agruparse como sugerimos atendiendo a sus tendencias de especificidad de dietas al alcanzar determinado nivel de desarrollo. Sin embargo, también se ha podido comprobar que a través de este mismo desarrollo atraviesan fases en que el espectro alimenticio resulta muy amplio y para algunas de las especies estudiadas bastante común, como se pudo apreciar al comparar las dietas de *S. testudineus*, *C. melanopus*, *C. urophthalmus* y *A. rhomboidalis*, por lo que es importante considerar las estrategias de cada especie, como la capacidad migratoria, de acuerdo a las condiciones propias del hábitat y a los cambios que puedan producirse en el mismo, en espacios, como sitios de alimentación y tiempos definidos, relacionados al crecimiento de cada especie.

De acuerdo a Schoener (1974), el lugar de alimentación es un elemento fundamental, en cuanto a diferencias tróficas entre especies. En correspondencia a la afirmación, se observó en este trabajo que las especies *E. gula*, *A. rhomboidalis*, *C. urophthalmus* y *O. beta*, se encontraron sobre la vegetación sumergida siendo frecuentes en condiciones de iluminación y de oscuridad, *L. griseus* se encontró también sobre fondos de vegetación pero su mayor frecuencia fue durante la noche. *C. melanopus* se presentó en zonas cercanas a la vegetación pero no sobre la misma y en condiciones de oscuridad y *S. testudineus* se encontró tanto sobre fondos de vegetación como desprovistos de la misma y de día y noche. Los grupos tróficos o componentes de las dietas de estas especies son organismos asociados al área de estudio.

Las variaciones de la alimentación entre las horas de iluminación y oscuridad de *L. griseus*, *C. melanopus*, *A. rhomboidalis*, *C. urophthalmus* y *O. beta*, estuvieron relacionadas a la actividad nocturna de los crustáceos y a la disponibilidad de juveniles de peces fundamentalmente de la especie *E. gula*, dada por su abundancia en el área de estudio.

Para las especies *E. gula* y *S. testudineus* no se comprobaron diferencias evidentes, las frecuencias de los grupos tróficos resultaron muy similares de día y de noche.

No se pudieron comprobar tendencias de cambios estacionales relacionados a las dietas, sólo variaciones en las proporciones en número y peso de los componentes o grupos tróficos. Durante todos los meses de estudio aparecieron los mismos componentes en los estómagos de las especies analizadas, lo cual es una consecuencia de la estabilidad de esta zona, de gran influencia marina y alta abundancia y diversidad específica de las comunidades de invertebrados bentónicos, base alimenticia de la mayoría de los peces en alguna fase de su ciclo de vida.

Si el alimento resulta estable y abundante durante todo el año en determinada área, se reduce o se anula la competencia por el mismo y se pudiera establecer un equilibrio consumidor - presa, que determina la abundancia y distribución de los integrantes de la comunidad. Es de esta forma que las especies dominantes estudiadas influyen de forma directa sobre el resto de los organismos asociados a la vegetación del área.

CONCLUSIONES

- *L. griseus*, *S. testudineus* y *O. beta* resultaron especies cuya distribución fue dependiente de la temperatura y salinidad, *E. gula* y *C. melanopus* mostraron dependencia de la salinidad y *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus* resultaron no dependientes de ambos factores abióticos.
- Las poblaciones de todas estas especies se mantuvieron presentes en el área durante todo el año, sólo se observaron cambios en la frecuencia de sus tallas. La población de *C. urophthalmus* resultó muy homogénea en todos los meses de muestreo.
- Las variaciones en la frecuencia de las tallas sugieren migraciones, posiblemente de índole reproductiva, éstas ocurrieron a partir de la época de lluvias, al disminuir los valores de la salinidad en el área.
- *E. gula*, *O. beta*, *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus* resultaron especies asociadas a la vegetación sumergida y fueron frecuentes de día y de noche, *L. griseus* también estuvo asociada a la vegetación y sus hábitos fueron nocturnos, *C. melanopus* se encontró en zonas cercanas a fondos de vegetación, no sobre ella y fue frecuente en condiciones de oscuridad. La especie *S. testudineus* fue frecuente en ambas zonas, de vegetación y desprovista de la misma, tanto de día como de noche.
- En referencia a la afirmación anterior, *C. melanopus* no formó asociación con el resto de las especies estudiadas al relacionarlas mediante el índice de similitud (de acuerdo a sus proporciones en número) en condiciones de vegetación iluminación y vegetación oscuridad. *L. griseus*, tampoco se unió al resto de las especies al analizar la condición de sin vegetación oscuridad.
- Se encontraron cambios de las dietas en relación al crecimiento de las especies y una tendencia hacia una mayor especificidad. Al aumentar la talla *E. gula* resultó más selectiva en el consumo de copépodos harpacticoide, *L. griseus* se alimentó con mayor frecuencia de peces, *S. testudineus* consumió más pelecípodos, *C. melanopus* incrementó el consumo de peces y pelecípodos, en *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus* se encontró un mayor consumo de materia vegetal y *O. beta* fue más selectiva en el consumo de *Bulla striata*.
- El grado de sobreposición de dietas entre todas estas especies fue mínimo, resultando una unión entre *C. melanopus* y *S. testudineus* y con *C. urophthalmus* determinada

por las proporciones en peso de sus componentes tróficos. Se encontró relación entre las dietas de *A. rhomboidalis* y *S. testudineus* y de *L. griseus* y *O. beta*.

- Los peces estudiados fueron clasificados de la siguiente forma de acuerdo a la composición de sus dietas y a los resultados de IIR:
 - Depredador selectivo de copépodos: *E. gula*
 - Depredadores carnívoros y selectivos: *L. griseus* y *O. beta*
 - Omnívoros: *S. testudineus* y *C. melanopus*.
 - Herbívoros: *A. rhomboidalis* y *C. urophthalmus*.
- Las variaciones de la alimentación entre las horas de iluminación y oscuridad de *L. griseus*, *C. melanopus*, *A. rhomboidalis*, *C. urophthalmus* y *O. beta*, estuvieron relacionadas a la actividad nocturna de los crustáceos y a la disponibilidad de juveniles de peces fundamentalmente de la especie *E. gula*, dada por su abundancia en el área de estudio. Para las especies *E. gula* y *S. testudineus* no se comprobaron diferencias evidentes, las frecuencias de los grupos tróficos resultaron similares de día y de noche.
- Los cambios estacionales de las dietas, se relacionaron a las variaciones en las proporciones en número y peso de los componentes o grupos tróficos. Durante todos los meses de estudio aparecieron los mismos componentes en los estómagos de las especies analizadas, lo cual es una consecuencia de la estabilidad de esta zona, de gran influencia marina y alta abundancia y diversidad biológica de las comunidades de invertebrados bentónicos, base alimenticia de la mayoría de los peces en alguna fase de su ciclo de vida.
- Se reconocieron las asociaciones de las especies de los peces dominantes determinadas por la similitud de sus dietas, lo que permitió identificar la posición trófica de cada una de ellas en el área de estudio. Se reconocieron además, las asociaciones de acuerdo a las preferencias de hábitat, resultando una evidencia de la distribución espacio- temporal de las especies estudiadas.
- El análisis de las asociaciones tróficas y por preferencia de hábitat de los peces estudiados permitió comprobar que las especies se distribuyeron de acuerdo a las condiciones de alimentación que les proporcionó la vegetación sumergida del área y que la coexistencia de las mismas pudo ser posible mediante las estrategias que desarrollaron cada una de ellas a través de su crecimiento y a la flexibilidad en los hábitos alimenticios.

RECOMENDACION

Tomando en consideración la importancia ecológica y económica de la Laguna de Términos para México y para toda la región, esta investigación debe ser usada como patrón de referencia para próximos estudios en el área. El aporte de la misma está dado por la descripción del comportamiento alimentario de las especies de peces dominantes en zonas de vegetación sumergida e influencia marina. Se conoce que los peces modifican sus estrategias alimenticias de acuerdo a diferentes condiciones, bien sean adversas o no, esto permite utilizarlos como indicadores de las condiciones ambientales en el reconocimiento de posibles alteraciones del hábitat, información de utilidad para proponer recomendaciones de restablecimiento del mismo, así como recomendaciones para la conservación y aprovechamiento de los recursos del área.

LITURATURA CITADA

- Adams, J. 1985. The definition and interpretation of guild structure in ecological communities. *J. An. Ecol.*, 54: 43-59.
- Adams, M.S. 1976. Feeding ecology of eelgrass fish communities. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 4: 514-519.
- Aguilar, C., González Sansón, G., Guevara, E., Bosch, A. 1992. Estructura de las comunidades de peces en la bahía de Cienfuegos y la laguna de Guanaroca, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 13 (3): 222-232.
- Aguilar, C., González Sansón, G., Veledo, T. 1992. Alimentación natural de juveniles de la rabirrubia (*Ocyurus chrysurus* (Bloch)) en una zona de la plataforma suroccidental de Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 13 (3): 243-253.
- Aguirre-León, A., Díaz-Ruiz, S. 2000. Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, México. *Ciencias Marinas*, 26 (2): 253-273.
- Aguirre-León, A., Yáñez-Arancibia, A. 1986. Las mojarras de la Laguna de Términos: Taxonomía, biología ecológica y dinámica trófica (Pisces: Gerreidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 13 (1): 369-443.
- Allen, G.R. 1985. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. *FAO species catalogue, FAO Fish. Synop.*, 6 (125): 208 p.
- Allen, G.R. 1995. Lutjanidae. En: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V. H. Niem (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. P.C.O. Vol. III*, 1231-1244.
- Alvarez, N.F., Gracia-Gasca, A., Soto, L.A. 1987. Crecimiento y mortalidad de las fases estuarinas del camarón rosado *Penaeus (Farfantapenaeus) duorarum* (Burkenroad, 1939) en la Laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 14 (2): 207-220.
- Alvarez-Guillén, H., Yáñez-Arancibia, A., Lara-Domínguez, A.L. 1985. Ecología de la Boca del Carmen. Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces (sur del Golfo de México). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 12 (1): 107-144.
- Amezcuca-Linares, F., Yáñez-Arancibia, A. 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. *An. Centro Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 7 (1): 69-118.
- Ayala-Pérez, L.A., Aguirre-León, A., Avilés-Alatriste, A.O., Barreiro-Guemes, M.T., Rojas-Galaviz, J.L. 1993. Peces de sistemas fluvio-lagunares, Laguna de Términos, Campeche. En: Salazar-Vallejo, S.I. y González, N.E. (eds.), *Biodiversidad Marina y Costera de México. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México*: 865p.
- Ayala-Pérez, L.A., Rojas-Galaviz, J.L., Avilés-Alatriste, O.A. 1996-1997. Crecimiento, reproducción y dinámica poblacional de *Anchoa mitchilli* (Pisces: Engraulidae) en el sistema Palizada-del Este, Campeche, México. *Rev. Biol. Trop.*, 44 (3), 45 (1): 507-518.
- Bisker, R., Castagna, M. 1989. Biological control of crab predation on hard clams *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758) by the toadfish *Opsanus tau* (Linnaeus) in tray cultures. *J. Shellf. Res.*, 8 (1): 33-36.
- Bisker, R., Gibbons, M., Castagna, M. 1989. Predation by the oyster toadfish *Opsanus tau* (Linnaeus) on blue crabs and mud crabs, predators of the hard clam *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758). *J. Shellf. Res.*, 8 (1): 25-31.

- Bocanegra-Castillo, N., Abitia-Cárdenas, L.A., Galván-Magaña, F. 2000. Espectro alimentario de la berrugata californiana *Meticirrhus undulatus* de Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 26 (4): 659-675.
- Bohlke, J. E., Chaplin, C.G. 1968. *Fishes of the Bahamas and Adjacent Tropical Waters*. Pennsylvania Livingston Publishing Co.: 771p.
- Botello, A. V., Ponce, G., Toledano, A., Díaz, G., Villanueva, S. 1992. Ecología, recursos costeros y contaminación en el Golfo de México. *Ciencia y Desarrollo*, 17 (102): 28- 48.
- Bravo-Núñez, E., Yáñez-Arancibia, A. 1979. Ecología de la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos. I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 6 (1): 125-182.
- Brusca, R.C. 1980. *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. 2nd Ed. Univ. of Arizona Press, Tucson, Arizona: 153p.
- Caso-Chávez, M., Yáñez-Arancibia, A., Lara-Domínguez, A.L. 1986. Biología, ecología y dinámica de poblaciones de *Cichlasoma urophthalmus* (Günther) en habitat de *Thalassia testudinum* y *Rhizophora mangle* Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Cichlidae). *Biótica*, 11 (2): 79-111.
- Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Instituto Nacional de la Pesca, México. Serie Científica No. 19: 298p.
- Chavance, P., Yáñez-Arancibia, A., Flores, D., Lara-Domínguez, A.L., Amescua-Linares, F. 1986. Ecology, biology and population dynamics of *Archosargus rhomboidalis* (Pisces: Sparidae) in a tropical coastal lagoon system, southern Gulf of México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 13 (2): 11-30.
- Chávez Comparán, J.C., Hammann, M.G. 1989. Dieta de las mojarra *Gerres cinereus* y *Diapterus peruvianus* (Pisces: Gerreidae) en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México, durante el verano. *Ciencias Marinas*, 15 (3): 71-80.
- Chiappa-Carrara, X., Gallardo-Cabello, M. 1993. Estudio del régimen y hábitos alimentarios de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard (Pisces: Engraulidae), en Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 19 (3): 285- 305.
- Cu, S.I.N. 1992. Aspectos de la biología y hábitos alimentarios de las mojarra *Cichlasoma heterospilum* y *Cichlasoma managuense* en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México: 51p.
- Day, Jr., J.W., Day, R., Barreiro, M.T., Ley-Lou, F., Madden, C.J. 1982. Primary production in the Laguna de Terminos, a tropical estuary in the Southern Gulf of Mexico. In: Lasserre, P. and Postma, H. (Eds.) *Coastal Lagoons Oceanológica Acta*, Vol. Spec. 5 (4): 462p.
- Evans, S. 1983. Production, predation and food segregation in a marine shallow soft-bottom community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 10: 147-157.
- Fernández, H.M.L. 1985. Estudio comparativo de la epifauna asociada a praderas de *Thalassia testudinum* entre los ambientes marino y lagunar en la costa de Campeche, México. Tesis Profesional, Biólogo. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México: 85p.
- Flint, R.W. 1985. Long-Term Estuarine Variability and Associated Biological Response. *Estuaries*, 8 (2A): 158-169.
- García-Cubas, A. 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp.*, 5: 1-182.
- González-Sansón G., Aguilar, C. 1986. Alimentación natural de algunas especies de peces en el sistema lagunar El Ciego, Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 7 (1): 65-73.

- González-Sansón, G., Rodríguez, L. 1983. Alimentación natural de *Eugerres brasiliensis* (Cuvier) y *Gerres cinereus* (Walbaum) (Pisces: Gerreidae) en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. Rev. Invest. Mar., 4 (1): 91-134.
- González-Sansón, G., Rodríguez, J. 1985. Alimentación natural de algunas especies de peces depredadores en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. Rev. Invest. Mar., 6 (2-3): 91-99.
- Greening, H.S., Livingston, R.J. 1982. Diel variation in the structure of seagrass-associated epibenthic macroinvertebrate communities. Mar. Ecol. Prog. Ser., 7: 147-156.
- Guevara, E., Bosch, A., Suárez, R., Lalana, R. 1994. Alimentación natural de tres especies de pargos (Pisces: Lutjanidae) en el Archipiélago de los Canarreos, Cuba. Rev. Invest. Mar., 15 (1): 63-72.
- Guitart, D.J. 1985. Sinopsis de los Peces Marinos de Cuba. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba: 562p.
- Harrigan, P., Zieman, J.C., Macko, S.A. 1989. The base of nutritional support for the gray snapper (*Lutjanus griseus*): An evaluation based on a combined stomach content and stable isotope analysis. Bull. Mar. Sci., 44: 65-77.
- Heck, K.L., Crowder, L.B. 1992. Habitat structure and predator-prey interactions in vegetated aquatic systems. In: Bell, S.S., Mc Coy, E.D. and Mushinsky, H.R. (Eds.), Habitat Complexity: The Physical Arrangement of Objects in Space. Chapman and Hall, N.Y.
- Heck, K.L., Orth, R.J. 1980. Seagrass habitats: the role of habitat complexity, competition, and predation in structuring associated fish and motile macroinvertebrate assemblage. In: Kennedy V. (Ed.), Estuarine Perspectives. Academic Press Inc., New York: 534p.
- Hettler, W.F. 1989. Food habits of juvenile of spotted seatrout and gray snapper in western Florida Bay. Bull. Mar. Sci., 44: 155-162.
- Hornelas, O. Y. 1975. Comparación de la biomasa, densidad y de algunos aspectos morfométricos de la fanerógama marina *Thalassia testudinum* Koning, 1805, en tres diferentes áreas geográficas del Golfo de México. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 54p.
- INE. 1997. Programa de Manejo de Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, México. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, 167p.
- Jordan, D.S., Evermann, B.W. 1896-1900. The Fishes of North and Middle America. Bull. U.S. Nat. Mus., 2 (47): 1-3313.
- Kikuchi, T. 1962. An ecological study on animal community of zostera belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. Community composition. (2). Decapod Crustaceans. Rec. Oceanogr. Works Jpn. Spec., 6: 135-146.
- Kikuchi, T., Pérès, J.M. 1977. Consumer ecology of seagrass beds. In: McRoy, C.P. and Helfferich, C. (Eds.), Seagrass Ecosystems: A Scientific Perspective. Marcel Dekker, New York: 147-194.
- Kitchell, J.F., O'Neill, R.V., Webb, D., Gallepp, G.W, Bartell, S.M., Koonce, J.F., Asmus, B.S. 1979. Consumer regulation of nutrient cycling. Bioscience, 29: 28-34.
- Kobelkowsky D.A., Castillo-Rivera, M. 1995. Sistema digestivo y de alimentación de los bagres (Pisces: Ariidae) del Golfo de México. Hidrobiología, 5 (1-2): 95-103.
- Lara-Domínguez, A.L., Yáñez-Arancibia, A., Amezcua, F.L. 1981. Biología y ecología del bagre *Arius melanopus* Günther en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México (Pisces: Ariidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1): 267-304.
- Leber, K. M. 1985. The influence of predatory decapods, refuge, and macrohabitat selection on seagrass communities. Ecology 66. 1951-1964.

- Levins, R. 1968. The theory of niche. In: Mac Arthur, R.H. (Ed.), Evolution in Changing Environments. Princeton, Univ. Press.
- Licona, G., Moreno, C. 1996. Hábitos alimenticios de peces asociados a fanerógamas acuáticas. Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional, Biólogo. Univ. Nal. Autón. México. 44p.
- Ludwing, J.A., Reynolds, J.F. 1988. Statical Ecology. A primer on methods and computing. John Wiley and Sons. Inc. 337p.
- Mallard Colmenero, L., Yáñez-Arancibia, A., Amezcua Linares, F. 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los tetraodontidos de la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Tetraodontidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1): 161-212.
- Mc Roy, C.P., Helfferich, C. 1977. Seagrass community dynamics in a subtropical lagoon. Aquaculture, 12: 253-277.
- Miller, J.M., Dunn, M.L. 1980. Feeding strategies and patterns of movement in juvenile estuarine fishes. In: Kennedy, V.S. (Ed), Estuarine Perspectives. Academic Press, Inc., N.Y.: 437-448.
- Morisita, M. 1959. Measuring interspecific association and similarity between communities. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E (Biol.), 3: 65-80.
- Odum, E. W. 1971. Pathways of energy flow in a South Florida estuary, Ph. D. Thesis. Univ. of Miami. Sea Grant Program Tech. Bull. No. 7: 162p.
- Odum, W.E., Heald, E.J. 1972. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. Bull. Mar. Sci., 22: 671-738.
- Pérez-Farfante, I., Kensley, B. 1997. Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of World. Keys and Diagnoses for the Families and Genera. Mem. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, 175: 1-233.
- Pianka, E.R. 1976. Competition and niche theory. In: May, R.M. (Ed.), Theoretical Ecology, Principles and Applications. W.B. Saunders, Philadelphia and Toronto: 114-141.
- Pinkas, L., Oliphant, M.S., Iverson, I.L.K. 1971. Food habits of albacore, blue fin tuna, and bonito in California waters. Dept. Fish. and Game Cal. Fish. Bull., 152: 1-105.
- Ramírez Santos, M.C. 1996. Distribución y abundancia de *Cichlasoma urophthalmus* (Gunther) (Pisces: Cichlidae) en el sistema fluvio-lagunar-deltáico del río Palizada con énfasis en las implicaciones para su cultivo. Tesis Profesional Ing. Acuacultor. Fac. Ciencias Pesqueras, Univ. Autón. del Carmen, México. 66p.
- Randall, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. Stud. Trop. Oceanog., 5: 665 - 847.
- Raz-Guzmán, A. 1995. Caracterización trófica de los componentes dominantes de las comunidades bentónicas en Laguna de Términos, Campeche y en la plataforma continental adyacente. Tesis Doctorado en Ciencias del Mar (Oceanografía Biológica y Pesquera). CCH. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México: 85p.
- Raz-Guzmán, A., Sánchez, A. 1992. Registros adicionales de cangrejos braquiurus (Crustacea: Brachyura) de la Laguna de Términos, Campeche. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool., 63 (1): 29-45.
- Raz-Guzmán, A., Sánchez, A., Soto, L.A., Álvarez, F. 1986. Catálogo ilustrado de cangrejos Brachyurus y Anomurus de la Laguna de Términos, Campeche (Crustacea: Brachyura, Anomura). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool., 57 (2): 341-384.
- Reséndez-Medina, A. 1981a. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. I. Biotica, 6 (3): 239-291.
- Reséndez-Medina, A. 1981b. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. II. Biotica, 6 (4): 345-430.

