

TEMA : PECES (BIOLOGIA Y ECOLOGIA)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ASPECTOS BIOLOGICOS Y ECOLOGICOS DE Syacium gunteri GINSBURG,
UNA ESPECIE DOMINANTE EN LAS COMUNIDADES DE PECES DEMERSALES
DE LA SONDA DE CAMPECHE FRENTE A LA LAGUNA DE TERMINOS.

(PISCES: BOTHIDAE)

TESIS PROFESIONAL

BIOLOGIA

MARIA DE LA CRUZ GARCIA-ABAD

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	4
ANTECEDENTES.....	6
AREA DE ESTUDIO.....	9
MATERIAL Y METODOS.....	13
Actividades de campo.....	13
Actividades de laboratorio.....	16
Material de estudio.....	17
Selección del material de estudio.....	17
Análisis biológico y ecológico de las poblaciones..	17
Estructura de la población.....	17
Densidad, biomasa, longitud y peso promedio.....	18
Análisis sexual.....	19
Madurez gonádica.....	20
Talla de primera madurez.....	20
Proporción de sexos.....	20
Relación talla-peso.....	20
Factor de condición.....	23
Índice visceral e índice gonádico.....	24
Mortalidad y curva de captura.....	24
Alimentación y hábitos alimenticios.....	25
Categoría ictiotrófica.....	25
Análisis de frecuencia.....	26
Análisis numérico.....	26
Análisis gravimétrico.....	27
Índices de importancia relativa.....	28
Anexo 1.....	32
Anexo 2.....	33
Anexo 3.....	34

	Pág.
RESULTADOS.....	35
Comportamiento temporal de los parámetros poblacionales.....	41
Frecuencia de tallas.....	43
Distribución espacio-temporal.....	44
Relación de <u>Syacium gunteri</u> con el hábitat.....	49
Proporción de sexos.....	54
Talla de primera madurez y madurez gonádica.....	56
Índice visceral y gonádico.....	63
Relación talla-peso y factor de condición.....	63
Mortalidad.....	70
Alimentación y hábitos alimenticios.....	70
DISCUSION.....	70
Comportamiento temporal de los parámetros poblacionales.....	90
Distribución espacial y temporal.....	91
Proporción de sexos.....	94
Talla de primera madurez y madurez gonádica.....	95
Índice visceral e índice gonádico.....	96
Relación talla-peso y factor de condición.....	98
Mortalidad.....	103
Alimentación y hábitos alimenticios.....	104
CONCLUSIONES.....	107
AGRADECIMIENTOS.....	110
LITERATURA CITADA.....	111

RESUMEN

La Familia Bothidae es la más diversa de los peces demersales de la Sonda de Campeche y el pez plano Syacium gunteri es una especie dominante y típica en las comunidades del sur del Golfo de México. Este lenguado, es una especie marina no dependiente estuarina pero influenciada por tales procesos. Se distribuye en toda el área de la Sonda durante todo el año, presentando gran abundancia en número y peso en las áreas situadas entre los 18 y 36 m de profundidad y hacia la región oeste de la Sonda o Zona A. Su distribución está fuertemente influida por el sustrato prefiriendo sedimentos terrígenos (lodos y arenas finas) con bajo contenido en CaCO_3 y alto contenido orgánico. La estructura de la población varía de acuerdo con la época del año presentándose individuos juveniles abundantemente en la época de "nortes". En lluvias se observan tanto juveniles como adultos y en secas predominan los individuos adultos. No hay relación evidente entre la batimetría y la distribución por tallas. Las hembras maduran a los 60 mm de longitud total, presentándose la talla de primera madurez a los 96 mm. La reproducción se presenta en el periodo de mayo a septiembre, lo que indica una sola reproducción al año. Es un carnívoro consumidor de 3er. orden que se alimenta principalmente de crustáceos (camarones peneidos) y secundariamente de peces, donde el tamaño de la presa es proporcional a la talla del pez. Estacionalmente su alimentación se ve favorecida por la época de lluvias y afectada por la de "nortes". Es una especie con hábitos alimenticios diurnos que descansa enterrada en el sustrato durante la noche. La condición de la población varía con los cambios en la dinámica reproductiva y el reclutamiento de juveniles. No hay diferencias significativas en la mortalidad por talla entre hembras y machos, aunque los machos alcanzan mayores longitudes que las hembras. Esta especie se captura eficientemente a 110 mm de longitud y presenta una alta tasa de mortalidad por talla. Su abundancia y distribución determina que sea una especie que caracteriza la composición de las comunidades demersales de la región y es una especie clave en la ecología bentónica de la plataforma del sur del Golfo de México.

INTRODUCCION

El sur del Golfo de México es considerado como una región de particular importancia por su gran potencial de recursos biológicos, pesqueros y energéticos. En particular la Sonda de Campeche al oeste de la Península de Yucatán, se está estudiando intensamente por ser una región de intensa actividad pesquera e industrial y de gran interés para el país, por lo que la evaluación ecológica de sus recursos resulta prioritaria. Es un área caracterizada por su alta diversidad de especies biológicas; gran diversidad de hábitats o subsistemas ecológicos; sus recursos pesqueros; las interacciones ecológicas entre la plataforma continental y la Laguna de Términos; gran expansión del desarrollo industrial costero de la región, puertos industriales y pesqueros, petróleo y pesca principalmente; niveles de contaminación que aún no alcanzan puntos críticos; y por la posibilidad de establecer en la región áreas de protección y santuarios de flora y fauna de la zona costera (Yáñez-Arancibia, 1984a).

Por todo lo anterior, desde 1978 se han efectuado estudios prospectivos y de evaluación cuantitativa sobre las comunidades de peces asociadas al fondo marino (peces demersales) de la plataforma continental de la Sonda de Campeche (Sánchez-Gil et al., 1981; Yáñez-Arancibia et al., 1982; Yáñez-Arancibia et al., 1985a), obteniéndose valiosas colecciones ictiológicas de más de 250 especies y más de 85 000 ejemplares.

En general, existe poca información sobre el estudio de especies dominantes en la zona costera tropical y subtropical. Además de ser una información limitada, el problema es más complejo de abordar por situarse en un contexto de comunidades multiespecíficas o de alta diversidad. Así, el establecimiento de una especie dominante no sólo debe estar dado en base a su abundancia numérica, sino a un mayor número de variables ecológicas (Yáñez-Arancibia, 1984b). Por lo tanto, del estudio de las comunidades multiespecíficas de la Sonda de Campeche en base a la distribución de cada especie, sus patrones ecológicos de variación espacial y temporal, su abundancia numérica y en peso, se han podido detectar poco más de 30 especies dominantes que son importantes biológica y ecológicamente en la comprensión de la estructura de la comunidad. Estas especies se caracterizan por presentar amplia distribución en el área, alta frecuencia y gran abundancia en número y peso, debiéndose este éxito al desarrollo de diversas estrategias biológicas en la utilización de los hábitat por lo que su análisis es clave en la interpretación ecológica de las comunidades de alta diversidad del sistema. Asimismo, para tener una mejor evaluación del potencial pesquero y sus mecanismos de producción, se requiere conocer los diferentes aspectos biológicos de las especies dominantes que pueden ser de importancia ecológica y/o económica.

Actualmente, la información que existe sobre las poblaciones de peces dominantes en la Sonda de Campeche es principalmente a nivel de ecología de comunidades, conociéndose poco sobre las variaciones estacionales de algunos de sus parámetros ecológicos (Yáñez-Arancibia et al., 1983; Yáñez-Arancibia et al., 1985b y c). Por lo que se ha visto la necesidad de conocer la biología de las especies dominantes en el sur del Golfo de México en términos de su dinámica poblacional a través del análisis de la estructura de las poblaciones (composición por talla y peso), reproducción, crecimiento, relaciones tróficas y la relación de éstos parámetros con las condiciones ambientales del ecosistema. A éste nivel pueden citarse los trabajos de Tapia García et al. (1985a y b) que tratan sobre dos especies dominantes de la familia Sciaenidae en las comunidades de peces demersales de la Sonda de Campeche. A su vez, en la Laguna de Términos, adyacente a la Sonda de Campeche, también se han realizado diversos estudios de éste tipo para algunas de las especies dominantes en dichas comunidades (Lara-Domínguez et al., 1981; Díaz Ruiz et al., 1982; Mallard Colmenero et al., 1982; Aguirre León et al., 1982; Chavance et al., 1984 y 1985; Casó Chávez et al., 1985).

En el presente trabajo, éste análisis biológico y ecológico particular, es aplicado conceptual y metodológicamente, a la especie demersal Syacium gunteri, una de las especies dominantes más importantes en las comunidades ictiológicas del sur del Golfo de México.

Resulta ser un recurso pesquero de gran potencialidad el cual eventualmente ha sido poco utilizado para consumo ocasional, harinas o pulpa, pero que puede presentar mayores perspectivas de explotación, ya sea como alimento o bien en la industria en la fabricación de subproductos (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1985; Yáñez-Arancibia et al., 1985d).

OBJETIVOS

Bajo este planteamiento, el presente trabajo pretende los siguientes objetivos:

Ubicar a la especie dentro del marco ecológico de las comunidades multiespecíficas del área de estudio, a través de un análisis deductivo desde el nivel de Familia.

1. La distribución y abundancia de la especie durante las diferentes épocas climáticas analizadas en la Sonda de Campeche.
2. La distribución y abundancia de la especie en relación a los parámetros abióticos.

Efectuar el análisis detallado de la biología y ecología de la especie, a través del estudio de la dinámica de sus poblaciones mediante:

3. La determinación del espectro trófico en base a su alimentación y hábitos alimenticios.
4. La caracterización de la reproducción en base a la madurez gonádica, talla de primera madurez, época de reproducción, proporción de sexos y dinámica del desove.
5. La obtención de la ecuación talla-peso, determinar los cambios en la condición de la población y análisis de frecuencia de tallas.
6. El cálculo de la mortalidad por talla de la población.

ANTECEDENTES

En general, los peces planos (Heterosomata o Pleuronectiformes) han sido poco estudiados y la mayoría de la información sobre la biología de los peces se restringe a especies boreales, particularmente a los grandes lenguados pleuronéctidos del Atlántico Norte. Comparativamente, los lenguados del Golfo de México han sido escasamente analizados. Solo para algunas pocas especies comerciales costeras existen observaciones generales y muchas veces aisladas sobre su biología (Topp y Hoff, 1972; Fischer, 1978; Darnell et al., 1983), excepto el trabajo de Dawson (1968) que analiza a la especie Cyclopsetta chittendeni a nivel biológico. Otros trabajos recientes de peces planos de la porción oeste del Atlántico se refieren a claves ó a conteos estrictamente sistemáticos (Gutherz, 1967; Topp y Hoff, 1972; Fischer, 1978), descripciones anatómicas y de desarrollo (Houde et al., 1970; Futch, 1970), estudios de larvas (Futch, 1970; Smith y Fahay, 1970; Gutherz, 1971; Martin y Drewry, 1978; Houde et al., 1979) y estudios sobre los estadios juveniles y larvas de especies afines como Syacium papillosum (Futch y Hoff, 1971; Ayala, 1982).

En los ecosistemas costeros del norte del Golfo de México, Syacium gunteri ha sido reportada como especie dominante por Gunter (1945), Hildebrand (1954), Franks et al. (1972), Chittenden y Mc Eachran (1976) y Darnell et al. (1983), quienes analizan su distribución y abundancia, así como sus variacio

nes estacionales. Asimismo, se ha observado que es una de las especies que con más frecuencia se reporta en las aguas del Golfo de México y Mar Caribe (Cervigón, 1966; Walls, 1975). Además existen datos aislados sobre su distribución espacial en diversos trabajos. Hildebrand (1954), Cervigón (1966) y Darnell et al. (1983) han observado que es una especie asociada a fondos fangosos y arenosos, típicamente marina, que prefiere las profundidades de plataforma media variando los intervalos de profundidad en que ha sido detectada como abundante. Darnell et al. (1983) y Topp y Hoff (1972) la reportan como común y abundante en aguas de Louisiana y Texas entre 20 y 80 m de profundidad; Hoese y Moore (1977) la presentan como abundante a profundidades entre 18 y 72 m sobre los bancos de camarón café (Penaeus aztecus) en Texas. Esto último también ha sido reportado por Gunter y Knapp (1951), Hildebrand (1954), Miller (1965), Moore et al. (1970), Franks et al. (1972) y Chittenden y Mc Eachran (1976), aunque éstos últimos han reportado su presencia también sobre los bancos del camarón blanco (Penaeus setiferus), con migraciones hacia la costa durante el invierno. En Costa Rica éste lenguado se ha encontrado en aguas poco profundas, de fondos rocosos, cubiertos de grava (Perry y Perry, 1974).

En el sur del Golfo de México, en la Sonda de Campeche, ésta especie se considera una de las más abundantes y típicas de las comunidades demersales (Sánchez-Gil et al., 1981;

Yáñez-Arancibia et al., 1985a y b; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1985). Estos autores han detectado que es la especie más frecuente, de gran abundancia numérica y de biomasa y de amplia distribución, considerándola por ésto como especie típica y ecológicamente dominante en dichas comunidades.

Sin embargo, aunque S. gunteri juega un papel importante dentro de la estructura de dichas comunidades, no existen estudios sobre sus aspectos biológicos y su dinámica poblacional en el área, para el conocimiento adecuado de su posible aprovechamiento. Asimismo, puede mencionarse que los trabajos que tratan más particularmente a la especie en sus aspectos biológicos son los de Fraser (1971) quien hace una contribución a la biología y sistemática de las especies del género Syacium y los de Gallaway y Martin (1980) que estudia los efectos del petróleo en S. gunteri, para las áreas del noroeste del Golfo de México.

En general puede decirse que del análisis global de la literatura se destaca la relevancia que ésta especie tiene en las aguas de la plataforma continental del Golfo de México y se refuerza su importancia biológica y ecológica en los ecosistemas costeros, haciéndose evidente la ausencia de estudios biológicos en aguas mexicanas y la importancia que representa el presente estudio.

AREA DE ESTUDIO

La Sonda de Campeche forma parte de la plataforma continental al noroeste de la Península de Yucatán en el sur del Golfo de México. Tiene un área de aproximadamente 130,000 km² y una profundidad máxima de 200 m, clima caluroso sub-húmedo con precipitación media anual de 1,100 a 2,000 mm. Los vientos muestran una dirección E-SE durante todo el año con velocidad máxima promedio de 8 nudos, excepto para los meses del periodo de "nortes" donde los vientos presentan dirección N-NW con velocidades de 50 a 72 nudos (García, 1973; Villalobos y Zamora, 1975, 1977; Gutiérrez-Estrada, 1977). Se definen tres estaciones climáticas: de junio hasta octubre la estación de lluvias; de noviembre a febrero la estación de nortes y de febrero a mayo la estación de secas (Yáñez-Arancibia y Day, 1982; Yáñez-Arancibia et al., 1983; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983)(Fig. 1).

En la zona frente a la Laguna de Términos se encuentra un área de transición sedimentológica entre las provincias deltáica (al oeste) y carbonatada (al este) del Golfo de México (Fig. 2). Las principales fuentes de sedimentos son el sistema fluvial Grijalva-Usumacinta y la plataforma continental de Yucatán (Price, 1954; Linch, 1954 y Gutiérrez-Estrada, 1977), además de la descarga de la Laguna de Términos (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983). Los cambios estacionales en la circulación costera son menores y la temperatura del agua se mantiene

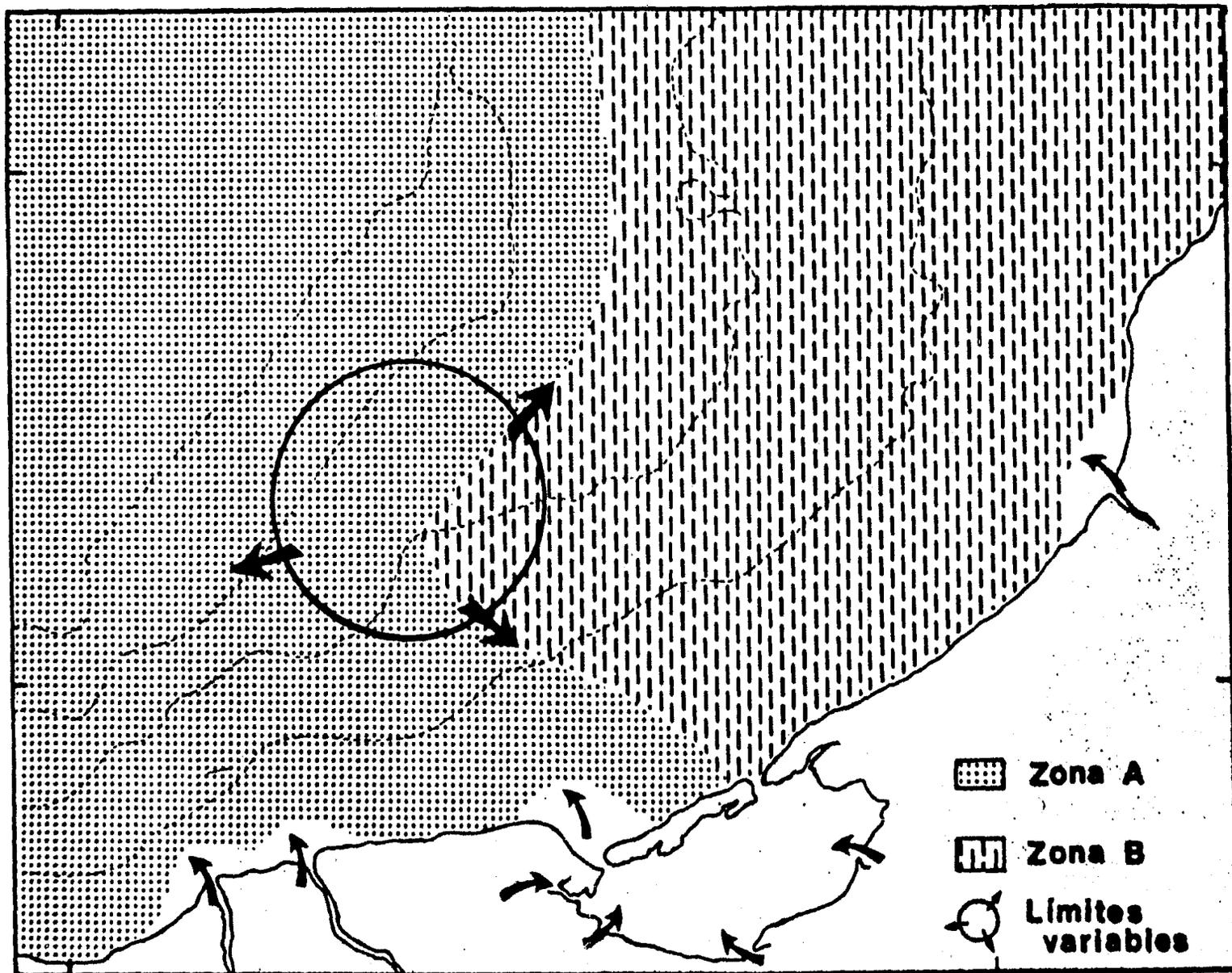
entre 25 y 20°C. Sin embargo, se presenta un gradiente horizontal de salinidad, pH, oxígeno disuelto y materia orgánica aportada por aguas estuarinas epicontinentales. Estos procesos y la distribución de sedimentos determina la existencia de dos hábitats o subsistemas ecológicos diferentes representados como Zona A y Zona B (Sánchez-Gil et al., 1981; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983). La Zona A está influenciada por ríos y estuarios con las siguientes características: aguas turbias (transparencia 7 a 42%), ausencia de plantas bénticas, sedimentos limo-arcillosos con 10 a 60% de CaCO_3 y alto contenido de materia orgánica ($\geq 10\%$), pH de 7.6 a 8.3, oxígeno disuelto ≤ 4 ml/l, salinidad superficial de 30.6 a 37.3‰, salinidad de fondo de 35.0 a 37.3‰, temperatura superficial de 22.3 a 29.2°C y temperatura de fondo de 22.0 a 29.9°C. La Zona B es un área marina típica con las siguientes características: aguas claras (transparencia de 50 a 99%), pastos marinos y macroalgas, sedimentos arenosos con 70 a 90% de CaCO_3 y bajo contenido de materia orgánica ($\leq 10\%$), pH de 7.7 a 8.9, oxígeno disuelto ≥ 4 ml/l, salinidad superficial de 35.0 a 37.5‰, salinidad de fondo de 35.3 a 37.7‰, temperatura superficial de 25.4 a 29.2°C y temperatura de fondo de 20.9 a 28.6°C.

Fig. 1. Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos. Se muestran las principales características fisiográficas y batimétricas del área. También es indicada la localización de las estaciones de muestreo de los 6 cruceros de investigación realizados.

Abreviaturas: RG = Río Grijalva, RS = Río San Pedro, RO = Río Champotón, CP = Sistema laguna-Río Candelaria Panlau, CHB = Sistema laguna-Río Chumpán Balchacah, PE = Sistema laguna-Río Palizada del Este, PA = Sistema laguna-Río Pom Atasta, ES = Estero Sabancuy, CI = Boca del Carmen, PI = Boca de Puerto Real, OPLAC/P = Oceanografía de la Plataforma Continental de Campeche/Peces.

Fig. 2. Mapa que muestra la distribución espacial y temporal de las dos zonas o subsistemas ecológicos (A y B) propuestos para el ecosistema de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos, considerando las características ambientales de las estaciones de colecta. La Zona A muestra una elevada correlación estadística con la provincia terrígena y el aporte de aguas epicontinentales. La Zona B se correlaciona con la provincia carbonatada y una zona esencialmente marina. Una frontera natural abierta y de límites variables se ubica en la zona de transición. (Tomado de Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983).

SUBSISTEMAS ECOLOGICOS DE LA SONDA DE CAMPECHE



MATERIAL Y METODOS

ACTIVIDADES DE CAMPO

Las colectas se efectuaron en seis cruceros en la Sonda de Campeche (Fig. 1), entre 1978 y 1982 durante las siguientes fechas:

Del 15 al 25 de Junio,	1978 (OPLAC/P-1)
Del 15 al 30 de Agosto,	1980 (OPLAC/P-2)
Del 18 al 30 de Noviembre,	1980 (OPLAC/P-3)
Del 15 al 30 de Julio,	1981 (OPLAC/P-4)
Del 15 al 31 de Octubre,	1981 (OPLAC/P-5)
Del 15 al 31 de Marzo,	1982 (OPLAC/P-6)

Durante el crucero OPLAC/P-1, en junio de 1978, se muestrearon 21 estaciones (Fig. 1). Las colectas diurnas y nocturnas se efectuaron en una amplia zona de la plataforma continental entre las 10 y 40 brazas de profundidad, frente a la Laguna de Términos, a bordo de la embarcación "Nueva Ley de Pesca" perteneciente a la naviera Rex, S.A. de Ciudad del Carmen, Campeche; equipada con dos redes de arrastre comerciales de 9 m de abertura de trabajo y malla de 1 1/3" cada una. Estos arrastres fueron realizados a una velocidad promedio de 2 nudos, durante 30 minutos cada uno.

En el crucero OPLAC/P-2, en agosto de 1980, a bordo de la misma embarcación y con el mismo equipo de pesca, se planteó un sistema de estaciones de muestreo similar con el fin de tratar de establecer una comparación que pudiera llevar a una estimación en los mismos términos (Fig. 1).

Con los resultados de estos cruceros se desarrolló el crucero OPLAC/P-3 en noviembre de 1980, a bordo del buque "Dragaminas 20" de la Secretaría de Marina, utilizándose una sola red de arrastre de 9 m de abertura de trabajo. La red de estaciones en este caso, se concentró hacia la zona oeste -Zona A de la Sóna de Campeche- hasta una profundidad de 75 m donde se detectaron condiciones especiales determinadas por el flujo de aguas continentales procedentes de la desembocadura de los ríos San Pedro y Grijalva-Usumacinta y el sistema estuarino de la Laguna de Términos. Esto permitió establecer mejor la relación laguna-plataforma (Fig. 1).

El crucero OPLAC/P-4 se realizó en julio de 1981, a bordo del buque MARSEP-1 de la Secretaría de Educación Pública. Se muestrearon 13 estaciones (Fig. 1), con un patrón de distribución semejante a los efectuados para el primer y segundo crucero.

En octubre de 1981, se llevó a cabo el crucero OPLAC/P-5 a bordo del buque MARSEP-1 de la Secretaría de Educación Pública. Se muestrearon un total de 7 estaciones (Fig. 1), con un patrón de distribución concentrado hacia la zona este -Zona B-

de la Sonda de Campeche hasta una profundidad de 45 m, donde se destacan condiciones especiales que en mayor o menor medida influyen en la dinámica de la Laguna de Términos. La realización de este crucero permitió complementar la información obtenida por el crucero OPLAC/P-3 en la zona oeste -Zona A- del área de estudio, durante la misma época climática. Esto permitió establecer mejor la interacción entre las zonas de la plataforma continental y la Laguna de Términos.

Para concluir las actividades de campo de éste proyecto, se realizó el crucero OPLAC/P-6 en marzo de 1982, nuevamente a bordo del buque MARSEP-1 de la Secretaría de Educación Pública. En ésta campaña se muestrearon un total de 18 estaciones (Fig. 1), con un amplio patrón de distribución que abarcó las áreas ya delimitadas en el sistema (Zonas A y B), de manera semejante a los primeros cruceros. Con esto se completó cuando menos un muestreo característico para cada una de las estaciones climáticas predominantes en el área.

En todos los casos, las capturas fueron analizadas preliminarmente a bordo en cuanto a su composición taxonómica, número, peso y tallas de los organismos. Las especies más abundantes se procesaron en un 100% conservándose solo una submuestra mientras que el resto de las especies se analizó y se conservó en su totalidad. Las capturas ya procesadas fueron fijadas con formaldehído al 10% neutralizado con borato de sodio y empacadas en bolsas de polietileno con su clave respectiva para su

traslado y posterior procesamiento en el laboratorio. Además fueron medidos los parámetros ambientales correspondientes como son temperatura, salinidad, transparencia, oxígeno disuelto, tipo de sedimento, profundidad y pH en cada una de las estaciones de colecta.

ACTIVIDADES DE LABORATORIO

En el laboratorio, los peces, la flora y macroinvertebrados fueron separados, lavados, reetiquetados y colocados en frascos de vidrio usando como preservador alcohol metílico al 70%. Se utilizaron diversos instrumentos y técnicas para el análisis preliminar de la ictiofauna. Entre los principales están: microscopios estereoscópicos, balanza granataria Ohaus Triple Beam con capacidad de 2,610 g y lectura mínima de 0.1 g, báscula con capacidad de 10 kg y división mínima de 25 g, además de un ictiómetro convencional con precisión de 1 mm.

La identificación taxonómica de los peces se hizo empleando la literatura básica, principalmente los trabajos de Jordan y Evermann (1896-1900), Meek y Hildebrand (1923-1928), Norman (1934), Cervigón (1966), Fraser (1971), Topp y Hoff (1972), S.I.C. (1976), Hoese y Moore (1977), Castro Aguirre (1978), Fischer (1978) y las propias claves de identificación y diagnóstico respectivas que se han elaborado en el Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

MATERIAL DE ESTUDIO

De los muestreos realizados se obtuvo un total de 5,735 individuos de Syacium gunteri con un rango de la colección de 45 a 202 mm de longitud total, y peso total de 83,220.9 g.

SELECCIÓN DEL MATERIAL DE ESTUDIO

Siguiendo el criterio de Sánchez-Gil et al. (1981) y Yáñez-Arancibia et al. (1985b) para definir a las especies dominantes en sistemas costeros tropicales y subtropicales en base a: 1) gran abundancia numérica, 2) alta abundancia en peso, 3) amplia distribución y 4) alta frecuencia de aparición; fue seleccionada Syacium gunteri como una de las especies más típicas de las capturas demersales. Este criterio se basa en la magnitud cuantitativa combinada de estas variables lo que establece la dominancia ecológica de una determinada especie.

ANÁLISIS BIOLÓGICO Y ECOLÓGICO DE LAS POBLACIONES

Estructura de la Población

Los ejemplares de Syacium gunteri fueron separados de las colectas para un análisis biológico más detallado de cada uno de ellos, Así, a cada individuo se le determinó su longitud total y estándar, peso total y peso vacío (sin vísceras). Es im-

portante aclarar que cuando se habla en este estudio de peso y longitud sin especificarse, se refiere a longitud total y peso total.

Asimismo, fueron calculados los parámetros poblacionales de densidad (ind m^{-2}), biomasa (g m^{-2}), longitud promedio (mm) y peso promedio (g ind^{-1}), para el área muestreada en cada mes de colecta y para cada estación, de la siguiente manera:

Densidad

$$D = N / A ; \quad (1)$$

donde: D = densidad en individuos por m^2 ; N = número de individuos y A = área muestreada.

Biomasa

$$B = P / A ; \quad (2)$$

donde: B = biomasa en g m^{-2} ; P = peso total y A = área muestreada.

Longitud Promedio

$$LT = \sum X_i / N ; \quad (3)$$

donde: LT = longitud total promedio; $\sum X_i$ = sumatoria de las longitudes y N = número de individuos.

Peso Promedio

$$G = P / N ; \quad (4)$$

donde: G = peso promedio (g ind⁻¹); P = peso total y
N = número de individuos.

Análisis Sexual. En Syacium gunteri existe un evidente dimorfismo sexual a nivel de la aleta pectoral del lado oculado. Los machos pueden ser sexados usando sus caracteres sexuales secundarios: el radio superior de la aleta pectoral muy elongado que se extiende posteriormente hasta la región pedunculada y la amplitud relativa del espacio interorbital. Además los testículos no se extienden hacia la parte posterior de la cavidad visceral. Por otra parte, en las hembras no existen caracteres sexuales secundarios evidentes, pero los ovarios se extienden dentro de la musculatura corporal, más allá de los confines de la cavidad visceral (Fraser, 1971). En los especímenes delgados, las gónadas de las hembras pueden verse fácilmente como un área oscura dentro del tejido muscular en la porción ventral, cuando el espécimen es colocado contra una fuente luminosa (ver Anexo 1 y 2).

Sin embargo, en éste estudio, las gónadas fueron disectadas y observadas al microscopio para confirmar el sexo por su forma, consistencia del tejido y por la presencia o ausencia de huevos.

Madurez Gonádica. Se determinó según la escala de Laevastu (1971) modificada. Con esta modificación, fue analizada la madurez gonádica de Cynosion nothus y C. arenarius para la misma región geográfica por Tapia García et al. (1985a y b) (Tabla 1). Además se determinó la madurez gonádica por talla para cada ejemplar.

Talla de Primera Madurez. Se tomó como la talla a la cual el 50% de las hembras están maduras en plena época de reproducción.

Proporción de Sexos. Se estimó como el porcentaje de hembras y machos en base a la población total, para cada mes de colecta.

Relación Talla-Peso. Se expresa matemáticamente como una función potencial del peso (g) contra la longitud (mm) según la ecuación:

$$P = a L^b ; \quad (5)$$

que transformada logarítmicamente da un modelo lineal del tipo:

$$\text{Log } P = \text{Log } a + b \text{ Log } L \quad (6)$$

donde: P = peso (g); L = longitud (mm); a = ordenada al origen; b = pendiente; y Log = logaritmo base 10.

TABLA 1. ESCALA DE MADUREZ GONADICA MODIFICADA DE
LAEVASTU (1971)

-
- Fase I Indeterminados. Gónadas muy pequeñas y transparentes cuando se localizan. No se observan huevos. Sexos indistinguibles.
- Fase II Inmaduros o en descanso. Gónadas pequeñas pero visibles; translúcidas rojo-grisáceas. Los huevos pueden verse con ayuda de un microscopio; se observan muy pequeños y translúcidos. Los individuos de tallas grandes han presentado al menos una reproducción (en descanso).
- Fase III En maduración. Testículos y ovarios opacos-rojizos con capilares sanguíneos. Los huevos se observan blanquecinos y granulares a simple vista. Con ayuda de un microscopio los huevos se observan de mayor tamaño que en la etapa anterior presentándose algunos opacos.
- Fase IV Maduros. Testículos blancos-rojizos. Ovarios grandes anaranjado-rojizos. Los huevos se observan claramente; con ayuda del microscopio se observan algunos pequeños y translúcidos, la mayoría grandes y opacos y muy pocos grandes y translúcidos (maduros).
- Fase V En reproducción. Los órganos sexuales llenan la cavidad ventral. Testículos y ovarios en su tamaño máximo. Testículos de color blanco. Los huevos completamente grandes y redondos; la mayoría translúcidos y maduros.
- Fase VI Desovados. Los productos sexuales han sido expulsados. Las gónadas tienen la apariencia de sacos desinflados. Los ovarios generalmente contienen algunos huevecillos (no opacos) de forma discoidal y translúcidos. Los testículos tienen algo de esperma.

