

03067



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL Y DE
POSGRADO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PROYECTO ACADÉMICO DE ESPECIALIZACIÓN, MAESTRIA
Y DOCTORADO EN CIENCIAS DEL MAR**

**PATRON COMPARATIVO - POBLACIONAL
Y ECOLOGICO-DE PECES DOMINANTES
EN LAS COMUNIDADES DEMERSALES
DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL EN
EL SUR DEL GOLFO DE MEXICO:**

***Synodus foetens, Harengula jaguana, Opisthonema
oglinum y Syacium gunteri.***

**TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIAS DEL MAR
OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA Y PESQUERA**

MARIA DE LA CRUZ GARCIA-ABAD

1995

FALLA DE ORIGEN



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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL Y DE POSGRADO
DEL
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**

**PROYECTO ACADÉMICO DE ESPECIALIZACIÓN, MAESTRÍA Y
DOCTORADO EN CIENCIAS DEL MAR**

**PATRÓN COMPARATIVO -POBLACIONAL Y ECOLÓGICO- DE PECES
DOMINANTES EN LAS COMUNIDADES DEMERSALES DE LA PLATAFORMA
CONTINENTAL EN EL SUR DEL GOLFO DE MEXICO:
*Synodus foetens, Harengula jaguana, Opisthonema oglinum y
Syacium gunteri.***

**TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL MAR
OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA Y PESQUERA**

MARIA DE LA CRUZ GARCIA-ABAD

1995

*Con todo mi amor para mi esposo M. Agustín
y mis hijos Paris Astrid
y Marian Astrid*

La tesis "Patrón comparativo -poblacional y ecológico- de peces dominantes en las comunidades demersales de la plataforma continental en el sur del Golfo de México: *Synodus foetens*, *Harengula jaguana*, *Opishonema oglinum* y *Syacium gunteri*", fue realizada en el Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina (ICML-UNAM), adscrita al desarrollo de proyectos de investigación de dicho Laboratorio.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3
ANTECEDENTES.....	4
AREA DE ESTUDIO.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	9
Campanas oceanograficas y muestreo.....	9
Manejo de muestras.....	10
Actividades de laboratorio.....	10
Análisis biológico y ecológico de las poblaciones.....	11
Parámetros poblacionales.....	11
Determinación de sexo y madurez gonádica.....	12
Relación longitud-peso.....	12
Frecuencia de tallas.....	13
Factor de condición.....	13
RESULTADOS Y DISCUSION.....	15
<i>Synodus foetens</i>	15
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	15
Reproducción, maduración y crianza.....	17
Proporción de sexos.....	17
Madurez gonádica.....	17
Índice gonádico e índice visceral.....	18
Factor de condición.....	19
Resumen de datos biológicos y ecológicos.....	20
<i>Harengula jaguana</i>	22
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	22
Reproducción, maduración y crianza.....	23
Proporción de sexos.....	23
Madurez gonádica.....	23
Índice gonádico e índice visceral.....	24
Factor de condición.....	24
Resumen de datos biológicos y ecológicos.....	26
<i>Opisthonema oglinum</i>	28
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	28
Reproducción, maduración y crianza.....	29
Proporción de sexos.....	29
Madurez gonádica.....	29
Índice gonádico e índice visceral.....	30
Factor de condición.....	30
Resumen de datos biológicos y ecológicos.....	32

<i>Syacium gunteri</i>	34
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	34
Reproducción, maduración y crianza.....	35
Proporción de sexos.....	35
Madurez gonádica.....	35
Índice gonádico e índice visceral.....	36
Factor de condición.....	36
Resumen de datos biológicos y ecológicos.....	38
Síntesis biológica y ecológica de las especies.....	40
Patrones biológicos y ecológicos.....	43
CONCLUSIONES.....	45
AGRADECIMIENTOS.....	47
LITERATURA CITADA.....	48