- Rivera, A.E. 1990. Ecología trófica de dos poblaciones de peces tropicales costeros (*Polydactylus octonemus* y *Lutjanus synagris*) del sur del Golfo de México. Tesis Profesional, Biólogo., Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 59p.
- Rooker, J.R. 1995. Feeding ecology of the schoolmaster snapper *Lutjanus apodus* (Walbaum) from southwestern Puerto Rico. Bull. Mar. Sci., 56 (3): 881-894.
- Rosecchi, E., Novaze, Y. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Rev. Trav. Inst. Peches Marit., 49 (3-4): 11-123.
- Sánchez, A. 1993. Selectividad y valor del hábitat de los estadios inmaduros del camarón rosado *Penaeus duorarum* (Crustacea: Decapoda) en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis de Doctorado UACP y P-CCH, Univ. Nal. Autón. México: 82p.
- Sánchez, A.J. 1994. Feeding habits of *Lutjanus apodus* (Osteichthyes: Lutjanidae) in Laguna de Términos, Southwest Gulf of Mexico. Rev. Invest. Mar., 15 (2): 125-134
- Sánchez, A., Raz-Guzmán, A. 1992. Distribution patterns of aquatic brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) in a tropical estuarine system: Terminos Lagoon, southern Gulf of Mexico. Abstracts of the British Ecological Society & ASLO Symposium, Aquatic Ecology: Scale, Pattern & Process. Cork, Ireland: 60-61.
- Sánchez, A., Raz-Guzmán, A., Barba, E. 1996. Habitat value of seagrasses for decapods in tropical coastal lagoons of the south western Gulf of Mexico: An overview. In: Kuo, J.R., Phillips, C., Walker, D.I., Kirkman, H. (Eds.), Seagrass Biology. Proceedings of an International Workshop. Rottneest Island, Western Australia. The University of Western Australia: 385p.
- Saucedo-Lozano, M., González-Sansón, G., Chiappa-Carrara, X. 1999. Alimentación natural de los juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Lutjanidae: Perciformes) en la costa de Jalisco y Colima, México. Ciencias Marinas, 25 (3): 381-400.
- Savino, J., Stein, R.A. 1982. Predator-prey interaction between large-mouth bass and bluegills as influenced by simulated submerged vegetation. Trans. Am. Fish. Soc., III: 225-266.
- SEMARNAP. 2000. Sistema Nacional de Información Pesquera. Subsecretaría de Pesca Dirección de Estadística y Registros Pesqueros. Edición junio, 2000, México.
- Schoener, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. Science, 185: 27-39.
- Sheridan, P.F. 1994. Community response to seagrass die-off in Florida Bay 1. Sallow Banks. Prospero, J.M. and Harwell, C.C. (Eds.), Symposium on Florida Keys Regional Ecosystem. Bull. Mar. Sci., 54 (3): 1083-1084.
- Shipp, R.L. 1974. The pufferfishes (Tetraodontidae) of the Atlantic. Ocean Gulf. Coast. Res. Lab. Mus., 4: 164p.
- Sierra, L.M. 1996-1997. Relaciones tróficas de los juveniles de cinco especies de pargos (Pisces: Lutjanidae) en Cuba. Rev. Biol. Trop., 44 (3) / 45 (1): 499-506.
- Stoner, A.W., Lewis, F.G. 1985. The influence of quantitative and qualitative aspects of habitat complexity in tropical sea-grass meadows. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 94: 19-40.
- Summerson, H.C., Peterson, C.H. 1984. Role of predation in organizing benthic communities of a temperate zone seagrass bed. Mar. Ecol. Prog. Ser., 15: 63-77.
- Targett, T.E. 1978. Food resource partitioning by the pufferfishes *Sphoeroides spengleri* and *Sphoeroides testudineus* from Biscayne Bay, Florida. Mar. Biol., 49 (1): 83-91.
- Thayer, G.W., Phillips, R.C. 1977. Importance of eelgrass beds in Puget Sound. Mar. Fish. Rev., 39 (11): 18-22.
- Thayer, G.W., Adams, S.M., La Croix, M.W. 1975. Structural and functional aspects of recently established *Zostera marina* communities. In: Cronin, L.E. (Ed.), Estuarine Research, Vol. 1 Academic Press, New York: 518-540.
- Toral, S., Reséndez, A. 1974. Los cíclidos (Pisces: Perciformes) de la Laguna de Términos y sus afluentes. Rev. Biol. Trop., 21 (2): 259-279.

- Torres-Orozco, R. 1994. Los peces. En: De la Lanza, G., Cáceres, C. (Eds.), *Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano*. Univ. Autón. Baja California, México: 269-304.
- Torruco, D., González, A. 1994. Estructura trófica de la comunidad de peces en el litoral frente a Laguna Verde, Veracruz, México. *Avicennia*, 2: 33-46.
- Vargas-Maldonado I., Yáñez-Arancibia, A. 1987. Estructura de las comunidades de peces en sistemas de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) de la Laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 14 (2): 181-196.
- Vargas-Maldonado, I., Yáñez-Arancibia, A., Amezcua, F.L. 1981. Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum* de la Isla del Carmen, Laguna de Términos, sur del Golfo de México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 8 (1): 241-266.
- Vaughan, F.A. 1978. Food habits of the seabream *Archosargus rhomboidalis* (Linnaeus) and comparative growth on plant and animal food. *Mar. Sci.*, 28 (3): 527-536.
- Vega-Cendejas, M. 1990. Interacción trófica entre los bagres *Arius melanopus* (Agassiz, 1829) y *Arius felis* (Linnaeus, 1766), en las costas de Celestún, Yucatán, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 17 (2): 217-285.
- Vega-Cendejas, M. 1993. Estudio ecotrófico sobre el sargo *Achosargus rhomboidalis* ¿especie omnívora o herbívora? *Rev. Invest. Mar.*, 14 (1): 71-81.
- Vega-Cendejas, M., Hernández, M., Arreguín-Sánchez, F. 1994. Trophic interrelations in a beach seine fishery from the northwestern coast of the Yucatan Peninsula, Mexico. *J. Fish Biol.*, 44: 647-659.
- Virnstein, R.W. 1977. The importance of predation by crabs and fishes on benthic infauna in Chesapeake Bay. *Ecology*, 58: 1199-1217.
- Williams, A.H., Coen, L.D., Stoelting, M.S. 1990. Seasonal abundance, distribution and habitat selection of juvenile *Callinectes sapidus* (Rathbun) in the northern Gulf of Mexico. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 137: 165-183.
- Wolfe, D.A., Champ, M.A., Flemer, D.A., Mearns, A.J. 1987. Long-term biological data sets: Their role in research, monitoring, and management of estuarine and coastal marine systems. *Estuaries*, 10: 181-193.
- Wootton, R.J. 1990. *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman and Hall, New York: 404p.
- Yáñez-Arancibia, A. y Lara-Domínguez, A.L. 1983. Dinámica ambiental de la Boca de Estero Pargo y estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales y ciclos de 24-horas. (Laguna de Términos, sur del Golfo de México). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 10 (1): 85-116.
- Yáñez-Arancibia, A., Lara-Domínguez, A.L. 1988. Ecology of three sea catfishes (Ariidae) in a tropical coastal ecosystem-Southern Gulf of Mexico. *Mar. Ecol. Progress Ser.*, 49: 215-230.
- Yáñez-Arancibia, A., Amezcua, F., Day, J. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon a tropical estuary in the Southern Gulf of Mexico. In: Kennedy, U. (Ed.), *Estuarine Perspective*. Academic Press Inc., New York: 465-482.
- Yáñez-Arancibia, A., Day Jr., J.W. 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the Southern Gulf of Mexico. In: Lasserre, P. and Postma, H. (Eds.), *Coastal Lagoons*. Oceanológica Acta Vol. Spec., 5 (4): 462p.
- Yáñez-Arancibia, A., Lara-Domínguez, A.L., Chavance, P., Flores, D. 1983. Environmental behavior of Terminos Lagoon ecological system, Campeche, Mexico. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 10 (1): 137-176.
- Yáñez-Arancibia, A., Lara-Domínguez, A.L., Sánchez-Gil, P., Vargas-Maldonado, I., Chavance, P., Amezcua, F., Aguirre-León, A., Díaz-Ruíz, S. 1982. Ecosystem dynamics and nichethemeral and seasonal programming of fish community structure in a tropical

- estuarine inlet, Mexico. In: Lasserre, P. and Postma, H. (Eds.), Coastal Lagoons. *Oceanológica Acta. Vol. Spec.*, 5 (4): 462p.
- Yáñez-Arancibia, A., Lara-Domínguez, A.L., Sánchez-Gil, P., García-Abad, M.C., Álvarez-Guillén, H. Tapia-García, M., Flores, D., Amezcua, F.L. 1985. Ecology and evaluation on fish community in coastal ecosystems: Estuary-shelf interrelationships in the southern Gulf of Mexico. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.), *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. UNAM Press, México: 654p.
- Yáñez-Arancibia, A., Nugent, R.S. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 4 (1): 107-114.
- Yáñez-Arancibia, A., Sánchez-Gil, P. 1986. Los Peces Demersales de la Plataforma Continental del Sur del Golfo de México. Vol. 1. Caracterización del Ecosistema y Ecología de las Especies, Poblaciones y Comunidades. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp.* 9: 230p.
- Zárate L.D.J. 1996. El manglar como hábitat crítico para las comunidades neotónicas en Estero Pargo, Laguna de Términos, México. Tesis Maestría en Ciencias del Mar (Oceanografía Biológica y Pesquera). CCH, *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*: 45p.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a los Doctores Alberto Sánchez Martínez y Carlos Rosas Vázquez, por todas las orientaciones, apoyo y valiosas enseñanzas, además de brindarme su amistad y confiar en la realización de este trabajo.

Al Dr. Domingo Flores, por aceptar ser parte del Comité Tutorial, por la revisión del documento y ayuda.

Al Dr. Roberto Brito por su apoyo, ayuda y paciencia.

A las Dras. Elva Escobar, Martha Reguero, Margarita Gallegos y Ana Laura Ibáñez por la revisión de la tesis y sus valiosas orientaciones.

A las Doctoras Gabriela Gaxiola, Isabel García Coll y Margarita Collazo por su ayuda, consejos, comprensión y amistad.

A la Dra. Maite Mascaró, por sus orientaciones, revisión de manuscrito y amistad.

A la Universidad Autónoma del Carmen, por el apoyo brindado en todo momento, sus valiosas enseñanzas y el impulso para continuar con el trabajo de investigación.

A la M. en C. Verónica Rivas, por toda su ayuda y comprensión.

Al Departamento de Informática de la UNACAR, por su apoyo.

A la familia Chimal, por ser excepcional.

A todos los integrantes del Laboratorio de Biología Marina Experimental de la UNAM por aceptarme como una más, lo que significa mucho. A Adrianita, Paloma, Cristina, Ariadna, Adolfo, Rocío, Gabriel, Pedro Claudia, Manuel, Nuno, Jaime, Tomás, Nelda, Gema, Kike, Saúl y Alfredo.

A la Estación El Carmen del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM y a sus integrantes.

Al M. en C. Francisco Vera, al biólogo Hernán Álvarez Guillén y al Lic. Andrés Reda, por toda su ayuda y amistad.

A todos los profesores y trabajadores de Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de la Habana por ser parte de mi vida profesional y personal.

A la Secretaría de Relaciones Exteriores de México, por facilitarme soporte económico para la realización de la tesis doctoral.

A todos, gracias.

ANEXOS

Tabla 1. Número de individuos y porcentaje (No., %) y distribución espacio- temporal de las especies colectadas en el área de estudio.

Especies	VEGETACION				SIN VEGETACION				total
	iluminación		oscuridad		iluminación		oscuridad		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
<i>Eucinostomus gula</i>	291	26.12	459	41.20	161	14.45	203	18.22	1114
<i>Lutjanus griseus</i>	158	15.90	824	82.90	3	0.30	9	0.91	994
<i>Sphoeroides testudineus</i>	119	15.56	302	39.48	160	20.92	184	24.05	765
<i>Cathorops melanopus</i>	17	3.90	26	5.96	92	21.10	301	69.04	436
<i>Diapterus rhombeus</i>	109	28.91	106	28.12	98	25.99	64	16.98	377
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	138	43.53	133	41.90	19	5.99	27	8.52	317
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	69	45.10	76	49.67	3	1.96	5	3.27	153
<i>Opsanus beta</i>	47	31.76	92	62.16	1	0.68	8	5.41	148
<i>Bairdiella chrysura</i>	46	54.12	22	25.88	11	12.94	6	7.06	85
<i>Prionotus scitulus</i>	4	4.82	26	31.33	22	26.51	31	37.35	83
<i>Synodus foetens</i>	8	10.26	27	34.62	22	28.21	21	26.92	78
<i>Arius felis</i>	0	0	19	26.03	12	16.44	42	57.53	73
<i>Caranx hippos</i>	5	18.52	16	59.26	2	7.41	4	14.81	27
<i>Bairdiella ronchus</i>	5	20.00	12	48.00	1	4.00	7	28.00	25
<i>Etropus crossotus</i>	2	8.70	6	26.09	14	60.87	1	4.35	23
<i>Chaetodipterus faber</i>	2	9.09	3	13.64	9	40.91	8	36.36	22
<i>Eugerres plumieri</i>	7	31.82	10	45.45	2	9.09	3	13.64	22
<i>Orthopristis chrysoptera</i>	6	28.57	10	47.62	5	23.81	0	0	21
<i>Haemulon bonariense</i>	4	21.05	11	57.89	3	15.79	1	5.26	19
<i>Epinephelus itajara</i>	3	16.67	13	72.22	0	0	2	11.11	18
<i>Cynoscion nebulosus</i>	2	11.76	8	47.06	5	29.41	2	11.76	17
<i>Achirus lineatus</i>	5	31.25	3	18.75	1	6.25	7	43.75	16
<i>Archosargus probatocephalus</i>	4	30.77	7	53.85	1	7.69	1	7.69	13
<i>Eucinostomus argenteus</i>	2	16.67	6	50.00	1	8.33	3	25.00	12
<i>Brevoortia gunteri</i>	1	9.09	2	18.18	4	36.36	4	36.36	11
<i>Hippocampus erectus</i>	3	27.27	7	63.64	1	9.09	0	0	11
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	9	81.82	1	9.09	1	9.09	0	0	11
<i>Lutjanus apodus</i>	1	10.00	8	80.00	0	0	1	10.00	10
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	2	20.00	0	0	7	70.00	1	10.00	10
<i>Hippocampus zosterae</i>	4	40.00	5	50.00	0	0	1	10.00	10
<i>Haemulon aurolineatum</i>	6	60.00	2	20.00	1	10.00	1	10.00	10
<i>Harengula jaguana</i>	0	0	0	0	1	11.11	8	88.89	9
<i>Scorpaena plumieri</i>	4	44.44	3	33.33	0	0	2	22.22	9
<i>Anchoa mitchilli</i>	5	55.56	1	11.11	3	33.33	0	0	9
<i>Lucania parva</i>	5	55.56	1	11.11	3	33.33	0	0	9
<i>Syngnathus louisianae</i>	5	62.50	3	37.50	0	0	0	0	8
<i>Diapterus olisthostomus</i>	5	62.50	2	25.00	0	0	1	12.50	8
<i>Citharichthys spilopterus</i>	5	62.50	2	25.00	0	0	1	12.50	8
<i>Ltjanus analis</i>	2	28.57	5	71.43	0	0	0	0	7
<i>Haemulon plumieri</i>	5	71.43	2	28.57	0	0	0	0	7
<i>Syngnathus scovelli</i>	4	66.67	0	0	1	16.67	1	16.67	6
<i>Chilomycterus schoepfi</i>	4	66.67	1	16.67	0	0	1	16.67	6
<i>Cetengraulis edentulus</i>	1	20.00	2	40.00	2	40.00	0	0	5
<i>Selene vomer</i>	1	20.00	0	0	4	80.00	0	0	5
<i>Elops saurus</i>	2	40.00	2	40.00	0	0	1	20.00	5
<i>Opisthonema oglinum</i>	3	60.00	1	20.00	1	20.00	0	0	5
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	4	80.00	0	0	1	20.00	0	0	5

Tabla 1. Continuación.

Especies	VEGETACION				SIN VEGETACION				Total
	Iluminación		Oscuridad		Iluminación		Oscuridad		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
<i>Dorosoma petenense</i>	0	0	0	0	1	25.00	3	75.00	4
<i>Centropomus undecimalis</i>	0	0	3	75.00	0	0	1	25.00	4
<i>Lutjanus synagris</i>	1	25.00	2	50.00	0	0	1	25.00	4
<i>Polydactylus octonemus</i>	1	25.00	0	0	2	50.00	1	25.00	4
<i>Gerres cinereus</i>	3	75.00	1	25.00	0	0	0	0	4
<i>Urolophus jamaicensis</i>	1	33.33	1	33.33	1	33.33	0	0	3
<i>Lagodon rhomboides</i>	2	66.67	1	33.33	0	0	0	0	3
<i>Megalops atlanticus</i>	1	50.00	1	50.00	0	0	0	0	2
<i>Prionotus carolinus</i>	1	50.00	0	0	1	50.00	0	0	2
<i>Ophichthus gomesi</i>	2	100	0	0	0	0	0	0	2
<i>Dasyatis sabina</i>	0	0	1	100	0	0	0	0	1
<i>Porichthys porosissimus</i>	0	0	1	100	0	0	0	0	1
<i>Tylosurus acus</i>	0	0	0	0	1	100	0	0	1
<i>Vomer setapinnis</i>	0	0	0	0	1	100	0	0	1
<i>Calamus penna</i>	0	0	1	100	0	0	0	0	1
<i>Symphurus civitatus</i>	0	0	0	0	1	100	0	0	1
<i>Strongylura notata</i>	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oligoplites saurus</i>	1	100	0	0	0	0	0	0	1
total	1148	22.59	2279	44.84	686	13.50	969	19.07	5082

Tabla 2. Análisis de varianza de la correlación múltiple entre la temperatura y la salinidad con la biomasa y la densidad de la especie *E. gula* en cuatro condiciones (VI, vegetación iluminación; SVI, sin vegetación iluminación; VO, vegetación oscuridad; SVO, sin vegetación oscuridad) durante un año de muestreo.

Relación	Condición	r^2	<i>gl</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Temperatura-biomasa	VI	0.1139	1,10	0.115	0.7412
Temperatura-biomasa	SVI	0.0616	1,10	0.656	0.4365
Temperatura-biomasa	VO	0.0032	1,10	0.032	0.8602
Temperatura-biomasa	SVO	0.0471	1,10	0.495	0.4976
Salinidad-biomasa	VI	0.5378	1,10	11.636	0.0066
Salinidad-biomasa	SVI	0.3908	1,10	6.415	0.0297
Salinidad-biomasa	VO	0.3787	1,10	6.097	0.0331
Salinidad-biomasa	SVO	0.3079	1,10	4.449	0.0611
Temperatura-densidad	VI	0.2324	1,10	3.029	0.1124
Temperatura-densidad	SVI	0.0004	1,10	0.004	0.9484
Temperatura-densidad	VO	0.1917	1,10	0.195	0.6677
Temperatura-densidad	SVO	0.0441	1,10	0.462	0.5119
Salinidad-densidad	VI	0.3979	1,10	6.610	0.0278
Salinidad-densidad	SVI	0.2754	1,10	3.861	0.0797
Salinidad-densidad	VO	0.4179	1,10	7.233	0.0227
Salinidad-densidad	SVO	0.6258	1,10	16.723	0.0021

Tabla 3. Valores del índice de importancia relativa (IIR) de Pinkas et al. (1971) para los diferentes grupos tróficos (GT) encontrados en la dieta de cada una de las siete especies dominantes en el área estudiada.