Este tipo de relación condensa una gran información biológica como el crecimiento alométrico, cambios alimenticios y madurez gonádica, que afectan en conjunto el estado fisiológico del pez (Ricker, 1975).

Con el fin de encontrar correlaciones entre diversos aspectos biológicos fueron calculadas las regresiones predictivas de la relación talla-peso por meses de colecta, sexos, peso total y peso vacío.

Asimismo, a partir de la relación talla-peso fueron obtenidos los parámetros: coeficiente de alometría (b), que permitió analizar el crecimiento estacionalmente y factor de condición promedio (a) que da la condición promedio de la población.

Por otra parte, también se determinó la frecuencia de tallas para la población total y por sexos durante los meses de colecta estudiados.

Por el volumen tan grande de datos se requirió del uso de programas de computación para su procesamiento y ordenamiento, por lo que se utilizaron los subprogramas "MULTR, PLOT y UNIVAR" del paquete BASIS (Burroughs Advanced Statistical Inquiry System) (Burroughs, 1975) en una computadora Burroughs 7800 de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Factores de Condición. La condición del pez es un reflejo de su estado fisiológico, resultado de las actividades biológicas de la especie como reproducción, alimentación, acumulación de energía y otros que en última instancia son reflejo de las condiciones ecológicas. Para estudiar la condición del pez se calcularon varios factores de condición, que corresponden a los diferentes parámetros matemáticos que han sido definidos para poner en evidencia la desviación existente entre el peso real de un individuo (o de una clase de tallas) y sus pesos teóricos después de la relación talla-peso (Freon, 1977).

El factor de condición promedio se tomó como la ordenada al origen de la relación talla-peso; y se comparó con el crecimiento alométrico.

Se comparó también el factor de condición de Le Cren (1951) cuya expresión matemática es:

$$KN_1 = \frac{PT}{a_1 LT^{b_1}} ; \text{ y } KN_2 = \frac{PV}{a_2 LT^{b_2}} ; \quad (7)$$

donde: KN_1 y KN_2 = coeficientes de condición para peso total y peso vacío respectivamente; a_1 = factor de condición promedio para PT; a_2 = factor de condición promedio para PV; b_1 = coeficiente de alometría (PT); b_2 = coeficiente de alometría (PV); PT = peso total; PV = peso vacío.

Índice Visceral e Índice Gonádico. Ambos son también parámetros que miden la condición del pez, y se definen como:

$$IV = V / PT ; \quad (8)$$

donde: IV = índice visceral; V = peso de las vísceras y PT = peso total.

$$IG = G / PT : \quad (9)$$

donde: IG = índice gonádico; G = peso gonádico y PT = peso total. Ambos índices fueron calculados para la población total por sexos y por mes.

Curva de Captura y Mortalidad. La curva de captura se obtuvo graficando $\text{Log}_e N_L / LT$ (Gulland, 1971; Ricker, 1975), obteniéndose el coeficiente instantáneo de mortalidad total por talla (Z) por sexos y para la población total, como la pendiente de la recta a partir de la parte en que declinó $\text{Log}_e N_L$ y cuya fórmula expresada linealmente es:

$$\text{Log}_e N_L = \text{Log}_e N_0 - ZL ; \quad (10)$$

y su fórmula exponencial está dada por:

$$N_L = N_0 e^{-ZL} ; \quad (11)$$

donde: N_L = número de individuos a la talla L; N_0 = número de individuos a la talla cero; Z = mortalidad por talla; L = longitud.

Alimentación y Hábitos Alimenticios

Para el estudio de las relaciones tróficas fueron seleccionados 177 estómagos de Syacium gunteri de los cuales 88 pertenecían a individuos juveniles y 89 a individuos adultos. Asimismo, fueron cuantificados los estómagos que presentaron algún contenido alimenticio y aquellos que estuvieron vacíos (Lara-Domínguez et al., 1981 y Chavance et al., 1985).

El contenido estomacal de cada ejemplar fue analizado con un microscopio estereoscópico, identificando cada grupo alimenticio hasta el nivel taxonómico que fue posible.

Para el análisis estomacal se eligieron los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico (en peso húmedo), el índice de importancia relativa de Pinkas et al. (1971) y el índice de importancia relativa de Yáñez-Arancibia et al. (1976 y 1985e).

La categoría ictiotrónica de las especies fue determinada según el criterio de Yáñez-Arancibia y Nugent (1977) de acuerdo a: 1) Consumidores primarios; categoría en que se incluyen peces plantófagos fito y/o zoo, peces detritívoros y peces omnívoros; 2) Consumidores de 2do. orden: categoría en la que se incluyen los peces predominantemente carnívoros, aún cuando pueden incorporar en su dieta algunos vegetales y detritus, pero sin significancia cuantitativa; 3) Consumidores de 3er. orden: categoría en la que se incluyen peces exclusivamente carnívoros, donde los vegetales y detritus es un alimento accidental.

Para obtener el peso húmedo del contenido estomacal, después de la identificación y separación de los grupos alimenticios, cada grupo se pesó en una balanza analítica Santer con una precisión de 1.0×10^{-4} g.

Análisis de Frecuencia. Indica la periodicidad con que son ingeridos ciertos alimentos. Se obtuvo a través del porcentaje de estómagos en el cual uno o más grupos tróficos estuvo presente.

$$F = ne / Ne (100) ; \quad (12)$$

donde: F = frecuencia (%) de aparición de un tipo de alimento; ne = número de estómagos con un tipo de alimento; y Ne = número de estómagos no vacíos examinados.

De ésta manera se estimó la proporción de la población que prefiere un tipo de alimento dado y es referido como frecuencia de ocurrencia.

Análisis Numérico. Aquí, el número de elementos de un tipo de alimento particularmente de todos los estómagos en que se encontró, es expresado como un porcentaje de la suma de los elementos de todos los grupos tróficos, para estimar la abundancia relativa de aquél grupo trófico en la alimentación. Esto es conocido como la composición porcentual por número, expresado por la fórmula:

$$N = nee / Nee (100) ; \quad (13)$$

donde N = porcentaje numérico de un grupo trófico dado, nee = suma de los elementos de éste grupo en todos los estómagos; y Nee = suma de los elementos de los grupos tróficos en todos los estómagos.

Análisis Gravimétrico. Estos datos son expresados para cada categoría alimenticia o grupo taxonómico como el porcentaje del peso total del contenido estomacal de todos los estómagos analizados, de esta manera se tiene:

$$G = pe / Pe (100) ; \quad (14)$$

donde: G = porcentaje en peso de un grupo de alimento particular; pe = suma del peso de éste grupo en todos los estómagos; y Pe = suma del peso del contenido estomacal de todos los estómagos.

Los análisis anteriores permiten describir la alimentación y establecer comparaciones de la alimentación de diferentes grupos de peces y comparar el significado energético y/o nutricional de la alimentación o sus componentes. Ahora bien, la comparación de las dietas, se hace sobre la base de las abundancias relativas de los diferentes grupos tróficos.

El análisis numérico puede ser una buena forma de establecer abundancias relativas, ya que requiere del menor tiempo y equipo, pero tiene el inconveniente de ser inadecuado cuando un componente significativo de la dieta no ocurre en unidades dis-

cretas de tamaño. Por lo que debe complementarse con análisis gravimétricos o volumétricos. También proporciona poca información sobre el valor nutricional de la dieta, otorgándole el mismo valor por ejemplo, a un copépodo que a una jaiba, por lo que sus datos en caso de que la dieta sea muy variada, carecen de significatividad energética o nutricional.

Índice de Importancia Relativa (IRI) de Pinkas et al. (1971). Consiste en la combinación de las relaciones obtenidas por los métodos volumétricos, numérico y de frecuencia. En el presente trabajo se utilizó el método gravimétrico en lugar del volumétrico. Así, el cálculo del índice se realiza sumando el porcentaje numérico y el gravimétrico de un grupo trófico, multiplicándolo luego por su frecuencia, según la fórmula:

$$IRI = F(N + G) ; \quad (15)$$

Índice de Importancia Relativa de Yáñez-Arancibia et al. (1976 y 1985e). Permite la cuantificación de la importancia relativa de determinado grupo trófico dentro de la alimentación de cada especie. Relaciona la frecuencia y el volumen del alimento siendo los parámetros más importantes en la alimentación de los peces. En éste caso también se utilizó el porcentaje gravimétrico en lugar del volumétrico, de acuerdo a la ecuación:

$$IRR = F (G) (100^{-1}) ; \quad (16)$$

donde: IRR = índice de importancia relativa, y los otros parámetros ya han sido explicados anteriormente.

La combinación del índice de importancia relativa con la frecuencia y el peso en una gráfica (Fig. 3), permite la representación del espectro trófico combinado el cual queda delimitado por el porcentaje gravimétrico y el de frecuencia y evaluados por el índice de importancia relativa en relación a tres cuadrantes:

Cuadrante I. (ABCD)

Zona de grupos tróficos circunstanciales o accidentales. Está definido por el rango combinado de frecuencia y peso de 0 a 20% que representa grupos de baja importancia; y para el índice de importancia relativa se define el rango de 0 a 10% que son grupos de importancia relativa baja.

Cuadrante II. (DEFG)

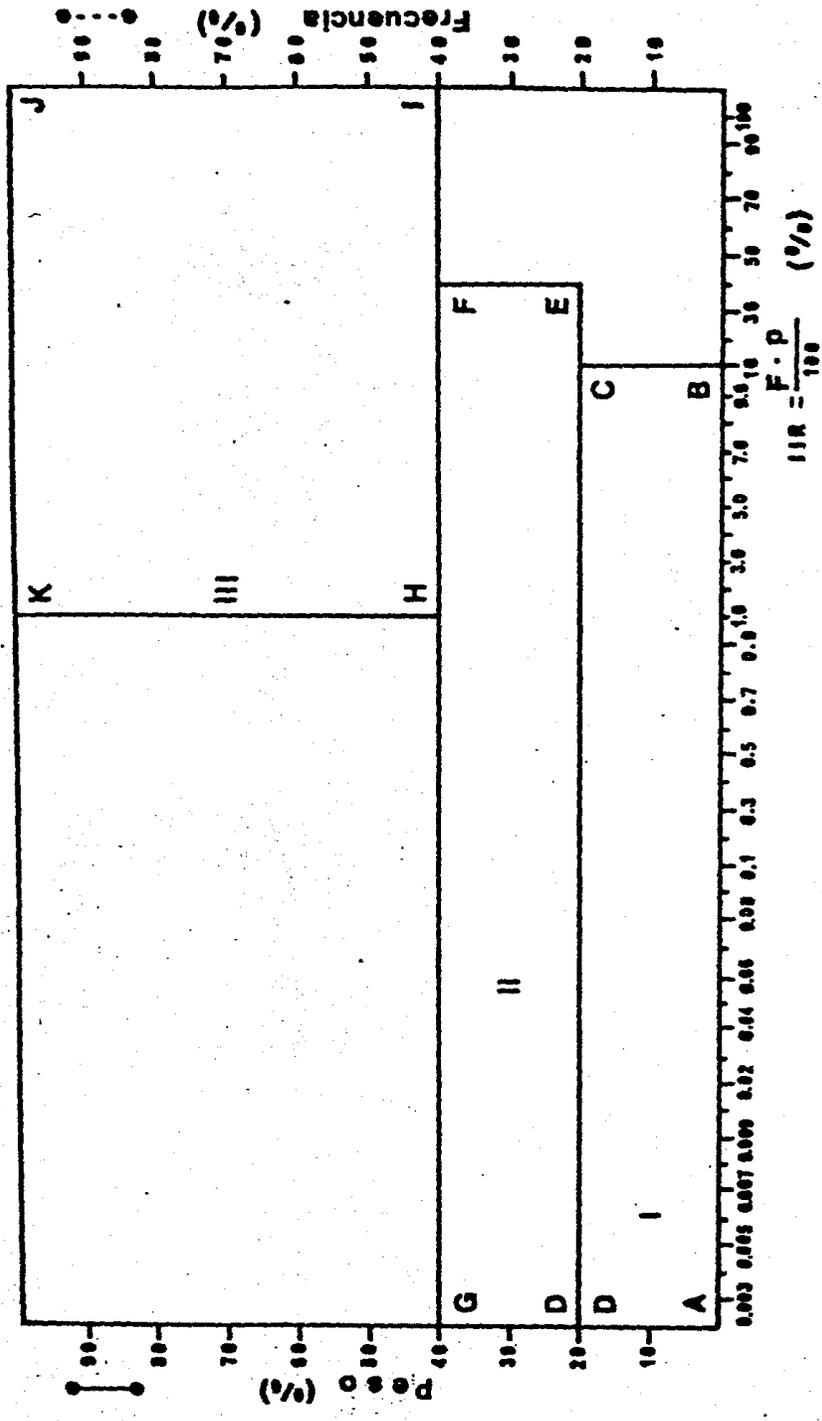
Zona que define a los grupos tróficos secundarios, presentando un rango combinado de peso y frecuencia de 20 a 40% que representa grupos tróficos de importancia secundaria y un rango para el índice de importancia relativa de 10 a 40% siendo grupos de importancia relativa secundaria.

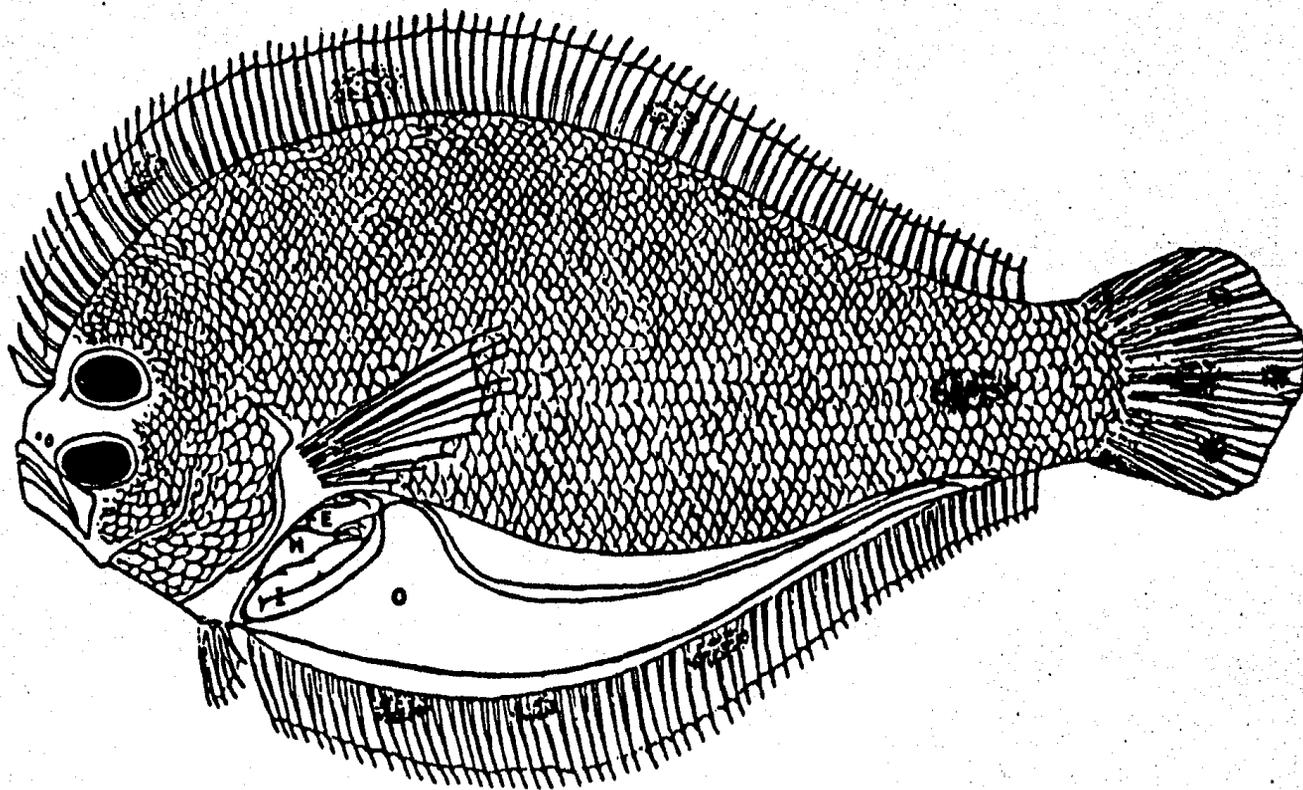
Cuadrante III. (HIJK)

Zona de grupos preferenciales siendo determinados por un rango combinado de peso y frecuencia de 40 a 100% que define grupos tróficos de importancia alta y el rango del índice de importancia relativa de 40 a 100%, que representa a los grupos de importancia relativa alta.

Asimismo, cabe mencionar, que todos éstos métodos han sido utilizados también por otros autores, para el análisis trófico de diversas poblaciones de peces tropicales (Mallard Colmenero et al., 1982; Aguirre León et al., 1982; Chavance et al., 1984; Aguirre León y Yáñez-Arancibia, 1985; Tapia García et al., 1985a y b; Caso Chávez et al., 1985).

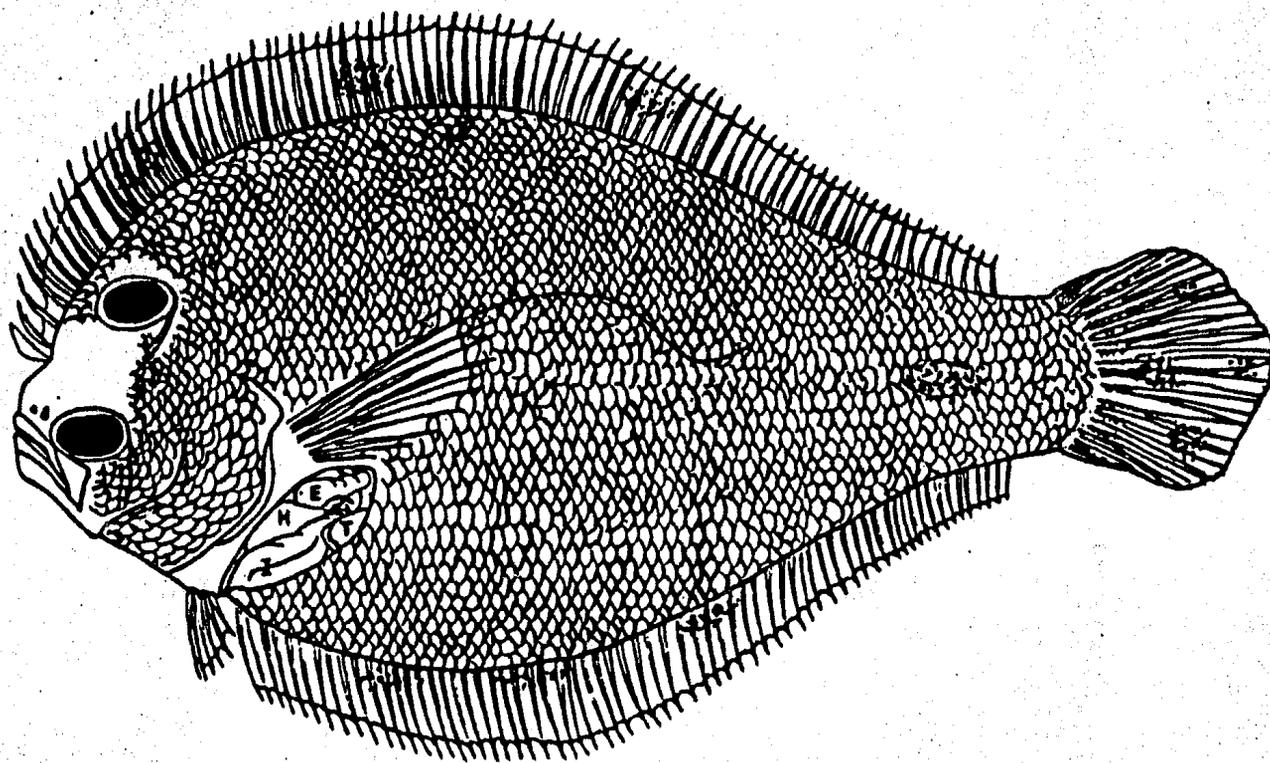
Fig. 3. Cuadro de relación de peso, frecuencia, e índice de importancia relativa, para representar y evaluar espectros tróficos cuantitativos.





ANEXO I

Syacium gunteri. Espécimen hembra. Abreviaturas:
E = estómago; H = hígado; I = intestino; O = ovarios



ANEXO 2

Syacium gunteri. Espécimen macho. Abreviaturas:
E = estómago; H = hígado; I = intestino; T = testículos

ANEXO 3

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN GRAFICAS DE HABITOS ALIMENTICIOS

- Po = Poliquetos
- An = Anélidos
- Ra = Restos de Anélidos no identificados
- Cu = Cumáceos
- St = Stomatópodos
- Is = Isópodos
- Ta = Tanaidáceos
- Ga = Anfípodos (gamáridos)
- Ca = Anfípodos (caprélidos)
- Eu = Eufaúsidos
- Pe = Camarones (peneidos)
- Cd = Carideos
- Br = Cangrejos
- Lc = Larvas de cangrejo
- Rc = Restos de crustáceos no identificados
- Sy = Peces de la Familia Synodontidae
- Pp = Peces de la Familia Polynemidae
- Pn = Peces no identificados
- Rp = Restos de peces no identificados
- Mo = Material no identificado
-
- IIR = Índice de Importancia Relativa de Yáñez-Arancibia et al.
(1976 y 1985e)
- IRI = Índice de Importancia Relativa de Pinkas et al. (1971)

RESULTADOS

En la Sonda de Campeche se ha podido observar la dominancia de ciertas familias y especies en las comunidades de peces demersales.

En las capturas efectuadas entre 1978 y 1982, la familia Bothidae destacó como la primera más importante por su número de especies. Asimismo fue dominante por su abundancia tanto numérica como de biomasa, destacándose entre las cinco familias más importantes (Tabla 2, Fig. 4). Se encuentra representada por 13 especies de peces planos, de las cuales Syacium gunteri fue la más importante por su amplia distribución espacial, alta frecuencia y gran abundancia numérica y de biomasa. Por esto se le considera como una especie típica y dominante en las comunidades muestreadas (Fig. 5). En las capturas totales de las comunidades demersales Syacium gunteri presentó la más alta frecuencia 91%, abundancia numérica de 10.7% y peso de 4.1%, habiendo figurado como dominante durante cada una de las diferentes épocas analizadas (Fig. 6). Para éste estudio fueron analizados un total de 5,735 individuos de ésta especie que aportaron 83,220.9 g de captura total, con una distribución amplia en la Sonda de Campeche (Tabla 3).

Syacium gunteri Ginsburg, 1933; N. v.: "Lenguado de bancos de arena", se distribuye en el Atlántico Occidental (30 a 5° latitud norte) desde las costas del sur de Estados Unidos (Texas, Florida y Louisiana), Golfo de México, Islas del Caribe,

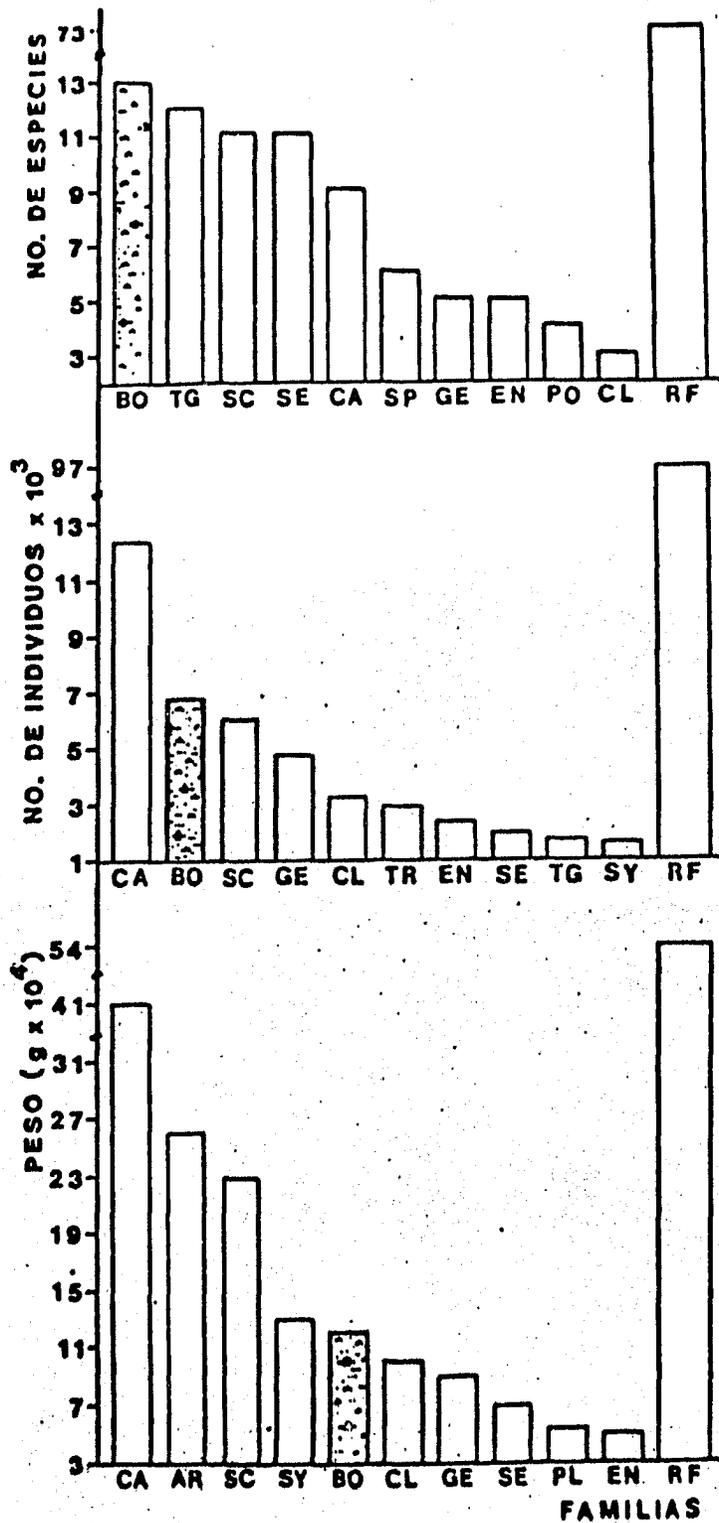
TABLA 2. FAMILIAS DOMINANTES EN LAS COMUNIDADES DE PECES DEMERSALES
DE LA SONDA DE CAMPECHE EN LA CAPTURA TOTAL (1978-1982).

Familias	Especies		Total Individuos		Peso	
	No.	(%)	No.	(%)	g	(%)
☆ <u>Bothidae</u>	<u>13</u>	<u>8.6</u>	<u>6 777</u>	<u>12.7</u>	<u>116 491.9</u>	<u>5.7</u>
Triglidae	12	7.9	1 677	3.1	35 348.6	1.7
Sciaenidae	11	7.2	5 975	11.2	229 570.0	11.2
Serranidae	11	7.2	2 041	3.8	67 484.0	3.3
Carangidae	9	5.9	12 408	23.2	408 090.0	20.0
Sparidae	6	3.9	1 962	3.7	32 926.8	1.6
Gerreidae	5	3.3	4 696	8.8	93 551.0	4.6
Engraulidae	5	3.3	2 398	4.5	49 330.5	2.4
Pomadasyidae	4	2.6	653	1.2	43 186.7	2.1
Clupeidae	3	2.0	3 337	6.2	101 713.5	5.0
Trichiuridae	1	0.7	2 956	5.5	45 549.2	2.2
Ariidae	2	1.3	1 071	2.0	258 316.6	12.6
Synodontidae	3	2.0	1 574	2.9	125 889.2	6.2
Polynemidae	1	0.7	854	1.6	54 575.4	2.7
Totales	86	56.6	48 379	90.4	1 662 023.4	81.3
Captura total	152		53 508		2 043 420.9	

TABLA 3. ABUNDANCIA Y RANGO DE TALLAS DE *Syacium gunteri* POR ESTACIONES EN LOS CRUCEROS OCEANOGRÁFICOS REALIZADOS

CRUCERO	ESTACION	NUMERO DE INDIVIDUOS	PESO (g)	DENSIDAD (ind. m ⁻² ·10 ⁻⁴)	BIOMASA (gm ⁻² ·10 ⁻⁴)	RANGO-TALLAS (mm)	
OPLAC/P-1 (Junio, 1978)	2	63	774	20	20	77-160	
	3	1	8	0.3	2	90	
	5	48	801	10	230	87-160	
	6	24	495	4	70	103-139	
	9	47	829	13	240	97-140	
	10	86	1621	30	490	75-151	
	14	54	832	10	230	85-154	
	15	9	181	3	50	94-137	
	16	3	125	1	40	142-162	
	17	1	12	0.3	4	101	
	18	10	344	3	90	115-150	
	19	57	801	20	30	75-142	
	22	18	146	10	50	70-110	
	23	45	586	10	180	77-145	
	24	2	51	1	20	95-150	
25	1	52	0.3	10	150		
TOTAL		469	7658	7	100	70-160	
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	46	609.1	10	170	56-145	
	2	6	131.1	20	40	105-161	
	3	21	424.0	10	120	92-164	
	4	62	1122.5	20	340	60-155	
	5	327	5382.6	100	1630	45-150	
	6	178	3325.0	50	890	70-145	
	7	43	1125.0	10	340	80-146	
	8	70	1050.0	20	280	60-150	
	9	72	1721.0	20	540	62-160	
	11	705	10250.0	210	3000	51-151	
	12	71	833.0	20	250	75-150	
	13	46	1309.0	10	400	55-145	
	14	232	3716.0	100	1090	53-138	
	17	94	1236.0	30	370	47-158	
	18	4	96.6	10	60	130-133	
TOTAL		1977	32330.9	39	600	45-164	
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	1	159	2000.0	100	1070	53-160	
	2	371	3322.8	90	810	61-144	
	3	209	3075.9	40	580	55-150	
	4	8	250.0	4	140	123-185	
	5	134	1281.6	40	390	44-138	
	6	64	483.6	20	140	60-122	
	7	26	230.2	10	80	65-113	
TOTAL		971	10644.1	45	500	44-185	
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	1	14	652.0	4	200	127-155	
	2	64	1077.8	20	330	67-203	
	3	88	1180.0	30	360	58-146	
	4	30	87.4	10	20	66-150	
	5	6	143.2	2	40	106-135	
	6	2	31.0	1	10	106-113	
	7	27	424.3	10	130	73-146	
	8	109	1750.0	30	530	66-153	
	9	20	503.4	10	170	102-135	
	10	44	747.6	10	210	74-138	
	11	225	2630.0	70	800	66-151	
	12	55	753.2	20	230	68-158	
	13	3	27.6	1	10	98	
TOTAL		687	10007.5	16	200	58-201	
OPLAC/P-5 (Octubre, 1981)	1	18	134.6	10	40	68-120	
	2	26	387.4	10	110	60-148	
	3	10	156.2	3	50	84-121	
	4	16	81.6	1	30	68-150	
	5	26	333.8	10	100	67-140	
	6	5	91.1	2	30	84-152	
	7	46	573.0	10	160	66-160	
TOTAL		147	1757.7	6	76	60-160	
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	1	358	4194.4	96	1120	76-135	
	2	202	2775.0	60	840	71-154	
	3	10	132.0	6	80	70-110	
	4	6	145.1	3	70	90-146	
	5	238	3818.2	70	1150	75-176	
	6	63	725.3	20	220	84-130	
	7	8	104.8	2	30	96-108	
	8	84	900.0	20	270	78-123	
	9	302	4275.0	90	1290	53-146	
	10	52	886.3	20	270	69-157	
	11	44	1083.3	10	330	80-170	
	12	28	434.3	8	130	68-137	
	13	2	34.6	0.6	10	105-120	
	15	8	102.4	2	30	95-112	
	16	77	1189.5	20	310	80-141	
	18	2	22.5	0.6	7	90-107	
	TOTAL		1484	20822.7	27	400	53-170
	CAPTURA TOTAL		5735	83220.9	22	320	44-201

Fig. 4. Abundancia de las familias dominantes en la captura total en las comunidades demersales de la Sonda de Campeche, entre 1978 y 1982.