RESUMEN

De las especies dominantes en las comunidades de peces demersales de la Sonda de Campeche, cuatro son tratadas en este estudio. Se presenta una caracterización de sus estrategias biológicas y ecológicas, así como una síntesis desde un punto de vista comparativo. *S. foetens* es una especie dependiente estuarina que desova en la plataforma interna (<50m), en un largo periodo de mayo a octubre; los alevines migran hacia aguas someras penetrando a la Laguna de Términos a través de ambas bocas para protegerse y criarse en la zona de pastos marinos, reclutándose a la población adulta en la plataforma, de junio a noviembre. *H. jaguana* es una especie dependiente estuarina con hábitos gregarios y un largo periodo reproductivo (febrero-octubre) que se lleva a cabo en la plataforma interna (<35m) frente a la Laguna de Términos; los alevines se distribuyen en la plataforma interna y ocasionalmente penetran a la laguna, reclutándose a la población adulta hacia profundidades mayores, de junio a noviembre, con un periodo de mayor actividad de agosto a noviembre. *O. oglinum* es una especie dependiente estuarina con hábitos gregarios y un largo periodo reproductivo (mayo-octubre) que se lleva a cabo en la plataforma interna (12-36m); los alevines se distribuyen en la plataforma interna y dentro de la Laguna de Términos, reclutándose a la población adulta hacia profundidades mayores (<40m), en dos periodos (junio y octubre). *S. gunteri* es una especie marina típicamente demersal influenciada por procesos estuarinos que desova de mayo a septiembre sin presentar migraciones evidentes (<80m); el periodo de reclutamiento también es largo y continuo, siendo más abundante de agosto a noviembre. Se observan patrones en estas especies de acuerdo a su utilización de los sistemas estuarinos, así como por sus áreas y periodos reproductivos, y de reclutamiento. Las especies que tienen estrategias biológicas similares presentan pequeñas diferencias que determinan baja competencia entre ellas. Se confirma la importancia de la Laguna de Términos como área de protección y crianza, así como el de sus aportes epicontinentales que determinan áreas y periodos de reproducción, reclutamiento, maduración y crianza. La reproducción de las especies se inicia al final de la época de secas; el reclutamiento se presenta en las épocas de lluvias y nortes relacionado al periodo de mayor productividad primaria en la región. Con base, en la síntesis ecológica realizada se plantean patrones biológicos para las especies que componen las comunidades de peces demersales del sur del Golfo de México.

INTRODUCCION

La Sonda de Campeche en el sur del Golfo de México, es una zona de intensa actividad pesquera e industrial, lo cual la coloca en una situación prioritaria en cuanto a necesidades de evaluación ecológica de sus recursos. En esta zona, las investigaciones sobre recursos demersales costeros de alta diversidad característicos de áreas tropicales, se encuentran en franco desarrollo, observándose que la información biológica y ecológica que aportan las especies dominantes reflejan la dinámica de toda la comunidad. Por esta razón, actualmente el entendimiento ecológico de las comunidades demersales de la banda tropical, así como la evaluación de su potencial pesquero se basa en el desarrollo de estudios sobre el conocimiento biológico y ecológico de las especies dominantes. Esta es una estrategia válida de investigación como lo menciona Pauly (1982), donde el punto mas importante es entender las diferentes etapas biológicas y de dinámica poblacional de especies típicas, así como las estrategias de utilización de los diferentes habitats del sistema durante su ciclo biológico (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986; Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia, 1986; Yáñez-Arancibia *et al.* 1988c, 1993, 1994; Pauly y Yáñez-Arancibia, 1994). Estos antecedentes son básicos para entender los problemas ecológicos relacionados al reclutamiento y la persistencia del recurso.

A nivel mundial, son muy recientes los estudios sobre especies dominantes en la zona costera tropical y subtropical (Pauly, 1982; Pauly y Murphy, 1982; Yáñez-Arancibia *et al.* 1985a; Pauly y Yáñez-Arancibia, 1994). Actualmente, la información que existe sobre las poblaciones de peces demersales dominantes en la Sonda de Campeche ha abierto una ruta de investigación con grandes perspectivas. Los avances han detectado necesidades de estudios biológicos y ecológicos particulares en términos de la estructura de las poblaciones, reproducción, crecimiento, relaciones tróficas y su relación con los diversos factores fisico-ambientales (Pauly y Yáñez-Arancibia, 1994; Sánchez-Gil *et al.* 1981; Yáñez-Arancibia *et al.* 1985a, 1985b, 1985c, 1988a, 1988b, 1988c, 1993, 1994; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986). En estas investigaciones se han detectado mas de 30 especies de peces que se

comportan como dominantes. En la Sonda de Campeche, *Synodus foetens*, *Harengula jaguana*, *Opisthonema oglinum* y *Syactium gunteri*, son cuatro de las especies dominantes mas importantes (Sánchez-Gil *et al.* 1981; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986). Estas especies presentan amplia distribución, gran abundancia y alta frecuencia en las capturas por lo que representan un recurso pesquero potencial, lo que hace necesario profundizar en el conocimiento de sus patrones biológicos y ecológicos, y comprender el papel que juegan en la estructura y función de las comunidades, lo que cobra mas importancia al futuro ante las perspectivas de ampliar la explotación a especies de pesquerías multispecificas no explotadas cabalmente en México.