E. gula	L. griseus		S. testudineus		C. melanopus		A. rhomboidalis.		C. urophthalmus		O. beta			
	IIR	GT	IIR	GT	IIR	GT	IIR	GT	IIR	GT	IIR	GT		
C. calanoide	7114	Peneidos	1629	Pelecípodos	11669	M. orgánica	10442	M. vegetal	12147	R. vegetales	11247	B. striata		
C. harpacticóide	9355	Carídeos	174	M. orgánica	3541	Pelecípodos	6129	Anfípodos	5826	M. orgánica	5932	L. dubia		
Misidáceos	403	R. braquiuros	475	Gasterópodos	1751	Ostrácodos	474	R. pelecípodos	212	Poliquetos	567	Peneidos		
Ostrácodos	592	R. crustáceos	519	R. crustáceos	423	Copépodos	430	M. orgánica	362	Anfípodos	98	E. gula		
Anfípodos	490	E. gula	741	Anfípodos	34	Isópodos	508	Poliquetos	115	Isópodos	110	Pelecípodos		
Sipuncúlidos	137	R. peces	216	Foraminíferos	19	Nemátodos	9	Ostrácodos	60	R. moluscos	187	Nemátodos		
Nemátodos	29			Nemátodos	12	R. crustáceos	492	Nemátodos	3	R. crustáceos	59	R. crustáceos		
M. orgánica	196			R. vegetales	45	Poliquetos	9	R. crustáceos	2	R. esponjas	29	R. moluscos		
Escamas	207					Foraminíferos	11					R. vegetales		
R. no ident.	10					R. vegetales	10						M. orgánica	
						R. peces	12							278

C: copépodos, M: materia, R: restos

Tabla 4. Análisis de varianza de la correlación múltiple entre la temperatura y la salinidad con la biomasa y la densidad de la especie *L. griseus* en cuatro condiciones (VI, vegetación iluminación; SVI, sin vegetación iluminación; VO, vegetación oscuridad; SVO, sin vegetación oscuridad) durante un año de muestreo.

Relación	Condición	r^2	gl	F	P
Temperatura-biomasa	VI	0.6765	1,10	20.915	0.0010
Temperatura-biomasa	SVI	0.4155	1,10	7.109	0.0236
Temperatura-biomasa	VO	0.4738	1,10	9.006	0.0133
Temperatura-biomasa	SVO	0.1468	1,10	1.721	0.2180
Salinidad-biomasa	VI	0.6203	1,10	16.338	0.0023
Salinidad-biomasa	SVI	0.3809	1,10	6.152	0.0325
Salinidad-biomasa	VO	0.7787	1,10	35.197	0.0001
Salinidad-biomasa	SVO	0.2140	1,10	2.722	0.2299
Temperatura-densidad	VI	0.0019	1,10	0.019	0.8918
Temperatura-densidad	SVI	0.4378	1,10	7.788	0.0190
Temperatura-densidad	VO	0.2804	1,10	3.896	0.0766
Temperatura-densidad	SVO	0.0610	1,10	0.650	0.4386
Salinidad-densidad	VI	0.0178	1,10	0.182	0.6786
Salinidad-densidad	SVI	0.3778	1,10	6.072	0.0334
Salinidad-densidad	VO	0.8265	1,10	47.662	0.0004
Salinidad-densidad	SVO	0.2108	1,10	2.671	0.1331

Tabla 5. Análisis de varianza de la correlación múltiple entre la temperatura y la salinidad con la biomasa y la densidad de la especie *S. testudineus* en cuatro condiciones (VI, vegetación iluminación; SVI, sin vegetación iluminación; VO, vegetación oscuridad; SVO, sin vegetación oscuridad) durante un año de muestreo.

Relación	Condición	r^2	gl	F	P
Temperatura-biomasa	VI	0.7212	1,10	25.874	0.0004
Temperatura-biomasa	SVI	0.4741	1,10	9.017	0.0132
Temperatura-biomasa	VO	0.7465	1,10	29.452	0.0002
Temperatura-biomasa	SVO	0.5408	1,10	11.779	0.0064
Salinidad-biomasa	VI	0.5554	1,10	12.490	0.0054
Salinidad-biomasa	SVI	0.5269	1,10	11.138	0.0075
Salinidad-biomasa	VO	0.4880	1,10	9.533	0.0114
Salinidad-biomasa	SVO	0.4725	1,10	8.958	0.0135
Temperatura-densidad	VI	0.6099	1,10	15.635	0.0027
Temperatura-densidad	SVI	0.5693	1,10	13.222	0.0045
Temperatura-densidad	VO	0.6267	1,10	16.794	0.0021
Temperatura-densidad	SVO	0.4202	1,10	7.249	0.0226
Salinidad-densidad	VI	0.3564	1,10	5.537	0.0404
Salinidad-densidad	SVI	0.3865	1,10	6.302	0.0308
Salinidad-densidad	VO	0.3247	1,10	4.809	0.0530
Salinidad-densidad	SVO	0.0753	1,10	0.815	0.3878

Tabla 6. Análisis de varianza de la correlación múltiple entre la temperatura y la salinidad con la biomasa y la densidad de la especie *C. melanopus* en cuatro condiciones (VI, vegetación iluminación; SVI, sin vegetación iluminación; VO, vegetación oscuridad; SVO, sin vegetación oscuridad) durante un año de muestreo.

Relación	Condición	r^2	gl	F	P
Temperatura-biomasa	VI	0.0973	1,10	1.078	0.3234
Temperatura-biomasa	SVI	0.0975	1,10	1.080	0.3229
Temperatura-biomasa	VO	0.1936	1,10	2.400	0.1523
Temperatura-biomasa	SVO	0.2013	1,10	2.520	0.1434
Salinidad-biomasa	VI	0.4579	1,10	8.449	0.0156
Salinidad-biomasa	SVI	0.5982	1,10	14.892	0.0031
Salinidad-biomasa	VO	0.6170	1,10	16.111	0.0024
Salinidad-biomasa	SVO	0.5586	1,10	12.658	0.0051
Temperatura-densidad	VI	0.2731	1,10	3.757	0.0812
Temperatura-densidad	SVI	0.3086	1,10	4.464	0.0607
Temperatura-densidad	VO	0.3014	1,10	4.315	0.0644
Temperatura-densidad	SVO	0.2518	1,10	3.366	0.0964
Salinidad-densidad	VI	0.0670	1,10	0.718	0.4165
Salinidad-densidad	SVI	0.0215	1,10	0.220	0.6486
Salinidad-densidad	VO	0.0071	1,10	0.071	0.7942
Salinidad-densidad	SVO	0.0001	1,10	0.001	0.9692

Tabla 7. Análisis de varianza de la correlación múltiple entre la temperatura y la salinidad con la biomasa y la densidad de la especie *A. rhomboidalis* en cuatro condiciones (VI, vegetación iluminación; SVI, sin vegetación iluminación; VO, vegetación oscuridad; SVO, sin vegetación oscuridad) durante un año de muestreo.

Relación	Condición	r^2	gl	F	P
Temperatura-biomasa	VI	0.0123	1,10	0.124	0.7313
Temperatura-biomasa	SVI	0.0582	1,10	0.618	0.4498
Temperatura-biomasa	VO	0.0144	1,10	0.146	0.7101
Temperatura-biomasa	SVO	0.0135	1,10	0.136	0.7190
Salinidad-biomasa	VI	0.2885	1,10	4.055	0.0717
Salinidad-biomasa	SVI	0.1242	1,10	1.418	0.2611
Salinidad-biomasa	VO	0.2164	1,10	2.762	0.1274
Salinidad-biomasa	SVO	0.2303	1,10	2.993	0.1143
Temperatura-densidad	VI	0.0734	1,10	0.793	0.3940
Temperatura-densidad	SVI	0.0231	1,10	0.236	0.6370
Temperatura-densidad	VO	0.0488	1,10	0.514	0.4898
Temperatura-densidad	SVO	0.0539	1,10	0.569	0.4677
Salinidad-densidad	VI	0.1180	1,10	1.337	0.2742
Salinidad-densidad	SVI	0.1896	1,10	2.341	0.1570
Salinidad-densidad	VO	0.1727	1,10	2.087	0.1790
Salinidad-densidad	SVO	0.1136	1,10	1.282	0.2838

Tabla 8. Análisis de varianza de la correlación múltiple entre la temperatura y la salinidad con la biomasa y la densidad de la especie *C. urophthalmus* en cuatro condiciones (VI, vegetación iluminación; SVI, sin vegetación iluminación; VO, vegetación oscuridad; SVO, sin vegetación oscuridad) durante un año de muestreo.

Relación	Condición	r^2	gl	F	P
Temperatura-biomasa	VI	0.0409	1,10	0.427	0.5281
Temperatura-biomasa	SVI	0.0016	1,10	0.016	0.8990
Temperatura-biomasa	VO	0.0534	1,10	0.565	0.4695
Temperatura-biomasa	SVO	0.0157	1,10	0.160	0.6971
Salinidad-biomasa	VI	0.0078	1,10	0.079	0.7839
Salinidad-biomasa	SVI	0.0113	1,10	0.114	0.7422
Salinidad-biomasa	VO	0.2470	1,10	3.280	0.1001
Salinidad-biomasa	SVO	0.0058	1,10	0.058	0.8137
Temperatura-densidad	VI	0.0437	1,10	0.457	0.5141
Temperatura-densidad	SVI	0.0006	1,10	0.006	0.9397
Temperatura-densidad	VO	0.1106	1,10	1.244	0.2907
Temperatura-densidad	SVO	0.0311	1,10	0.321	0.5833
Salinidad-densidad	VI	0.0449	1,10	0.471	0.5080
Salinidad-densidad	SVI	0.0094	1,10	0.095	0.7641
Salinidad-densidad	VO	0.1306	1,10	1.494	0.2494
Salinidad-densidad	SVO	0.0047	1,10	0.047	0.8319

Tabla 9. Análisis de varianza de la correlación múltiple entre la temperatura y la salinidad con la biomasa y la densidad de la especie *O. beta* en cuatro condiciones (VI, vegetación iluminación; SVI, sin vegetación iluminación; VO, vegetación oscuridad; SVO, sin vegetación oscuridad) durante un año de muestreo.

Relación	Condición	r^2	gl	F	P
Temperatura-biomasa	VI	0.3778	1,10	6.072	0.0334
Temperatura-biomasa	SVI	0.0014	1,10	0.014	0.9056
Temperatura-biomasa	VO	0.4326	1,10	7.626	0.0200
Temperatura-biomasa	SVO	0.5061	1,10	10.249	0.0094
Salinidad-biomasa	VI	0.6721	1,10	20.504	0.0010
Salinidad-biomasa	SVI	0.1929	1,10	2.390	0.1530
Salinidad-biomasa	VO	0.8167	1,10	44.574	0.0000
Salinidad-biomasa	SVO	0.2043	1,10	2.568	0.1400
Temperatura-densidad	VI	0.4221	1,10	7.306	0.0221
Temperatura-densidad	SVI	0.0014	1,10	0.014	0.9056
Temperatura-densidad	VO	0.0376	1,10	0.391	0.5454
Temperatura-densidad	SVO	0.2490	1,10	3.316	0.0985
Salinidad-densidad	VI	0.6065	1,10	15.414	0.0028
Salinidad-densidad	SVI	0.1929	1,10	2.390	0.1530
Salinidad-densidad	VO	0.1174	1,10	1.330	0.2755
Salinidad-densidad	SVO	0.2555	1,10	3.432	0.0936



Fig. 1. Area de estudio (El Cayo).

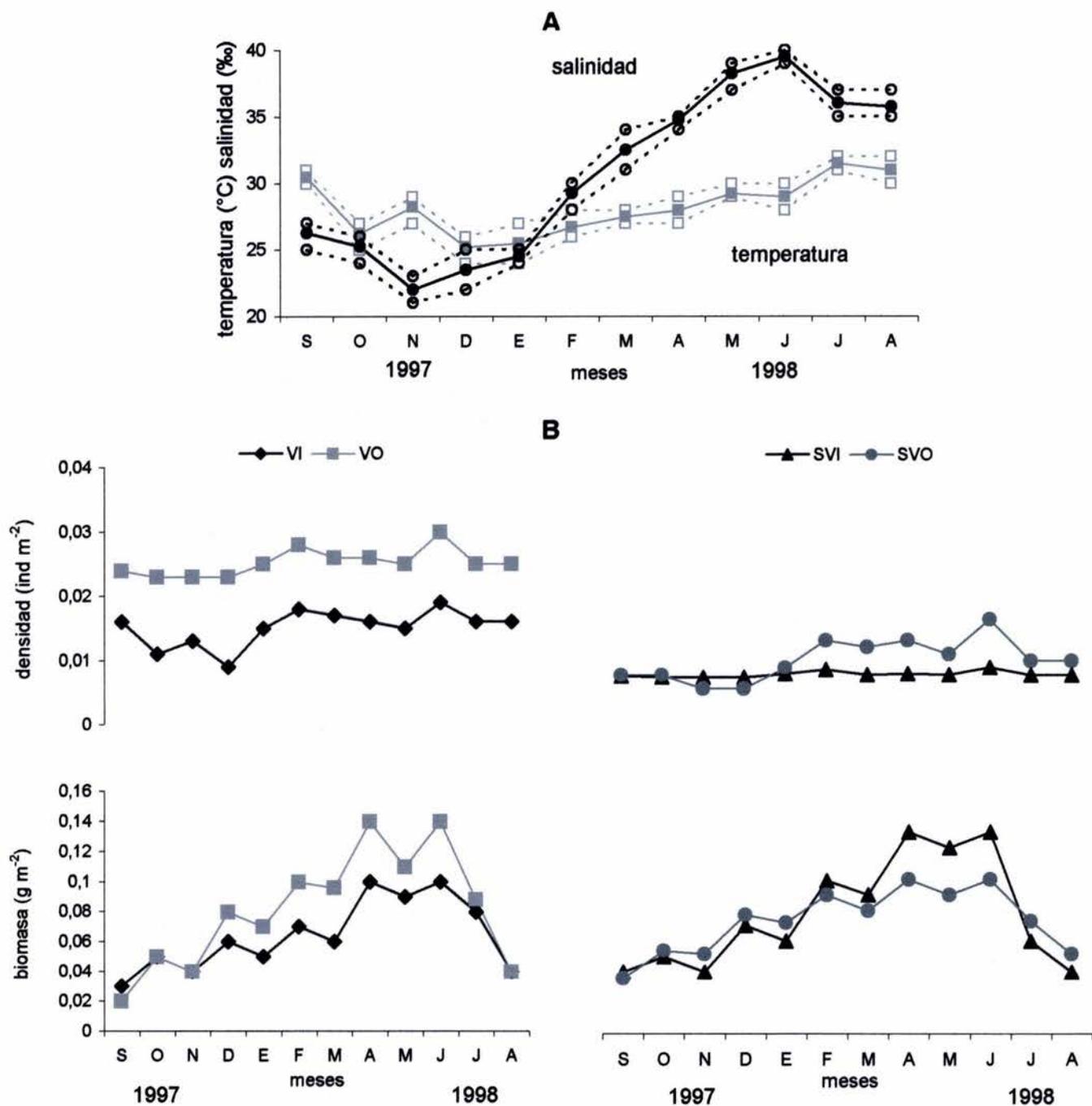


Fig. 2. (A) Variaciones de la salinidad y la temperatura promedio para las cuatro condiciones de muestreo a través del año (valores medios, líneas continuas; máximos y mínimos, líneas de punto). (B) Variaciones temporales de la densidad (individuos m⁻²) y la biomasa (g m⁻²) de *E. gula* en cada condición de muestreo: (VI) vegetación iluminación, (VO) vegetación oscuridad, (SVI) sin vegetación iluminación, (SVO) sin vegetación oscuridad.

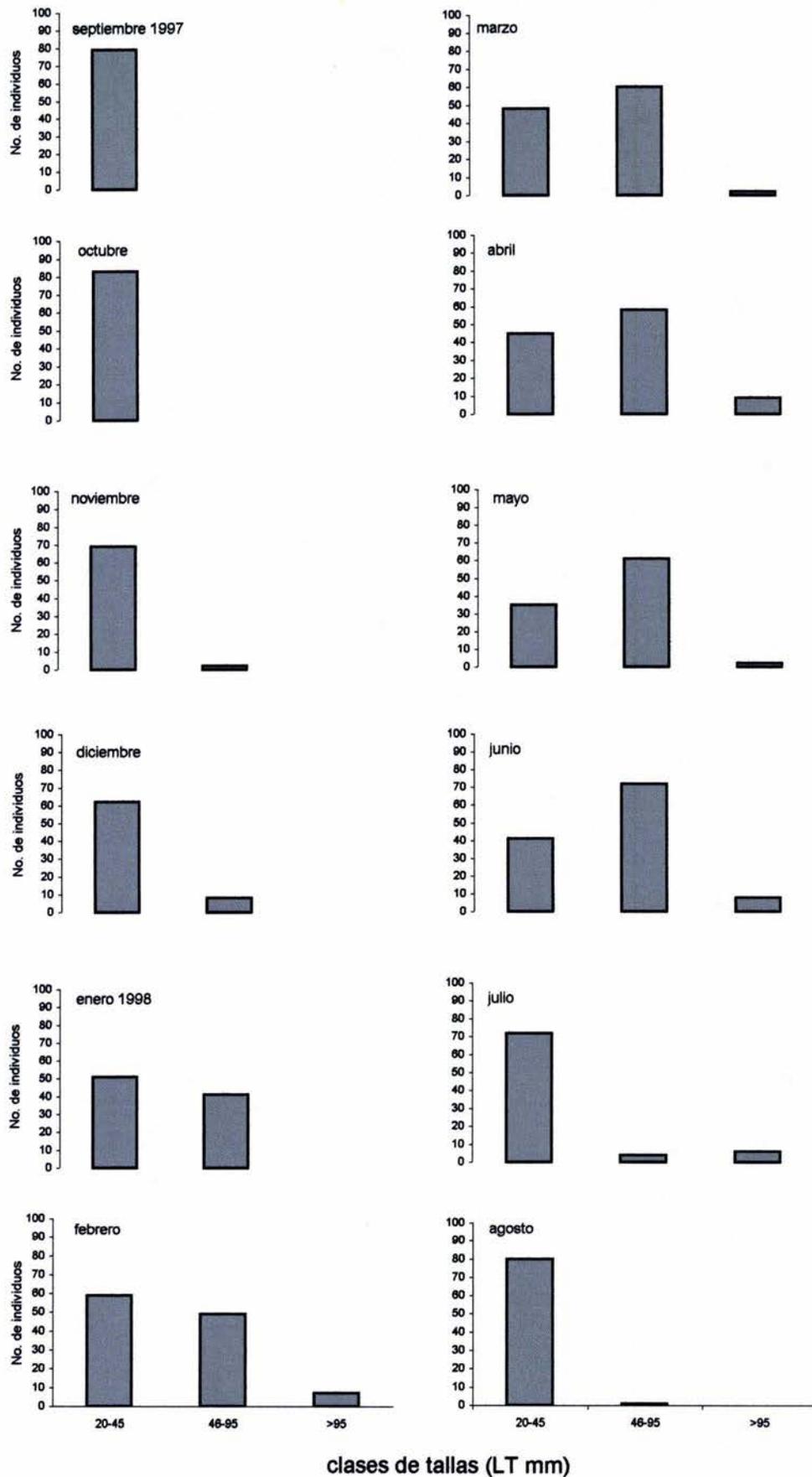


Fig. 3. Variaciones mensuales de la composición por tallas de la población de *E. gula*. Número de individuos total para áreas con y sin vegetación en condiciones de iluminación y oscuridad.