- | | | | |
|------|--------------------|----|----------------|
| ★ BO | Bothidae | EN | Engraulidae |
| TG | Triglidae | PO | Pomadasyidae |
| SC | Sciaenidae | CL | Clupeidae |
| SE | Serranidae | TR | Trichluridae |
| CA | Carangidae | AR | Ariidae |
| SP | Sparidae | SY | Synodontidae |
| GE | Gerreidae | PL | Polydactilidae |
| RF | Familias restantes | | |

Fig. 5. Abundancia relativa de las especies componentes de la familia Bothidae en la Sonda de Campeche.

BOTHIDAE

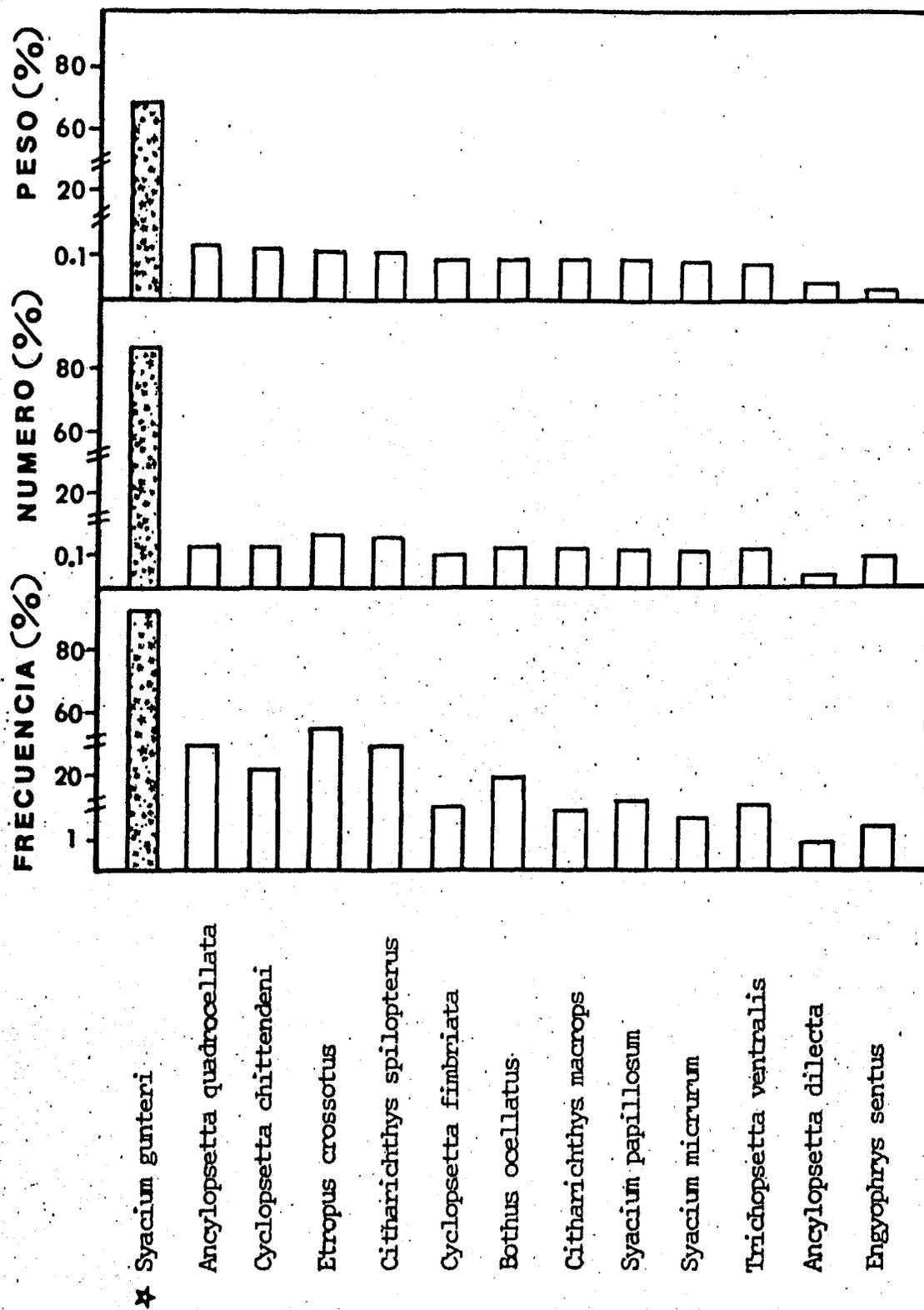
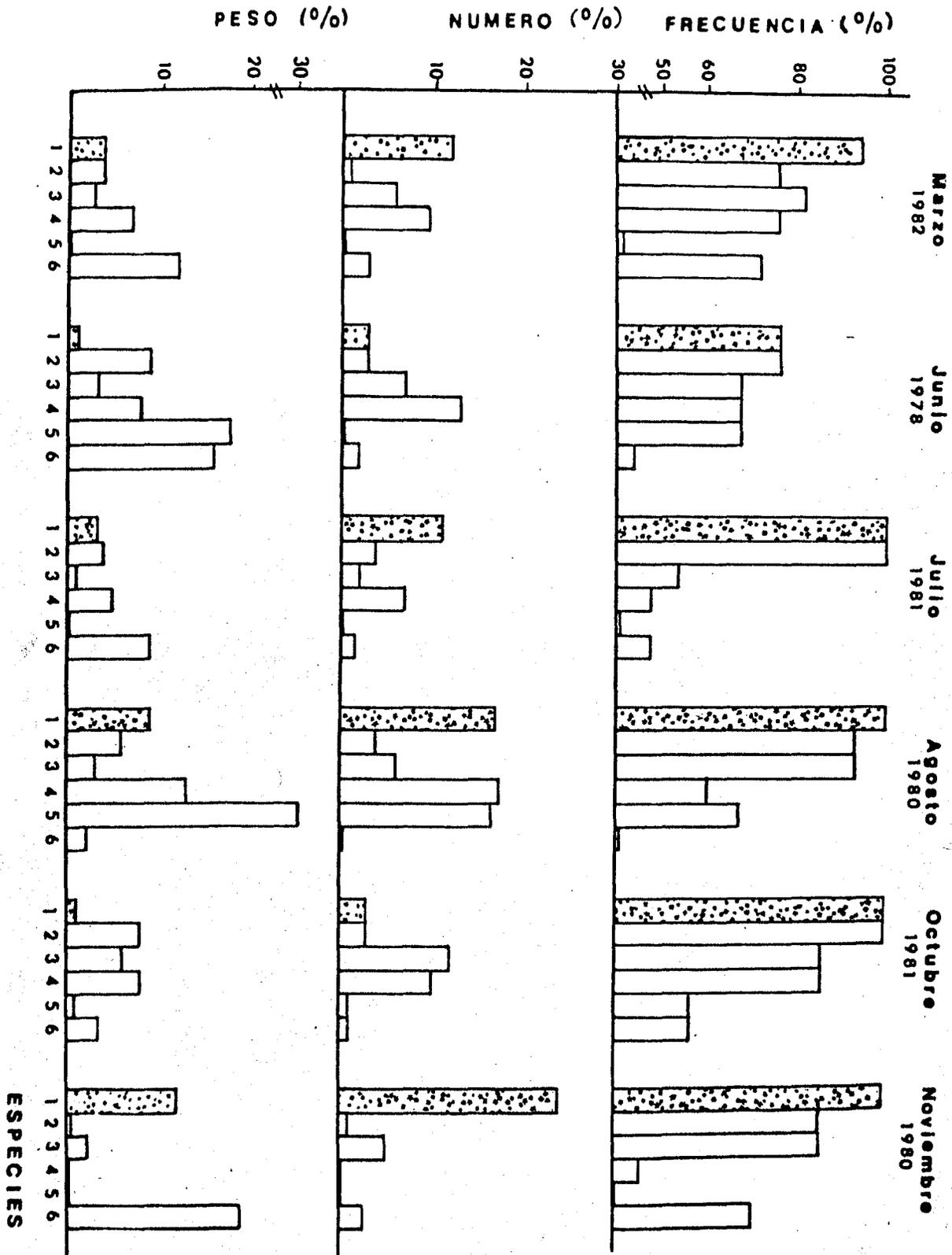


Fig. 6. Variación mensual de la frecuencia, número y peso de Syacium gunteri para el área de la Sonda de Campeche. El análisis es comparativo con respecto a las cinco especies dominantes más importantes en las comunidades de peces demersales del sur del Golfo de México.

Los números del 1 al 6 en la gráfica corresponden a:

- 1 = Syacium gunteri
- 2 = Synodus foetens
- 3 = Eucinostomus gula
- 4 = Chloroscombrus chrysurus
- 5 = Trachurus lathami
- 6 = Arius felis



América Central y Sur, hasta Brasil (Norman, 1934; Gunter, 1945; Hildebrand, 1954; Cervigón, 1966; Fraser, 1971; Topp y Hoff, 1972; Hoese y Moore, 1977; Sánchez-Gil et al., 1981; Yáñez-Arancibia et al., 1985b y c; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1985).

COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LOS PARAMETROS POBLACIONALES

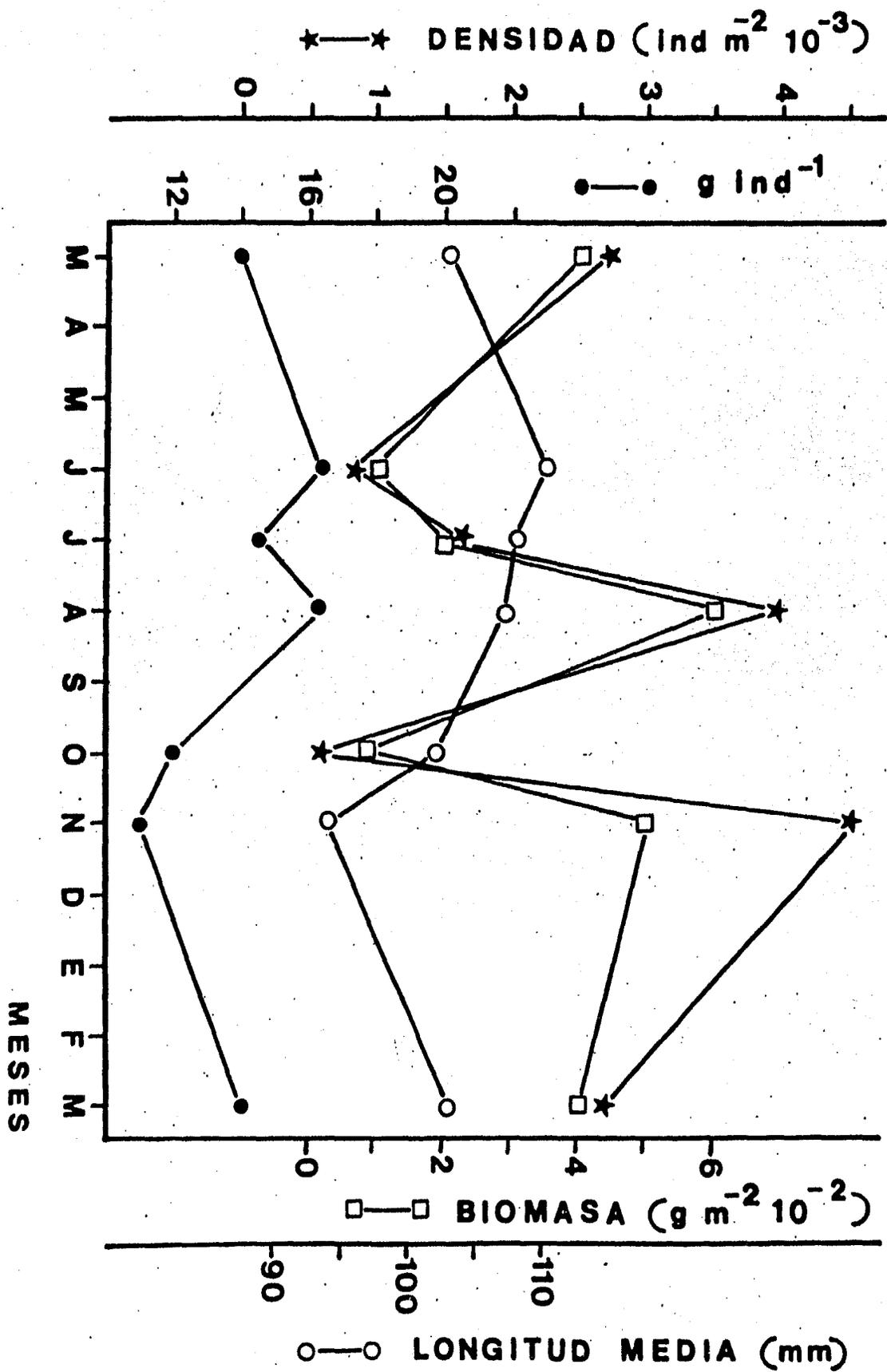
El pez plano Syacium gunteri fue encontrado durante todo el año en el área de la Sonda de Campeche mostrando distintas fluctuaciones de densidad, biomasa y tallas (Tabla 3, Fig. 7).

La densidad varió de 6.31×10^{-4} ind m^{-2} en octubre a 45.4×10^{-4} ind m^{-2} en noviembre, con un promedio de 21.8×10^{-4} ind m^{-2} . Además del pulso de densidad mínima observado en octubre, se observó otro en junio, presentándose así dos mínimos en el año. Lo mismo sucedió para el valor de densidad máxima, presentándose un máximo en noviembre y otro en agosto (Tabla 3, Fig. 7).

La biomasa varió de 0.76×10^{-2} g m^{-2} en octubre a 6.0×10^{-2} g m^{-2} en agosto, con un promedio de 3.2×10^{-2} g m^{-2} . La biomasa presentó un comportamiento similar al de la densidad, pero en este caso, el pulso de máxima abundancia se encuentra localizado en agosto (Tabla 3, Fig. 7).

Fig. 7. Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud total promedio y peso total promedio de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche.

Syacium gunteri

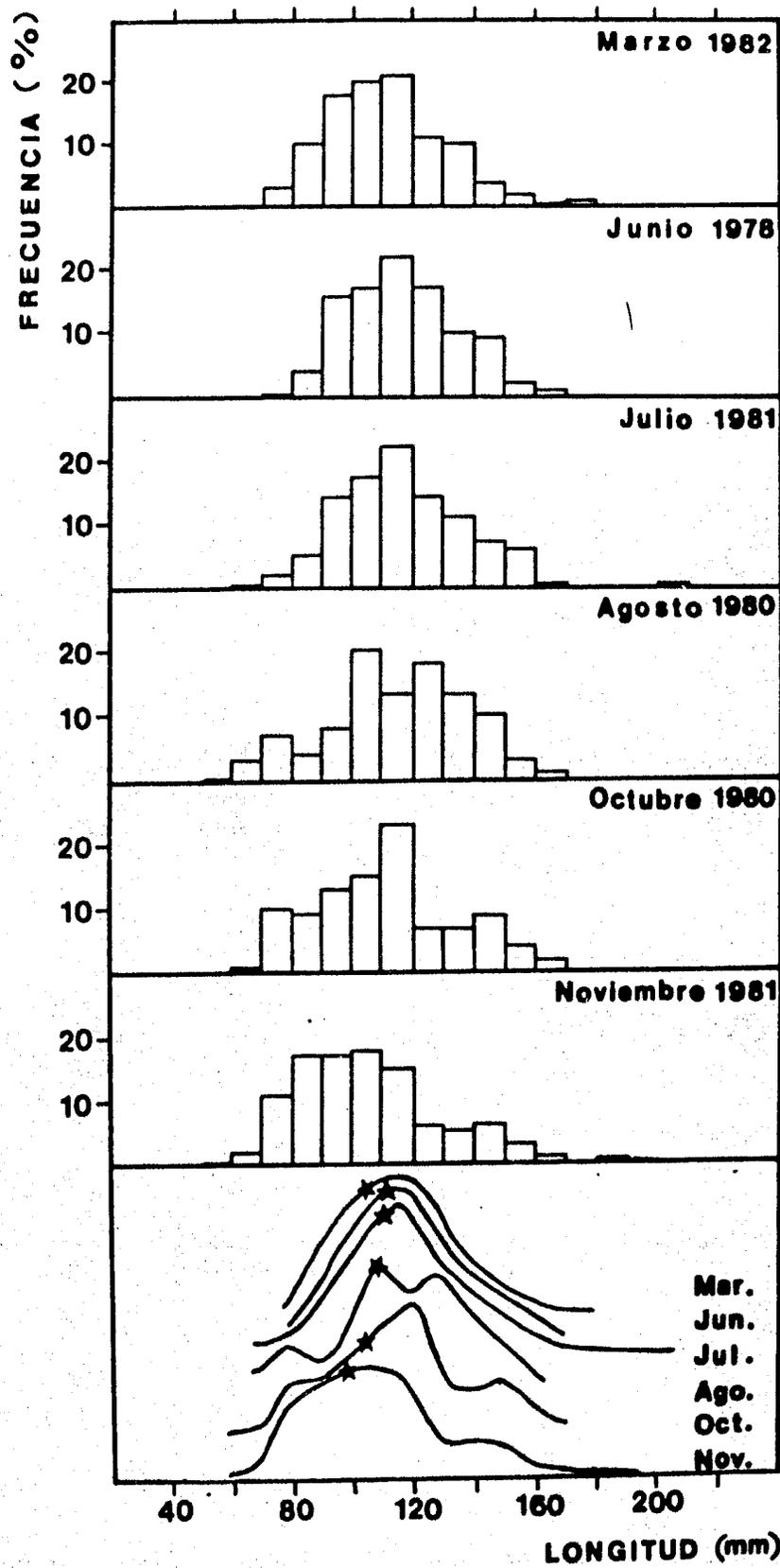


Los valores de longitud total promedio oscilaron entre 94 mm en noviembre y 110 mm en junio con un promedio de 104 mm. Este parámetro mostró un aumento de marzo a junio con un posterior descenso gradual que culminó en noviembre (Tablá 3, Fig. 7).

Frecuencia de Tallas

En marzo, se encontraron bien representados los individuos de tallas intermedias entre los 90 y 120 mm de longitud total con un promedio de 103 mm y una moda de 115 mm. En junio se observó una tendencia más uniforme hacia las tallas intermedias entre los 90 y 150 mm de longitud total con un promedio de 110 m y una moda de 115 mm. En julio continua la tendencia anterior, con un promedio de 108 mm y una moda de 115 mm. En agosto se presentó un desplazamiento de la moda hacia los 105 mm y una longitud promedio de 107 mm con un ligero aumento en la frecuencia de las tallas mínimas. La distribución de las tallas se descentraliza hacia los extremos de mínima y máxima longitud. En octubre se observó una tendencia definida hacia las tallas pequeñas con una disminución consecuente del grupo de tallas grandes, presentándose una longitud promedio de 102 mm y una moda de 115 mm. En noviembre se observó la misma tendencia anterior pero más acentuada, con una longitud promedio de 95 mm y una moda de 105 mm (Fig. 8). A través de un análisis total se detecta claramente

Fig. 8. Distribución de frecuencia de tallas de Syacium
gunteri durante los meses analizados en la Sonda
de Campeche.



un desplazamiento de la longitud promedio hacia las tallas pequeñas desde junio con una media de 110 mm hasta noviembre con una media de 95 mm (Fig. 8).

Distribución Espacio-Temporal

Syacium gunteri se distribuye en toda la Sonda de Campeche, encontrándose en mayor abundancia en la denominada Zona A (Figs. 2 y 9). Asimismo se pudo observar un patrón general de mayor abundancia en la Zona A, preferentemente en la región localizada entre las isóbatas de 18 y 36 m (Figs. 10 y 11).

La distribución de la densidad presentó variaciones a lo largo de las épocas analizadas. Las mayores densidades se detectaron en agosto sobre la isóbata de 36 m y en noviembre en la parte oeste de las desembocaduras del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta, alrededor de la isóbata de 10 m, observándose un patrón general de mayor densidad entre las isóbatas de 18 y 36 m en la Zona A y alrededor de la isóbata de 36 m en la Zona B (Fig. 10).

El análisis de la biomasa presentó un patrón de distribución semejante al de la densidad coincidiendo los pulsos de mayor abundancia de biomasa con los de mayor densidad (Fig. 11).

En el análisis de la distribución temporal de tallas, se observó que los individuos de tallas más grandes en promedio, se encontraron durante el mes de junio, seguidos por las tallas

Fig. 9. Comportamiento estacional de la densidad y biomasa por zonas o subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche (Zona A y Zona B).

Syacium gunteri

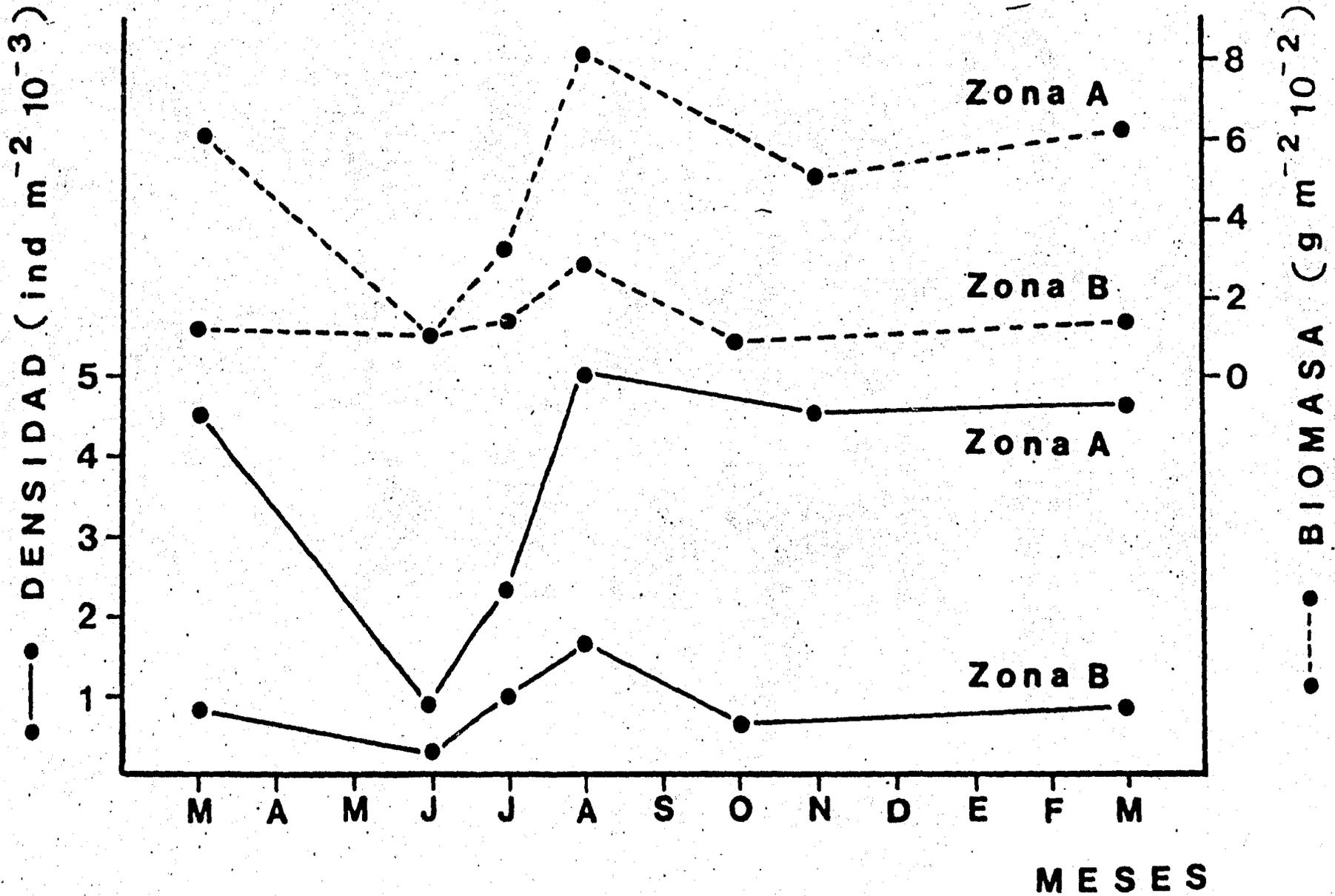
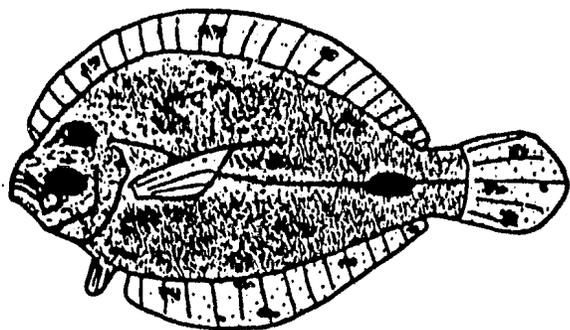


Fig. 10. Distribución de la densidad de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados.

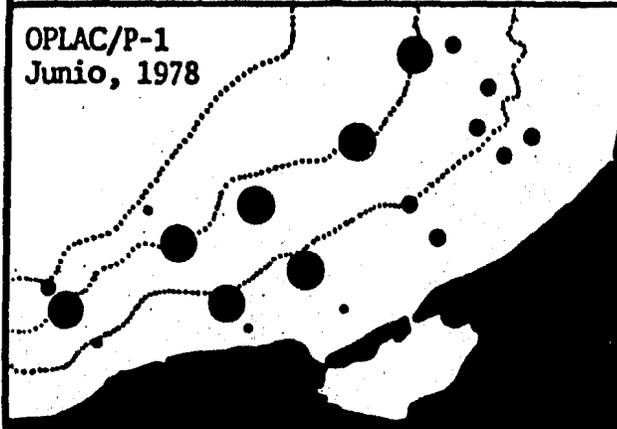


Syacium gunteri

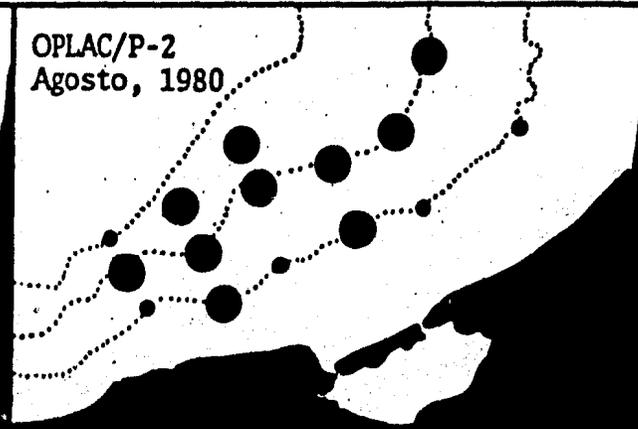
DENSIDAD (ind. m⁻²)

- 0.016 - 0.020
- 0.00001 - 0.015

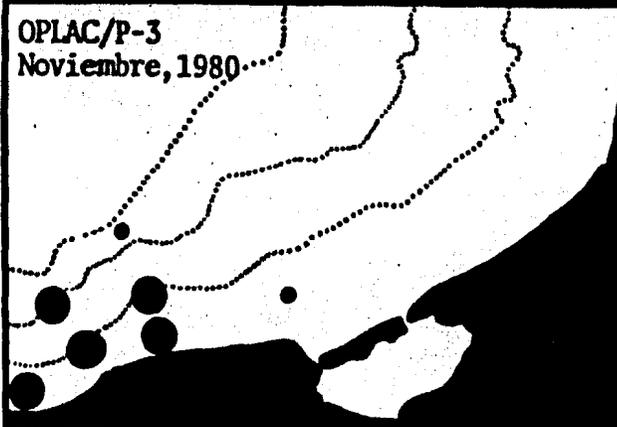
OPLAC/P-1
Junio, 1978



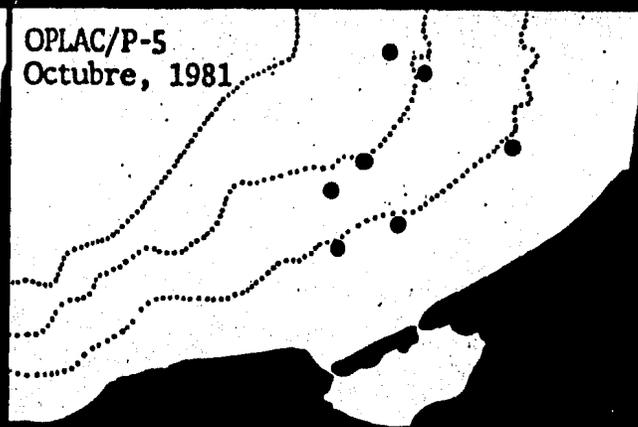
OPLAC/P-2
Agosto, 1980



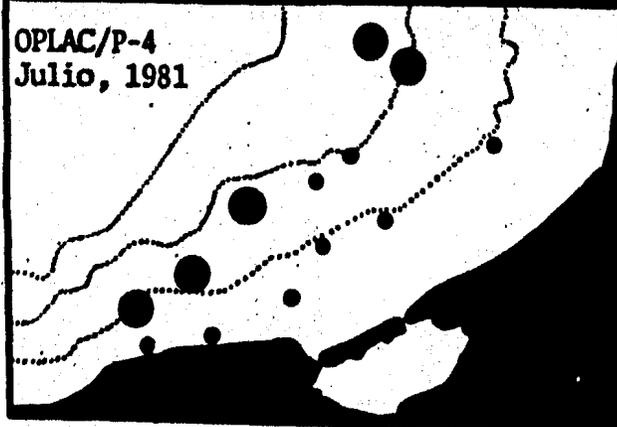
OPLAC/P-3
Noviembre, 1980



OPLAC/P-5
Octubre, 1981



OPLAC/P-4
Julio, 1981



OPLAC/P-6
Marzo, 1982

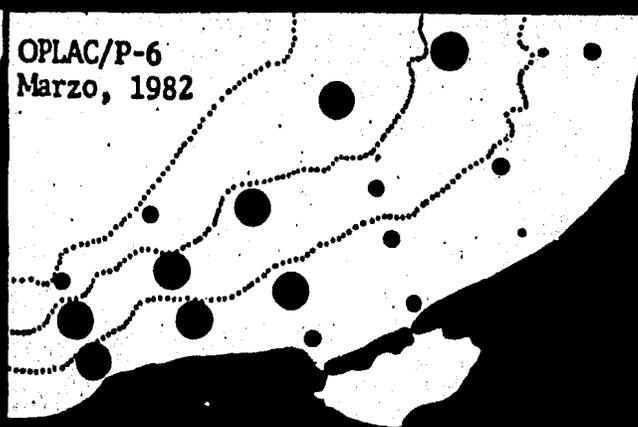
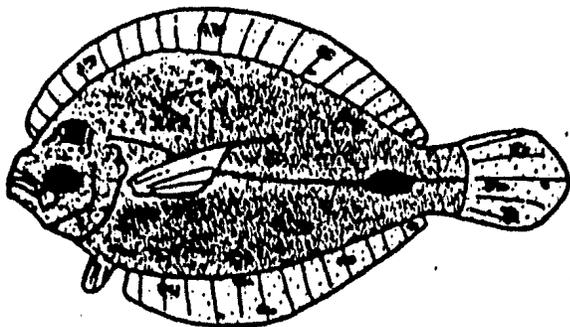


Fig. 11. Distribución de la biomasa de Syacium gunteri
en la Sonda de Campeche en los meses analizados.