OBJETIVOS

Con este planteamiento, el objetivo general de esta Tesis es conocer la biología y ecología de algunas especies dominantes en las comunidades de peces demersales de alta diversidad de la Sonda de Campeche: *Synodus foetens*, *Harengula jaguana*, *Opisthonema oglinum* y *Syacium gunteri*, desde el punto de vista comparativo, planteándose los siguientes objetivos particulares:

1. Caracterizar los patrones de distribución y abundancia en la Sonda de Campeche de las especies dominantes seleccionadas, espacial y temporalmente.
2. Conocer la estructura y la dinámica de estas poblaciones para determinar áreas de reproducción, maduración y crianza.
3. Establecer el patrón biológico de las especies considerando las posibles interacciones entre la Sonda de Campeche y la Laguna de Términos, para conocer sus patrones de migración y reclutamiento.
4. Analizar desde un punto de vista comparativo los patrones biológicos de las poblaciones para detectar las estrategias biológicas y ecológicas, que las favorecen como dominantes en las comunidades demersales de la Sonda de Campeche.

ANTECEDENTES

En la Sonda de Campeche al sur del Golfo de México, desde los últimos 16 años se han llevado a cabo estudios prospectivos y de evaluación cuantitativa de las comunidades de peces asociadas al fondo marino de la plataforma continental (Sánchez-Gil *et al.* 1981; Yáñez-Arancibia *et al.* 1985b, 1985c; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986, 1988a, 1988b), obteniéndose importantes avances en el conocimiento de estas comunidades de alta diversidad, sobre más de 270 especies.

Actualmente se conoce la diversidad, distribución y abundancia, así como las variaciones estacionales y espaciales de estas comunidades, detectándose importantes relaciones de dependencia biológica con la Laguna de Términos a través de diversas estrategias y patrones de utilización de los habitats costeros (Yáñez-Arancibia *et al.* 1985a, 1985b; Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia, 1986). Así también se han detectado los principales factores físico-ambientales que controlan la diversidad, distribución, abundancia y persistencia de estos recursos (Soberón-Chávez *et al.* 1988), con lo que se han generado diversas hipótesis en el conocimiento de las comunidades demersales tropicales.

En estas investigaciones, Sánchez-Gil *et al.* (1981) y Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986) han detectado que más de 30 especies de peces tipifican la comunidad, definiendo su dominancia por presentar amplia distribución, gran abundancia, alta frecuencia y persistencia en las capturas a lo largo de 13 años de estudio. Entre estas especies importantes se encuentran *Synodus foetens*, *Harengula jaguana*, *Opisthonema oglinum* y *Syacium gunteri*, las cuales son el principal objeto de este estudio.

En el sur del Golfo de México existen antecedentes sobre estas especies, referentes a aspectos de distribución y abundancia, mencionándose en algunos, aspectos sobre su biología e importancia dentro de la comunidad (Sánchez-Gil *et al.* 1981; Yáñez-Arancibia *et al.* 1985b; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986, 1988b). Esta información es complementaria a los antecedentes reportados por diferentes autores para el norte del Golfo

de México, como son los trabajos de Gunter (1945) en las costas de Texas; Hildebrand (1954) en el oeste del Golfo de México; Springer y Woodburn (1960) en la Bahía de Tampa; Franks *et al.* (1972) en la Sonda del Mississippi; Ogren y Brusher (1977) y Pristas y Trent (1978) en las costas de Florida; y los trabajos de Darnell *et al.* (1983) y Darnell y Kleypas (1987) quienes enfatizan en estudios de distribución y abundancia espacial y temporal.

De manera particular, sobre la biología y ecología de las especies tratadas en este estudio existen antecedentes aislados. *S. foetens* ha sido reportada en la Laguna de Términos analizándose su distribución, abundancia y variación estacional (Alvarez Guillén *et al.* 1985; Yáñez-Arancibia *et al.* 1985c, 1988a, 1988b, 1993). También ha sido detectada en el ictioplancton de esta laguna por Flores-Coto y Alvarez Cadena (1980). Sin embargo, no existen trabajos específicos referentes a su biología y ecología excepto el de Vasconcelos *et al.* (1984) que estudia sus hábitos alimentarios. Sobre el género *Synodus* existen estudios donde se abordan aspectos de taxonomía de las diferentes especies (Cressey y Randall, 1978; Russell y Cressey, 1979; Shaklee *et al.* 1982; Waples y Randall, 1988) y a nivel de larvas (Rudometkina, 1980).