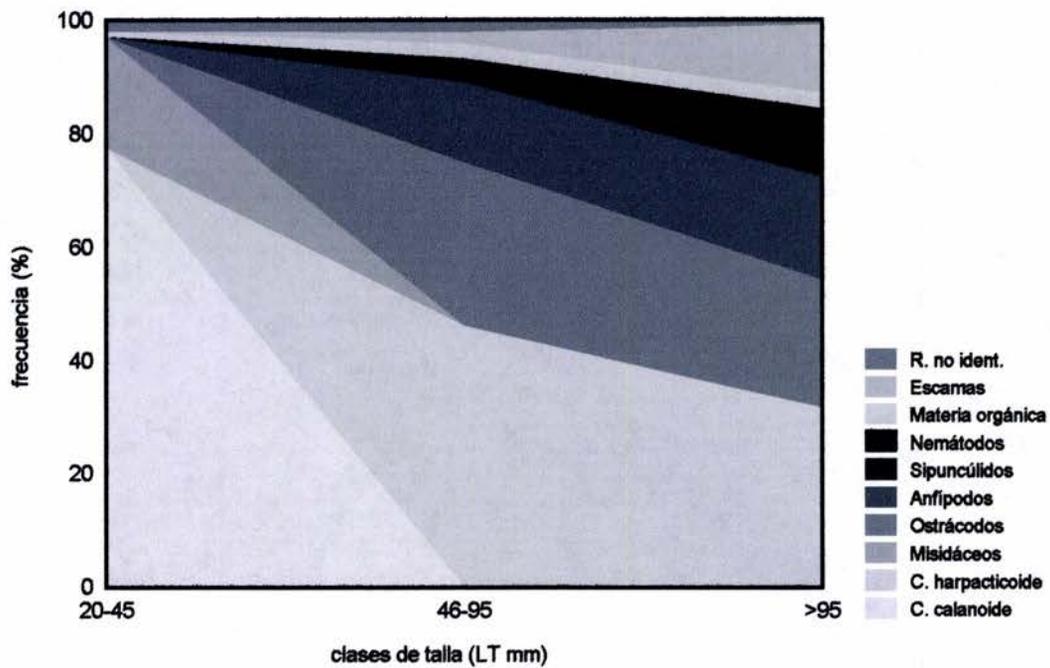
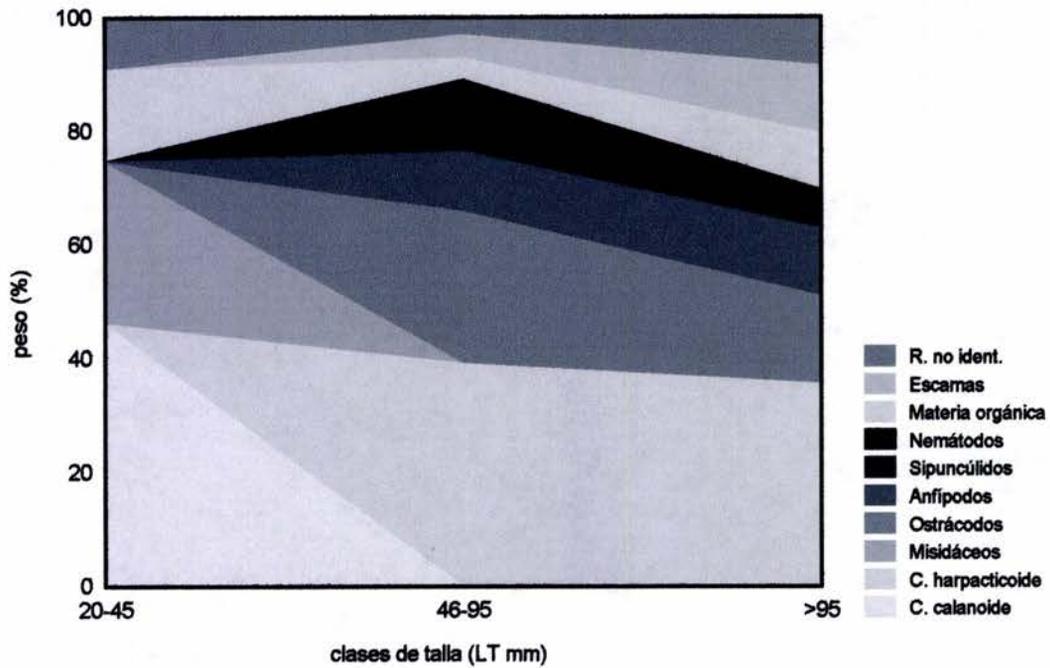


Fig. 4. Composición de la dieta de *E. gula* en tres clases de talla. C, copépodos; R. no ident., restos no identificados.

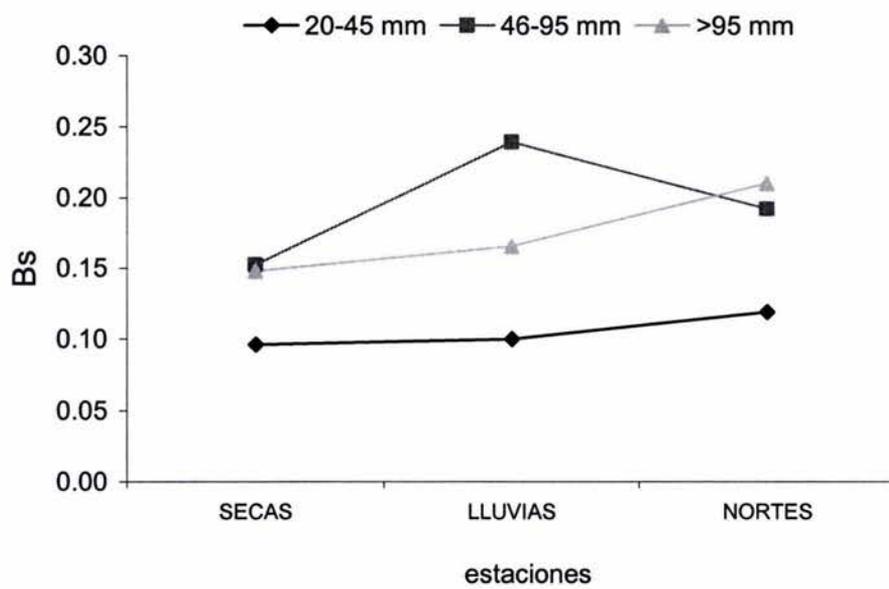


Fig. 5. Índice de diversidad de dieta (Bs) en tres clases de talla (LT mm) de *E. gula* en tres épocas del año.

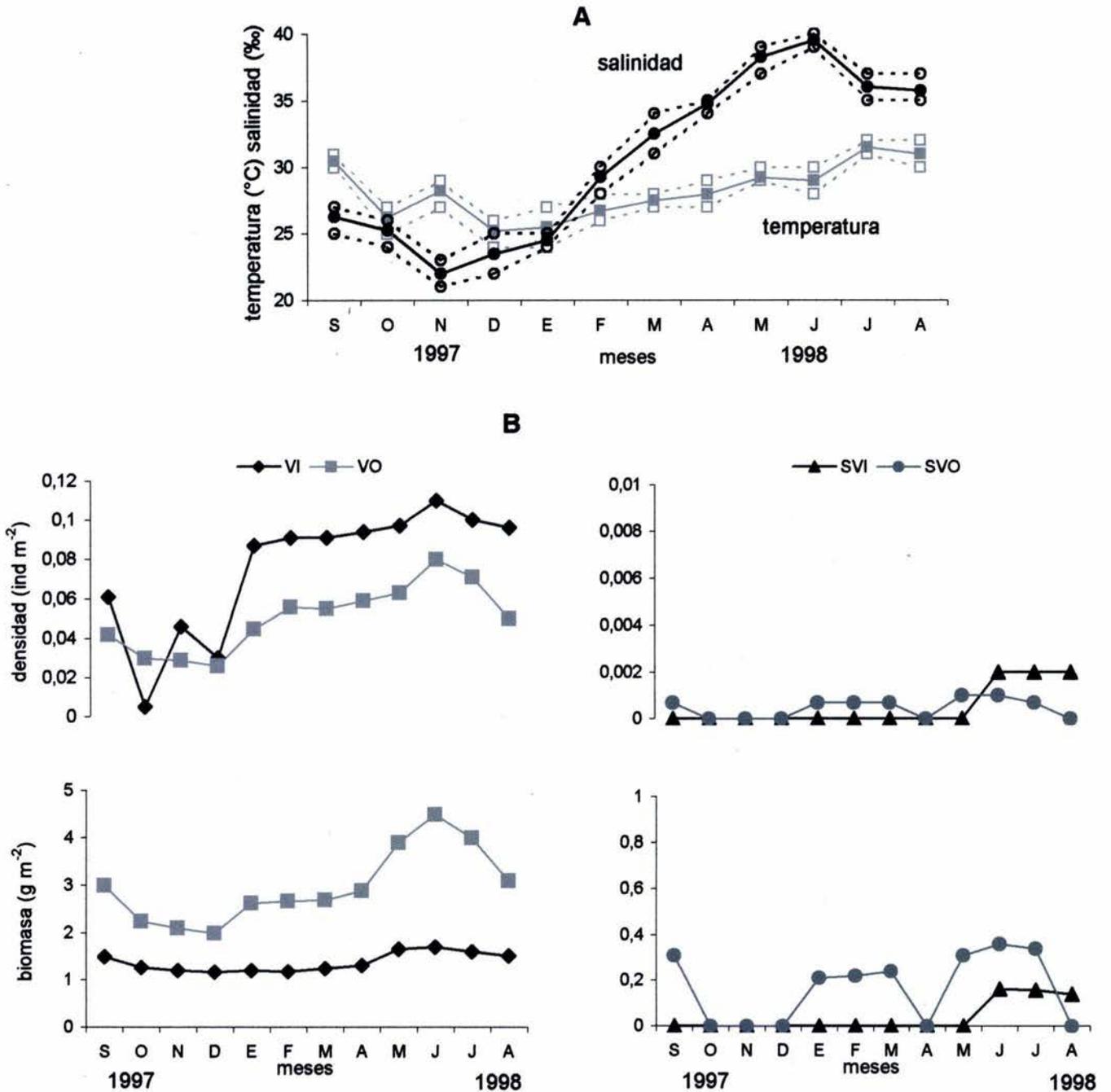


Fig. 6. (A) Variaciones de la salinidad y la temperatura promedio para las cuatro condiciones de muestreo a través del año (valores medios, líneas continuas; máximos y mínimos, líneas de punto). (B) Variaciones temporales de la densidad (individuos m⁻²) y la biomasa (g m⁻²) de *L. griseus* en cada condición de muestreo: (VI) vegetación iluminación, (VO) vegetación oscuridad, (SVI) sin vegetación iluminación, (SVO) sin vegetación oscuridad.

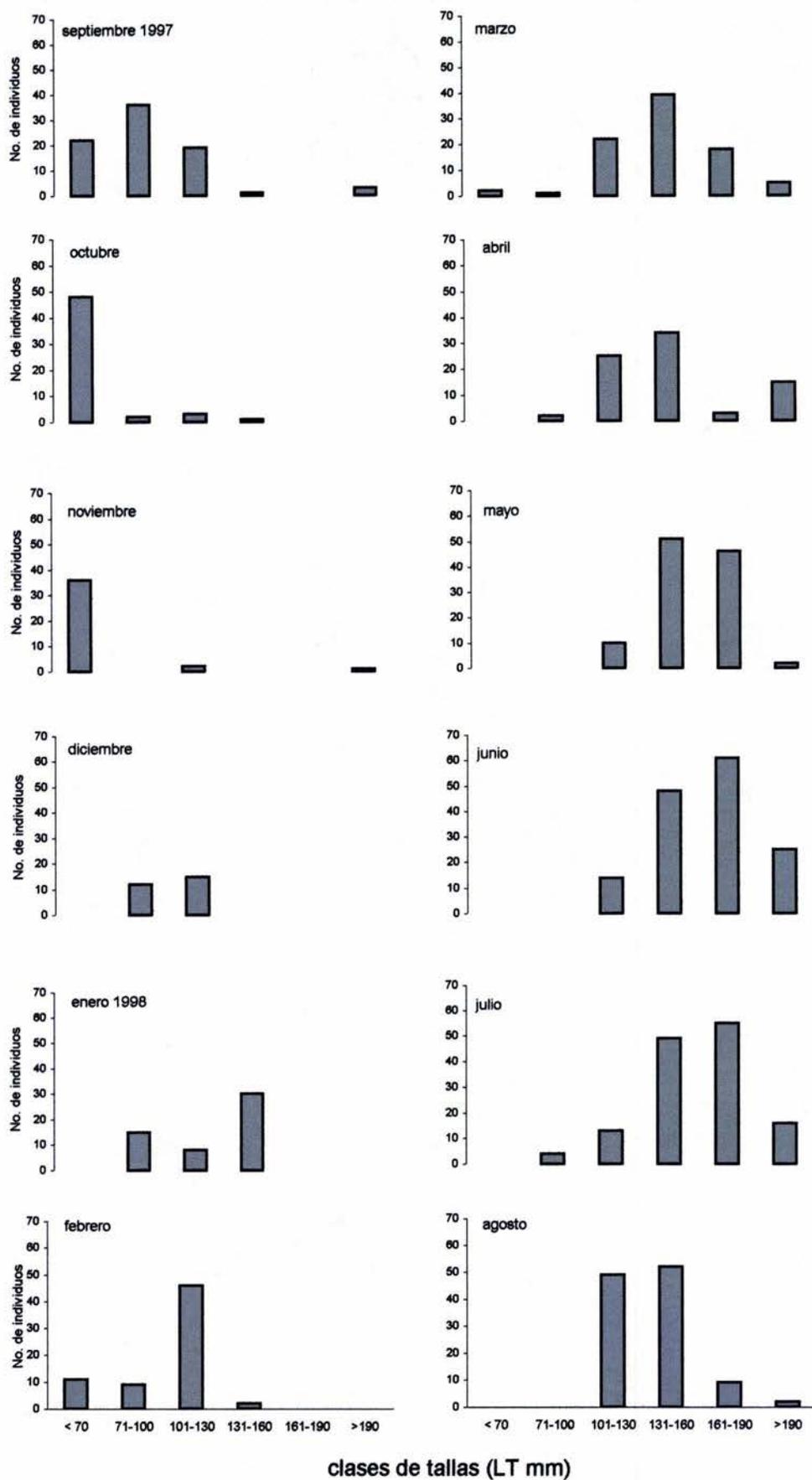


Fig. 7. Variaciones mensuales de la composición por tallas de la población de *L. griseus*. Número de individuos total para áreas con y sin vegetación en condiciones de iluminación y oscuridad.

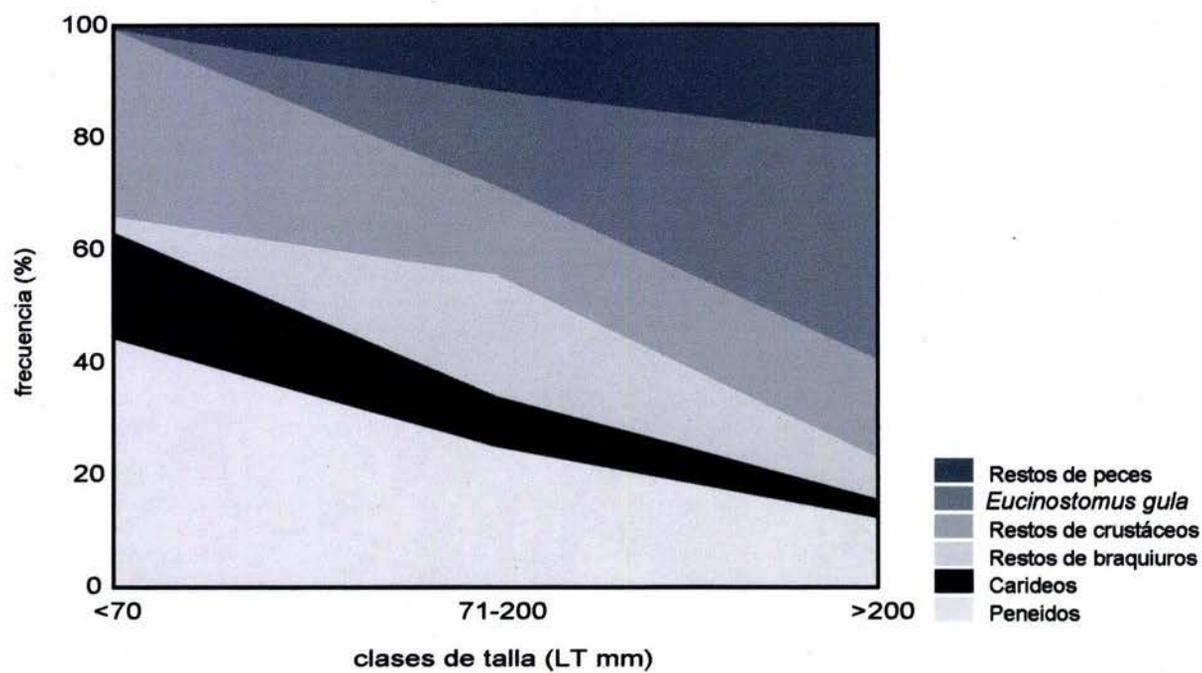
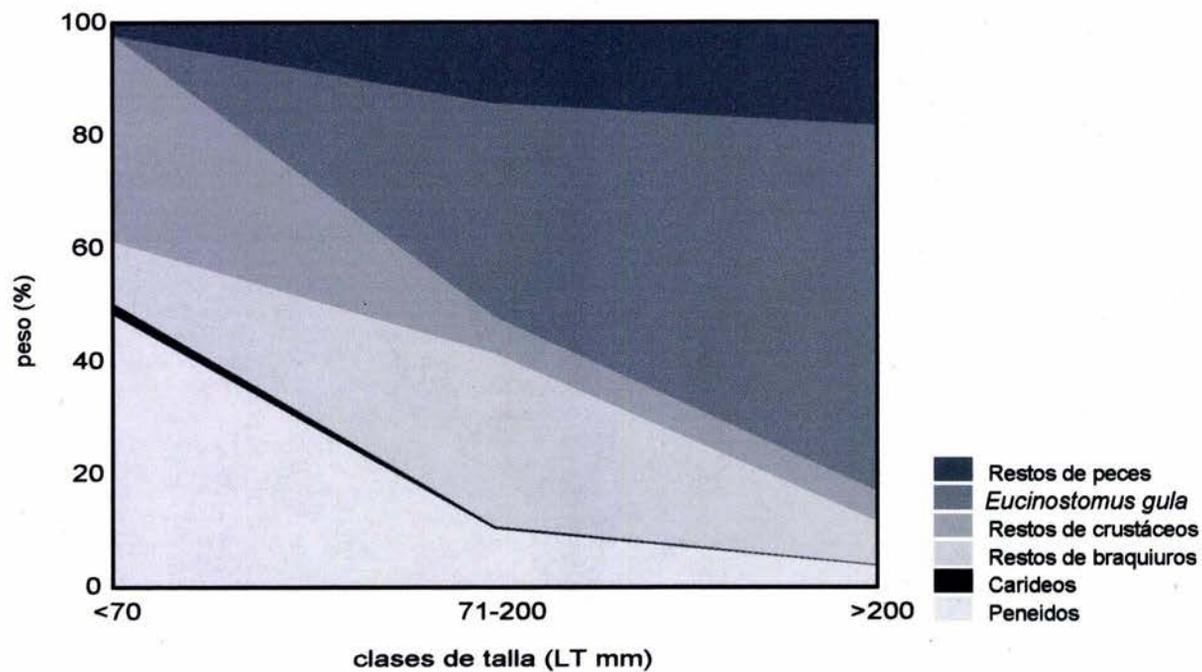


Fig. 8. Composición de la dieta de *L. griseus* en tres clases de talla.

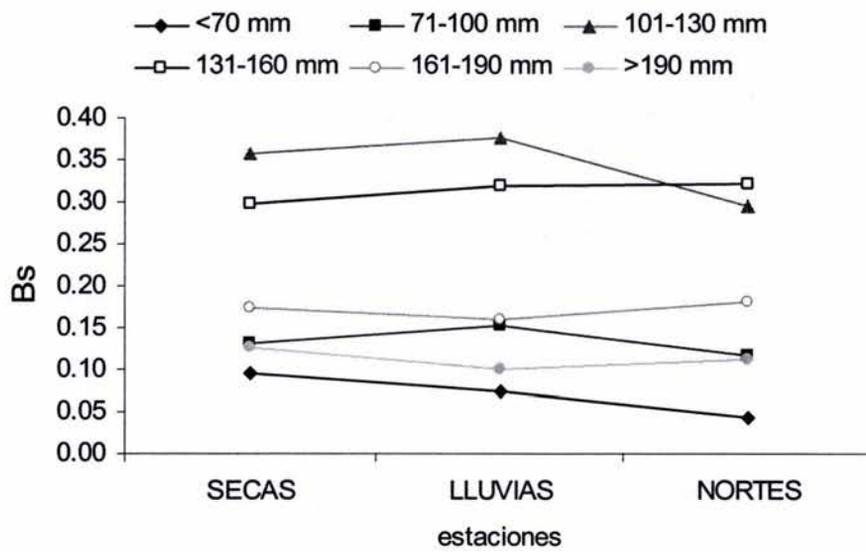


Fig.9. Índice de diversidad de dieta (Bs) en seis clases de talla (LT mm) de *L. griseus* en tres épocas del año.