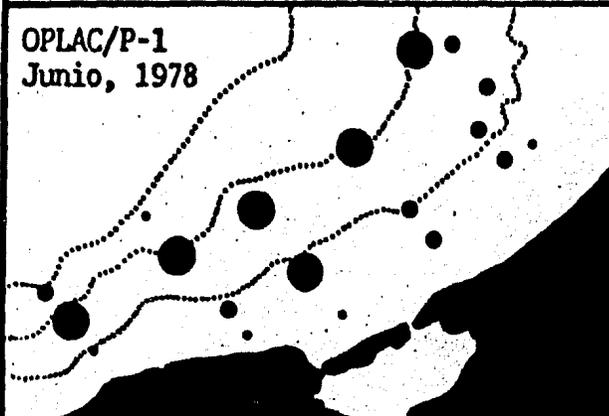
Syacium gunteri

BIOMASA (g m^{-2})

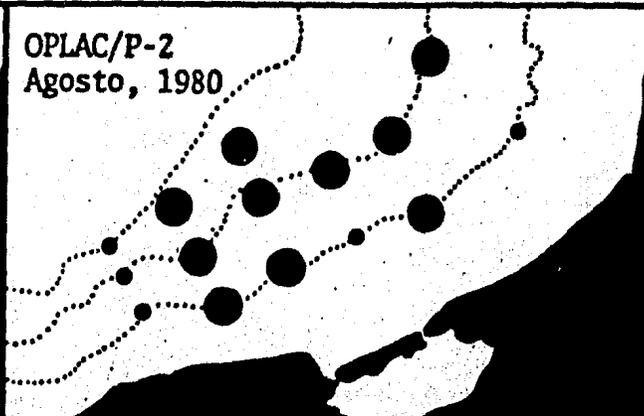
● 0.021 - 0.300

● 0.0002 - 0.020

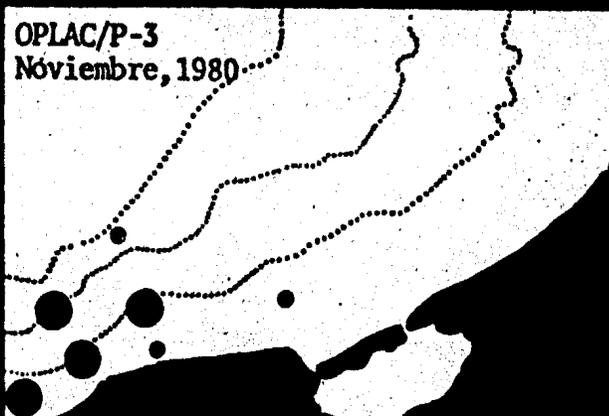
OPLAC/P-1
Junio, 1978



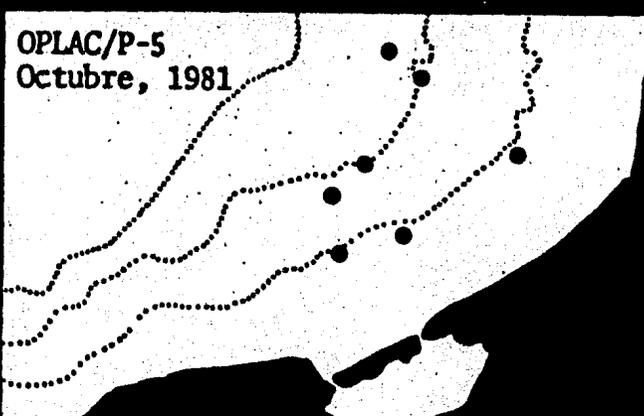
OPLAC/P-2
Agosto, 1980



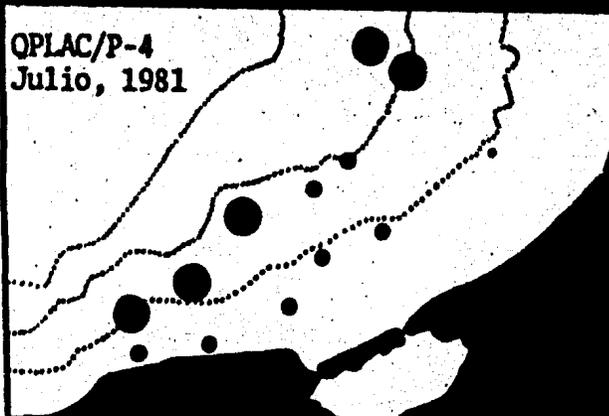
OPLAC/P-3
Nóviembre, 1980



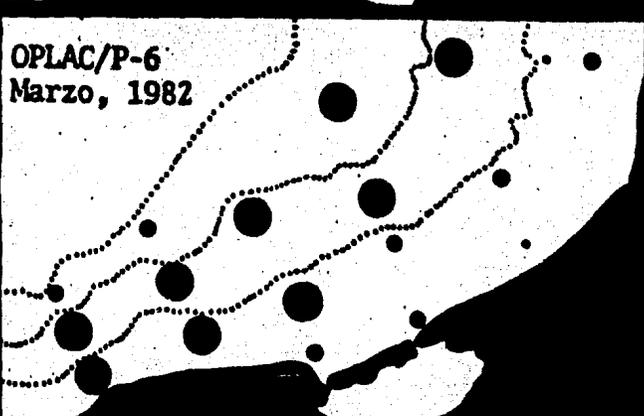
OPLAC/P-5
Octubre, 1981



OPLAC/P-4
Julio, 1981



OPLAC/P-6
Marzo, 1982

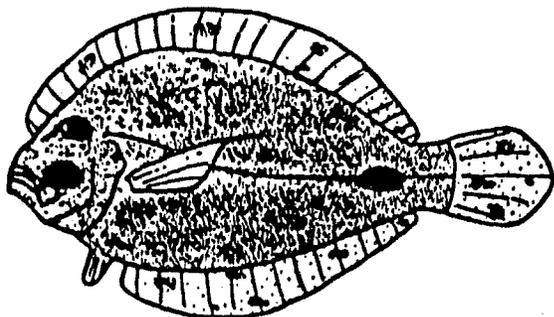


del mes de julio, agosto, octubre y noviembre, donde se detectan las más pequeñas (Fig. 7). El peso promedio (g ind^{-1}) mostró un comportamiento semejante durante las épocas analizadas, coincidiendo los pulsos máximos y los mínimos excepto para el mes de junio (Fig. 7). Asimismo, el análisis de la distribución espacial de tallas mostró que los individuos de tallas grandes (76-202 mm) se encuentran ampliamente distribuidos en las épocas climáticas analizadas. Los individuos de tallas pequeñas (45-75 mm), también se detectaron durante todas las épocas. Sin embargo, el patrón de distribución de estas tallas mostró una tendencia generalizada hacia la parte central del área muestreada alrededor de las isóbatas de 18 y 36 m, claramente observada en la Zona A, mientras que en la Zona B la tendencia es hacia la región oceánica estando ausentes en las profundidades de la zona costera (Figs. 12 y 13).

Relación de Syacium gunteri con el Hábitat

Syacium gunteri, especie típicamente demersal, habita en los fondos marinos enterrada completa o parcialmente en el lodo. Su distribución está fuertemente influenciada por el sustrato, prefiriendo los fondos lodosos y arenosos (Topp y Hoff, 1972). En relación a su rango de tolerancia ha sido definida como especie típicamente marina que no penetra en aguas estuarinas (Hildebrand, 1954; Cervigón, 1966; Franks et al., 1972 y Darnell et al., 1983), pero que depende indirectamente

Fig. 12. Distribución de tallas de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche durante los meses analizados.



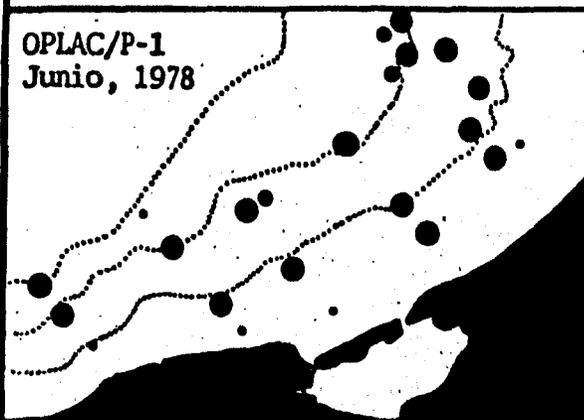
Syacium gunteri

RANGO DE TALLAS (mm)

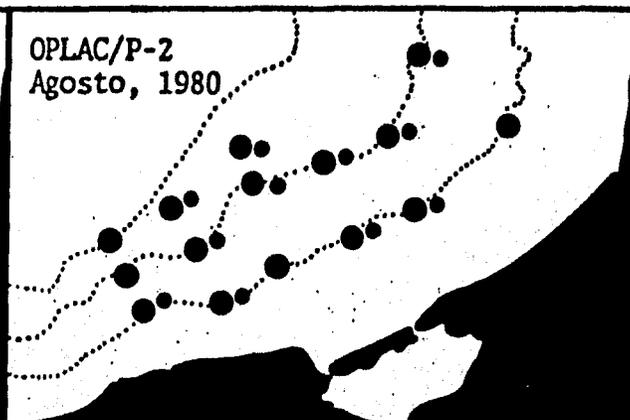
● 76 - 205

● 45 - 75

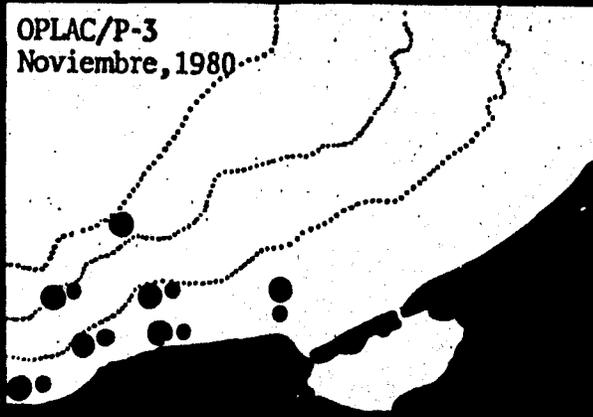
OPLAC/P-1
Junio, 1978



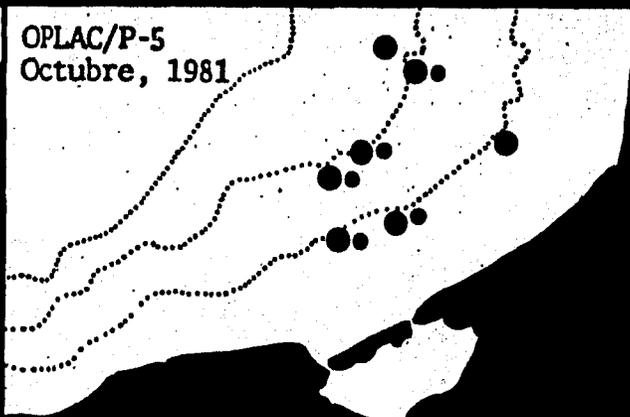
OPLAC/P-2
Agosto, 1980



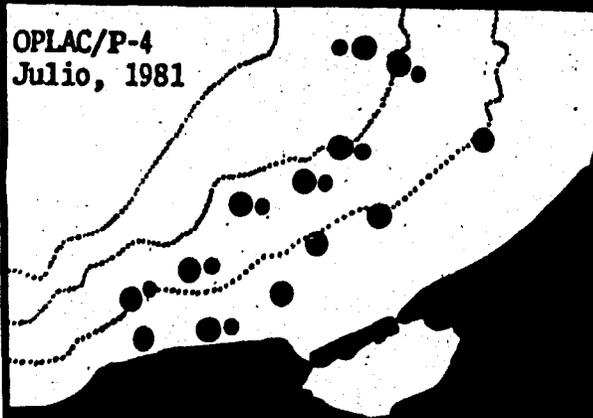
OPLAC/P-3
Noviembre, 1980



OPLAC/P-5
Octubre, 1981



OPLAC/P-4
Julio, 1981



OPLAC/P-6
Marzo, 1982

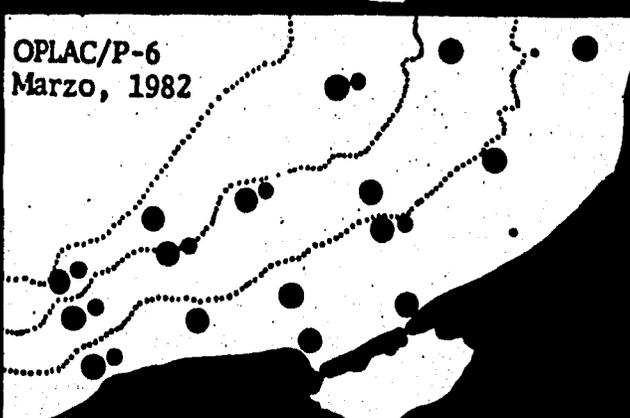
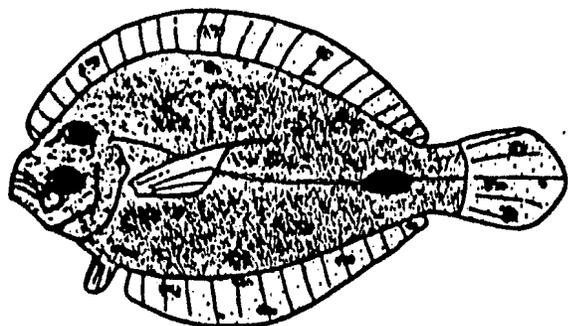


Fig. 13. Distribución del peso promedio de Syacium
gunteri en la Sonda de Campeche durante
los meses analizados.

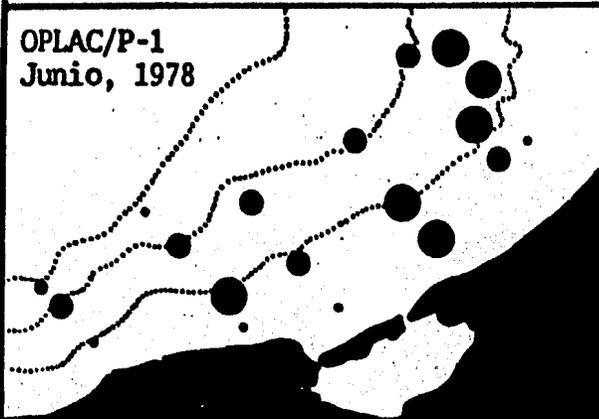


Syacium gunteri

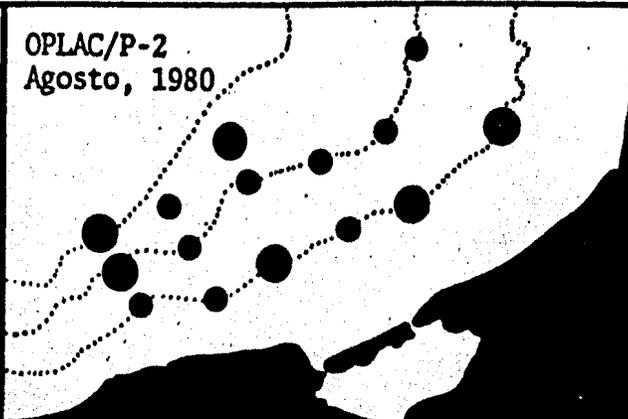
PESO PROMEDIO (g ind⁻¹)

- 21 - 50
- 11 - 20
- 1 - 10

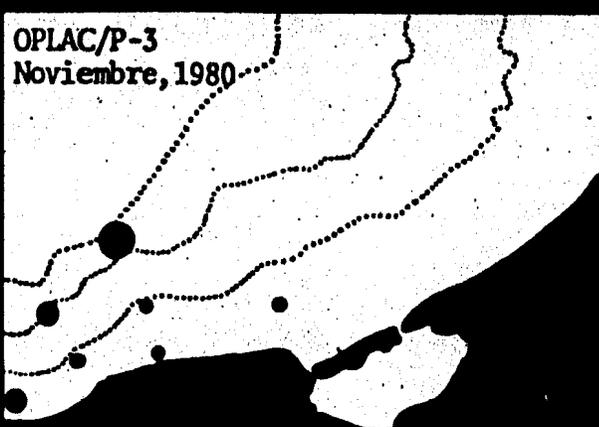
OPLAC/P-1
Junio, 1978



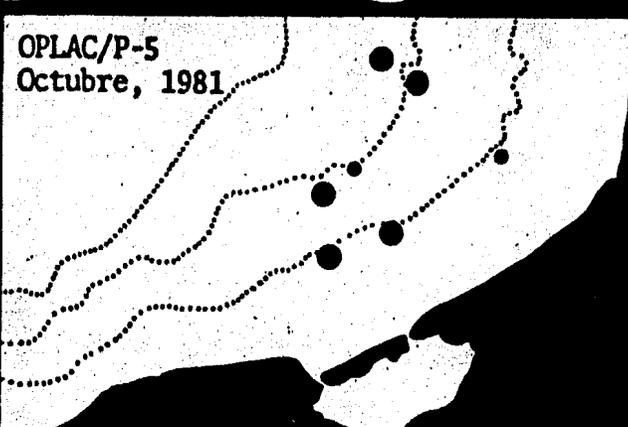
OPLAC/P-2
Agosto, 1980



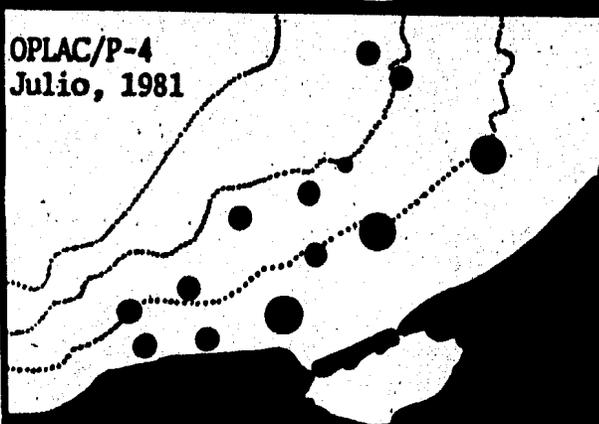
OPLAC/P-3
Noviembre, 1980



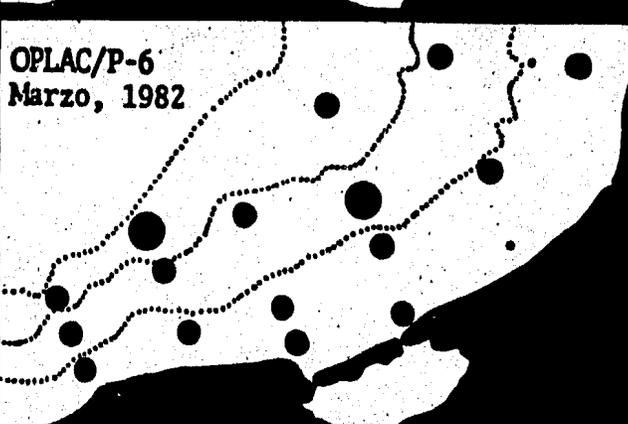
OPLAC/P-5
Octubre, 1981



OPLAC/P-4
Julio, 1981



OPLAC/P-6
Marzo, 1982



tamente de las interacciones estuario-plataforma (sustrato, alimento, protección) por lo que muestra mayor afinidad por la Zona A de alta influencia estuarina. Así, aunque su distribución es amplia, hubo zonas en las que presentó una mayor abundancia tanto en número como en biomasa. (Figs. 9, 10 y 11).

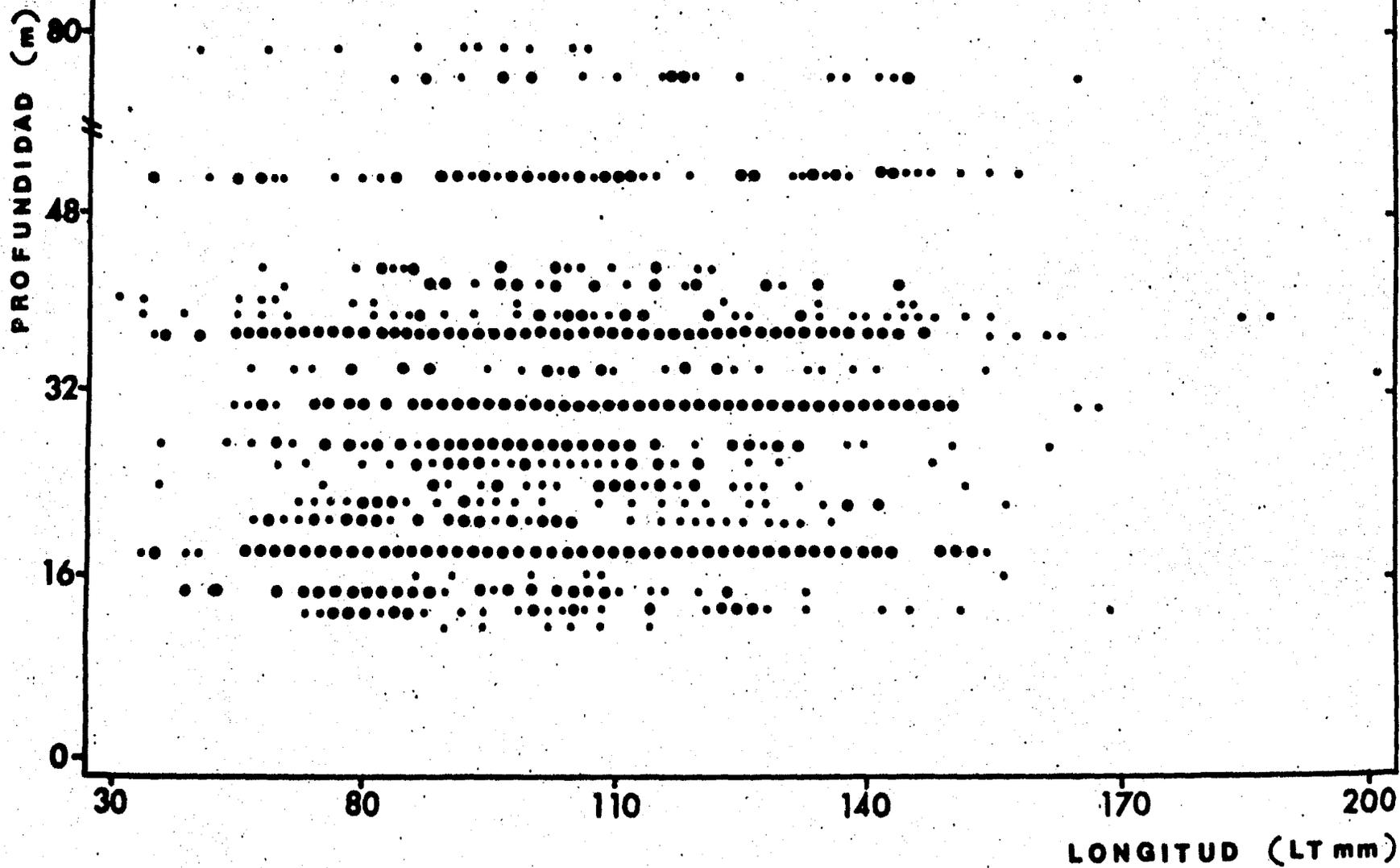
La especie se capturó en un rango de salinidad de 30.6 a 38‰, temperatura de 22 a 29°C y profundidad de 11 a 76 m. Sin embargo, aunque se encontró en todas las profundidades muestreadas, su aparición en aguas someras o muy profundas fue esporádica. Las áreas de mayor abundancia generalmente fueron aquellas cuyas profundidades oscilaron entre los 18 y 36 m, siendo más evidentes y bien definidas en la Zona A que en la Zona B (Figs. 10, 11 y 14).

La presencia de individuos de tallas pequeñas coincidió con el inicio y terminación de la época de lluvias. Asimismo, se pudo observar una ligera preferencia de éstos individuos por las áreas oceánicas, retiradas de la costa. En la Zona B los organismos de tallas más grandes mostraron una preferencia por el área marcada por la isóbata de 18 m (Fig. 12).

Por otra parte, puede decirse que la dominancia en abundancia de S. gunteri en la Zona A, obedece al tipo de sustrato sedimentario de ésta región (Fig. 2). Así, la especie predominó sobre los sustratos terrígenos limo-arcillosos característi

Fig. 14. Relación de la longitud total y la batimetría para Syacium gunteri en la Sonda de Campeche.

Syacium gunteri



cos de la Zona A, mientras que hacia las regiones con sustratos calcáreos en la Zona B (70-90% de CaCO_3), se observó una marcada disminución (Figs. 9, 10 y 11).

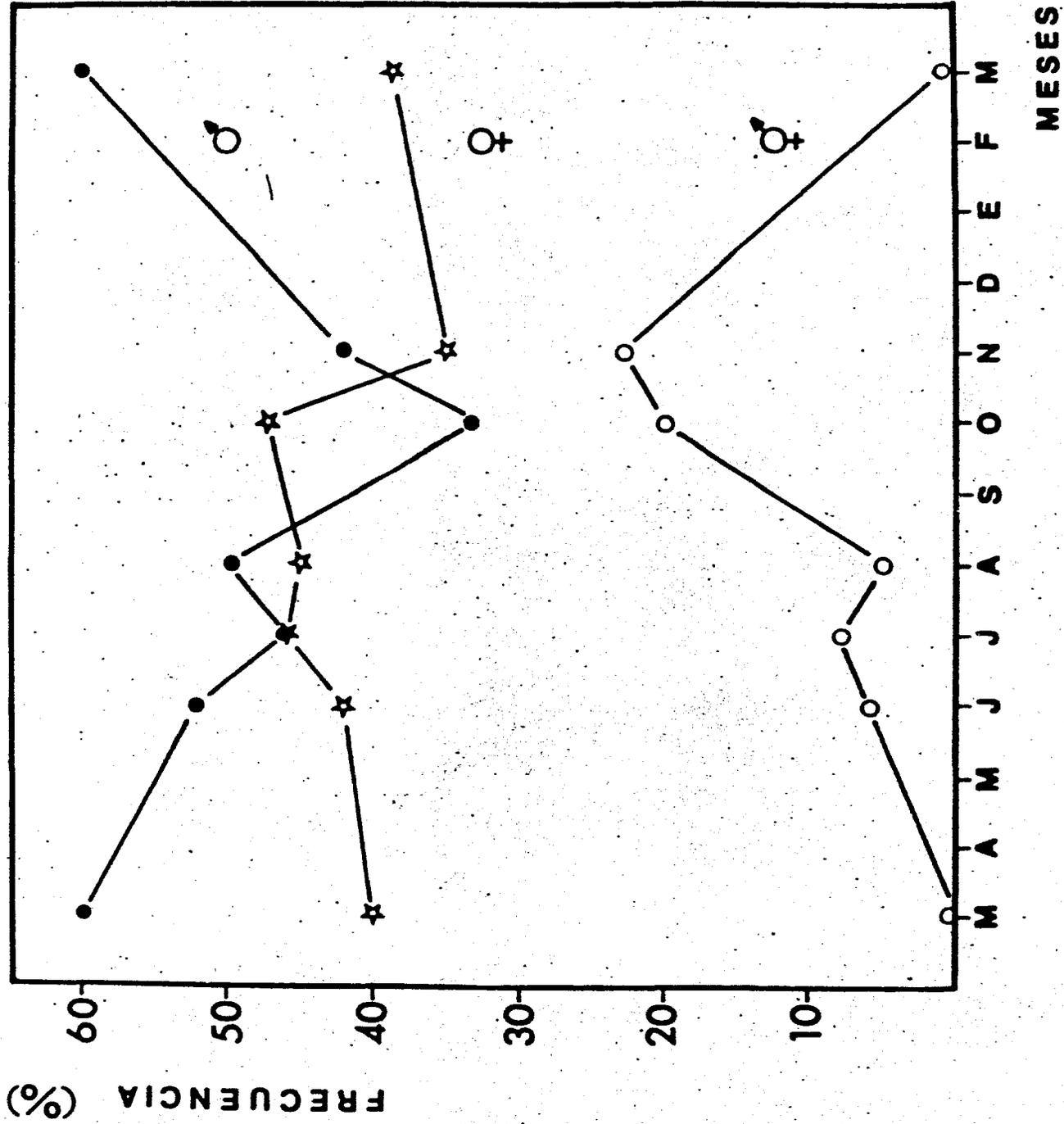
Proporción de Sexos

A través del análisis de proporción de sexos hembras: machos, se pudo observar que durante los meses de marzo, junio, agosto y noviembre el porcentaje de hembras fue menor que el de machos. Sin embargo, durante el mes de octubre se observó lo contrario y en el mes de julio la proporción fue equitativa. Además durante todo los meses, excepto marzo, se colectaron individuos indeterminados y sexualmente inmaduros con un pulso de máxima abundancia en noviembre y otro de menor magnitud en julio (Fig. 15).

Al efectuarse el análisis de frecuencia de tallas por sexos, a través de las diferentes épocas analizadas, se observó en secas una predominancia de hembras dentro del rango comprendido entre los 60 y 120 mm. Asimismo, pudo observarse que el rango de tallas de las hembras (62-145 mm) fue menor que el de los machos (65-175 mm) con una moda de 105 y 115 mm respectivamente (Fig. 16). Durante lluvias se encontró el mismo comportamiento predominando las hembras entre los 50 y 120 mm; el rango de tallas de las hembras (58-157 mm) fue menor que el de los machos (57-202 mm), con una moda de 105 y 125 mm respectivamente, detectándose en ambos sexos tallas más pequeñas y más

Fig. 15. Proporción de sexos e individuos sexualmente indeterminados durante los meses analizados para Syacium gunteri en la Sonda de Campeche.

Syacium gunteri



grandes que en secas. En la época de nortes se observó en general la misma tendencia anterior de predominancia de hembras, excepto entre el rango comprendido entre 90 y 110 mm, y a partir de los 120 mm. Igualmente, las hembras presentaron un rango de tallas (55-150 mm) más estrecho que el de los machos (62-185 mm) y unas modas que difieren con los patrones para secas y lluvias pues para machos hubo dos máximos, uno en 105 mm y otro menor en 145 mm, mientras que las hembras presentan un pulso menor en los 85 mm y otro mayor en 115 mm (Fig. 16). Por otra parte, al hacer un análisis total de la frecuencia de tallas para hembras y machos, se encontró que los machos siempre alcanzaron tallas más grandes que las hembras; asimismo se observó que las hembras presentaron mayor frecuencia de tallas a una longitud de 105 mm, mientras que los machos la presentaron a 135 mm (Fig. 16).

Talla de Primera Madurez y Madurez Gonádica

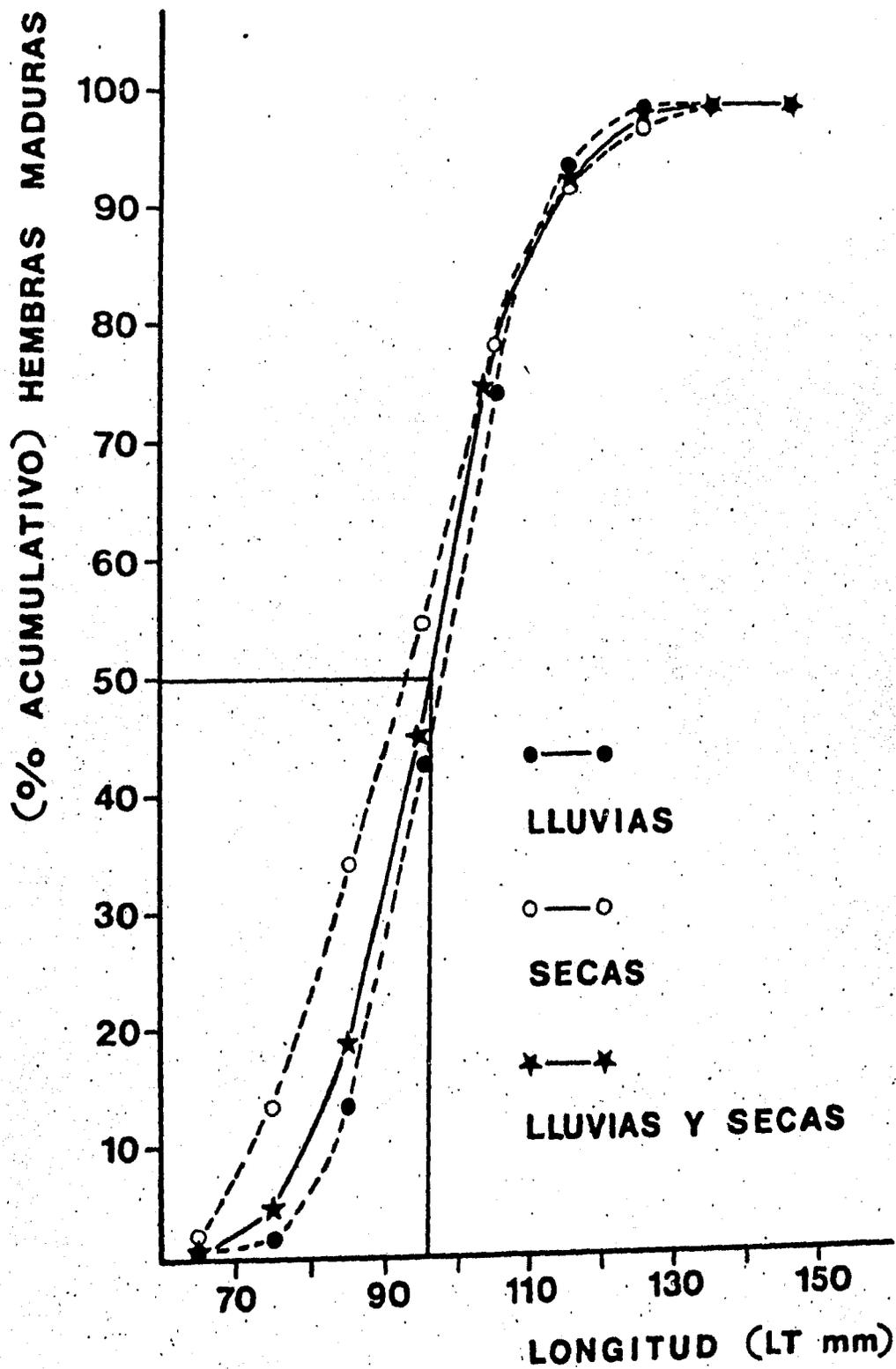
La talla de primera madurez se detectó a 96 mm, encontrándose una longitud de 60 mm para la hembra madura más pequeña y una longitud de 145 mm para la hembra madura más grande (Fig. 17).