En relación a *H. jaguana* Flores-Coto y Alvarez Cadena (1980); Alvarez Guillén *et al.* (1985) y Yáñez-Arancibia *et al.* (1985c, 1988a, 1988b), han reportado su presencia en el área de la Laguna de Términos. A nivel de su biología y ecología se tienen los trabajos de Reid (1955), Springer y Woodburn (1960) y el de Hildebrand (1963). Hubold y Mazzetti (1982) tratan crecimiento, morfometría y aspectos de su ciclo de vida. Hubold y Ehrlich (1981) sobre distribución de huevos y larvas y Reintjes (1979 y 1980) sobre potencialidad del recurso en el norte del Golfo de México.

O. oglinum también ha sido reportada por Alvarez Guillén *et al.* (1985) y Yáñez-Arancibia *et al.* (1985c, 1988a, 1988b) en el área de la Laguna de Términos. Esta especie ha sido ampliamente estudiada a nivel de su potencialidad y distribución de huevos y larvas por Houde (1977); de pesquerías y su utilización industrial en el noreste de Brasil por Ogawa y Barreto (1979); sobre la potencialidad del recurso en el Golfo de México por Reintjes (1979 y 1980) y en las costas de Cuba por Guitart (1974); sobre tasas de captura por Grant (1981); sobre las capturas pesqueras en Jamaica por Harvey (1980); sobre parámetros poblacionales por Houde *et al.* (1983); algunos aspectos de su biología y pesquería por Valdés y Sotolongo (1983). A nivel biológico está el trabajo de Vasconcelos (1979) que estudia el tipo de dieta de la especie.

Por último, sobre la especie *S. gunteri* existen antecedentes específicos sobre su biología, ecología y reclutamiento en el área de estudio (García-Abad *et al.* 1992; Sánchez-Gil *et al.* 1994). En el norte del Golfo de México, existen estudios que abordan algunos aspectos de su biología y sistemática (Fraser, 1971), estudios sobre especies del mismo género como el trabajo sobre estadios juveniles y larvas de *S. papillosum* (Futch y Hoff, 1971), y el de Topp y Hoff (1972) que trata algunos aspectos de la biología de *S. papillosum*. En el sur del Golfo de México existe un trabajo sobre la distribución y abundancia de larvas de *S. gunteri* (Abundio, 1987) y en el Pacífico mexicano el de Barba (1990) sobre taxonomía, biología y ecología de *S. ovale*.

AREA DE ESTUDIO

La Sonda de Campeche forma parte de la plataforma continental al oeste de la Península de Yucatán en el sur del Golfo de México, y ha sido ampliamente descrita en los trabajos de Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1983, 1986, 1988a). Como características principales tiene un área aproximada de 90,000 Km² y una profundidad máxima de 200m, clima cálido subhúmedo con precipitación media anual de 1,100 a 2,000 mm. Los vientos predominantes muestran una dirección E-SE 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. Estos autores definen tres estaciones climáticas: de junio a septiembre la estación de lluvias; de octubre a marzo la estación de nortes y de febrero a mayo la estación de secas (Fig. 1)

Una de las características ambientales de mayor relevancia en la región frente a la Laguna de Términos, es el área de transición sedimentológica entre las provincias deltáica (al oeste) y carbonatada (al este) del Golfo de México, donde las principales fuentes de sedimentos son el sistema fluvial Grijalva-Usumacinta y la plataforma carbonatada de Yucatán, además de la importante descarga de la Laguna de Términos sobre la plataforma continental (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983, 1988a; Gutiérrez-Estrada y Castro del Río, 1988). Los cambios estacionales en la circulación costera son menores y la temperatura del agua se mantiene entre 25 y 29 °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 determinan la existencia de dos hábitats o subsistemas ecológicos diferentes descritos ampliamente por Sánchez-Gil *et al.* (1981) y Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1983, 1988a) y representados como Zona A y Zona B.