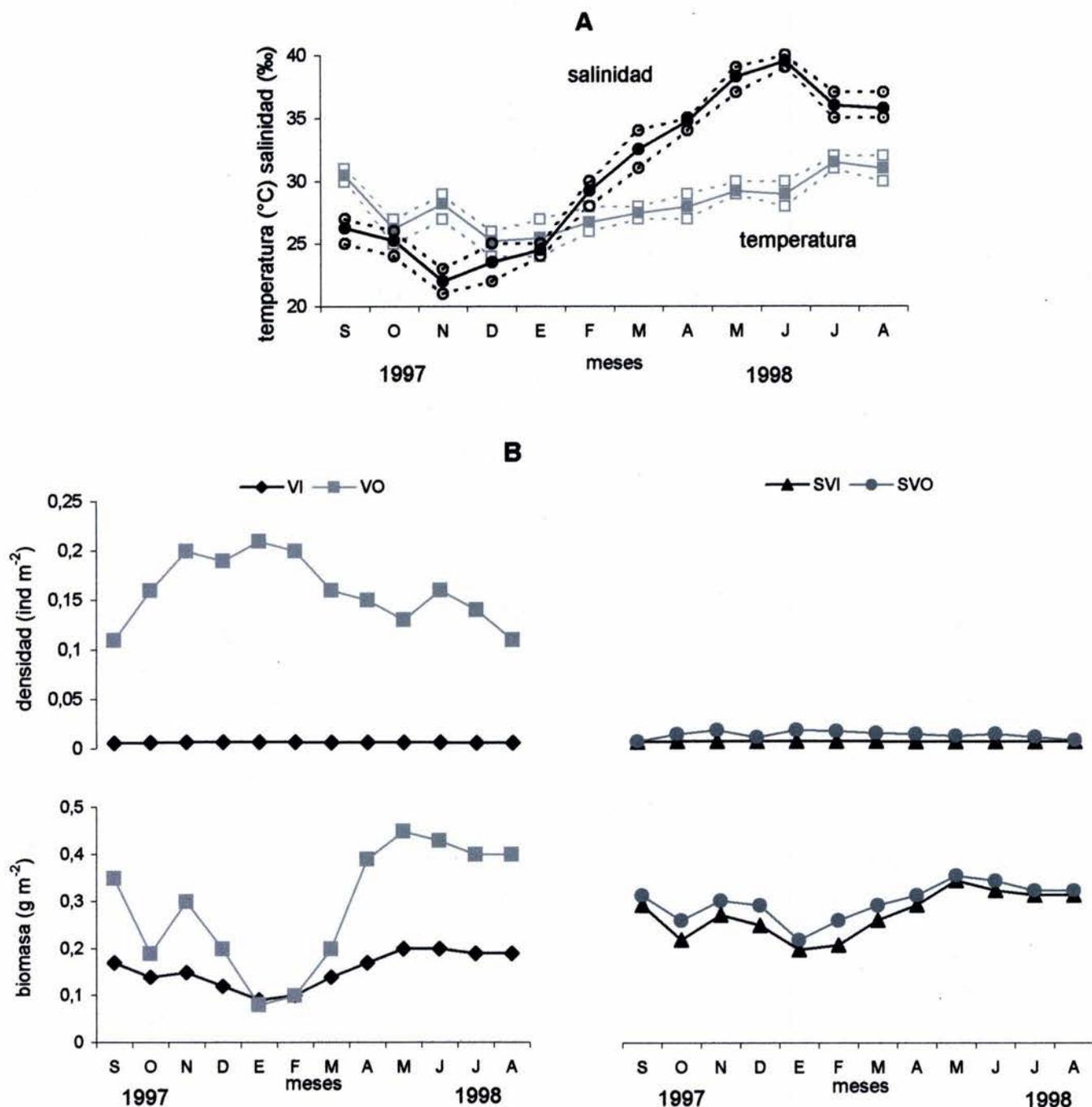


Fig. 10. (A) Variaciones de la salinidad y la temperatura promedio para las cuatro condiciones de muestreo a través del año (valores medios, líneas continuas; máximos y mínimos, líneas de punto). (B) Variaciones temporales de la densidad (individuos m⁻²) y la biomasa (g m⁻²) de *S. testudineus* en cada condición de muestreo: (VI) vegetación iluminación, (VO) vegetación oscuridad, (SVI) sin vegetación iluminación, (SVO) sin vegetación oscuridad.

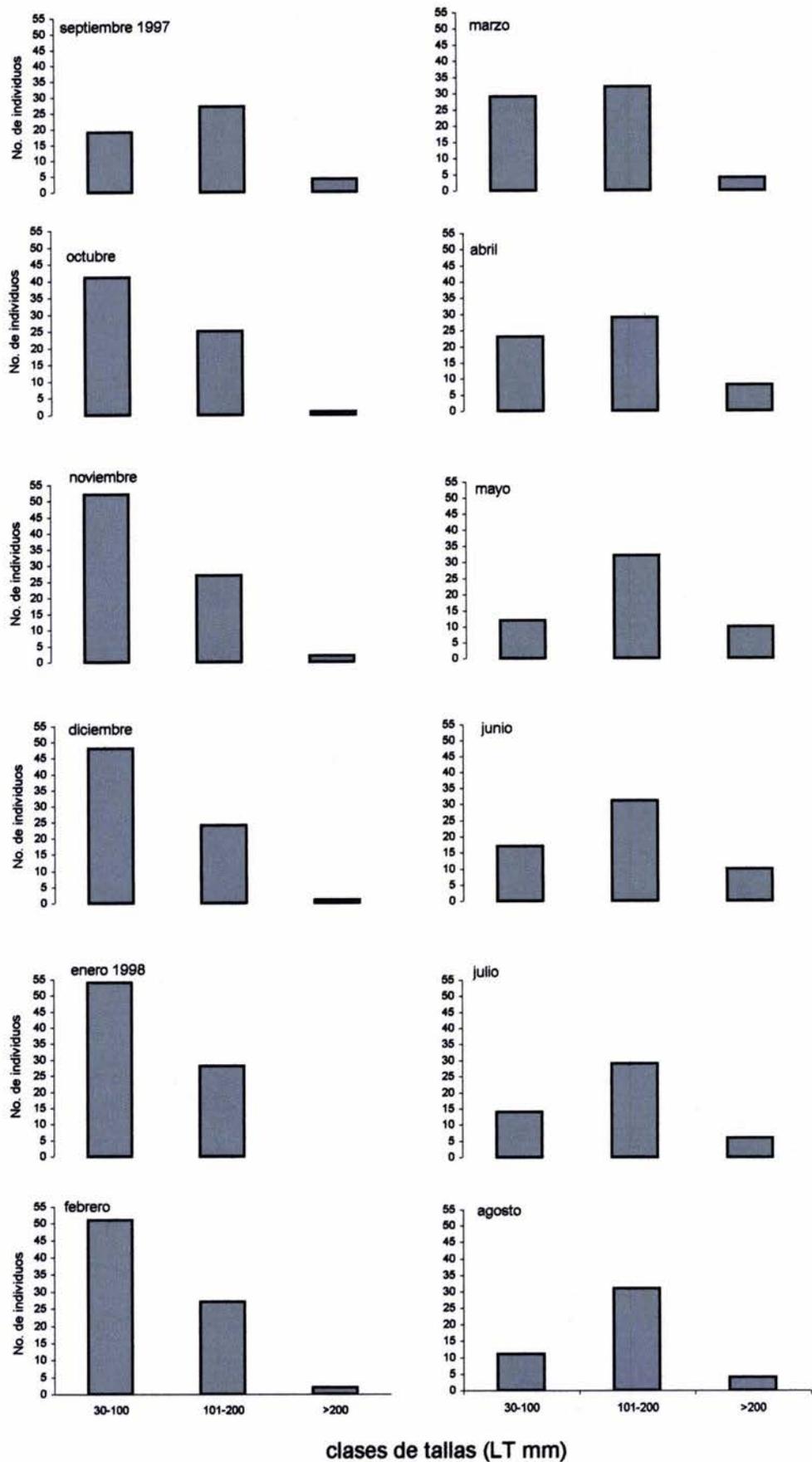


Fig. 11. Variaciones mensuales de la composición por tallas de la población de *S. testudineus*. Número de individuos total para áreas con y sin vegetación en condiciones de iluminación y oscuridad.

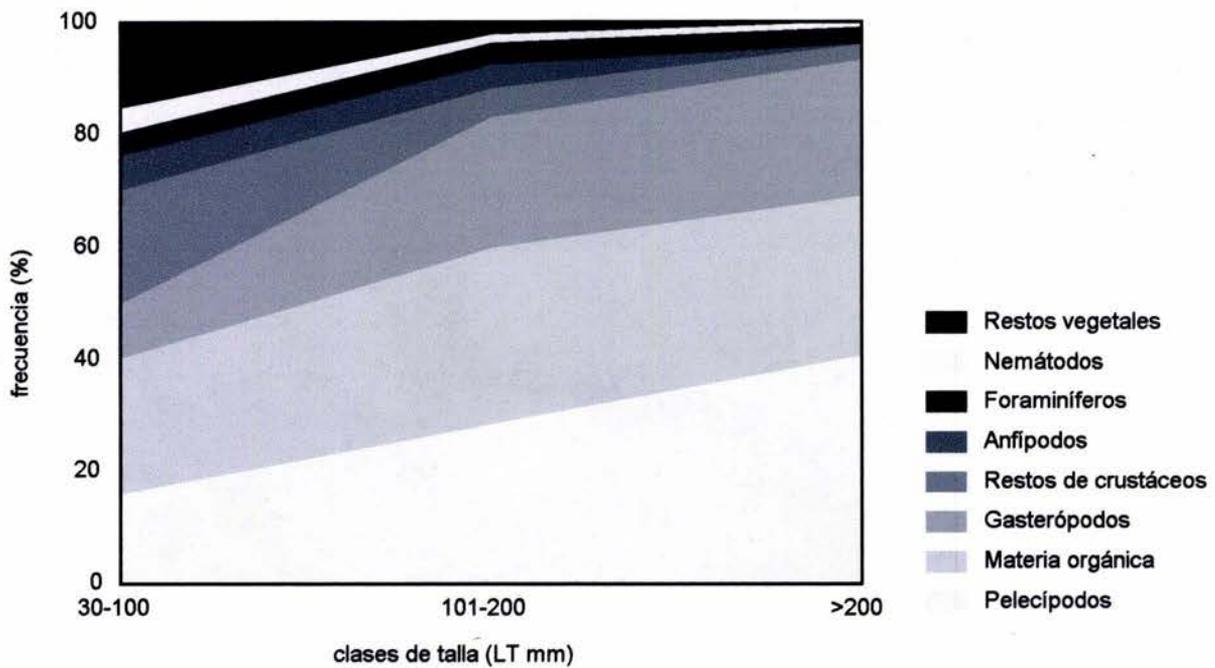
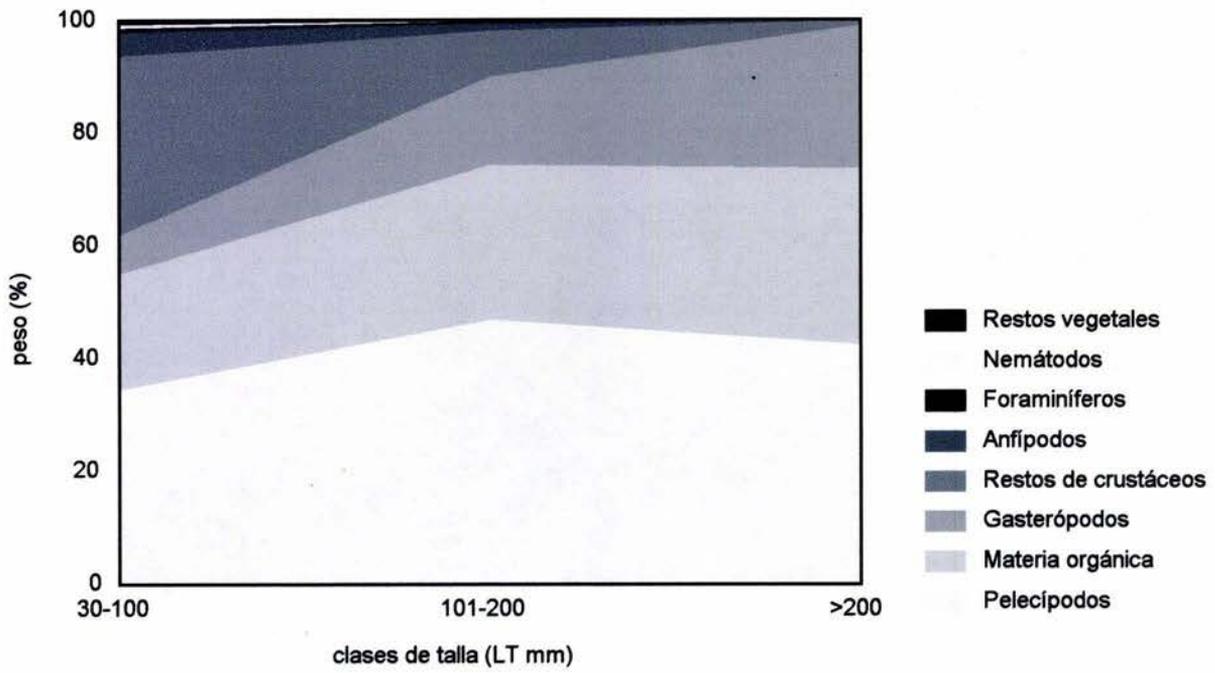


Fig. 12. Composición de la dieta de *S. testudineus* en tres clases de talla.

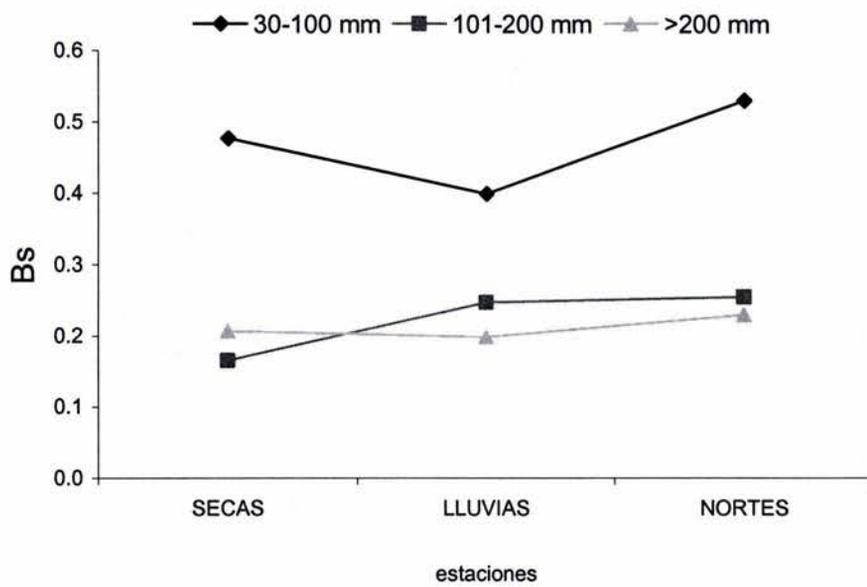


Fig. 13. Índice de diversidad de dieta (Bs) en tres clases de talla (LT mm) de *S. testudineus* en tres épocas del año.

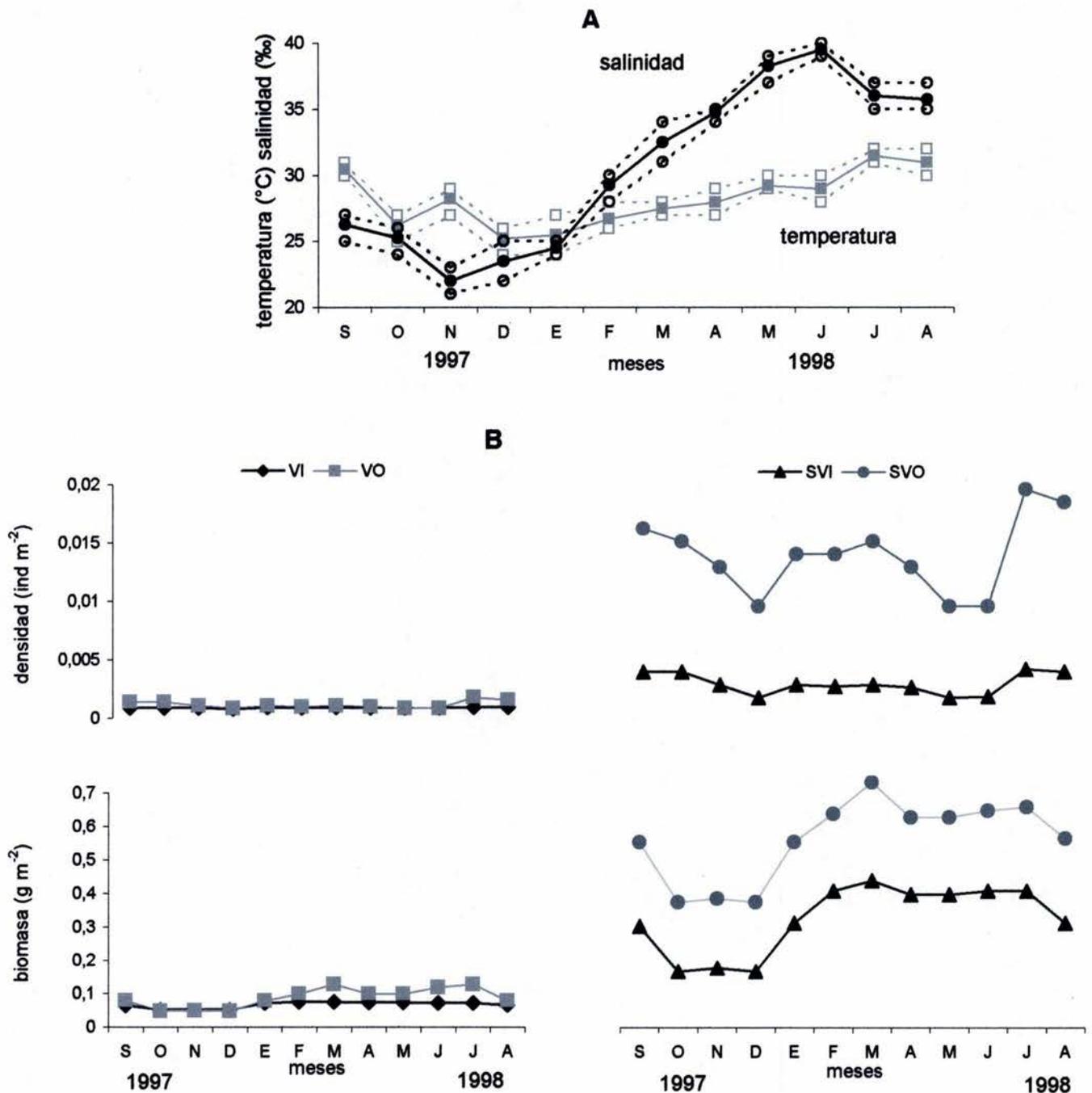


Fig. 14. (A) Variaciones de la salinidad y la temperatura promedio para las cuatro condiciones de muestreo a través del año (valores medios, líneas continuas; máximos y mínimos, líneas de punto). (B) Variaciones temporales de la densidad (individuos m⁻²) y la biomasa (g m⁻²) de *C. melanopus* en cada condición de muestreo: (VI) vegetación iluminación, (VO) vegetación oscuridad, (SVI) sin vegetación iluminación, (SVO) sin vegetación oscuridad.