El análisis mensual de la madurez gonádica en relación a la longitud no mostró un patrón de comportamiento muy claro. Durante el mes de marzo, se observa que predominaron los individuos en maduración y maduros en un amplio rango de tallas,

Fig. 16. Distribución de frecuencia de tallas por sexos de Syacium gunteri durante las épocas de secas, lluvias y nortes, en la Sonda de Campeche.

Fig. 17. Longitud de primera madurez de Syacium gunteri
de la proporción total de hembras en maduración,
en la Sonda de Campeche.

Syacium gunteri



presentándose también un grupo de organismos inmaduros o en descanso (Figs. 15 y 18). En junio se puede apreciar el mismo comportamiento de los organismos maduros y en maduración con un incremento de éstos (Fig. 18), pero además se pudo observar un organismo aparentemente desovado y un grupo de organismos inmaduros o en descanso con un rango de tallas mayor que el presentado durante marzo, lo que podría estar sugiriendo que éstos individuos han presentado al menos una reproducción, encontrándose, por lo tanto, en descanso. Asimismo, se hallaron individuos sexualmente indeterminados (Fig. 15). Para julio se observaron individuos en todas las etapas de madurez gonádica habiendo aumentado notablemente los organismos inmaduros o en descanso, los organismos maduros y ligeramente los sexualmente indeterminados (Figs. 15 y 18). En el mes de agosto ya no se encontraron organismos desovados pero sí en reproducción, en maduración y casi maduros con un rango de tallas muy pequeñas para los organismos sexualmente indeterminados (Fig. 19). Durante octubre y noviembre se observó un comportamiento muy semejante. Se observaron muy pocos individuos maduros y ninguno en reproducción, ni desovados. Sin embargo, pudo verse un notable incremento de los organismos inmaduros y en descanso; persistiendo la presencia de algunos individuos sexualmente indeterminados (Figs. 15 y 19). Con éste análisis también pudo observarse que la maduración de hembras y machos es casi simultánea en las épocas analizadas (Figs. 16 y 20).

Fig. 18. Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica de Syacium gunteri para los meses de marzo, junio, julio en la Sonda de Campeche.

Syacium gunteri

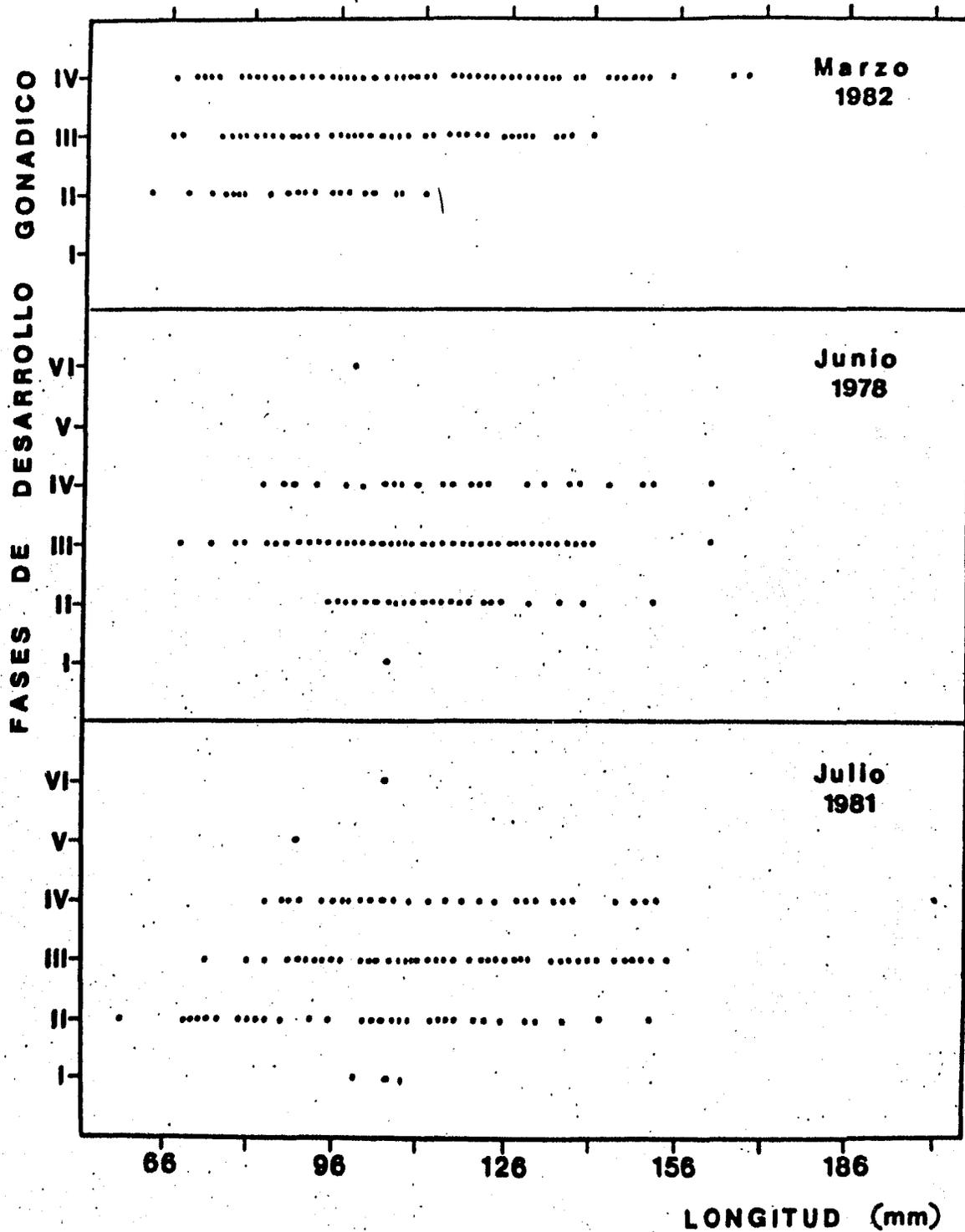


Fig. 19. Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica de Syacium gunteri para los meses de agosto, octubre y noviembre en la Sonda de Campeche.

Syacium gunteri

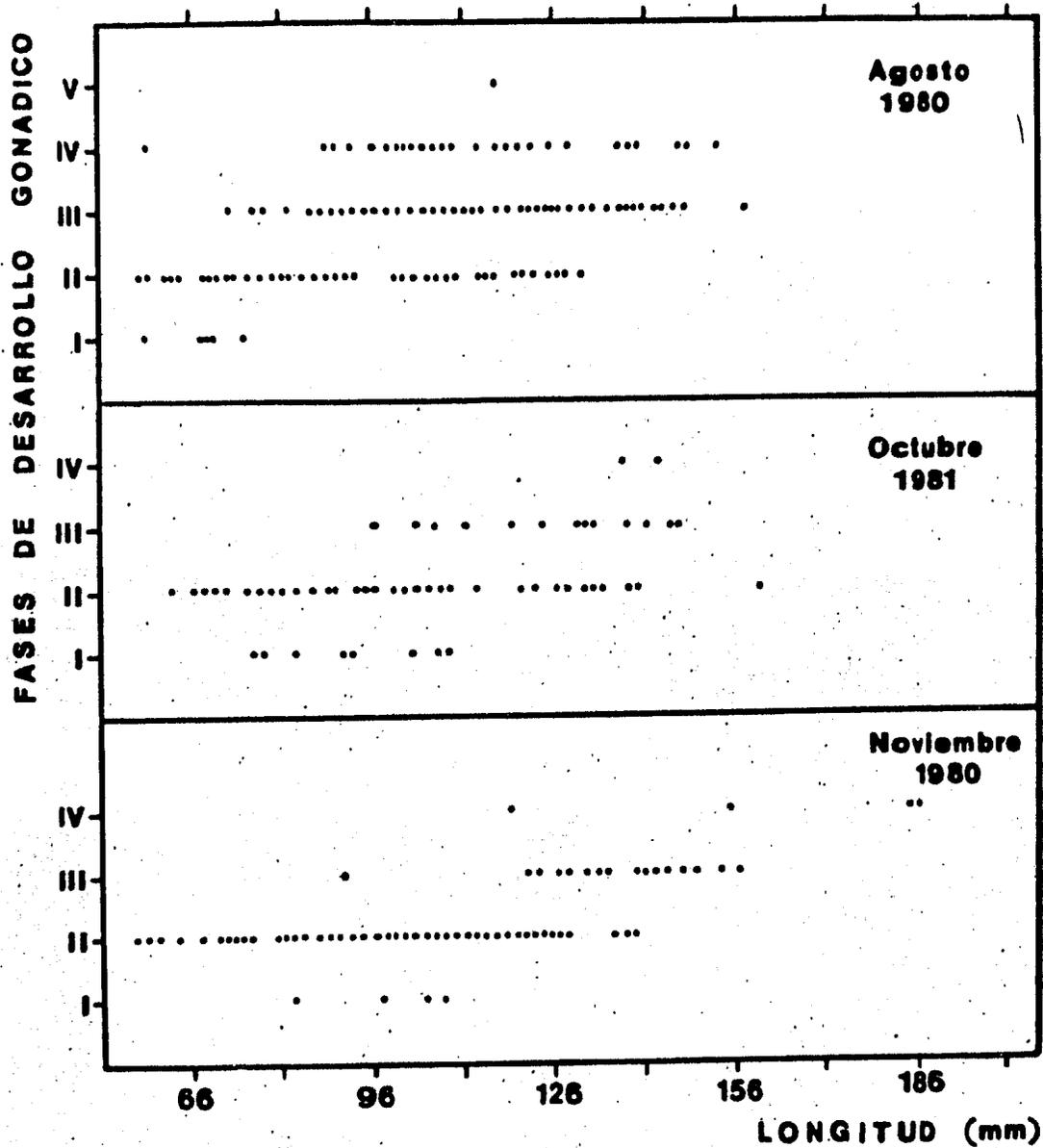
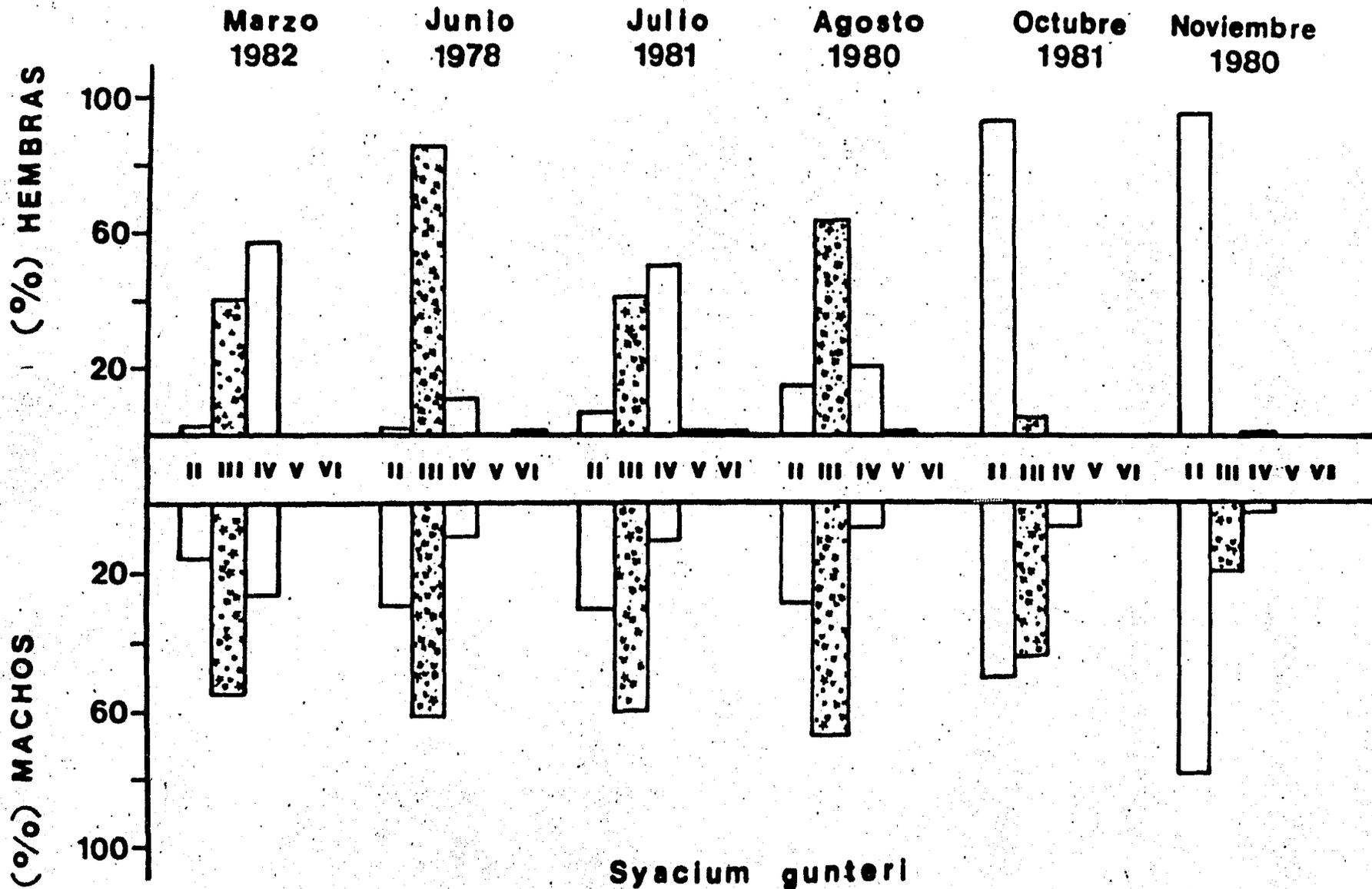


Fig. 20. Fases de madurez gonádica y sus proporciones por sexos de Syacium gunteri durante los meses analizados en la Sonda de Campeche.



Índice Visceral e Índice Gonádico

El índice visceral en las hembras osciló de 0.026 en agosto a 0.102 en julio con un promedio de 0.079; para machos varió de 0.062 en noviembre a 0.109 en julio con un promedio de 0.075. Asimismo, éste índice presentó para las hembras dos máximos; uno en julio y otro en agosto, con un mínimo en agosto. Los machos sólo presentaron un mínimo y un máximo (Fig. 21).

El índice gonádico osciló de 0.0019 en noviembre a 0.0211 en julio con un promedio de 0.0131 para las hembras; y para los machos varió de 0.00034 en noviembre a 0.00082 en marzo con un promedio de 0.00049. Este índice presentó un ascenso rápido a partir de noviembre hasta llegar a un máximo en julio, con un posterior descenso hasta noviembre. El índice gonádico en los machos fue mucho menor que en las hembras presentándose un ascenso a partir de noviembre que culmina en junio para posteriormente oscilar hacia un ligero aumento en julio, un descenso en agosto y un aumento en octubre hasta llegar al mínimo de noviembre (Fig. 21).

Relación Talla-Peso y Factor de Condición

Para la población total la regresión predictiva de la relación talla-peso fue expresada por la ecuación

$$P_T = 3.582(10^{-6})L^{3.237} \text{ con un coeficiente de correlación}$$

$r = 0.984$ para el peso total; para el peso vacío fue:

$P_V = 2.529(10^{-6})L^{3.293}$ con $r = 0.978$. Las regresiones predic-
 tivas de peso total y peso vacío para las hembras de Syacium
gunteri fueron $P_T = 4.818(10^{-6})L^{3.168}$ con $r = 0.972$ y
 $P_V = 3.396(10^{-6})L^{3.222}$ con $r = 0.971$. Las regresiones predic-
 tivas de peso total y peso vacío para los machos fueron:
 $P_T = 3.974(10^{-6})L^{3.219}$ $r = 0.974$ y $P_V = 3.299(10^{-6})L^{3.242}$
 $r = 0.973$.

Los resultados de las regresiones predictivas de la rela-
 ción L_T/P_T y L_T/P_V (dada por la ecuación 5) para los meses de
 colecta, donde (a) es el coeficiente de alometría y (b) es el
 factor de condición promedio se resumen en la tabla 4.

El factor de condición promedio (b) para peso vacío varió
 de $0.73(10^{-6})$ en junio a $3.52(10^{-6})$ en marzo con un promedio
 de $2.53(10^{-6})$. Los valores tienden a disminuir a partir del
 máximo en marzo, bajando bruscamente hasta el mínimo en junio
 para posteriormente presentarse otros dos máximos (julio y
 octubre) y otros dos mínimos (agosto y noviembre) pero de me-
 nor magnitud (Fig. 22).

El coeficiente de alometría (a) para peso vacío osciló de
 3.237 en marzo a 3.538 en junio con un promedio de 3.293 . Se
 observaron también tres máximos (junio, agosto y noviembre) y
 tres mínimos (marzo, julio y octubre) del coeficiente (a) con
 sus respectivos aumentos y disminuciones (Fig. 22).

Fig. 21. Comportamiento del índice visceral e índice gonádico por sexos de Syacium gunteri durante los meses analizados.

Syacium gunteri

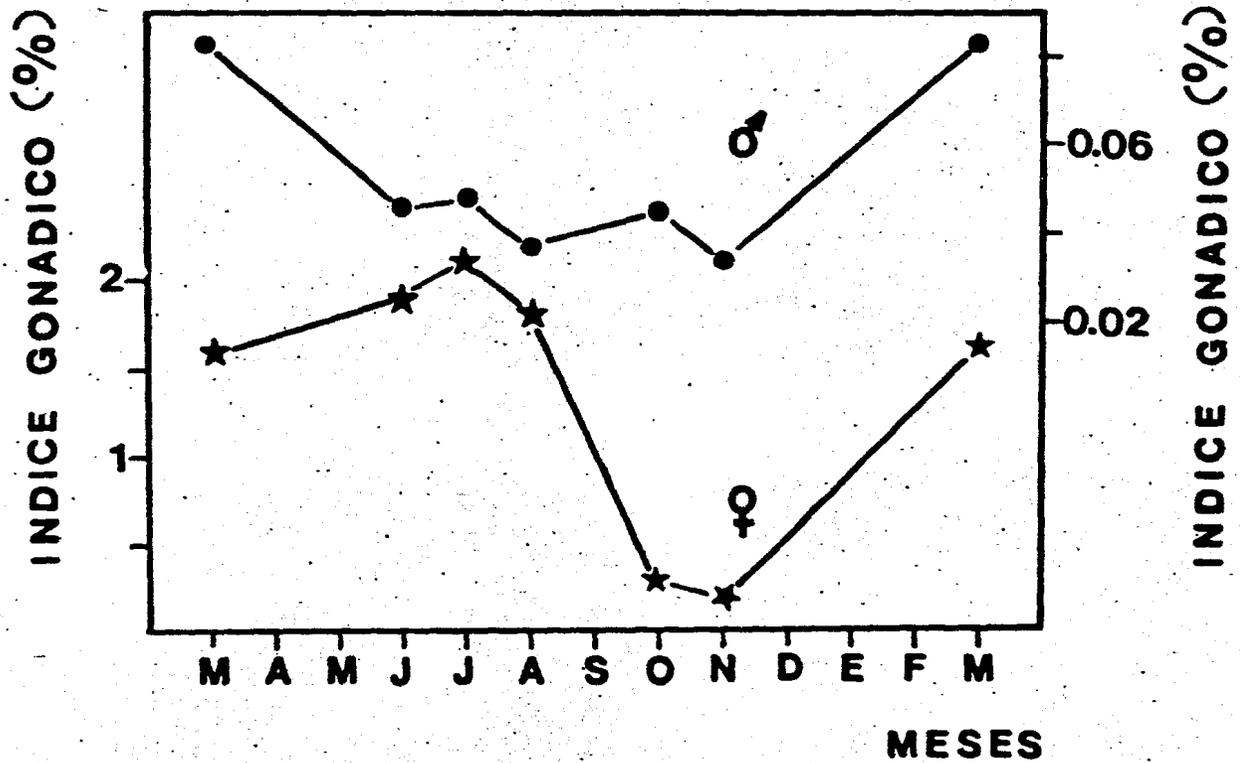
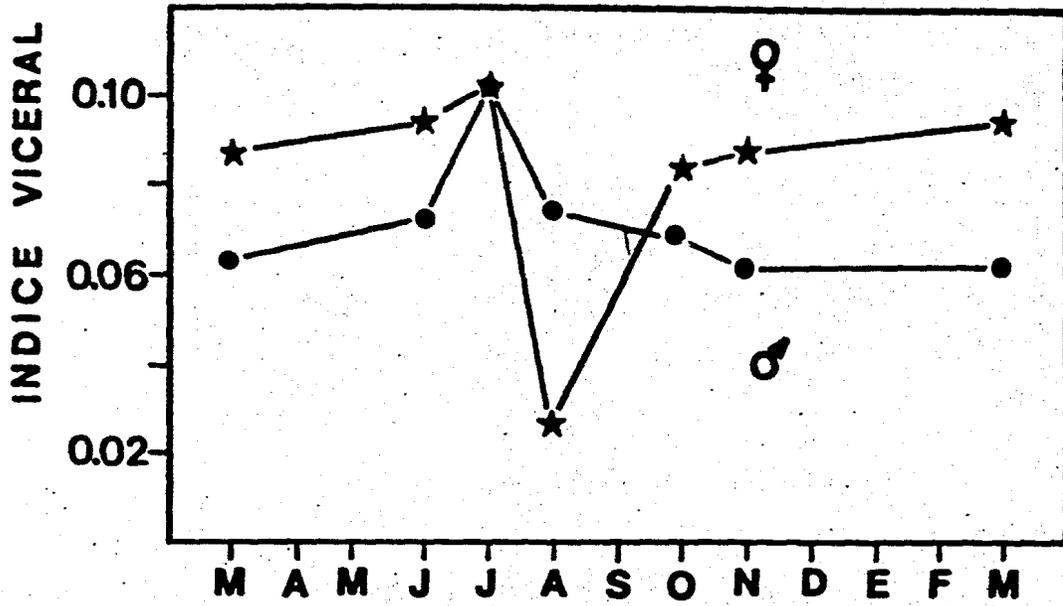
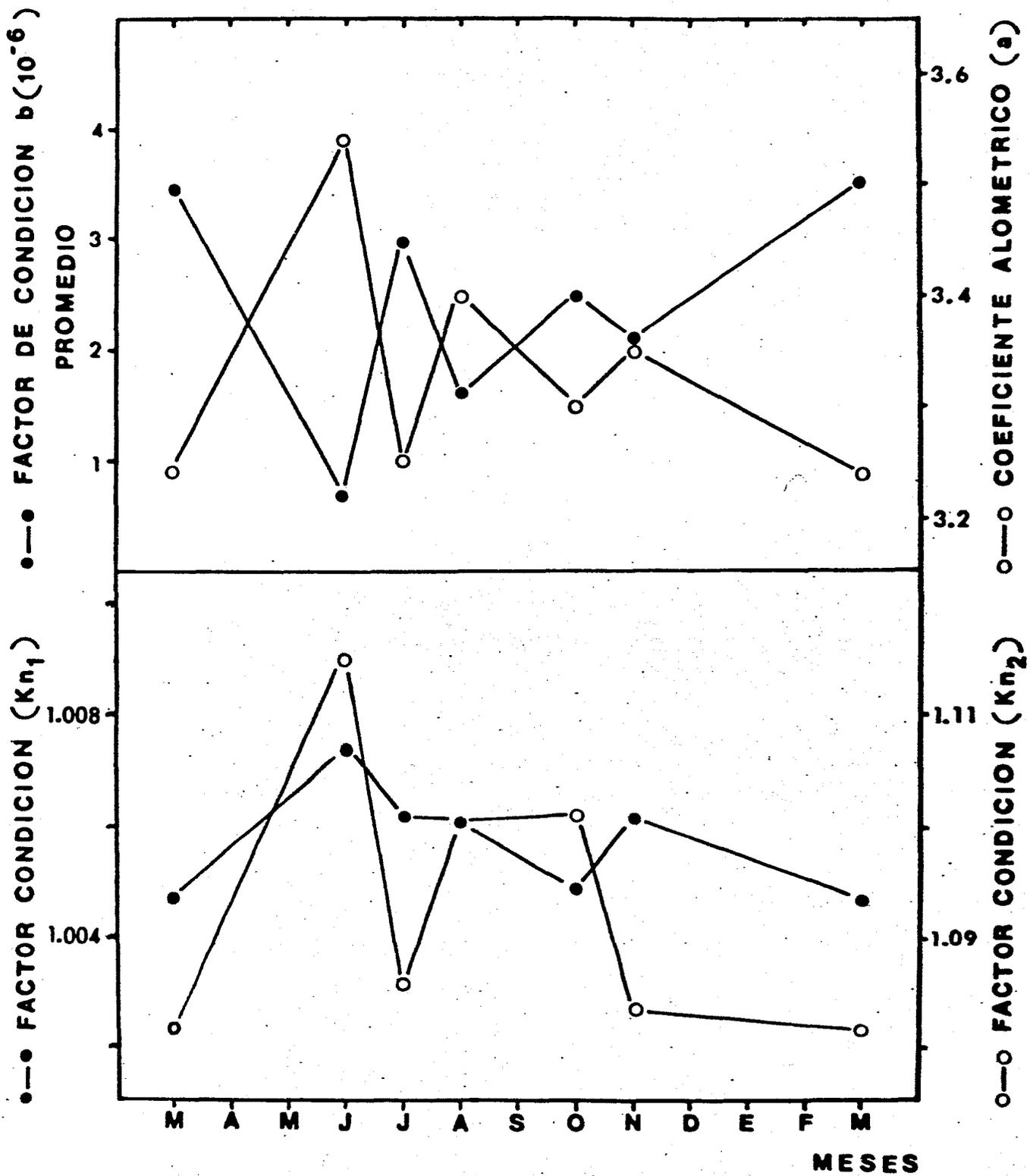


TABLA 4. CONSTANTES DE LA RELACION TALLA-PESO ($P=aL^b$) Y FACTORES DE CONDICION PARA
Syacium gunteri DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO

Meses		HEMBRAS					MACHOS					POBLACION TOTAL				
		a(10 ⁻⁶)	b	r	N	Kn	a(10 ⁻⁶)	b	r	N	Kn	a(10 ⁻⁶)	b	r	N	Kn
PESO TOTAL																
Marzo	1982	11.2	3.00	0.978	139	1.0045	4.5	3.20	0.991	217	1.0045	5.3	3.17	0.986	359	1.0047
Junio	1978	0.8	3.53	0.967	139	1.0063	2.7	3.28	0.967	171	1.0063	1.6	3.39	0.977	328	1.0074
Julio	1981	7.6	3.06	0.966	128	1.0064	3.2	3.25	0.983	128	1.0053	3.1	3.26	0.983	278	1.0062
Agosto	1980	4.7	3.17	0.985	211	1.0046	2.6	3.31	0.988	234	1.0055	2.8	3.30	0.989	467	1.0061
Octubre	1981	5.2	3.17	0.989	47	1.0036	2.3	3.34	0.994	33	1.0037	4.2	3.21	0.991	100	1.0049
Noviembre	1980	2.0	3.37	0.989	105	1.0042	3.0	3.29	0.984	127	1.0077	2.9	3.29	0.988	300	1.0062
TOTAL		4.8	3.17	0.972	769	1.0068	4.0	3.22	0.974	910	1.0069	3.6	3.24	0.984	1832	1.0076
PESO VACIO																
Marzo	1982	6.9	3.08	0.978	139	1.0989	3.6	3.24	0.991	217	1.0700	3.5	3.24	0.988	359	1.0815
Junio	1978	0.4	3.67	0.969	139	1.1445	1.9	3.34	0.960	171	1.0992	0.7	3.54	0.975	328	1.1152
Julio	1981	4.9	3.13	0.963	128	1.1102	3.8	3.19	0.944	128	1.1209	3.0	3.25	0.968	278	1.0856
Agosto	1980	3.7	3.20	0.985	211	1.1218	1.7	3.38	0.981	234	1.0800	1.6	3.40	0.986	467	1.1009
Octubre	1981	3.4	3.24	0.989	47	1.0923	1.5	3.41	0.991	33	1.0804	2.5	3.30	0.989	100	1.1013
Noviembre	1980	1.3	3.44	0.987	105	1.0918	2.3	3.33	0.983	127	1.0752	2.1	3.35	0.987	300	1.0834
TOTAL		3.4	3.22	0.971	769	1.1157	3.3	3.24	0.973	910	1.0852	2.5	3.29	0.978	1832	1.1004

Fig. 22. Comportamiento del factor de condición promedio, coeficiente de alometría y factores de condición Kn_1 y Kn_2 durante los meses analizados para Syacium gunteri.

Syacium gunteri



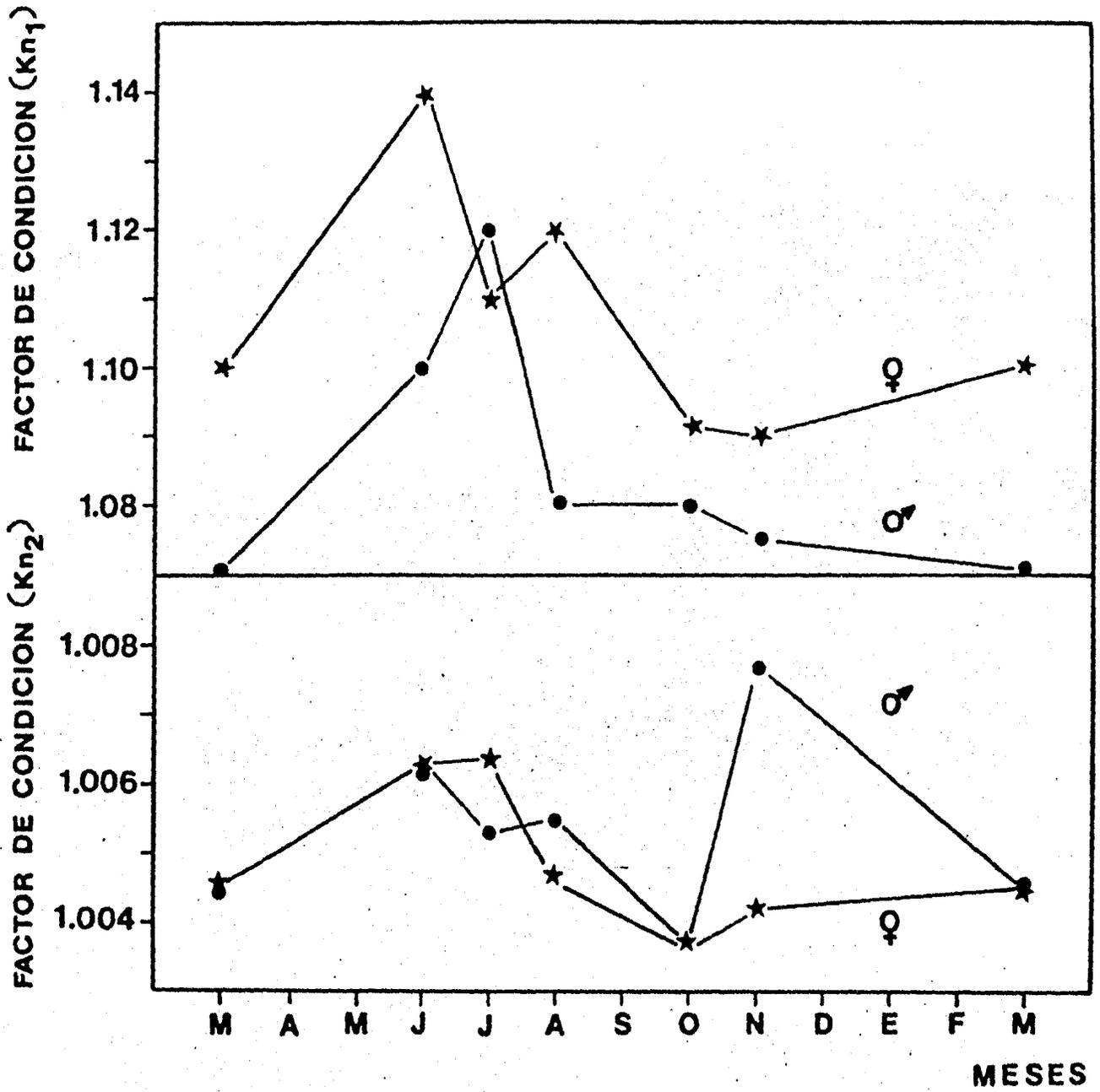
El factor de condición Kn_1 mostró una variación de 1.0047 en marzo a 1.0074 en junio con un promedio de 1.0076 presentándose otro máximo en noviembre y otro mínimo en octubre. El factor de condición Kn_2 osciló entre 1.0815 en marzo a 1.1152 en junio con un promedio de 1.1004. Este índice mostró otro máximo (octubre) y otros dos mínimos (julio y noviembre) (Tabla 4, Fig. 22).