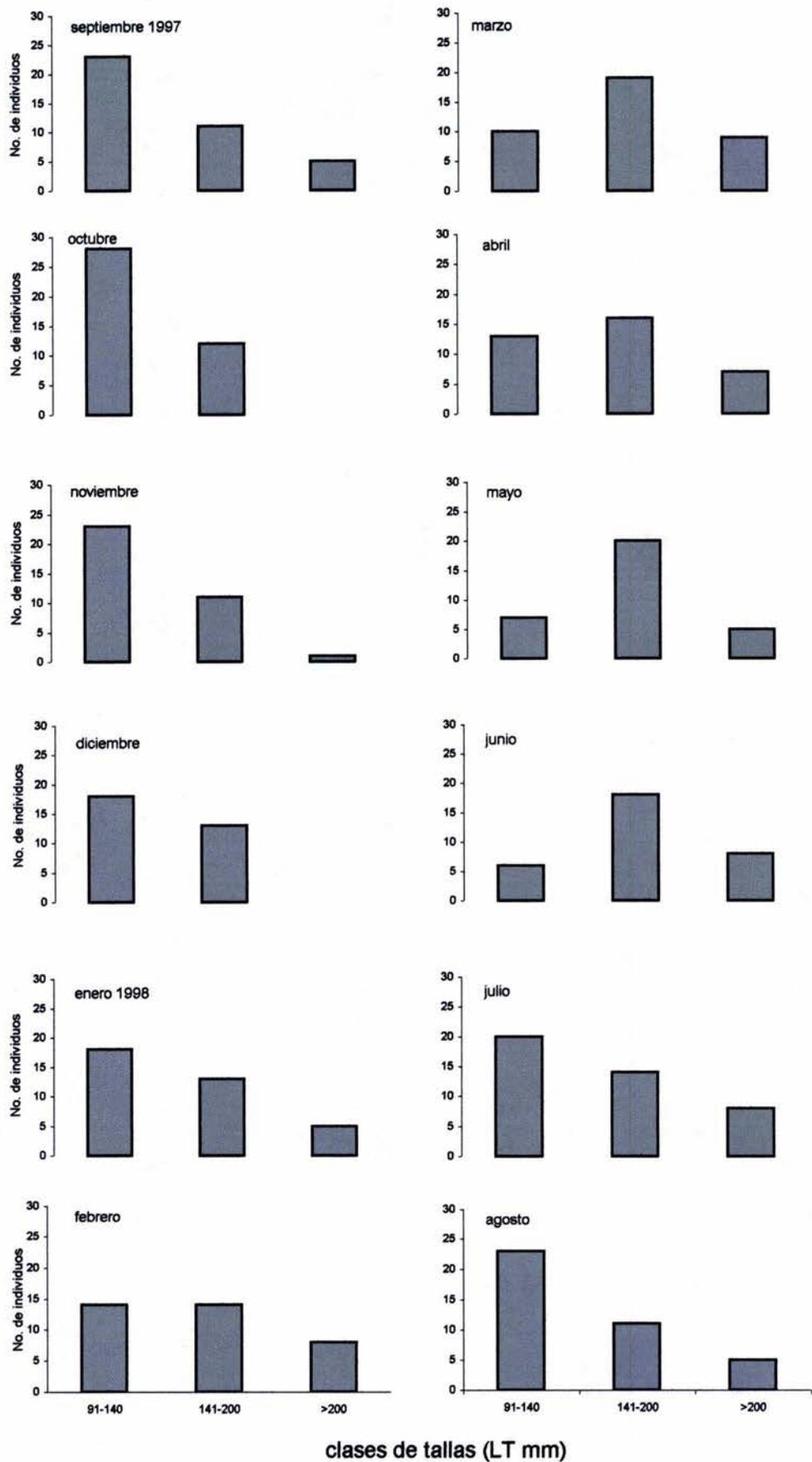


Fig. 15. Variaciones mensuales de la composición por tallas de la población de *C. melanopus*. Número de individuos total para áreas con y sin vegetación en condiciones de iluminación y oscuridad.

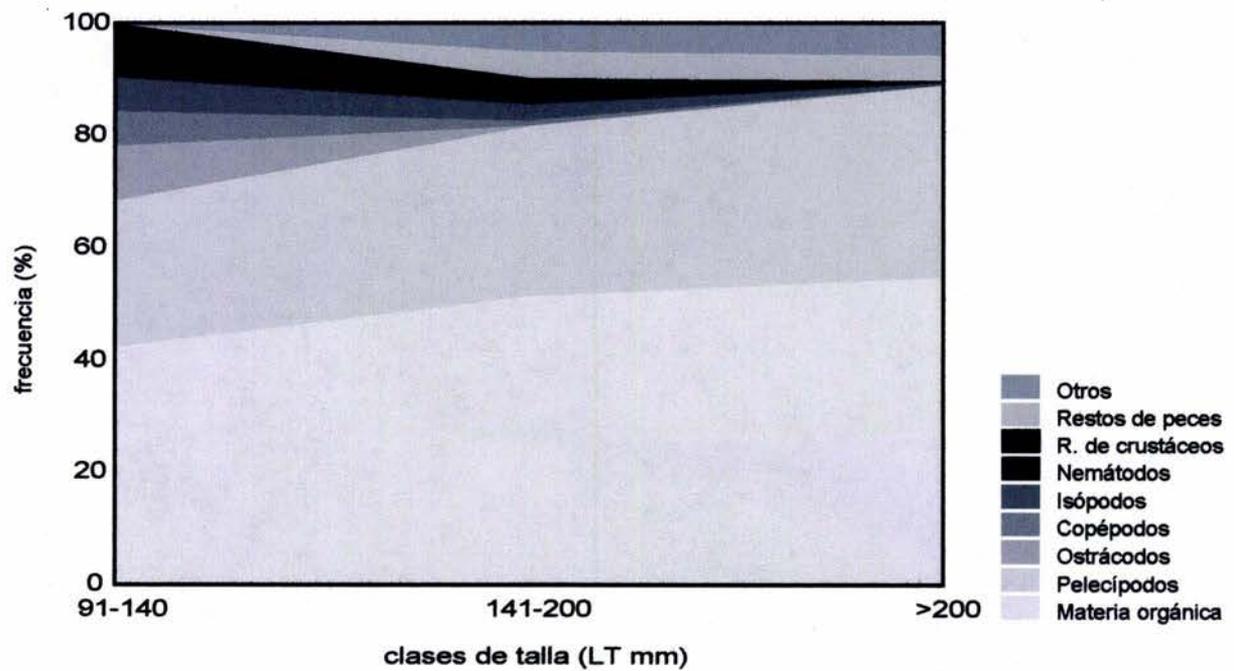
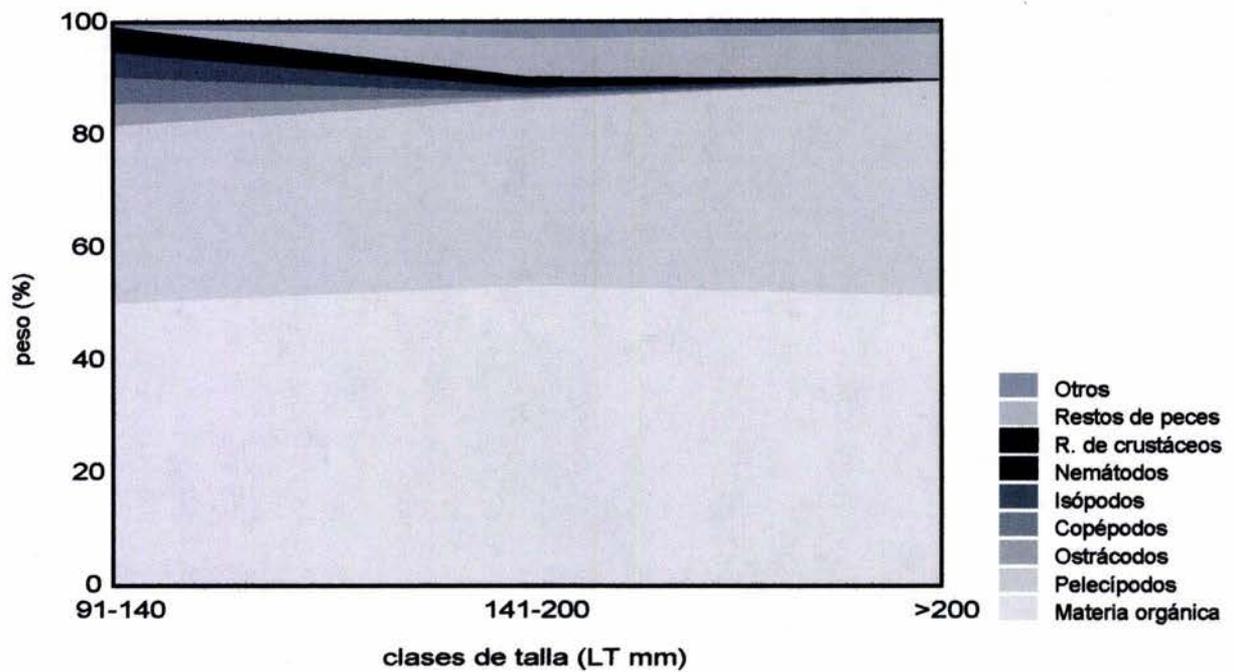


Fig. 16. Composición de la dieta de *C. melanopus* en tres clases de talla. Otros: poliquetos, foraminíferos y restos vegetales; R, restos.

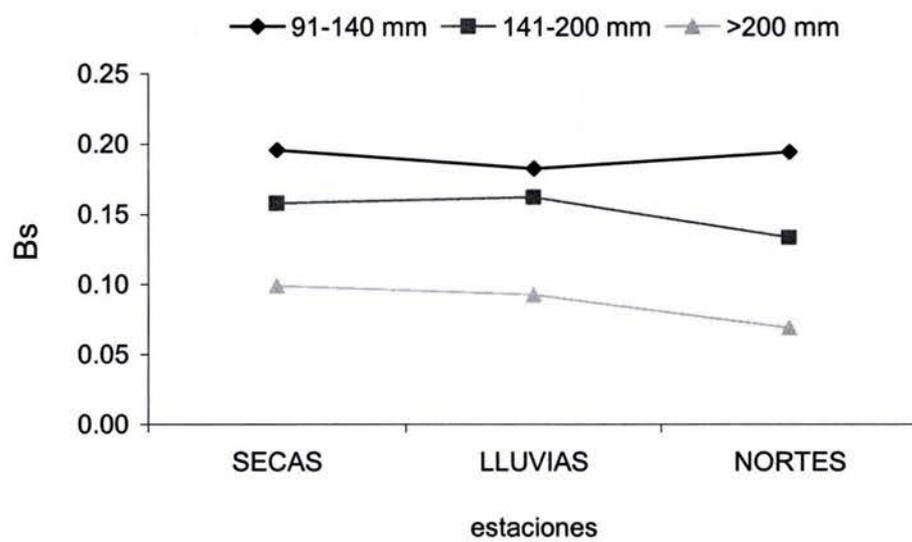


Fig. 17. Índice de diversidad de dieta (Bs) en tres clases de talla (LT mm) de *C. melanopus* en tres épocas del año.

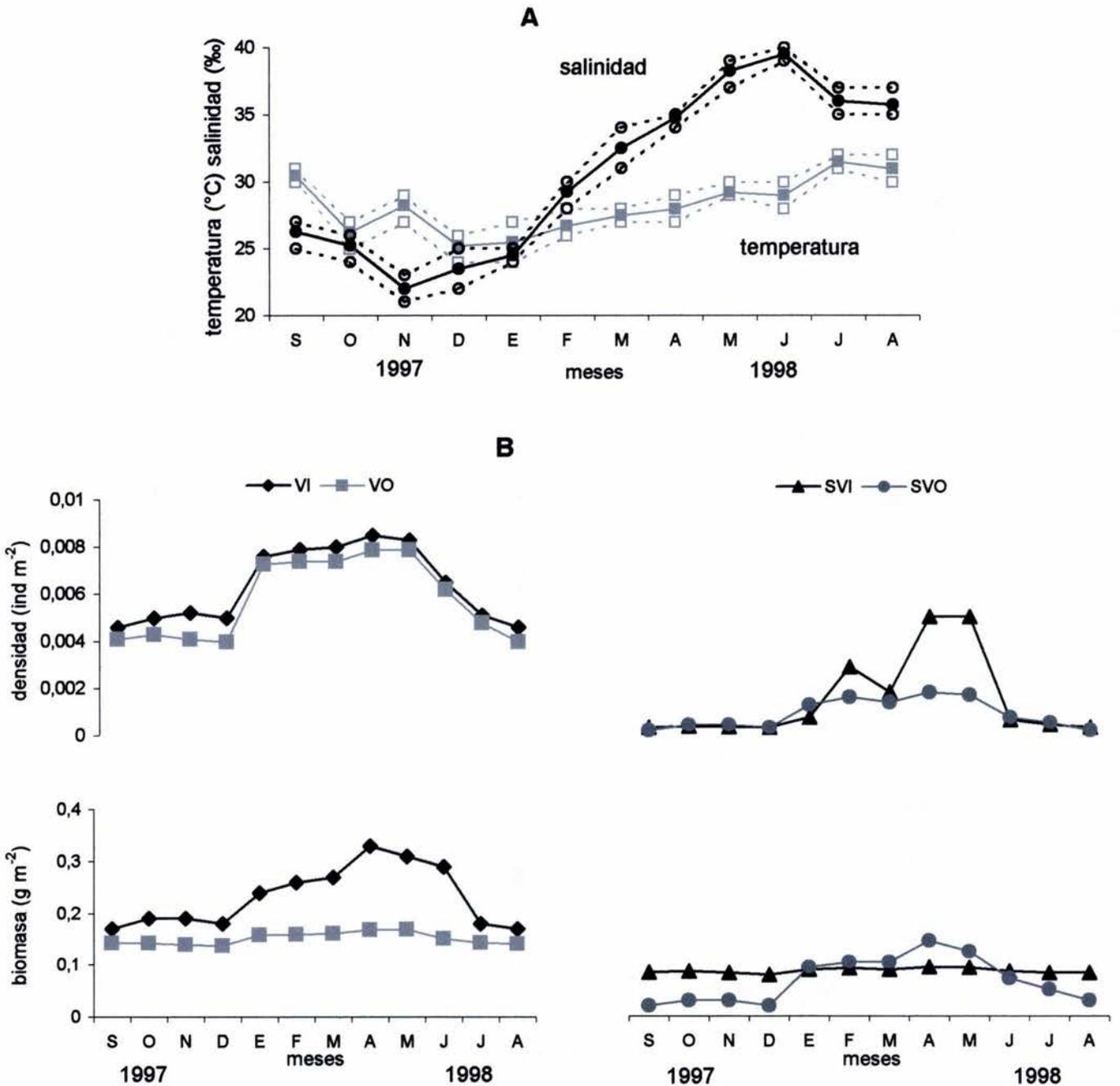


Fig. 18. (A) Variaciones de la salinidad y la temperatura promedio para las cuatro condiciones de muestreo a través del año (valores medios, líneas continuas; máximos y mínimos, líneas de punto). (B) Variaciones temporales de la densidad (individuos m⁻²) y la biomasa (g m⁻²) de *A. rhomboidalis* en cada condición de muestreo: (VI) vegetación iluminación, (VO) vegetación oscuridad, (SVI) sin vegetación iluminación, (SVO) sin vegetación oscuridad.

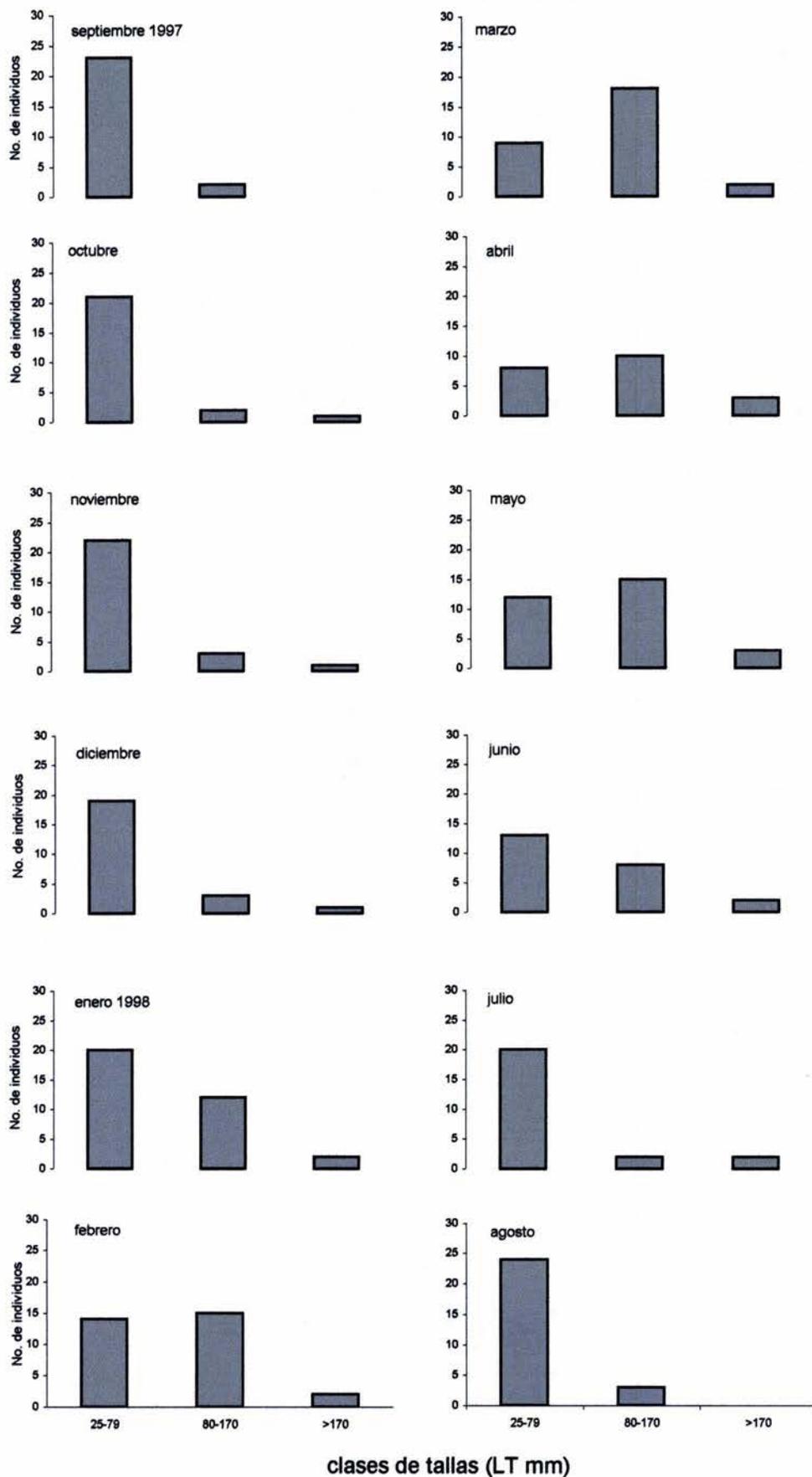


Fig. 19. Variaciones mensuales de la composición por tallas de la población de *A. rhomboidalis*. Número de individuos total para áreas con y sin vegetación en condiciones de iluminación y oscuridad.