El factor de condición promedio (b) presentó un comportamiento inverso al coeficiente alométrico y factores de condición Kn_1 y Kn_2 (Fig. 22).

Por otra parte, el análisis del factor de condición Kn_1 para las hembras mostró una variación de 1.0036 en octubre a 1.0064 en julio con un promedio de 1.0068. Para los machos Kn_1 presentó una variación de 1.0037 en octubre a 1.0077 en noviembre con un promedio de 1.0069. En éste caso, Kn_1 mostró otros dos máximos (junio y agosto) y otros dos mínimos (marzo y julio). Asimismo, el análisis del factor de condición Kn_2 para las hembras presentó una variación de 1.0918 en noviembre a 1.1445 en junio con un promedio de 1.1157, mostrando otro mínimo en julio y otro máximo en agosto. Para los machos Kn_2 mostró una variación de 1.0700 en marzo a 1.1209 en julio con un promedio de 1.0852 (Tabla 4, Fig. 23).

Fig. 23. Comportamiento del factor de condición para peso vacío y peso lleno por sexos de Syacium gunteri, durante los meses analizados.

Syacium gunteri



Mortalidad

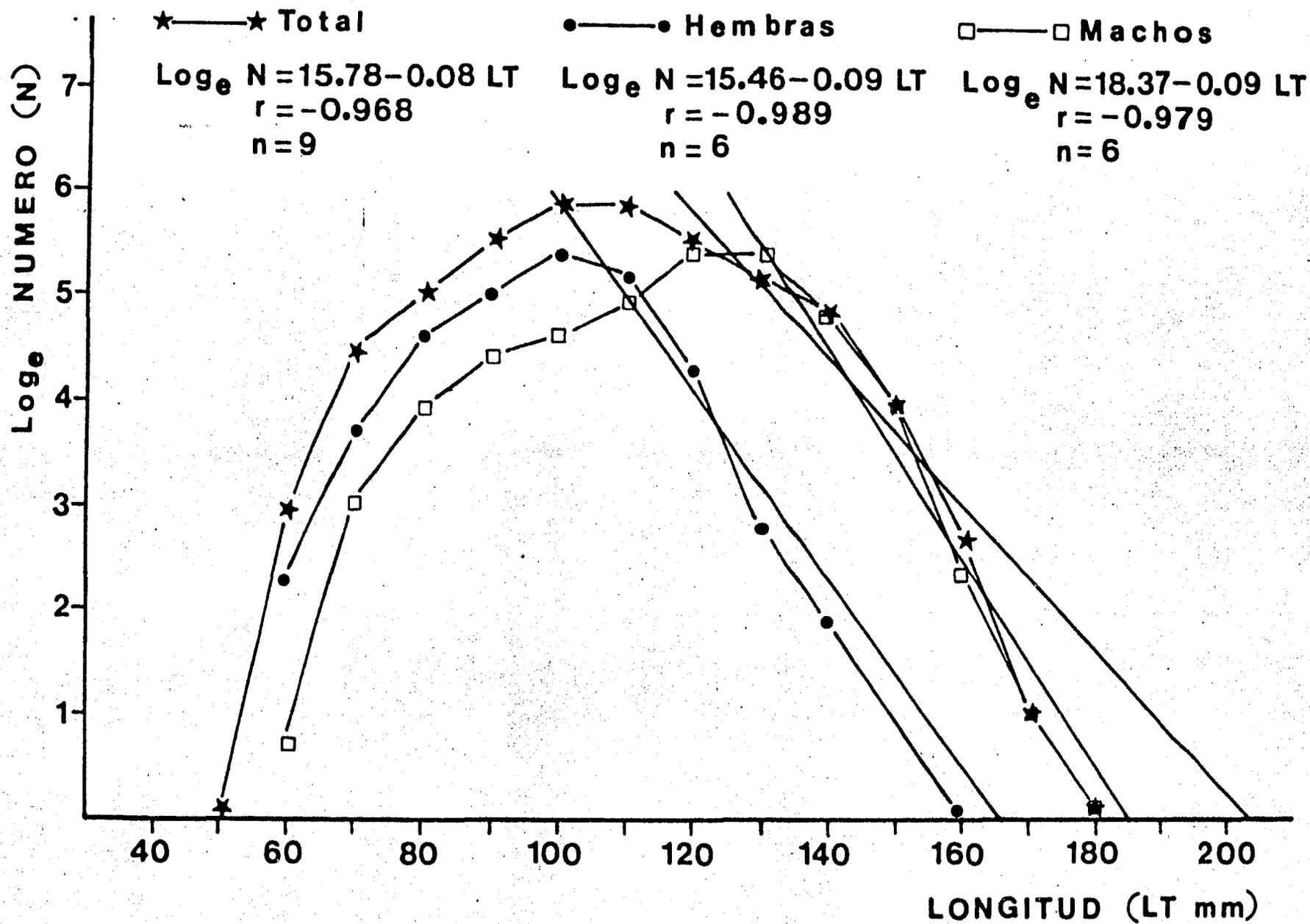
El análisis de la curva de captura (Fig. 24) mostró que Syacium gunteri se capturó eficientemente hasta los 110 mm de longitud. También se calculó para la población total el coeficiente instantáneo de mortalidad por talla que fue $z = -0.0840$ que corresponde al 8.06% de mortalidad por milímetro de crecimiento expresado por la ecuación: $\text{Log}_e N = 15.78 - 0.084L_T$, $r = -0.968$. En el análisis individual por sexos, para las hembras resultó $z = -0.0963$ que corresponde a una mortalidad del 9.18% por milímetro de crecimiento, expresada en la ecuación: $\text{Log}_e N = 15.46 - 0.0963L_T$, $r = -0.989$; para los machos resultó $z = -0.0993$ correspondiente a una mortalidad de 9.45% por milímetro de crecimiento expresada por la ecuación: $\text{Log}_e N = 18.37 - 0.0993L_T$, $r = -0.979$ (Fig. 24).

ALIMENTACION Y HABITOS ALIMENTICIOS

Se hicieron análisis de contenido estomacal en base a la talla de los organismos y época climática. Las tallas se separaron en base a la longitud obtenida mediante el análisis de longitud de primera madurez, que fue de 96 mm (Fig. 17). A los organismos con tallas menores de 96 mm se les denominó juveniles y a los de tallas mayores de 96 mm, adultos. Se analizaron un total de 177 estómagos de los cuales 53 estuvieron vacíos y 124 presentaron contenido estomacal. De éstos, 55 pertenecían a tallas de 51 a 96 mm y 69 a tallas de 96 a 191mm.

Fig. 24. Curva de captura y modelo exponencial de mortalidad por talla de Syacium gunteri adaptados a la población total y por sexos.

Syacium gunteri



Epoca de Secas

Análisis de Frecuencia de Alimento

Los adultos presentaron un espectro trófico reducido, en el cual la frecuencia más alta de grupos tróficos la aportaron los crustáceos (100%) representados por restos de crustáceos (82%), peneidos (47%), gamáridos (35%), caprélidos (29%) y cangrejos (29%) (Tabla 5, Fig. 25). Los individuos juveniles presentaron uno de los espectros tróficos más amplios encontrados predominando los crustáceos (94%), representados por los restos de crustáceos (76%); gamáridos (59%), larvas de cangrejo (41%) y peneidos (29%) (Tabla 6, Fig. 26).

Análisis Numérico

En éste análisis los adultos presentaron un espectro trófico mucho más reducido y los grupos tróficos más importantes fueron nuevamente los crustáceos (97.4%), representados por los gamáridos (31.5%), los peneidos (28.8%) y los cangrejos (22%) (Tabla 5, Fig. 25). Los individuos juveniles mostraron un espectro trófico dominado también por los crustáceos (90.9%), más específicamente por los gamáridos (37.1%), larvas de cangrejo (21%) y camarones peneidos (17.7%) (Tabla 6, Fig. 26).

TABLA 5. RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE LOS INDIVIDUOS ADULTOS DE
Syacium gunteri POR EPOCAS CLIMATICAS

Grupos Tróficos	SECAS					LLUVIAS					NORTES				
	Número (%)	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	IRI	Número (%)	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	IRI	Número (%)	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	IRI
ANNELIDA,															
Poliquetos	3.0	0.2	12	0.03	39	2.5	3.5	16	0.6	96					
Anélidos no identificados						1.4	3.1	16	0.5	72	10.8	11	1.2	119	
Restos no identificados		10.6	18	1.9	189										
ARTHROPODA															
Crustácea															
Stomatópodos						0.2	4.4	3	0.13	14					
Tanaidáceos	1.4	0.3	6	0.02	10	1.4	0.2	3	0.01	5					
Anfípodos (gamáridos)	31.5	0.8	35	0.3	1130	85.0	4.2	25	1.05	2230	26.5	0.8	19	0.2	520
Anfípodos (caprellidos)	8.2	0.3	29	0.1	246	1.6	0.3	13	0.04	25	2.9	0.02	4	0.001	12
Eufausidos							0.01	3	0.0003	0.03	2.9	0.01	4	0.0004	12
Camarones (peneidos)	28.8	19.0	47	9.2	2270	3.5	23.3	31	7.2	831	29.4	17.7	26	4.6	1225
Carideos						0.5	0.5	6	0.03	6	14.7	23.4	11	2.6	419
Cangrejos	22.0	4.4	29	1.3	766	0.2	2.8	3	0.1	9	2.9	3.9	4	0.2	27
Larvas de cangrejo (zoeas)	5.5	0.5	12	0.1	72	0.9	0.1	9	0.005	9					
Restos no identificados		63.5	82	52.1	5207		30.5	63	19.2	1921		19.5	26	5.1	507
CHORDATA															
Peces															
Synodontidae						0.7	8.6	6	0.5	56	5.9	5.1	4	0.2	44
Peces no identificados						1.6	8.4	13	1.1	130	14.7	14.4	19	2.7	553
Material no identificado							10.3	22	2.3	227		4.2	11	0.5	46

TABLA 6. RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE LOS INDIVIDUOS JUVENILES DE
Syacium gunteri POR EPOCAS CLIMATICAS

Grupos Tróficos	SECAS					LLUVIAS					NORTES				
	Número (%)	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	IRI	Número (%)	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	IRI	Número (%)	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	IRI
ANNELIDA															
Poliquetos	1.6	4.2	6	0.2	35	4.3	2.1	5	0.1	32					
Restos no identificados		0.3	6	0.02	2		2.7	5	0.1	13					
ARTHROPODA															
Crustacea															
Cumaceos	1.6	0.01	6	0.001	10										
Isópodos	1.6	0.01	6	0.001	10										
Tanaidaceos	1.6	0.7	6	0.04	14										
Anfípodos (gamáridos)	37.1	4.0	59	2.4	2425	17.4	4.0	10	0.4	214					
Anfípodos (caprélidos)	9.7	0.9	24	0.2	254	8.6	0.3	10	0.03	89					
Camarones (peneidos)	17.7	15.8	29	4.6	971	26.1	2.7	20	0.5	576	38.5	16.5	17	2.8	935
Cangrejos						17.4	5.6	15	0.8	345	38.5	3.0	6	0.2	249
Larvas de cangrejo (zoeas)	21.0	2.8	41	1.1	976							31.0	50	15.5	1550
Restos no identificados		41.1	76	31.2	3124		38.5	70	27.0	2695					
CHORDATA															
Peces															
Synodontidae	4.8	16.7	6	1.0	129	13.0	3.2	15	0.5	243					
Polynemidae											7.7	13.4	6	0.8	127
Peces no identificados	3.2	4.1	6	0.2	44	17.4	29.4	20	6.0	936	15.4	25.7	6	1.5	247
Restos no identificados		5.6	6	0.3	34		7.1	20	1.4	142		8.1	6	0.5	49
Material no identificado		3.9	12	0.5	47		4.3	5	0.2	21		2.2	6	0.1	13

Análisis Gravimétrico

Por éste análisis se observó que la dieta de los peces adultos estuvo nuevamente dominada por los crustáceos (88.8%). Asimismo, el espectro trófico estuvo heterogéneamente representado por restos de crustáceos (63.5%), camarones peneidos (19.0%) y restos de anélidos (10.6%) (Tabla 5, Fig. 25). Sin embargo, el análisis de la dieta de los juveniles mostró un espectro trófico más amplio, dominado por los crustáceos (65.3%) y por los peces (30.3%). El grupo de crustáceos estuvo principalmente representado por los restos de crustáceos (41.1%) y los camarones peneidos (15.8%); el grupo de peces por los integrantes de la Familia Synodontidae (16.7%) y por los restos de pez (5.6%) (Tabla 6, Fig. 26).

Indice de Importancia Relativa (IRI)

Se observó que los grupos alimenticios más importantes para los individuos adultos fueron los restos de crustáceos, camarones peneidos y los cangrejos (Tabla 5, Fig. 25). Para los juveniles fueron los restos de crustáceos, los gamáridos, larvas de cangrejos y camarones peneidos (Tabla 6, Fig. 26).

Fig. 25. Espectro trófico de la población adulta de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche, para el periodo de secas. Los datos corresponden a la Tabla 5. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

Sycaem gunteri

Adultos:Secas

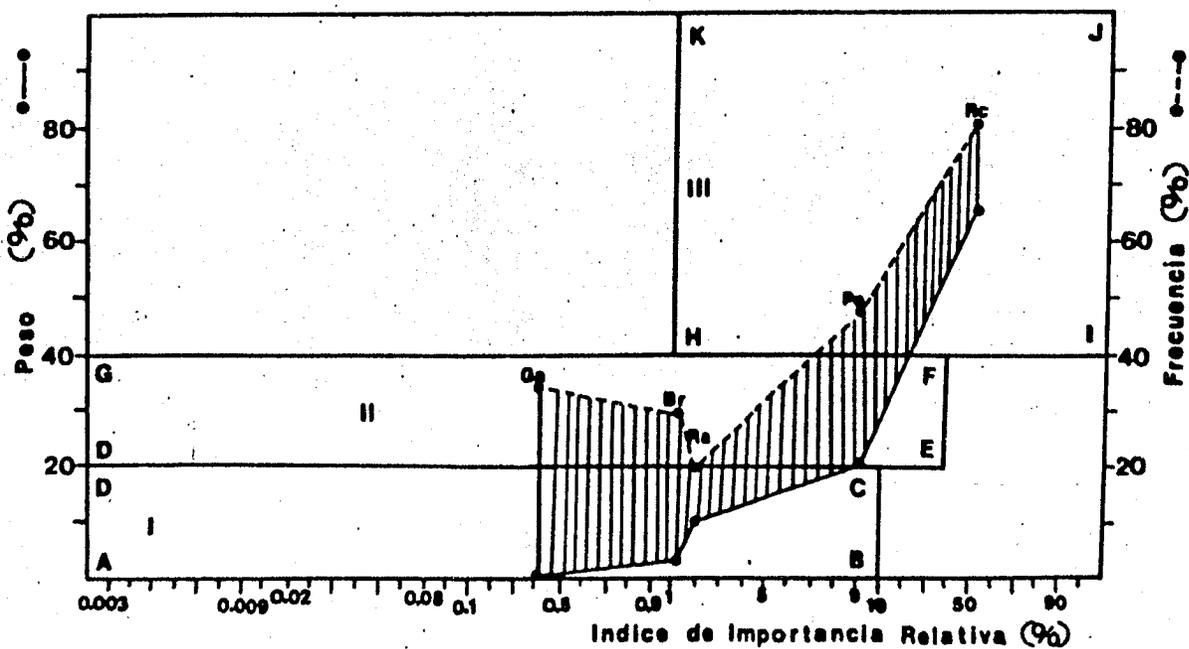
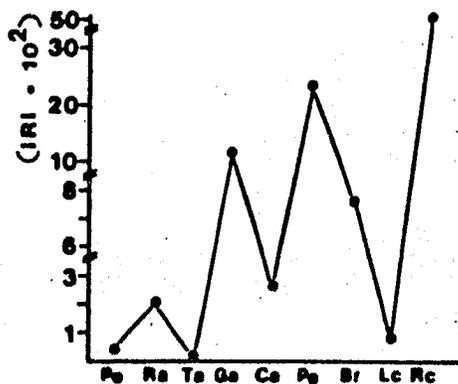
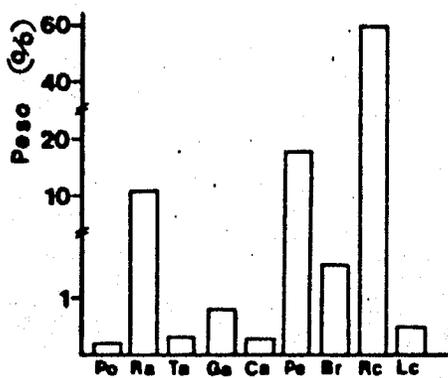
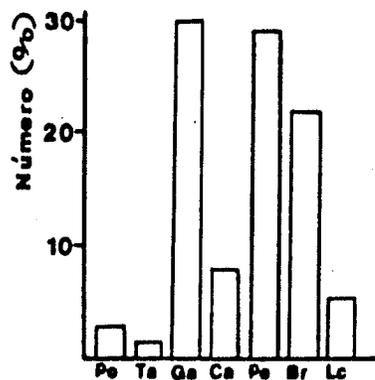
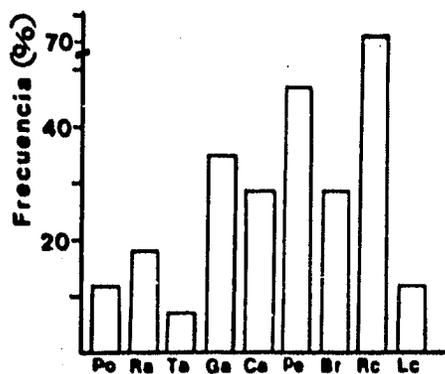
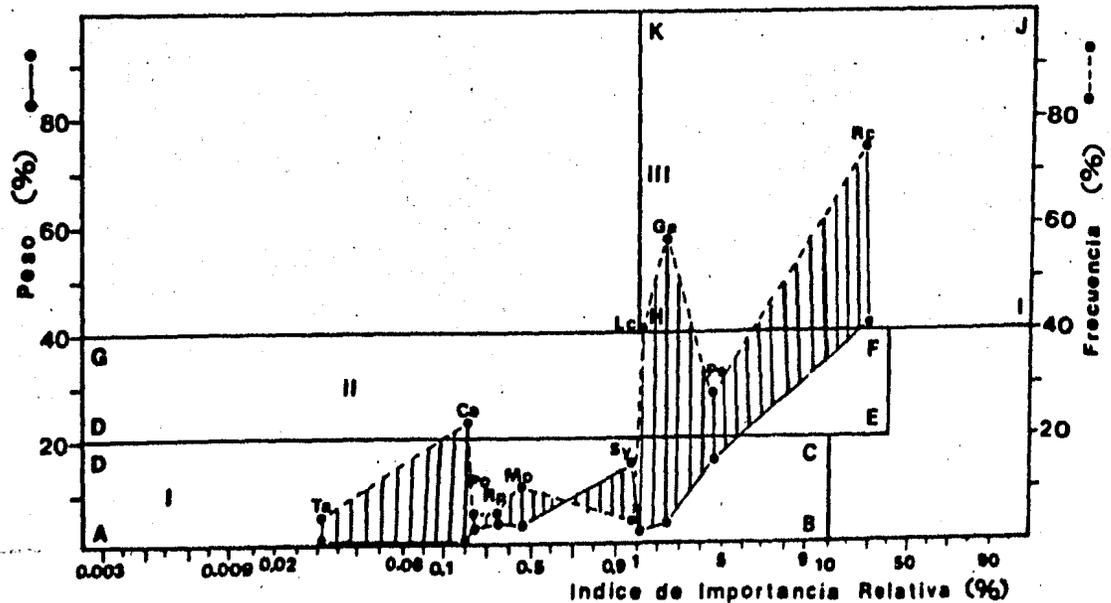
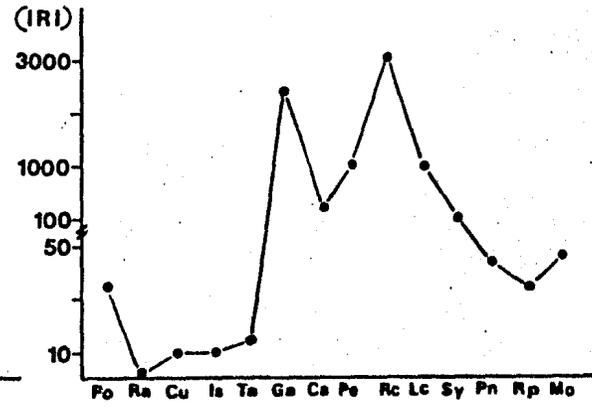
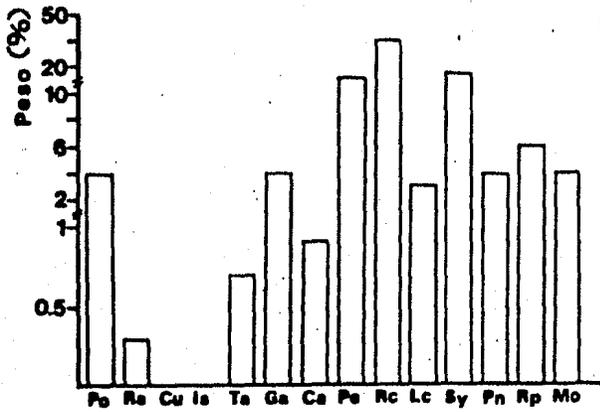
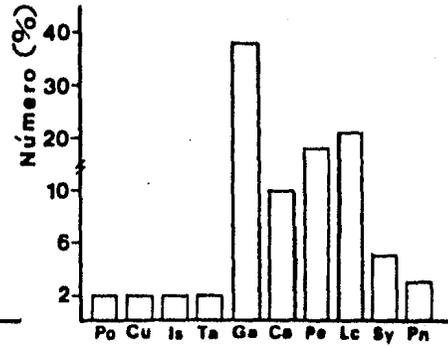
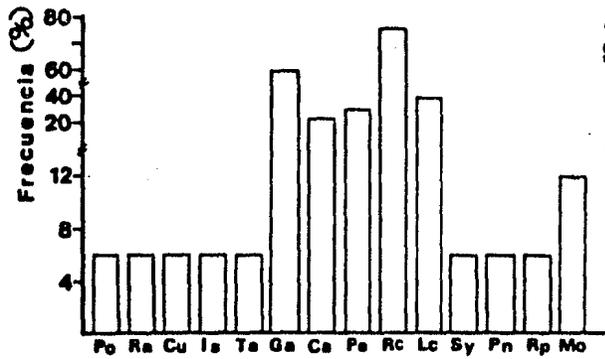


Fig. 26. Espectro trófico de la población juvenil de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche para el período de secas. Los datos corresponden a la Tabla 6. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

Syacium gunteri

Juveniles: Secas



Indice de Importancia Relativa (IIR) y Análisis Combinado

De acuerdo a los datos de la tabla 5 y la figura 25, se observó que el alimento preferencial de los adultos lo constituyeron los crustáceos representados por los peneidos; el alimento secundario fué nuevamente constituido por crustáceos (gamáridos y cangrejos); el alimento circunstancial lo integraron los anélidos (restos). En los juveniles se encontró que el alimento preferencial fueron los crustáceos (gamáridos); el alimento secundario también fue integrado por crustáceos (peneidos, caprélidos y larvas de cangrejo); mientras que el circunstancial estuvo más heterogéneamente representado por tanaidáceos, poliquetos, peces: restos de pez, peces no identificados y de la Familia Synodontidae (Tabla 5, Fig. 26).

Epoca de Lluvias

Análisis de Frecuencia del Alimento

En ésta época el espectro trófico de los adultos fue mayor y estuvo bien definido. Los grupos más frecuentes fueron los crustáceos (78%), destacándose los restos de crustáceos (63%), los camarones peneidos (31%), los gamáridos (25%) y los caprélidos (13%). Asimismo, destacaron los poliquetos (16%), los anélidos no identificados (13%) (Tabla 5, Fig. 27). Por otra parte, los individuos juveniles presentaron un espectro trófico ligeramente más reducido. Los grupos más frecuentes

fueron los crustáceos (90%) representados principalmente por restos de crustáceos (70%), camarones peneidos (20%), cangrejos (15%), caprélidos (10%) y gamáridos (10%); los peces estuvieron representados por peces no identificados (20%), restos de pez (20%) y por miembros de la Familia Synodontidae (15%) (Tabla 6, Fig. 28).

Análisis Numérico

En los individuos adultos de Syacium gunteri, los grupos tróficos más importantes fueron los crustáceos (93.3%) representados por los gamáridos (85%) y un grupo diverso de estomatópodos, tanaidáceos, caprélidos, peneidos, carídeos, cangrejos y larvas de cangrejo (Tabla 5, Fig. 27). En los juveniles observamos una predominancia de peneidos (26.1%), gamáridos (17.4%), cangrejos (17.4%), peces no identificados (17.4%) y peces de la Familia Synodontidae (13%) (Tabla 6, Fig. 28).

Análisis Gravimétrico

Los grupos tróficos más importantes por análisis gravimétrico por peso húmedo en los individuos adultos fueron los crustáceos (66.3%) y los peces (17.0%). Dentro de los crustáceos se destacan los peneidos (23.3%) y los restos de crustáceos (30.5%); y los peces estuvieron integrados por miembros

de la Familia Synodontidae (8.6%) y peces no identificados (8.4%). Asimismo, un porcentaje considerable se debió a estómagos con alto contenido de material orgánico no definido (10.3%) (Tabla 5, Fig. 27). En los organismos juveniles los grupos tróficos más importantes también fueron los crustáceos (51.1%) representados principalmente por restos de crustáceos (38.5%) y los peces (39.7%) representados por el grupo de peces no identificados (20.4%) y restos de pez (7.1%) (Tabla 6, Fig. 28).

Índice de Importancia Relativa (IRI)

Según éste análisis los grupos tróficos más importantes en orden decreciente para adultos fueron: gamáridos, restos de crustáceos, peneidos, peces no identificados, poliquetos, anélidos no identificados, peces de la Familia Synodontidae, caprélidos, estomatópodos, cangrejos, larvas de cangrejo, carídeos, tanaidáceos y eufaúsidos (Tabla 5, Fig. 27). En los organismos juveniles los grupos tróficos fueron los restos de crustáceos, peces no identificados, peneidos, cangrejos, gamáridos, peces de la Familia Synodontidae, restos de pez, caprélidos, poliquetos y restos de anélidos (Tabla 6, Fig. 28).

Fig. 27. Espectro trófico de la población adulta de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche para el periodo de lluvias. Los datos corresponden a la Tabla 5. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

Syacium gunteri

Adultos: Lluvias

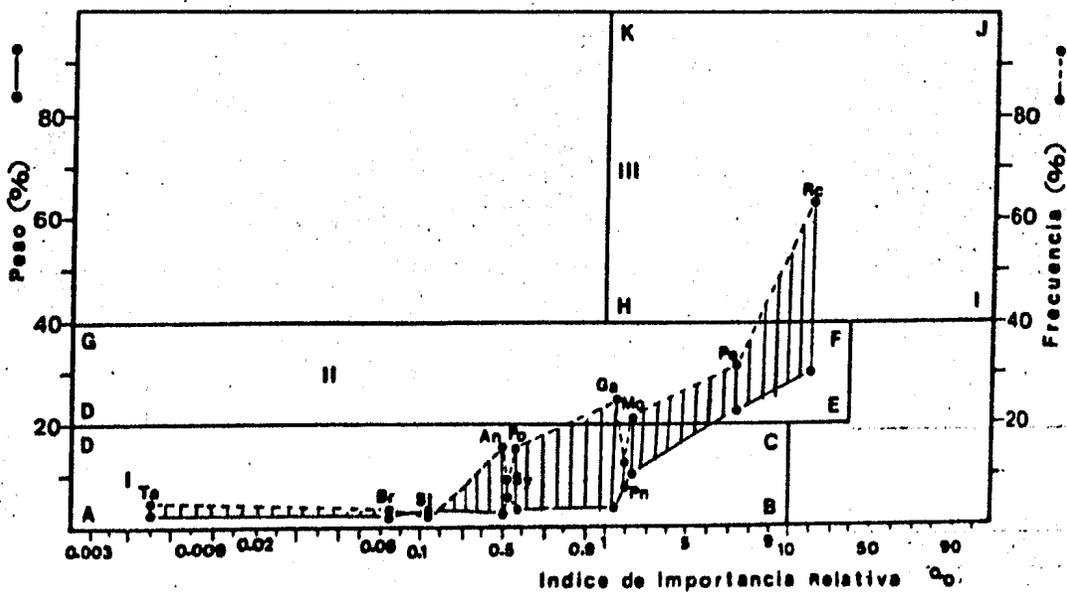
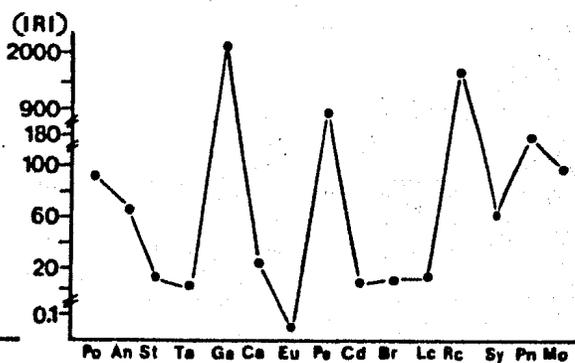
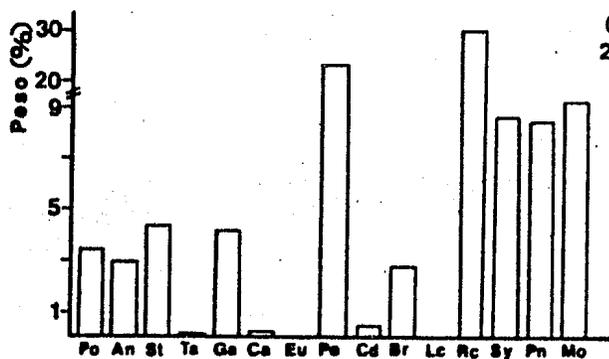
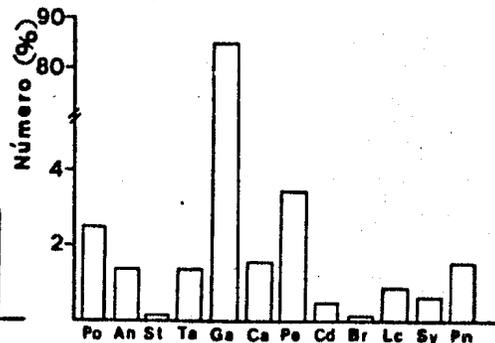
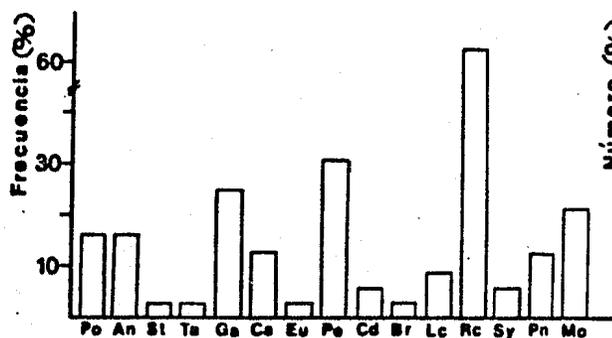
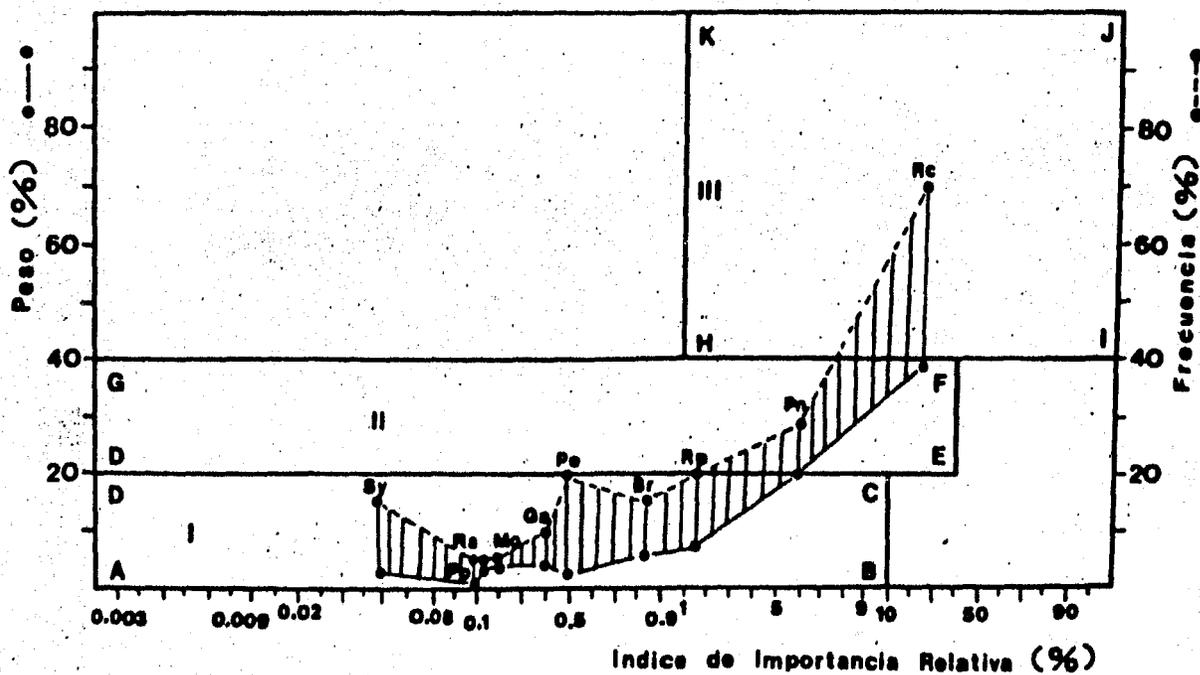
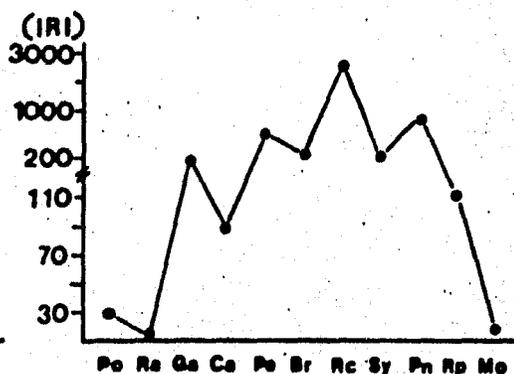
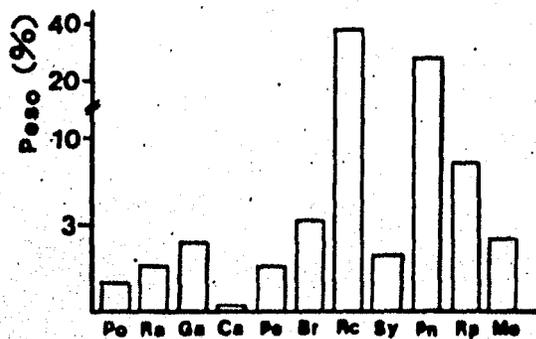
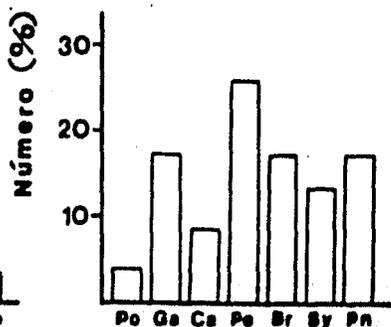
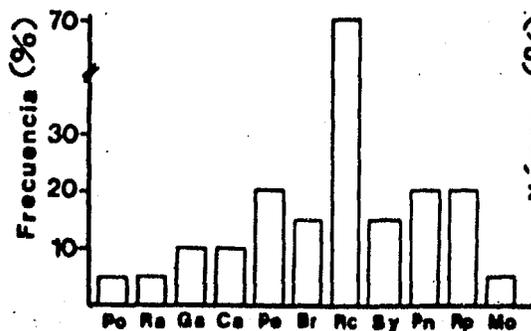


Fig. 28. Espectro trófico de la población juvenil de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche para el período de lluvias. Los datos corresponden a la Tabla 6. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

Syacium gunteri

Juveniles: Lluvias



Indice de Importancia Relativa (IIR) y Análisis Combinado

A través de éste modelo se pudo observar que para los organismos adultos de Syacium gunteri, el alimento preferencial fueron los crustáceos representados por los restos de crustáceos; el alimento secundario fueron los peneidos y gamáridos; el alimento circunstancial fueron los anélidos, peces (Familia Synodontidae y no identificados), tanaidáceos, estomatópodos y cangrejos (Tabla 5, Fig. 27). Los juveniles también presentaron como alimento preferencial a los crustáceos (restos de crustáceos); como alimento secundario a los peces (no identificados); y como alimento circunstancial nuevamente los peces (Familia Synodontidae y restos), además de peneidos, cangrejos, gamáridos, anélidos (poliquetos y restos) (Tabla 6, Fig. 28).

Epoca de Nortes

Análisis de Frecuencia del Alimento

En ésta época el espectro trófico de los adultos fue relativamente más pequeño que para otras épocas, hallándose nuevamente determinado por los crustáceos (85.0%), presentando la frecuencia más alta los peneidos (26.0%), restos de crustáceos (26.0%) y gamáridos (19.0%). Los restos de pez también tuvieron una alta frecuencia (19.0%) (Tabla 5, Fig. 29). Asimismo, para los adultos juveniles el alimento más frecuente estuvo constituido por crustáceos (72.0%), donde los restos de

crustáceos (50%) fueron los dominantes. Sin embargo, se puede observar que éste ha sido el espectro trófico más pequeño y menos diverso presentado en las diferentes épocas tanto por adultos como por juveniles. También hubo peces de la Familia Polynemidae (6.0%), peces no identificados (6.0%) y restos de pez (6.0%) (Tabla 6, Fig. 30).

Análisis Numérico

Por número, en los organismos adultos se hallaron como grupos tróficos principales a los crustáceos (79.3%) representados principalmente por los peneidos (29.4%), gamáridos (26.5%) y carídeos (14.7%). También fueron importantes el grupo de los peces no identificados (14.7%) (Tabla 5, Fig. 29). El espectro trófico de los individuos juveniles obtenido por éste método se reduce a crustáceos (77.0%) y peces (23.0%), representados únicamente por peneidos (38.5%) y cangrejos (38.5%); y por peces de la Familia Polynemidae (7.7%) y no identificados (15.4%), respectivamente (Tabla 6, Fig. 30).

Análisis Gravimétrico

En los adultos el componente más importante por peso húmedo fueron otra vez los crustáceos (65.4%), cuyos grupos principales estuvieron representados por carídeos (23.4%), restos de crustáceos (19.5%) y peneidos (17.7%). Asimismo, otros grupos

importantes fueron los peces no identificados (14.4%) y los restos de anélidos (10.8%) (Tabla 5, Fig. 29). Para los organismos juveniles también fueron los crustáceos (50.5%) y los peces (47.2%) los más importantes, representados por restos de crustáceos (31.0%), peneidos (16.5%), peces no identificados (25.7%), peces de la Familia Polynemidae (13.4%) y restos de pez (8.1%) (Tabla 6, Fig. 30).

Indice de Importancia Relativa (IRI)

A través de éste análisis se observó que los grupos tróficos más representativos para los individuos adultos de Syacium gunteri fueron, en orden de importancia: los peneidos, peces no identificados, restos de crustáceos, gamáridos, carídeos y restos de anélidos principalmente (Tabla 5, Fig. 29). Para los juveniles dominaron, en orden decreciente: los restos de crustáceos, los peneidos, cangrejos, peces no identificados, peces de la Familia Polynemidae, restos de pez y materia orgánica no definida (Tabla 6, Fig. 30).

Indice de Importancia Relativa (IIR) y Análisis Combinado

De acuerdo a los datos de la tabla 5, y figura 29, se observó que el alimento preferencial de los organismos adultos no estuvo representado por ningún grupo; el alimento secundario lo constituyeron los crustáceos, entre los que se encuentran

los peneidos, carídeos y los restos de crustáceos; el alimento circunstancial estuvo ampliamente representado por peces de la Familia Synodontidae y no identificados, anélidos (restos), gamáridos y cangrejos. Asimismo, los organismos juveniles tam poco presentaron un alimento preferencial bien definido. Sin embargo, los restos de crustáceos aparecieron en ésta categoría; el alimento secundario fueron peces (no identificados); y el alimento circunstancial fueron peneidos, poliquetos y cangrejos (Tabla 6, Fig. 30).

Por otra parte, de los estómagos seleccionados para el análisis de contenido estomacal por épocas, fueron separados aquellos pertenecientes a individuos capturados principalmente entre las 10:00-18:00 hrs (horas de completa iluminación) de los capturados entre las 20:00-04:00 hrs (horas de completa oscuridad), obteniéndose la proporción de estómagos vacíos contra estómagos llenos encontrados (Fig. 31). Con éste análisis se pudo observar que la proporción de estómagos vacíos generalmente es mayor en la noche que en el día, lo que indica que Syacium gunteri muestra un decremento nocturno de su actividad alimenticia. Además, a través del análisis por épocas se pudo detectar que la época de lluvias es donde se encuentra la mayor proporción de estómagos llenos tanto de día (100%), como de noche (60.0%), lo que estaría mostrando que durante este período es cuando la especie muestra mayor actividad alimenticia (Fig. 31). Asimismo, aunque éste análisis no lo manifieste, la época en que se halló mayor cantidad de estómagos vacíos o con poco contenido estomacal durante las 24 hrs, fue en la época de nortes.

Fig. 29. Espectro trófico de la población adulta de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche para el periodo de nortes. Los datos corresponden a la Tabla 5. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

Syacium gunteri

Adultos: Nortes

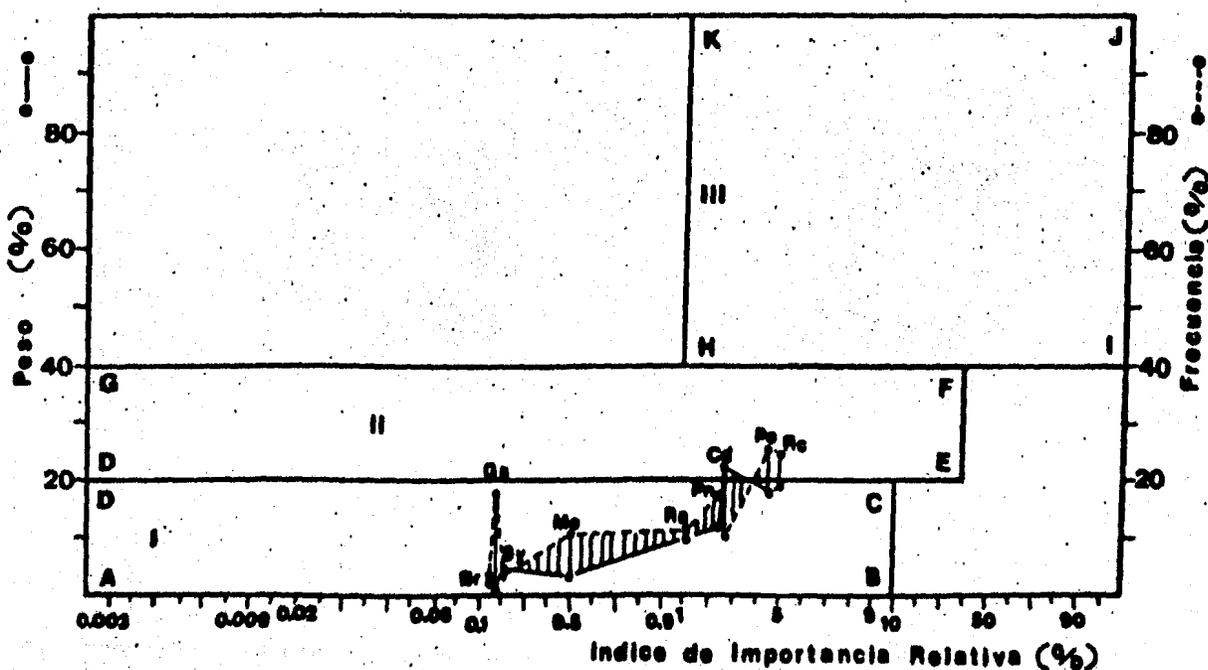
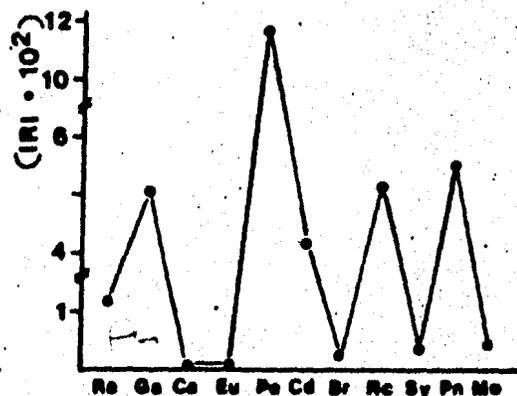
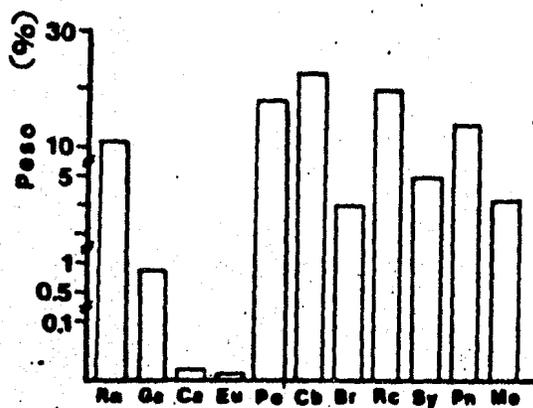
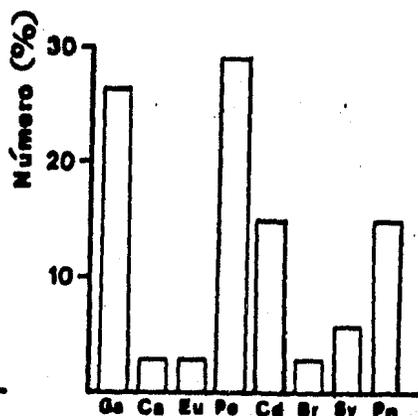
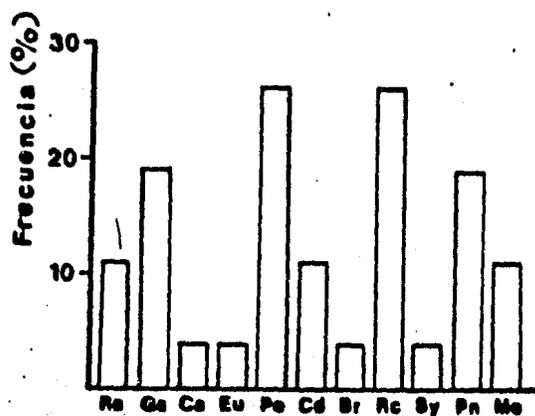


Fig. 30. Espectro trófico de la población juvenil de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche para el periodo de nortes. Los datos corresponden a la Tabla 6. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

Syacium gunteri

Juveniles: Nortes

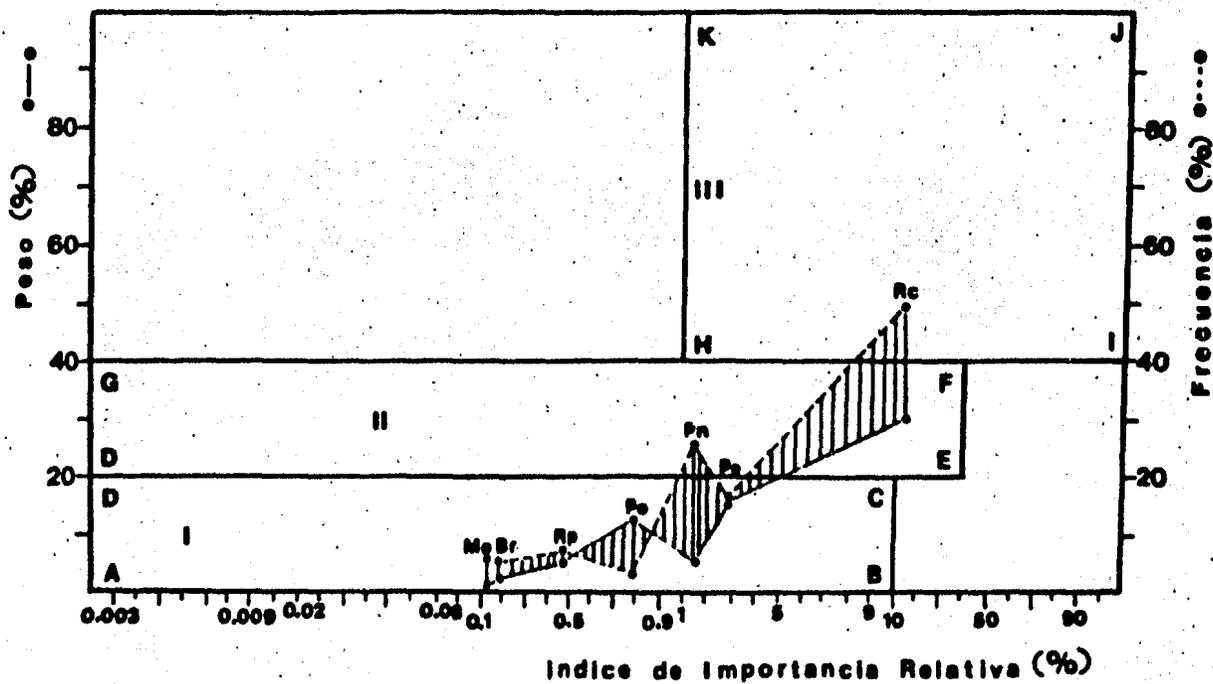
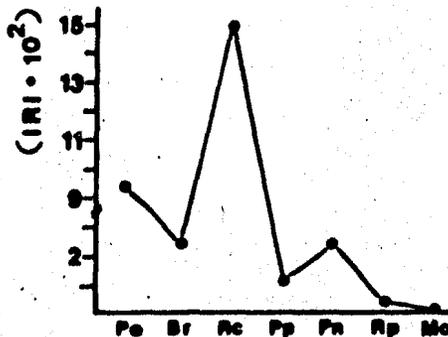
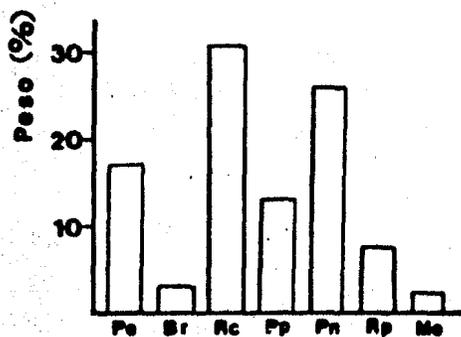
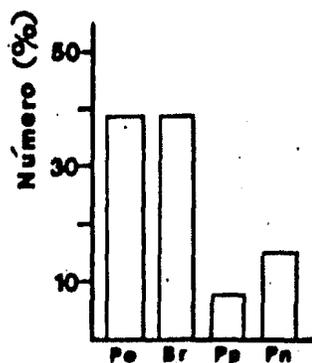
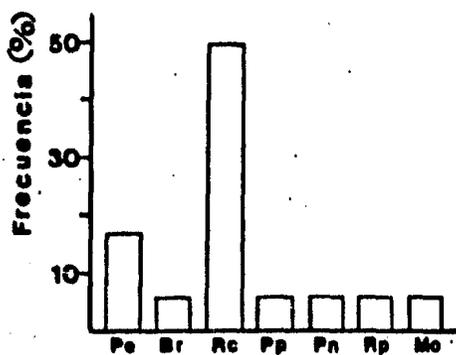


Fig. 31. Variación nictemeral estacional de la proporción de estómagos vacíos y estómagos con algún contenido alimenticio de Syacium gunteri.

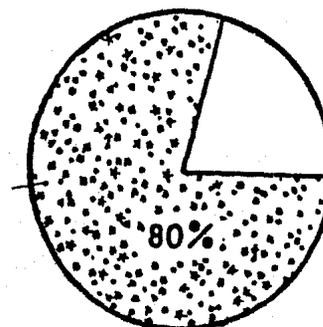
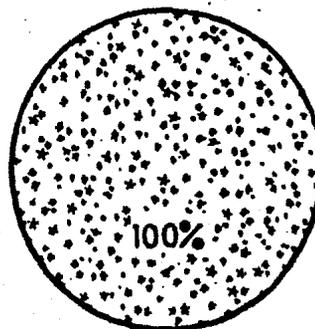
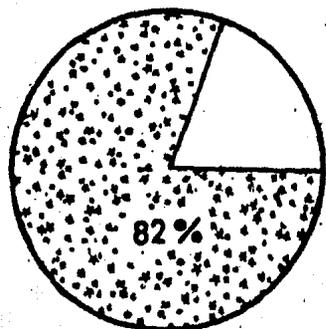
SECAS

LLUVIAS

NORTES

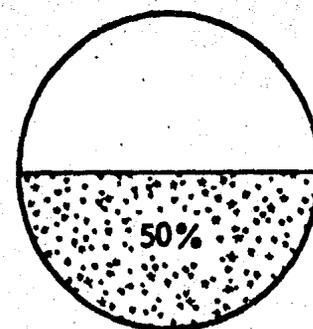
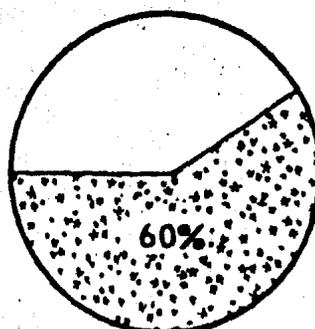
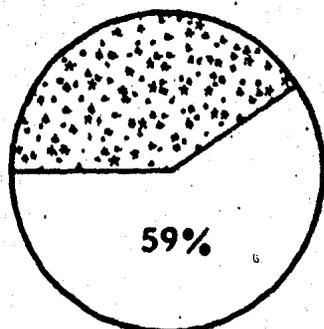
DIA

10-18 hrs.



NOCHE

20-04 hrs.



Estómagos con alimento



Estómagos vacíos

DISCUSION

Comportamiento Temporal de los Parámetros Poblacionales

La gran disminución tanto en densidad como en biomasa observada durante el mes de junio coincidió con el valor máximo encontrado en la talla promedio de la población de Syacium gunteri. Esto significa que durante este mes hay un grupo de individuos adultos poco numeroso, producto del reclutamiento de juveniles detectado durante el mes de marzo (Fig. 7). Para julio y agosto se presenta un aumento de densidad y biomasa, con una ligera disminución en las tallas de los organismos, lo que mostraría que el grupo de adultos observado en el mes de junio se ha incrementado tanto en número como en peso, detectándose el reclutamiento de algunos individuos juveniles. Posteriormente se observa un brusco descenso en densidad y biomasa causado por un grupo de individuos de tallas pequeñas que comienza a reclutarse a la población adulta durante el mes de octubre (Fig. 7), mientras que para el mes de noviembre se observa un grupo muy numeroso de individuos juveniles de tallas muy pequeñas que aportan una biomasa considerable (Figs. 7 y 8).

En resumen se puede decir que durante el mes de noviembre se detecta un grupo muy evidente de individuos juveniles que probablemente se recluta a la población adulta durante los meses de invierno, para comenzar a reproducirse posteriormente.

Distribución Espacial y Temporal

Syacium gunteri es una especie de amplia distribución en la Sonda de Campeche, pero la mayor abundancia se presenta en la Zona A, asociada a los sedimentos limo-arcillosos, entre las isóbatas de 18 y 36 m en la región de mayor influencia estuarina. En la Zona B, de características predominantemente marinas, la mayor abundancia se detecta alrededor de la isóbata de 36 m disminuyendo hacia la isóbata de 18 m. Asimismo, la distribución de individuos de tallas pequeñas presenta un patrón semejante al de la abundancia, aunque menos definido observándose una mayor homogeneidad en el área. Además, al observar la figura 13 puede verse que durante los meses de lluvias (junio, julio y agosto) hay una tendencia general a presentarse organismos de tallas mayores según la relación ($g\ ind^{-1}$) hacia la Zona B alrededor de la isóbata de 18 m, mientras que durante los meses de noviembre y octubre se presentan las tallas más pequeñas, ampliamente distribuidas en am bas zonas.

Esto significaría que durante el principio de la época de nortes, la especie se reproduce más activamente en toda el área de la Sonda de Campeche, lo que se refleja en la presencia de individuos de tallas muy pequeñas durante el mes de noviembre. No obstante, esto no descarta el hecho de que la especie puede estarse reproduciendo durante otras épocas del

año, lo que puede suponerse al observar organismos de tallas pequeñas en los demás meses analizados, aunque en mucha menor proporción.

En relación a esto, algunos autores han reportado que no existe un patrón claro de distribución espacial de juveniles (Hildebrand, 1954), sin embargo, han detectado una alta distribución de ellos durante los meses de invierno (Chittenden y Mc Eachran, 1976). Otros, al igual que en el presente estudio han encontrado las mayores abundancias de Syacium gunteri en número durante los meses de otoño (Darnell et al., 1983).

Syacium gunteri ha sido reportada como una especie demersal estrictamente marina en aguas de la plataforma continental lejos de la costa donde claramente se ha notado una declinación en su abundancia (Gunter, 1945; Hildebrand, 1954; Darnell et al., 1983). En este estudio se observó que no obstante haberse encontrado en un amplio rango de profundidades (11-76 m), su aparición en aguas someras y muy profundas fue esporádica. Las áreas de mayor abundancia generalmente fueron aquellas situadas entre los 18 y 36 m de profundidad y el área considerada como Zona A. Darnell et al. (1983) encuentran éste mismo patrón de distribución batimétrica de abundancia, reportando como áreas de mayor densidad a las situadas entre los 10 y 40 m de profundidad. La distribución espacial de ésta especie se encuentra fuertemente influenciada por el sustrato, prefiriendo los fondos terrígenos lodosos y arenosos típi-

cos de la Zona A, a los sedimentos calcáreos de la Zona B. Topp y Hoff (1972) observaron algo muy semejante cerca del Delta del Mississippi y en la costa de Texas donde dominaron los sedimentos terrígenos. Estos autores hacen una observación muy interesante a este respecto, al definir a Syacium papillosum y S. gunteri como especies simpátricas a lo largo de la plataforma del Golfo de México. Ellos establecen que la distribución de ambas especies está determinada por el sustrato hallándose a S. papillosum en sedimentos principalmente calcáreos y a S. gunteri en sustratos lodosos y arenosos. Esto determina que en las diferentes áreas de la plataforma del Golfo de México haya sustituciones en dominancia de una especie por otra según el tipo de sedimento presente a manera de una sucesión ecológica. De ahí que sea común encontrar una dominancia de S. gunteri en las costas de Texas (Gunter, 1945; Hildebrand, 1954; Darnell et al., 1983), Veracruz, Tabasco y Sonda de Campeche (Yáñez-Arancibia et al., 1985b) donde predominan los sedimentos terrígenos y de S. papillosum en la plataforma de Florida y sobre la plataforma de Campeche donde predominan los sedimentos calcáreos (Moe y Martin, 1965; Topp y Hoff, 1972; Yáñez-Arancibia et al., 1985b).

Otros factores asociados a la distribución de S. gunteri han sido los bancos de camarón café (Penaeus aztecus) principalmente, aunque también se ha reportado asociada en menor grado los de camarón blanco (P. setiferus) (Gunter y Knapp, 1951;

Hildebrand, 1954; Miller, 1965; Moore et al., 1970; Franks et al., 1972; Chittenden y Mc Eachran, 1976). A éste respecto, Chittenden y Mc Eachran (1976) observaron una migración de éste lenguado hacia la región costera durante el invierno, coincidiendo con los bancos de camarón blanco en esa región. Sin embargo, en este estudio no fue observado un desplazamiento de tales características.

Por otra parte, es importante mencionar que los patrones de distribución global por tallas (LT) de la especie no mostraron ninguna relación evidente con el factor batimétrico (Fig. 14).

Proporción de Sexos

Durante los meses de marzo, junio, agosto y noviembre el número de machos fue mayor que el de las hembras, sucediendo lo contrario en octubre. Asimismo, durante todo los meses, excepto marzo, se presentaron individuos sexualmente indeterminados, siendo muy abundantes en noviembre. Este hecho denota un evidente período reproductivo durante ésta época, que como se mencionó anteriormente, no excluye la posibilidad de que la especie se haya estado reproduciendo durante los meses anteriores (junio, julio y agosto) aunque en forma menos activa.

Por otra parte, el análisis de frecuencia de tallas por sexos mostró un comportamiento similar tanto para hembras como para machos, lo que determina un crecimiento simultáneo, aunque los machos alcancen tallas ligeramente más grandes.

Talla de Primera Madurez y Madurez Gonádica

La maduración de Syacium gunteri se presenta en tallas muy pequeñas (60 mm) en la Sonda de Campeche, con una talla de primera madurez a 96 mm, en relación a la maduración reportada para S. papillosum a los 100 mm de LT (Topp y Hoff, 1972).

En cuanto a la maduración gonádica, se observa un claro período reproductivo que estaría situado de agosto a septiembre, pues durante el mes de agosto fueron detectados una gran cantidad de organismos en maduración, maduros y en reproducción. También se notó una gran abundancia de organismos inmaduros o en descanso desde tallas muy pequeñas y de individuos sexualmente indeterminados que se reclutan a la población adulta en marzo, donde no fue observado ningún individuo indeterminado ni en reproducción. Sin embargo, el análisis de la madurez gonádica en junio y julio, revela que en éstos meses también se percibe una actividad reproductiva, aunque de menores dimensiones. Esto se fundamenta por la presencia de organismos en reproducción, desovados y sexualmente indeterminados. Esta información permite suponer una actividad reproducti

va de la especie durante un período muy amplio que abarcaría probablemente los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, aumentando en intensidad hacia finales del período de lluvias y principio de nortes.

Este comportamiento también ha sido reportado para S. gunteri por Miller (1965) quien sugirió un prolongado período de reproducción. Asimismo, Moe y Martin (1965) sugieren algo similar para la especie afín S. papillosum y Topp y Hoff (1972) reportaron para ésta misma especie, un período reproductivo prolongado que comienza en febrero y continua hasta noviembre con pulsos de máxima actividad de mayo a junio.

Ecológicamente, el presentar un período prolongado de reproducción obedece a las estrategias adaptativas desarrolladas por muchas especies tropicales que además presentan ciclos de vida cortos. A través de ésta conducta, S. gunteri mantiene un reclutamiento constante de juveniles a las poblaciones, lo que le permite mantener su dominancia en las comunidades demersales del área de estudio.