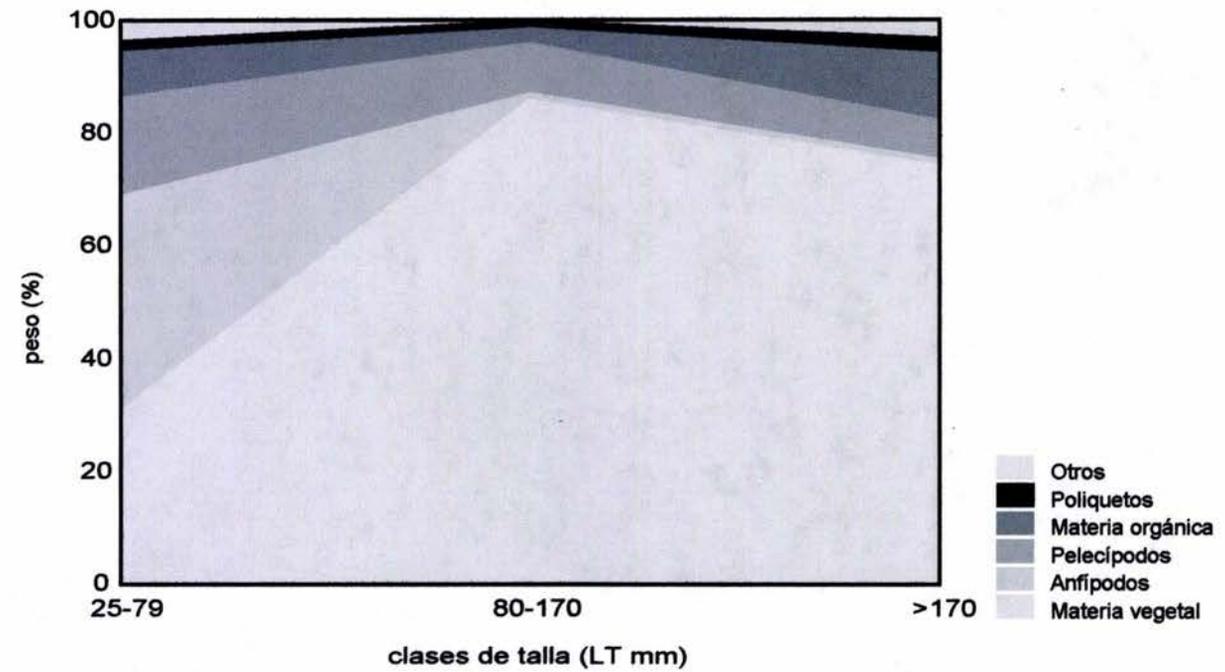


Fig. 20. Composición de la dieta de *A. rhomboidalis* en tres clases de talla. Otros: ostrácodos, nemátodos y restos de crustáceos.

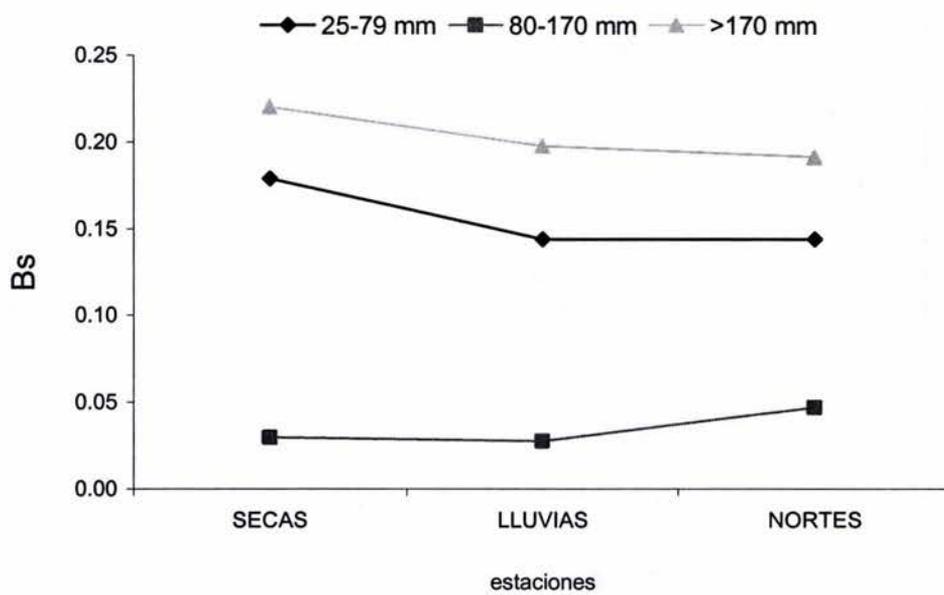


Fig. 21. Índice de diversidad de dieta (Bs) en tres clases de talla (LT mm) de *A. rhomboidalis* en tres épocas del año.

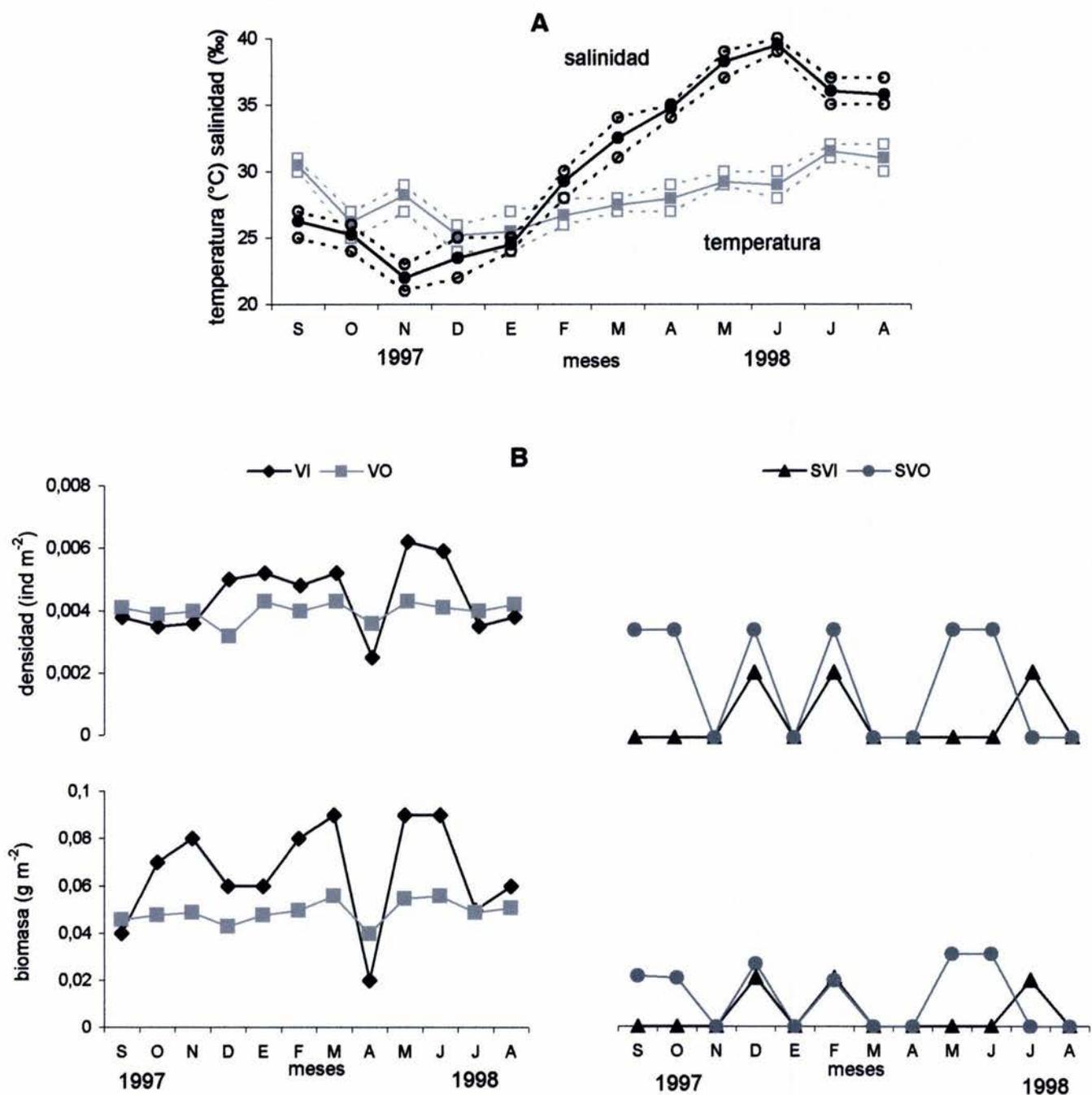


Fig. 22. (A) Variaciones de la salinidad y la temperatura promedio para las cuatro condiciones de muestreo a través del año (valores medios, líneas continuas; máximos y mínimos, líneas de punto). (B) Variaciones temporales de la densidad (individuos m⁻²) y la biomasa (g m⁻²) de *C. urophthalmus* en cada condición de muestreo: (VI) vegetación iluminación, (VO) vegetación oscuridad, (SVI) sin vegetación iluminación, (SVO) sin vegetación oscuridad.

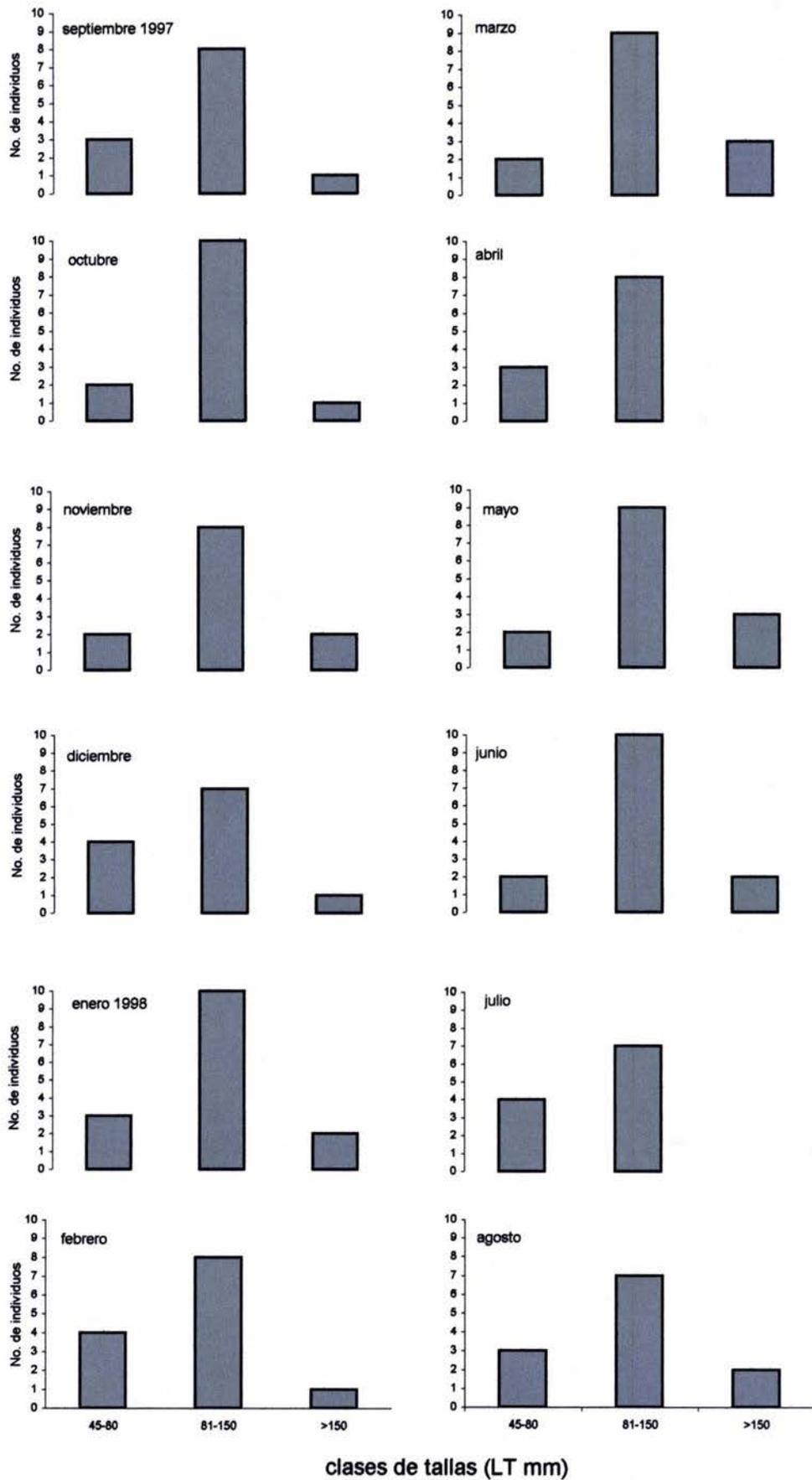


Fig. 23. Variaciones mensuales de la composición por tallas de la población de *C. urophthalmus*. Número de individuos total para áreas con y sin vegetación en condiciones de iluminación y oscuridad.

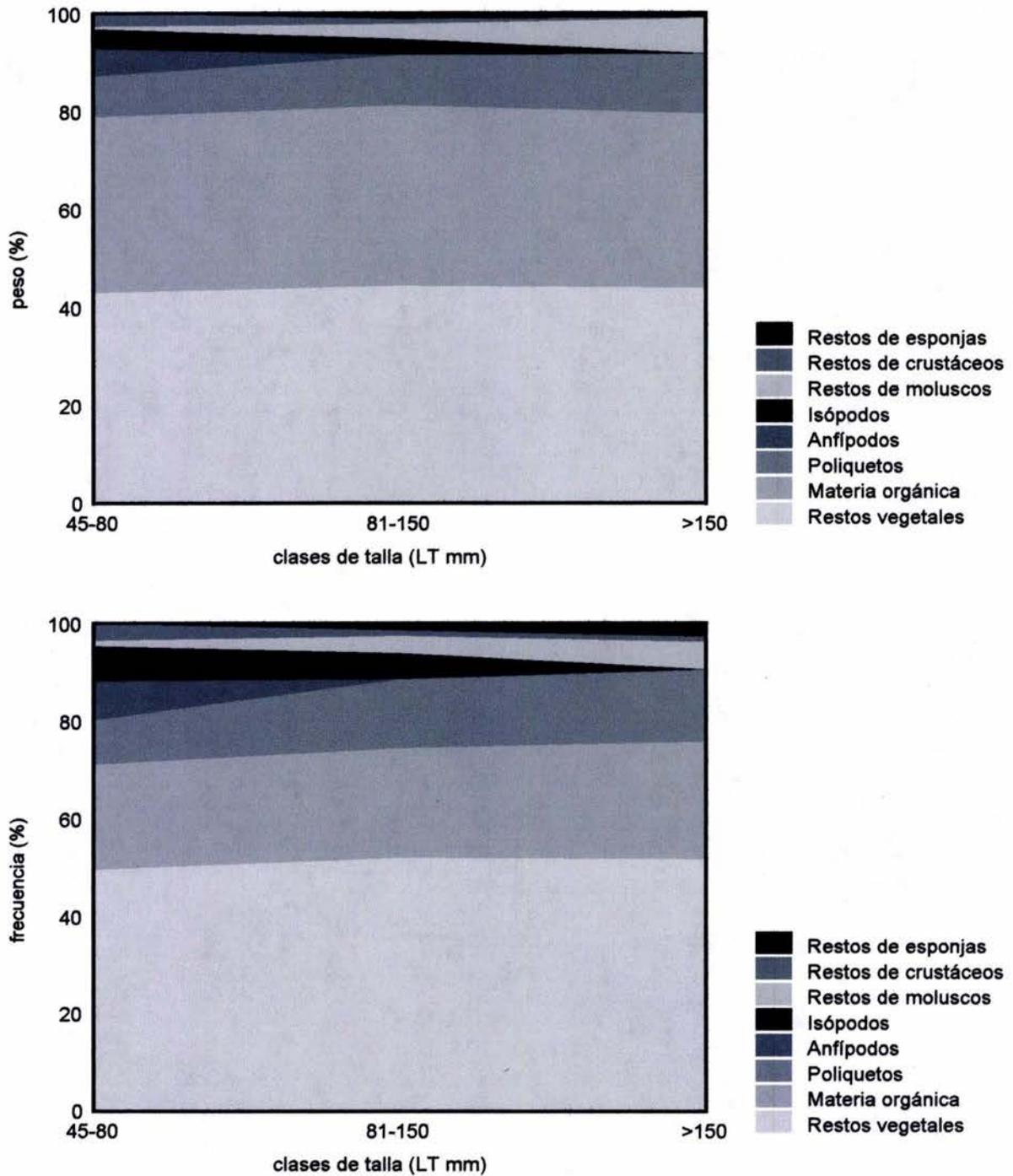


Fig. 24. Composición de la dieta de *C. urophthalmus* en tres clases de talla.

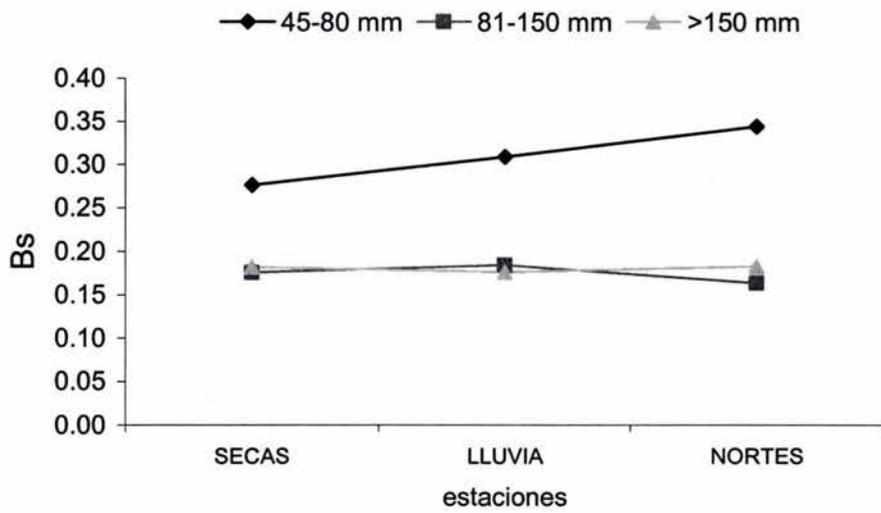


Fig. 25. Índice de diversidad de dieta (Bs) en tres clases de talla (LT mm) de *C. urphthalmus* en tres épocas del año.