Indice Visceral e Indice Gonádico

Los pulsos máximos observados del índice gonádico en las hembras se correlacionan ampliamente con el período reproductivo propuesto (junio, julio, agosto y probablemente también mayo y septiembre), y los valores mínimos coinciden con la etapa

posreproductiva y el reclutamiento de juveniles detectado en los meses de octubre y noviembre donde hubo una predominancia de individuos juveniles. En cuanto a la variación estacional del índice gonádico para los machos, se observa un comportamiento diferente al de las hembras, en donde el valor máximo se encuentra en marzo. Esto concuerda con el análisis de la frecuencia de estados de madurez por sexos (Fig. 20) donde se observa que en marzo hay una gran cantidad de organismos en estado maduro que han alcanzado un grado máximo de peso visceral y gonádico. En cambio durante los meses de junio, julio y agosto, éstos individuos se encuentran en reproducción y la frecuencia de organismos inmaduros o en descanso, en maduración y maduros es casi la misma observándose los efectos del periodo reproductivo hacia octubre y noviembre, aunque lógicamente en menor magnitud que las hembras.

Por otro lado, el punto máximo del índice visceral para hembras coincide con el correspondiente al índice gonádico lo que implica que el aumento visceral se debe básicamente al peso aportado por las gónadas, al alimento ingerido y a la grasa acumulada. Sin embargo, el punto más bajo del índice visceral detectado en agosto se explica por el decremento en peso provocado por el desove y probablemente también por una reducción en la actividad alimenticia con la finalidad de concentrar energía para la actividad reproductiva. Para octubre-noviembre el índice visceral es alto con respecto al goná-

dico debido a que en éste período la especie aumenta fuertemente su actividad alimenticia con el fin de crecer y prepararse para la reproducción del siguiente año. En los machos se encuentra que los valores máximos del índice visceral fueron provocados exclusivamente por el peso gonádico. Es interesante resaltar el hecho de que en marzo el máximo valor del índice gonádico no coincidió con el máximo encontrado para el visceral, pues durante éste mes se encontró un valor muy bajo. Esto puede deberse a una supuesta concentración de energía para el máximo desarrollo gonádico a través de una reducción de actividades alimenticias.

En resumen, el comportamiento de los índices visceral y gonádico fue semejante para hembras y machos, lo que indica una maduración simultánea. Además, la variación de ambos índices también indica la existencia del período reproductivo propuesto para Syacium gunteri en los meses indicados, y el almacenamiento de energía que es utilizada para la maduración de las gónadas.

Relación Talla-Peso y Factor de Condición

En el análisis de las relaciones longitud-peso para la población total de Syacium gunteri en la Sonda de Campeche, se encontraron diferencias en los meses analizados causadas por el reclutamiento de juveniles y su posterior maduración (Tabla 4, Fig. 23).

El factor de condición promedio (b), el coeficiente de alometría (a) y los factores de condición Kn_1 y Kn_2 muestran variaciones que se correlacionan con los eventos de reproducción por lo que se pueden discutir conjuntamente. Al tratar de interpretar el patrón mostrado por estos parámetros, se observa en general un complicado comportamiento durante las diferentes épocas de muestreo, haciéndose necesario el análisis comparativo de las figuras correspondientes (Figs. 21, 22 y 23).

El factor de condición promedio (b) de la población durante junio fue el más bajo valor detectado durante el ciclo anual, observándose lo contrario en el coeficiente de alometría; asimismo, los factores Kn_1 y Kn_2 presentaron los valores más altos detectados. Esto significa que los individuos de esta especie muestran la mejor "condición" durante este mes debido a que ya están listos para comenzar a reproducirse, además de que el crecimiento alométrico ha llegado al máximo valor, lo que básicamente está dado por la población de hembras de la especie (Figs. 22 y 23). Sin embargo, al analizar el comportamiento del índice gonádico (IG) y del índice visceral (IV) para este mes se nota que el máximo desarrollo gonádico no es alcanzado sino hasta julio (Fig. 21). Esto significa que la mayor condición de los individuos durante junio no está dada en función del estado sexual de las gónadas, sino más bien se encuentra en relación con el estado de repleción del tubo digestivo, del estado de gordura y de su propia morfología, habiendo alcanzado su máximo desarrollo somático.

Para julio, se observa una fuerte disminución del coeficiente de alometría (a), un ascenso del factor de condición promedio (b) y un descenso de Kn_1 y Kn_2 . Por lo tanto, la condición del pez ha disminuído, mientras que IV e IG han aumentado llegando al punto máximo. Con esto se puede suponer que la condición del pez no está disminuyendo debido a una reproducción masiva de la especie, sino más bien puede deberse a que ya se presentó la reproducción de algunos individuos, lo que ya ha sido observado anteriormente (Figs. 15 y 18) y al reclutamiento de organismos juveniles a la población. Es importante mencionar que el mismo patrón de Kn_1 y Kn_2 mostraron los machos, lo que también podría estar influyendo conjuntamente a los factores mencionados.

En agosto se observa una variación inversa a la anterior de los parámetros (b) y (a), similar a lo detectado durante junio aunque en menor magnitud; Kn_1 se mantiene invariable, pero Kn_2 aumenta. Durante éste mes se observa un mayor número de organismos en maduración lo que estaría influyendo en el aumento de condición observado por el parámetro Kn_2 que indica un aumento en peso vacío producto del crecimiento somático y que explica el aumento de (a). Sin embargo, la condición promedio de la población ha disminuído debido a que la reproducción ha seguido avanzando, lo que se refuerza con el comportamiento de IG e IV durante este mes (Figs. 21 y 22). Este patrón no se ve

reflejado en el análisis de Kn_1 y Kn_2 para los machos, y el ligero aumento de su condición durante éste mes puede deberse al crecimiento somático de los machos que debe ser mayor que en las hembras (Fig. 23).

En octubre se vuelve a invertir el patrón de los parámetros (b) y (a), mientras que Kn_1 desciende y Kn_2 aumenta ligeramente. Es importante recordar que durante éste mes, un alto número de juveniles se recluta a la población, considerándose como finalizado el período reproductivo de la especie. Esto se refleja en el comportamiento de Kn_1 pues hay un descenso de la condición del pez en función de la reducción en peso que implica el desove y las gónadas en desarrollo de los organismos juveniles. Asimismo, es importante recordar que en éste mes hubo un fuerte aumento de IV, lo que indica que hay una actividad alimenticia que no obstante ser muy alta, no está afectando la condición general del pez (Kn_1). Por otra parte, Kn_2 también apoya lo antes mencionado al mostrar un aumento que está en función del crecimiento somático del organismo. Por lo tanto, todo lo que está siendo ingerido como alimento está siendo rápidamente incorporado a los tejidos musculares del pez. No obstante, la condición promedio de la población (b) ha subido durante éste período (Figs. 21 y 22).

Para noviembre los parámetros (a) y (b) de nuevo se invierten, bajando ligeramente la condición promedio de la población; Kn_1 aumenta y Kn_2 disminuye bruscamente. Esto implicaría que la población aunque se está alimentando activamente,

no se encuentra en óptimas condiciones debido a que la población juvenil ha aumentado considerablemente, encontrándose en pleno desarrollo somático y también probablemente al estrés provocado por la plena época de nortes. Esto determina que gran parte de su energía se pierda en otras actividades (búsqueda de alimento, protección) en lugar de utilizarla para el crecimiento y engorda (Fig. 22).

Por último, en marzo se presenta la más alta condición promedio de la población (b) y los más bajos valores de (a), Kn_1 y Kn_2 . Los organismos durante éste mes presentan una baja condición aún cuando el desarrollo gonádico es ya considerable (el máximo para machos). Esto significa que probablemente el pez ha concentrado toda su energía en el desarrollo y maduración gonádica, determinando que el crecimiento somático sea lento o nulo durante ésta preparación. En los machos se puede observar además que su actividad alimenticia también decreció considerablemente, viéndose más drástico el descenso de su condición (Figs. 22 y 23), habiéndose presentado el máximo desarrollo gonádico durante éste período.

En resumen puede decirse, que del análisis detallado de éstos parámetros se ha podido determinar indirectamente el período y la duración de la madurez sexual (junio, julio, agosto y probablemente mayo y septiembre) siguiendo las oscilaciones del balance metabólico a través de la alimentación, crecimiento somático y gonádico, y la reproducción, reforzando lo discutido anteriormente para Syacium gunteri.

Mortalidad

Al efectuar el análisis de mortalidad por talla no se encontraron grandes diferencias entre hembras y machos. Esto se debe a que aunque existen diferencias en cuanto a la longitud máxima alcanzada por ambos sexos, donde el macho es el que crece más, ésta diferencia es pequeña (+ 30 mm) al considerar que la especie en general crece poco. Por otro lado, al extrapolar las regresiones de la curva de captura, se estima una mortalidad de 100% para los machos a una longitud a 185 mm y para las hembras de 160 mm. Es conveniente señalar que Syacium gunteri se captura eficientemente hasta los 110 mm de longitud correspondiente a individuos en maduración y maduros, siendo poco capturados los organismos en reproducción. Sin embargo, esto no quiere decir que los individuos en reproducción no estén siendo capturados eficientemente sino que en los meses muestreados ésta especie no estuvo en reproducción activa (Fig. 24).

En resumen, se puede decir que éste lenguado es una especie con una alta tasa de mortalidad por milímetro de crecimiento. A éste respecto, Chittenden y Mc Eachran (1976) sugieren que la especie tiene una longevidad típica aparentemente de un año, lo que implicaría una alta tasa de mortalidad anual y un rápido recambio de la biomasa aportada por éstos organismos. Esto es de gran importancia debido a que al tener este

ciclo de vida, S. gunteri resulta ser una especie que tiende a resistir una alta mortalidad por pesca sin peligro de sobre-agotamiento, lo que la hace ser un recurso pesquero potencial.

Alimentación y Hábitos Alimenticios

El alimento principal de Syacium gunteri lo constituyeron los crustáceos y peces pequeños, y en menor grado los poliquetos. Asimismo al analizar la alimentación de los individuos juveniles y adultos, no se pudieron detectar diferencias significativas. En nortes y lluvias se observa que los adultos presentan un espectro trófico más variado que los juveniles, sin embargo, en secas se observa lo contrario. En cuanto al tipo de presas, tampoco se observan diferencias marcadas pues tanto juveniles como adultos prefieren alimentarse básicamente de crustáceos y peces cuyos tamaños son proporcionales a las tallas del pez.

Estacionalmente se puede decir que los adultos presentaron un espectro trófico más diverso durante la época de lluvias mientras que en secas se encontró el más reducido. Su dieta estuvo invariablemente constituida por camarones peneidos, gamáridos, cangrejos y peces de la Familia Polynemidae. Por otro lado, los individuos juveniles mostraron el espectro trófico más amplio en secas y el más reducido en nortes. Su dieta estuvo invariablemente compuesta de camarones peneidos en

secas además, los gamáridos y larvas de cangrejo; en lluvias los cangrejos y peces de la Familia Synodontidae; y en nortes los cangrejos y peces de la Familia Polynemidae. Asimismo, al comparar las dietas de los individuos de S. gunteri por profundidad y por Zonas A y B, tampoco se hallaron diferencias evidentes.

Los datos de este estudio concuerdan con lo reportado por Fraser (1971), quien detectó como alimento primario a los crustáceos (misidáceos, camarones decápodos de la Familia Alfeidae, cumáceos y anfípodos gamáridos) y como alimento secundario a los moluscos y peces de la Familia Synodontidae. Como se citó anteriormente, es importante recordar que la distribución de ésta especie se encuentra influenciada por los bancos de camarón café (Penaeus aztecus), principalmente, y por los de camarón blanco (P. setiferus). Esto ahora resulta lógico al considerar que su dieta está básicamente compuesta de camarones.

Por otra parte, se puede establecer que ésta especie presenta hábitos alimenticios diurnos principalmente, pues los patrones de alimentación muestran un gran decremento nocturno de la actividad alimenticia, lo que implica una conducta nocturna tranquila. Es probable que durante la noche estos organismos se encuentren parcialmente enterrados en el sustrato, como usualmente ocurre en los peces planos de la Familia Bothidae (Mast, 1916). En cuanto al análisis por épocas, el período de

lluvias mostró ser el más favorable en cuanto a las oportunidades de alimento, pues fue donde se detectó una mayor actividad alimenticia.

En resumen, se puede decir que Syacium gunteri es consumidor de 3er. orden que se alimenta principalmente de crustáceos y peces. Es una especie de hábitos diurnos que se alimenta activamente durante el día y descansa durante la noche. Los cambios alimenticios observados en relación a la talla y época climática en juveniles y adultos obedece a las estrategias alimenticias que dependen de la disponibilidad de alimento.

CONCLUSIONES

1. Syacium gunteri es una de las especies más importantes de las comunidades de peces demersales de la Sonda de Campeche, cuya distribución espacial y temporal no presenta grandes variaciones estacionales.
2. Se distribuye ampliamente en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche, pero en mayor abundancia en el área de influencia estuarina correspondiente a la Zona A y entre los 18 y 36 m de profundidad, por lo que es definida como especie de plataforma media.
3. El lenguado S. gunteri es una especie marina típicamente demersal, no dependiente estuarina pero influenciada por tales procesos. Su distribución se encuentra principalmente determinada por el tipo de fondo prefiriendo los sedimentos terrígenos con bajo contenido de CaCO_3 y alto contenido orgánico.
4. Los pulsos de máxima abundancia detectados en el área de estudio corresponden a la alta densidad de individuos juveniles, y los pulsos de menor biomasa corresponden a la densidad alta determinada por el reclutamiento de juveniles.
5. En análisis de frecuencia de longitud sugiere una composición constante de tallas de marzo a noviembre y solamente una clase anual fue detectada durante lluvias y nortes. Por lo tanto, se presenta un sólo periodo de reclutamiento de juveniles al año, siendo más activo durante octubre y noviembre.

6. Por lo anterior, la longevidad típica de la especie es aparentemente de un año.
7. Las hembras maduran entre 60 y 145 mm de longitud, con una talla de primera madurez de 96 mm.
8. La reproducción se presenta una vez al año comprendida en el período de mayo a septiembre, durante la época de lluvias.
9. Es un consumidor de 3er. orden que depreda principalmente sobre crustáceos, donde predominan los camarones peneidos y secundariamente sobre peces, excluyendo de su dieta a los vegetales. El tamaño de la presa fue proporcional a la talla del pez. Esta especie presenta un amplio espectro trófico y se alimenta dependiendo de la disponibilidad de alimento.
10. Es una especie con hábitos alimenticios diurnos, que descansa total o parcialmente enterrada en el fondo durante la noche.
11. La condición de la población varía con los cambios en la dinámica reproductiva y reclutamiento de juveniles. Durante el mes de marzo almacena energía en forma de tejido adiposo que utiliza para madurar las gónadas.

12. Los procesos biológicos y dinámicos de S. gunteri están fuertemente afectados por la reproducción y el reclutamiento que se presenta en periodos prolongados.
13. No hay diferencias significativas entre la mortalidad de hembras y machos, alcanzando éstos tallas mayores que las hembras (30 mm). Esta especie se captura eficientemente a 110 mm de LT.
14. Es una especie con una alta tasa de mortalidad anual y un rápido recambio de biomasa. Por lo tanto, tiende a resistir una alta mortalidad por pesca sin peligro de sobreexplotación, lo que hace que sea un recurso pesquero de alto potencial.
15. S. gunteri es un recurso biológico y pesquero importante en las comunidades demersales del sur del Golfo de México, y la comprensión y conocimiento de su biología, ecología y dinámica, permite establecer un modelo metodológico que contribuye al conocimiento de los procesos bióticos naturales que existen en las comunidades de alta diversidad en la zona costera tropical.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México por el apoyo institucional y económico para la realización del presente estudio. El trabajo forma parte de los siguientes Proyectos de Investigación "Ecología y Evaluación de las Poblaciones de Peces en Ecosistemas Tropicales Costeros del Sur del Golfo de México, Laguna de Términos y Sonda de Campeche (UNAM-ICML, No. 601)", y el Proyecto "Interacciones Ecológicas Estuario-Mar en la Región de la Laguna de Términos" (UNAM-CONACYT, Clave: PCECBNA-021925).

Al Dr. Alejandro Yáñez-Arancibia, por la dirección y asesoría de ésta tesis, su apoyo bibliográfico y estímulos constantes a lo largo del desarrollo del trabajo; así como también a la M. en C. Patricia Sánchez-Gil por la asesoría en la discusión comentarios y sugerencias para la elaboración de éste manuscrito. A los profesores Dr. Alfredo Laguarda Figueras, M. en C. César Flores Coto, Dr. Antonio García-Cubas Gutiérrez y M. en C. Raúl Gío Arguez por la cuidadosa revisión del texto y sus valiosos comentarios y sugerencias. Especial agradecimiento al Biól. Margarito Tapia García por su constante apoyo y ayuda en las colectas del material, procesamiento de muestras, manejo de datos, comentarios y elaboración del manuscrito final. A la M. en C. Ana Laura Lara-Domínguez por sus valiosas aportaciones y sugerencias a éste trabajo. Al Fís. Eduardo Saíñz Hernández por el procesamiento estadístico de datos y elaboración de programas de computación. A la Biól. Julia Ramos Miranda por su colaboración en el procesamiento de muestras. A los demás compañeros del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina por sus críticas y comentarios en diferentes etapas de éste estudio, especialmente a los Bióls. Hernán Alvarez Guillén, Domingo Flores Hernández, Margarito Alvarez Rubio y los M. en C. Felipe Amezcua Linares y Arturo Aguirre León, por su colaboración en las distintas campañas oceanográficas para las colectas de los peces y registro de parámetros ambientales en la Sonda de Campeche.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE-LEON, A. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985. Las mojarrras de la Laguna de Términos: Taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (Pisces: Gerreidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13 (1): (en prensa).
- AGUIRRE-LEON, A., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarrras de la Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Gerreidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1): 213-250.
- AYALA DUVAL, E., 1982. Comparación cuantitativa del Ictioplancton de la Familia Bothidae (Pisces: Pleuronectiformes) en los sectores Suroccidental y Noreste del Golfo de México. "Probl. Inv. de Posgrado. Proyecto Académico, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México. 21 p.
- BURROUGHS, Co., 1975. Burroughs Advanced Statistical Inquiry System (BASIS); Large System User's Manual. Burroughs Co., Detroit.
- CASO CHAVEZ, M., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y A.L. LARA-DOMINGUEZ, 1985. Biología, ecología y dinámica de poblaciones de Cichlasoma urophthalmus (Gunther) en habitat de Thalassia testudineus y Rhizophora mangle Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Cichlidae). Biótica. 45 p., 3 tabls., 26 figs. (enviado a publicación).
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dir. Gral. Inst. Nal. Pesca, México, Serie Científica, 19: 1-298.
- CERVIGON, F., 1966. Los Peces Marinos de Venezuela. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas, Monogr. 1 y 2: 1-951, 385 figs.
- CHAVANCE, P., D. FLORES HERNANDEZ, A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1984. Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de Bairdiella chrysoura (Lacépede, 1803) en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 11 (1): 123-161.

- CHAVANCE, P., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, D. FLORES HERNANDEZ, A.L. LARA-DOMINGUEZ y F. AMEZCUA LINARES, 1985. Ecology, biology and population dynamics of Archosargus rhomboidalis (Pisces: Sparidae) in a tropical coastal lagoon, Southern Gulf of Mexico. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13 (1) (en prensa)
- CHITTENDEN, M.E. y J.D. MCEACHRAN, 1976. Composition, ecology and dynamics of demersal fish communities in the northwestern Gulf of Mexico continental shelf, with a similar synopsis for the entire Gulf. Sea Grant Publ. TAMU-SG-76-208: 104.
- DARNELL, R.M., R.E. DEFENBAUGH y D. MOORE, 1983. Northwestern Gulf shelf bio-atlas; a study of the distribution of demersal fish and penaeid shrimp of soft bottoms of the continental shelf from the Rio Grande to the Mississippi River Delta. Open File Report No. 82-04. Metairie, LA: Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Regional Office; 438.
- DAWSON, C.E., 1968. Contributions to the biology of the Mexican flounder, Cyclopsetta chittendeni in the northern Gulf of Mexico. Trans. Amer. Fish. Soc., 97 (4): 504-507.
- DIAZ RUIZ, S., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los pomadásidos de la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Pomadasyidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1): 251-278.
- FISCHER, W. (Ed.), 1978. FAO species identifications sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31). Roma, FAO, Vols. 1-7.
- FRANKS, J.S., J.Y. CHRISTMAS, W.L. SILER, R. COMBS, R. WALLER y C. BURNS, 1972. A study of nektonic and benthic faunas of the shallow Gulf of Mexico off the state of Mississippi Gulf Res. Rep., 4: 1-148.
- FRASER, T.H., 1971. Notes on the biology and systematics of the flatfish genus Syacium (Bothidae) in the Straits of Florida. Bull. Mar. Sci. 21 (2): 491-509.

- FREON, P., 1977. Relations, tailles-poids, facteurs de condition et indices de maturite sexuelle: Rappels bibliographiques, interpretations, remarques et applications 144-166 p.
- FUTH, C.R., 1970. Contributions to the ecology of larval and juvenile lined sole, Achirus lineatus, in Tampa Bay, Florida. Fla. Dept. Nat. Resources Mar. Res. Lab., Leaflet Ser., IV (1), No. 17. 5 p.
- FUTCH, C.R., y F.H. HOFF, Jr., 1971. Larval development of Syacium papillosum (Pisces: Bothidae), with notes on adult morphology. Fla. Dept. Nat. Resources Mar. Res. Lab., Leaflet Ser., IV (1), No. 20. 22 p.
- GALLAWAY, B.J. y L.R. MARTIN, 1980. Environmental assesment of Buccaneer Gas and Oil Field in the northwestern Gulf of Mexico, 1978-1979. Vol. 3 effects of gas and oil field structures and effluents on pelagic and reef fishes, demersal fishes and macrocrustaceans. NOAA Tech. Memo. NOAA/NMFS-Galveston, Tx (USA). 79 p.
- GARCIA, E., 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Univ. Nal. Autón. México, 246 p.
- GULLAND, J.A., 1971. Manual de Métodos para la Evaluación de las Poblaciones de Peces. Publicación FAO. Ed. Acribia, España, 164 p.
- GUNTER, G., 1945. Studies on marine fishes of Texas. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex. 1 (1): 1-190.
- GUNTER, G. y F.T. KNAPP, 1951. Fishes. new . rare or seldom recorded from the Texas coast. Tex. J. Sci. 3: 134-138
- GUTHERZ, E.J., 1967. Field guide to the flatfishes of the family Bothidae in the western north Atlantic. U.S. Fish. Wildl. Serv., Circ. 263. 47 p.
- GUTHERZ, E.J., 1971. Characteristics of some larval bothid flat fishes, and development and distribution of larval spot fish flounder Cyclopsetta fimbriata (Bothidae) U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 68: 261-283.

- GUTIERREZ-ESTRADA, M., 1977. Sedimentología del área de Transición entre las provincias terrígena y carbonatada del suroeste del Golfo de México. Tesis de M. en C. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México, 175 p.
- HILDEBRAND, H.H., 1954. A study of the fauna of the brown shrimp (Penaeus aztecus Ives) grounds in the western Gulf of Mexico. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex. 3: 229-366.
- HOESE, H.D. y R.H. MOORE, 1977. Fishes of the Gulf of Mexico (Texas, Louisiana and Adjacent Waters). Texas A and M University Press, 376 p.
- HOUDE, E.D., C.R. FUTCH y R. DETWYLER, 1970. Development of the lined sole, Achirus lineatus, discribed from laboratory-reared and Tampa Bay specimens. Fla. Dept. Nat. Resources Mar. Res. Lab., Tech. Ser. No. 62. 43 p.
- HOUDE, E.D., J.C. LEAK, C.E. DOWD, S.A. BERKELEY y W.J. RICHARDS, 1979. Ichthyoplankton abundance and diversity in the Eastern Gulf of Mexico. A report to the Bureau of Land Management prepared under contract No. AA550-CT 7-28. Prepared by Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science, Univ. of Miami and National Marine Fisheries Service Southeast Fisheries Center, Miami Lab., Miami, Fla.
- JORDAN, D.S. y B.W. EVERMANN, 1896-1900. The fishes of north and midle America. Bull. U.S. Nat. Mus., 1-4 (47): 1-3313.
- LAEVASTU, T., 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Publicación FAO. Ed. Acribia, España, 243 p.
- LARA-DOMINGUEZ, A.L., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, y F. AMEZCUA LINARES, 1981. Biología y ecología del bagre Arius melanopus Günther, en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1): 267-304.
- Le CREN, E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in the perch (Perca fluviatilis). J. Anim. Ecol., 20: 201-219.

- LINCH, S.A., 1954. Geology of the Gulf of Mexico. In: Galtsoff, P.S. (Ed.) Gulf of Mexico: Its origin, waters and marine life. Fish. Bull. Fish. Wildl. Serv. 55 (89): 67-138.
- MALLARD COLMENERO, L., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 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): 161-211.
- MARTIN, F.F. y G.E. DREWRY, 1978. Family Bothidae In: Development of Fishes of the Mid-Atlantic Bight. An Atlas of egg, larval and juvenile stages. Center for Environmental and Estuarine Studies of the University of Maryland. Contribution No. 788, prepared for U.S. Fish and Wildlife Service under Contract No. 14-16-0008-940. Vol. VI: 125-174.
- MAST, S.O., 1916. Changes in shade, color and pattern in fishes and their bearing on the problems of adaptation and behavior with especial reference to the flounders Paralichthys and Ancylosetta. Bull. U.S. Bur. Fish., 34: 173-238.
- MEEK, E.S. y S.F. HILDEBRAND, 1923-1928. The marine fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser., 15 (215, 226 y 249): 1-1045.
- MILLER, J.M., 1965. A trawl survey of the shallow Gulf fishes near Port Aransas, Texas. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Texas, 10: 80-107.
- MOE, M.A., Jr. y G.T. MARTIN, 1965. Fishes taken in monthly trawl samples offshore of Pinellas County, Florida with new additions to the fish fauna of the Tampa Bay area. Tul. Stud. Zool., 12 (14): 129-151.
- MOORE, D., H.A. BRUSHER y L. TRENT, 1970. Relative abundance, seasonal distribution and species composition of demersal fishes off Louisiana and Texas, 1962-1964. Contr. Mar. Sci. Univ. Texas, 15: 45-70.
- NORMAN, J.R., 1934. A systematic monography of the flatfishes (Heterosomata) Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae. The trustees of the British Museum (Natural History), London, 7: 1-459, 317 figs.

- PERRY, J.A., III y S.D. PERRY, 1974. Los Peces Comunes de la Costa Atlántica de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Serie de Ciencias Naturales, (7): 225 p.
- PINKAS, L., M. S. OLIPHANT e I.L.K. IVERSON, 1971. Food habits of albacore, blue fin tuna and bonito in California waters. Dept. Fish. and Game Cal. Fish. Bull., 152: 1-105.
- PRICE, W.A., 1954. Shorelines and coast of Gulf of Mexico. Its origin, waters and marine life. Fish. Bull. Fish. Wildl. Serv. 55 (89): 39-66.
- RICKER, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 191: 1-382.
- SANCHEZ-GIL, P., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (Verano, 1978). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1): 209-240.
- S.I.C., 1976. Catálogo de Peces Marinos Mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio, Subsecretaría de Pesca, México, 462 p., 504 figs.
- SMITH, W.G. y M.P. FAHAY, 1970. Description of eggs and larvae of the summer flounder, Paralichthys dentatus. U.S. Fish Wildl. Serv., Res. Rep. 75. 21 p.
- TAPIA GARCIA, M., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SANCHEZ-GIL, y M. de la C. GARCIA-ABAD, 1985. Biología y ecología de Cynoscion nothus Holbrook, en las comunidades demersales de la plataforma continental del Sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). Rev. Biol. Trop. 46 p., 20 figs. (enviado a publicación).
- TAPIA GARCIA, A., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SANCHEZ-GIL y M. de la C. GARCIA-ABAD, 1985. Biología y ecología de Cynoscion arenarius Ginsburg, en las comunidades demersales de la plataforma continental del Sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). Rev. Biol. Trop. 48 p., 21 figs. (enviado a publicación).

- TOPP, R.W. y F.H. HOFF Jr., 1972. Flatfishes (Pleuronectiformes). Fla. Dept. Nat. Res. Mem. Hourglass Cruises, 4 (2): 1-135.
- VILLALOBOS, A. y M.E. ZAMORA, 1975. Importancia biológica de la Bahía de Campeche. Mem. I. Simp. Lat. amer. Oceanogr. Biol. (México), Nov. 25-29, 1974: 375-394.
- VILLALOBOS, A. y M.E. ZAMORA, 1977. Importancia biológica de la Bahía de Campeche y de la Península de Yucatán (Segunda Parte). Mem. II. Simp. Lat. amer. Oceanogr. Biol. Cumaná, Venezuela, Nov. 24-28, 1975. Publ. Univ. Oriente: 79-117.
- WALLS, J.G., 1975. Fishes of the northern Gulf of Mexico. T.F.H. Publications Inc., Ltd., 432 p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1984a. Evaluación de la pesca demersal costera. Ciencia y Desarrollo CONACYT, 58 (X): 61-71.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1984b. Tropical Coastal Nekton. 16 p., 3 tabs., 5 figs. In: A.J. Phillips (Ed.) Tropical Marine Environment. The Open University Press, England and UNESCO Division of Marine Science. (en prensa).
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y R.S. NUGENT, 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 4 (1): 107-114.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y J.W. DAY, Jr., 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon a tropical lagoon-estuarine system in the southern Gulf of Mexico. In: Laserre, P. y H. Postma (Eds.) Coastal Lagoons. Oceanologica Acta. Vol., Spec. 5 (4): 431-440.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1983. Comportamiento ambiental de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 10 (1): 117-136.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1985. 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 (en prensa).

- YANEZ-ARANCIBIA, A., J. CURIEL-GOMEZ y V. LEYTON, 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino Galeichthys caerulescens (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 3 (1): 125-180.
- YANEZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL y A.L. LARA-DOMINGUEZ, 1985d. Inventario Evaluativo de los Recursos de Peces Marinos del sur del Golfo de México: Los Recursos Actuales, los Potenciales Reales y Perspectivas Cap. 6: 255-274. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F. 750 p.
- YANEZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, M. TAPIA GARCIA, y Ma. de la C. GARCIA-ABAD, 1983. Ecology and community structure of demersal, fish in Campeche Sound in the southern Gulf of Mexico: Ocean tropical resources. CNC/SCOR. Proceedings of the Joint Oceanographic Assembly, 1982 General Simposia. Canadian National Committee-Scientific Committee on Oceanic Research, Ottawa, Ont. 189 p., microfilm, 3: 107.
- YANEZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, G. VILLALOBOS ZAPATA y R. RODRIGUEZ CAPETILLO, 1985b. Distribución y Abundancia de las Especies Dominantes en las Poblaciones de Peces Demersales de la Plataforma Continental Mexicana del Golfo de México Cap. 8: 315-398. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca, UNAM, México D.F. 748 p.
- YANEZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, M. TAPIA GARCIA y Ma. de la C. GARCIA-ABAD, 1985a. Ecology, community structure and evaluation of tropical demersal fishes in Southern Gulf of Mexico. Cahiers de Biologie Marine, France (enviado a publicación).
- YANEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, A. AGUIRRE LEON y S. DIAZ RUIZ, 1985e. Trophodynamic ecology of tropical estuarine fishes: Methodology and trophic levels analysis. In: Gutshop'84, Fourth Workshop on Fish Food Habits. California 2-6 Dec. 1984. Environmental Biology of Fishes. (en revisión).

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, A. AGUIRRE LEON, S. DIAZ RUIZ, F. AMEZCUA LINARES, D. FLORES HERNANDEZ y P. CHAVANCE, 1985c. Ecology of dominant fish population in tropical estuaries: Environmental factors regulating biological strategies and production. Cap. 15. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. UNAM-PUAL-ICML, Editorial Universitaria, México, 900 p. (en prensa).

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL, H. ALVAREZ GUILLEN, I. VARGAS MALDONADO, A. AGUIRRE LEON, M. TAPIA GARCIA, Ma. de la C. GARCIA-ABAD, D. FLORES HERNANDEZ, P. CHAVANCE, F. AMEZCUA LINARES, S. DIAZ RUIZ, M. ALVAREZ RUBIO y J.L. ROJAS GALAVIZ, 1982. Caracterización Ambiental del Sistema Ecológico y Análisis Comparativo de las Poblaciones de Peces de la Sonda de Campeche y de la Laguna de Términos antes y después del Derrame Petrolero del Pozo IXTOC-I (Informe Final). PCEESC/UNAM/ICML (IF). 4 partes, 211 p., 22 tabs., 49 figs.