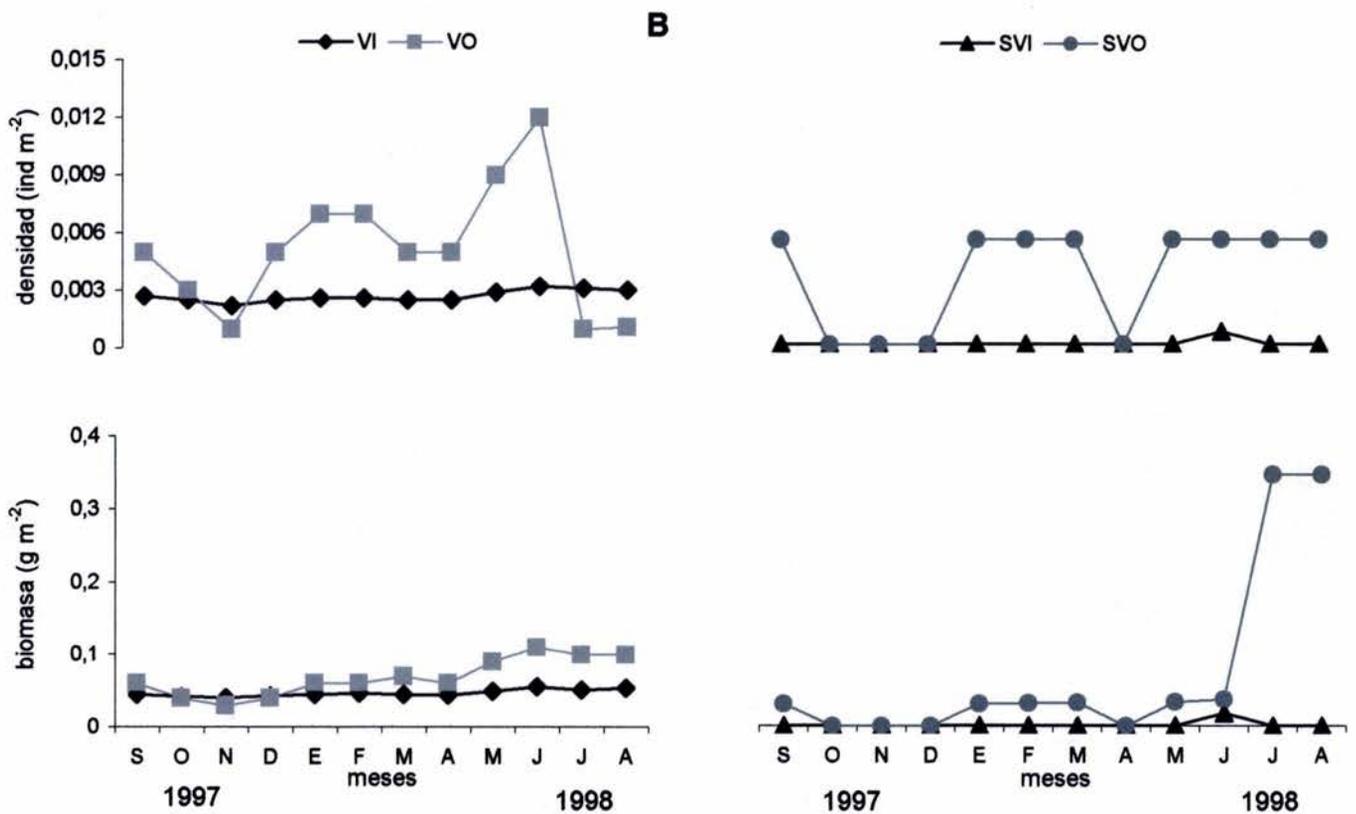
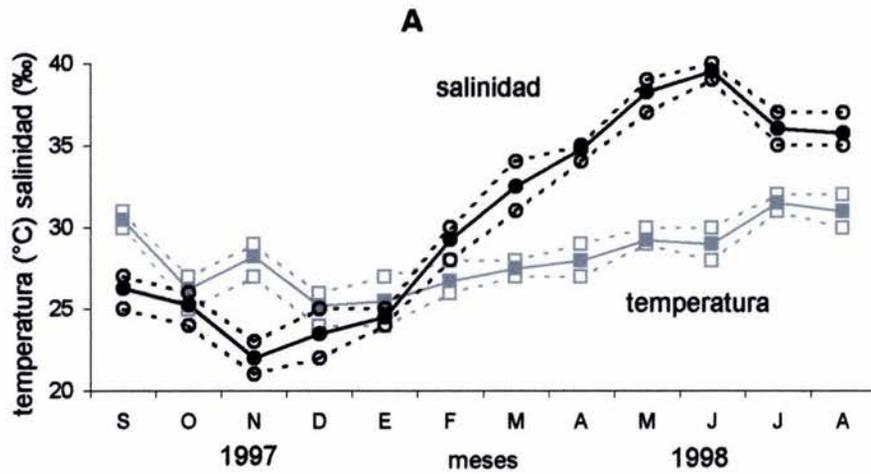
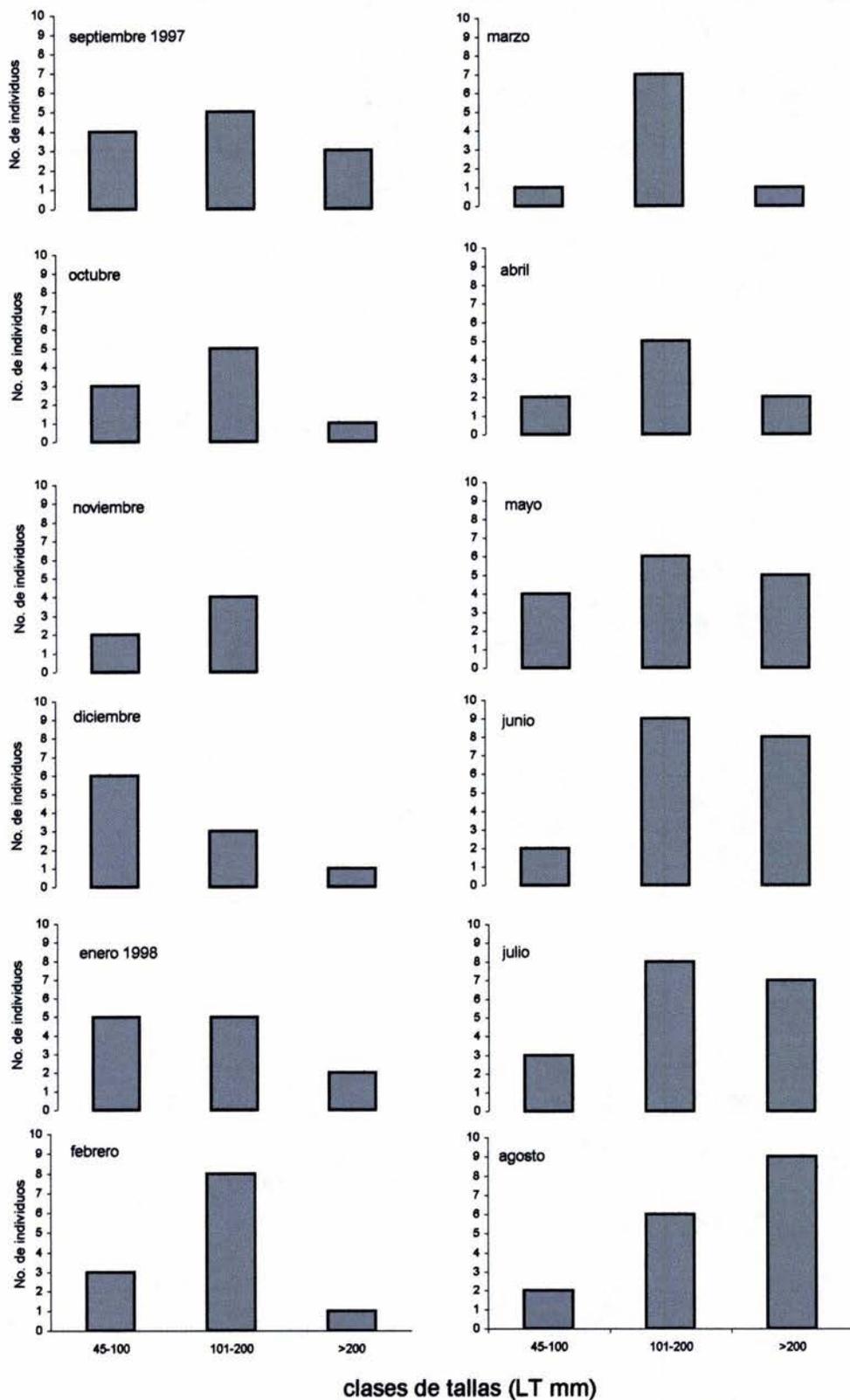


Fig. 26. (A) Variaciones de la salinidad y la temperatura promedio para las cuatro condiciones de muestreo a través del año (valores medios, líneas continuas; máximos y mínimos, líneas de punto). (B) Variaciones temporales de la densidad (individuos m⁻²) y la biomasa (g m⁻²) de *O. beta* en cada condición de muestreo: (VI) vegetación iluminación, (VO) vegetación oscuridad, (SVI) sin vegetación iluminación, (SVO) sin vegetación oscuridad.



clases de tallas (LT mm)

Fig. 27. Variaciones mensuales de la composición por tallas de la población de *O. beta*. Número de individuos total para áreas con y sin vegetación en condiciones de iluminación y oscuridad.

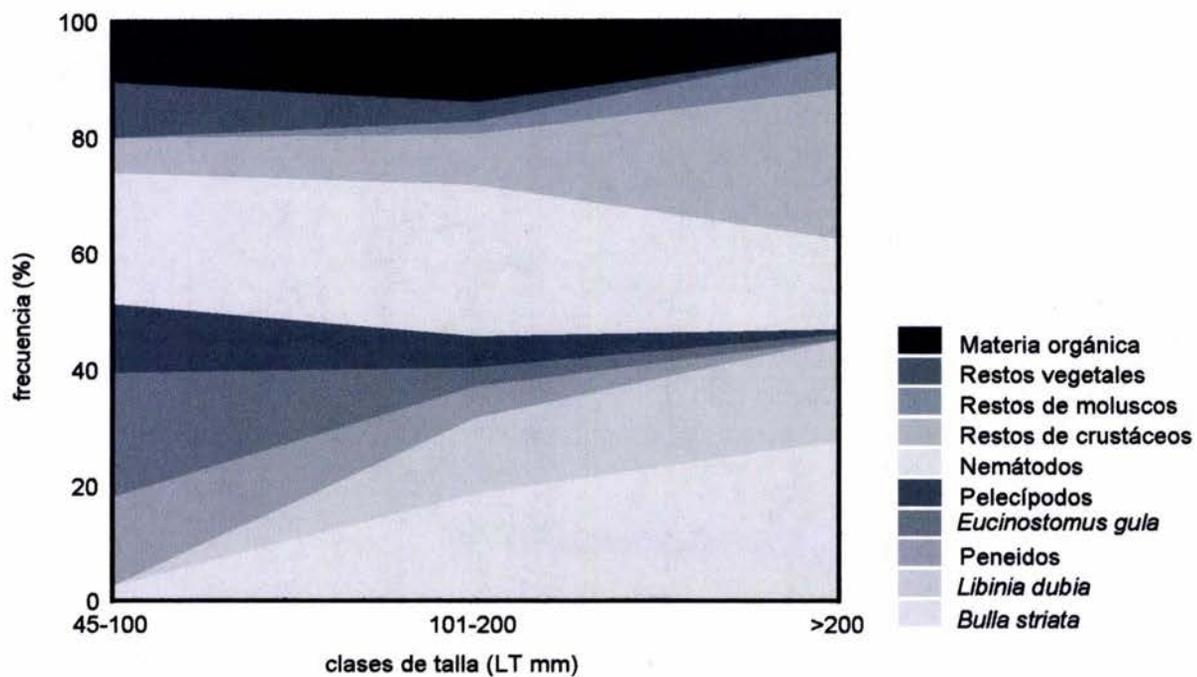
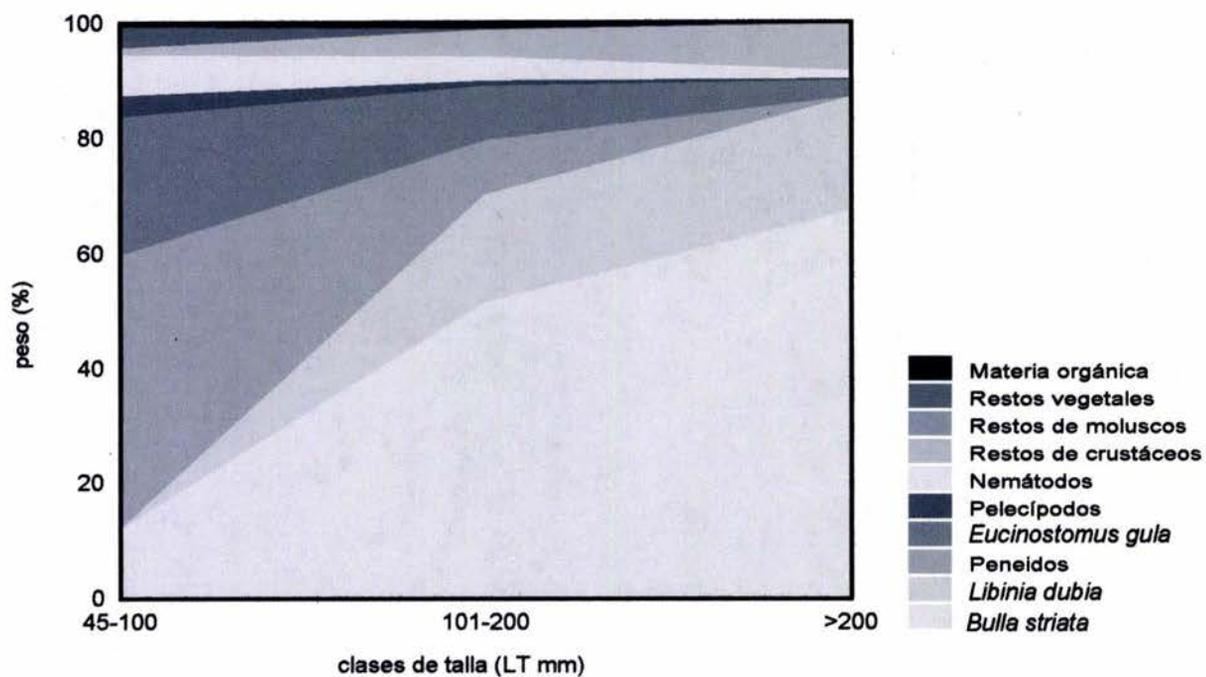


Fig. 28. Composición de la dieta de *O. beta* en tres clases de talla.

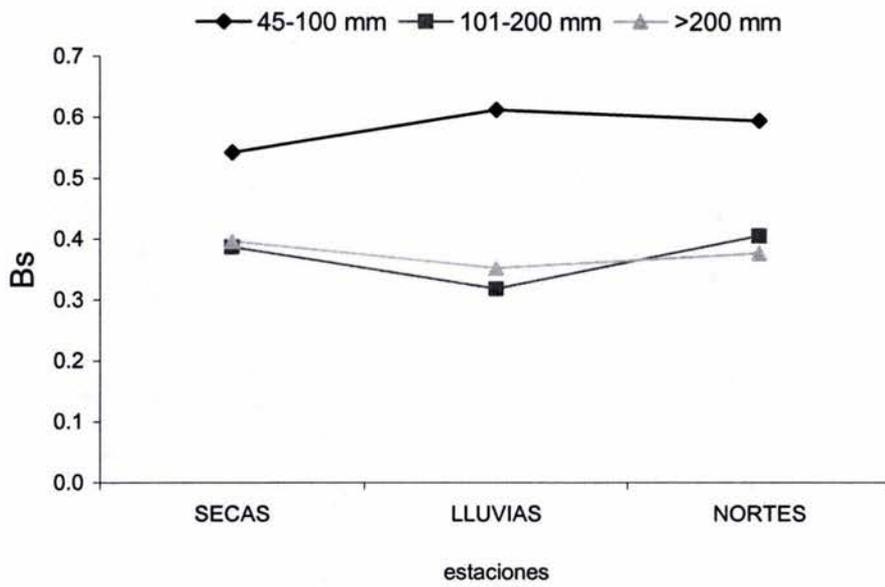


Fig. 29. Índice de diversidad de dieta (Bs) en tres clases de talla (LT mm) de *O. beta* en tres épocas del año.

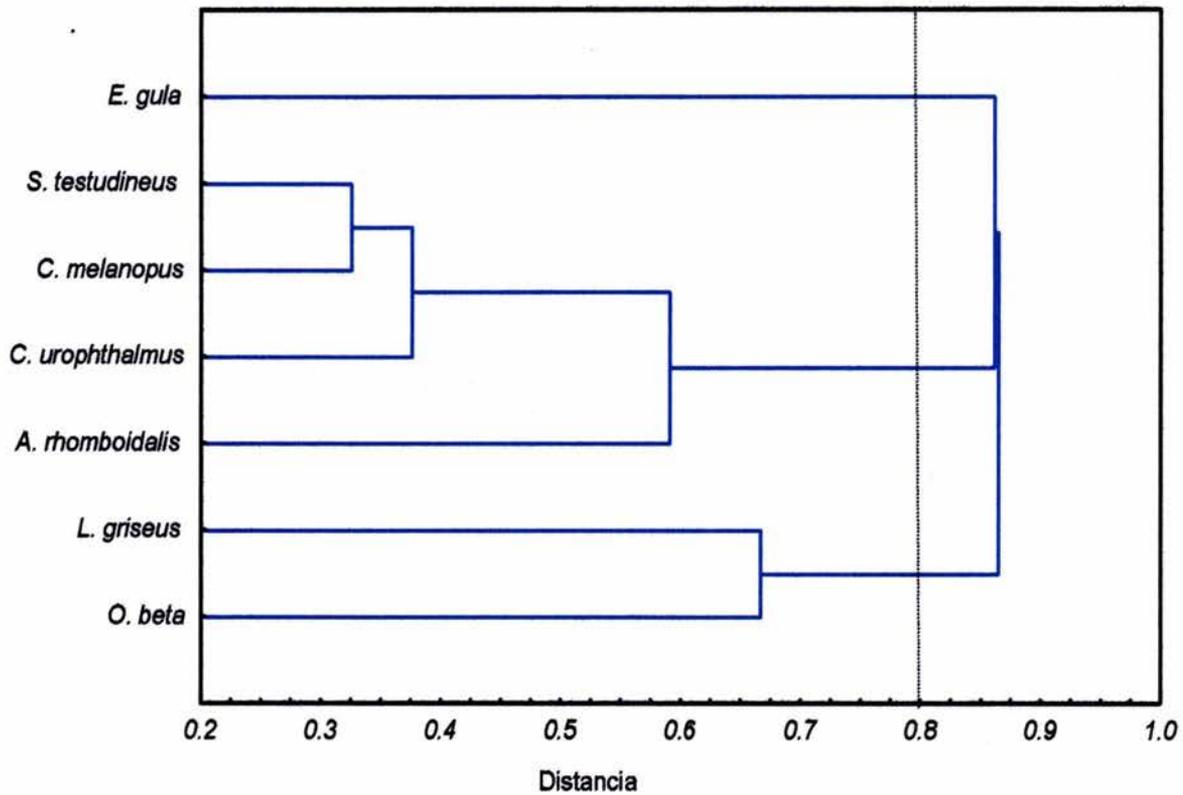


Fig. 30. Asociación trófica de las de especies estudiadas según el índice de afinidad de Morisita (1959), utilizando la proporción en peso de los componentes de la dieta. La línea punteada indica la línea de corte

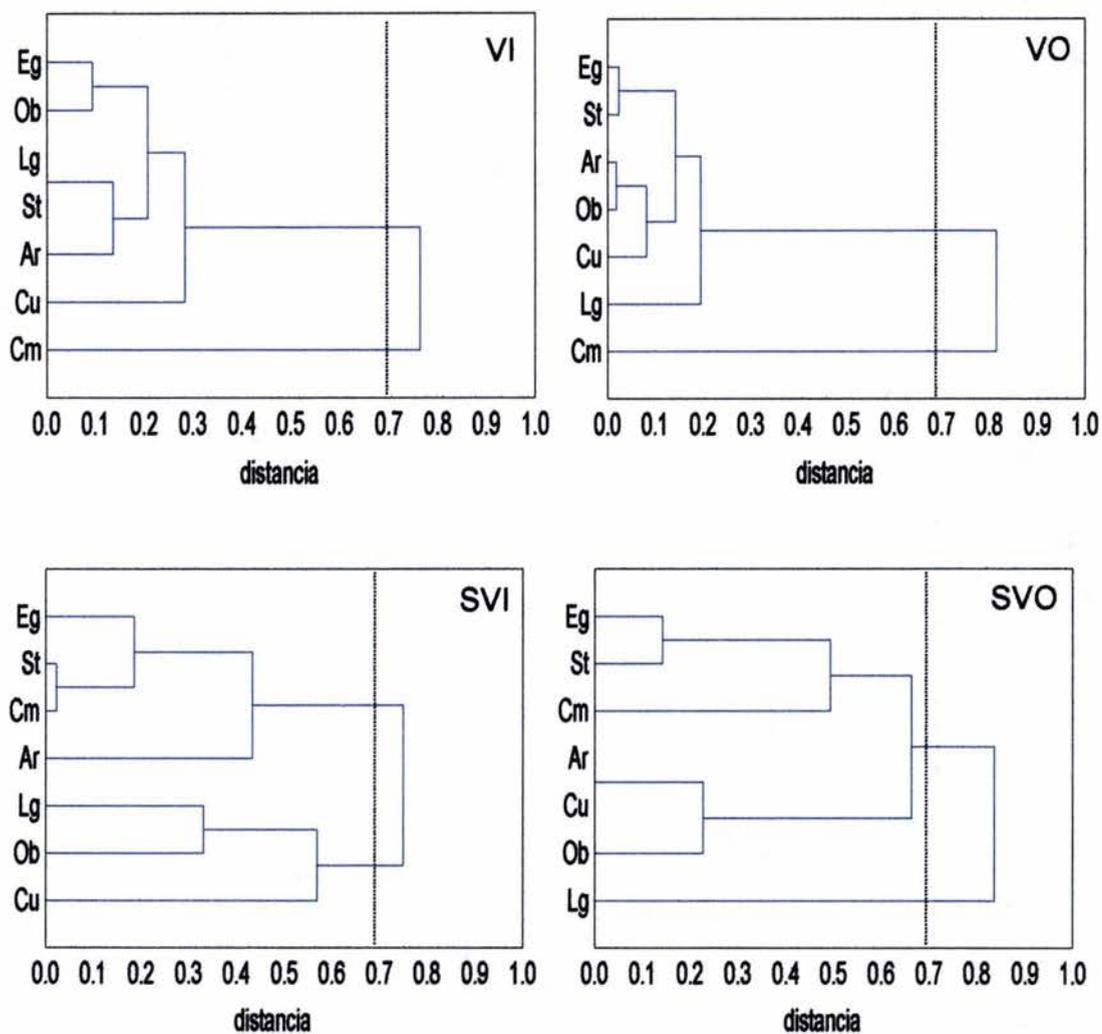


Fig. 31. Asociaciones de las especies en las diferentes condiciones de muestreo de acuerdo a su proporción en número según índice de afinidad de Morisita (1959). (VI) vegetación iluminación, (VO) vegetación oscuridad, (SVI) sin vegetación iluminación, (SVO) sin vegetación oscuridad. Eg: *E. gula*, Lg: *L. griseus*, St: *S. testudineus*, Cm: *C. melanopus*, Ar: *A. rhomboidalis*, Cu: *C. urophthalmus*, Ob: *O. beta*. Las líneas punteadas indican la línea de corte.