La Zona A tiene la influencia permanente del río Grijalva-Usumacinta y de la Laguna de Términos, ésta última origina un delta de intermareas hacia el mar en la Boca del Carmen (Gutiérrez-Estrada y Castro del Río, 1988) resultado del flujo neto en la Laguna de este a oeste (Kjerfve *et al.* 1988) determinando aguas turbias (transparencia de 7 a 42%), alta concentración de sedimentos suspendidos (25.2 mg/l) (Carranza-Edwards *et al.* 1993) ,

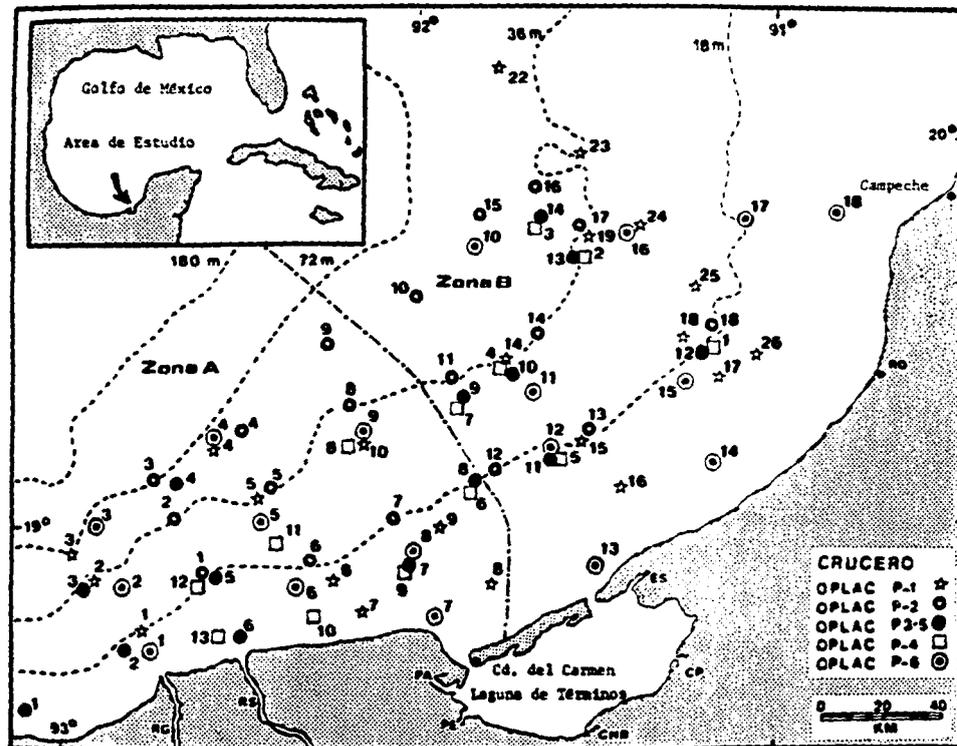


Figura 1. Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos. Se muestran las principales características fisiográficas y batimétricas del área. También se indica la localización de las estaciones de muestreo de los seis cruceros de investigación realizados. Ríos Grijalva, Usamacinta y Champotón (RG, US y RO); Sistemas fluvio-lagunares: Pon-Atasta (PA), Palizada del Este (PE), Champam-Balchacah (CB) y Estero Sabancuy (ES).

ausencia de plantas bénticas, sedimentos limoarcillosos (10-60% de CaCO_3), alto contenido de materia orgánica ($\geq 10\%$), pH de 7.6 a 8.3, oxígeno disuelto < 4 mL/L, salinidad superficial de 32.2 a 37.0, temperatura superficial de 22.8 a 27.7 °C y temperatura de fondo de 23.3 a 28.0 °C.

La Zona B es un área marina típica con aguas claras (transparencia de 50 a 99%), pastos marinos y macroalgas, sedimentos arenosos (70-90% CaCO_3), bajo contenido de materia orgánica ($\leq 10\%$), pH de 7.7 a 8.9, oxígeno disuelto > 4 mL/L, salinidad superficial y de fondo de 35.7 a 37.2, temperatura superficial de 26.1 a 28.8 °C y temperatura de fondo de 24.2 a 28.1 °C. Las características de las Zonas A y B prevalecen a lo largo del año, presentándose variaciones estacionales determinadas por la dinámica ambiental y por la estrecha relación que presentan con la Laguna de Términos con la que llevan a cabo intercambio de materia y energía a través de procesos fisicoquímicos, biológicos y ecológicos como lo señalan Gutiérrez-Estrada y Castro del Río (1988), Kjerve *et al.* (1988), Lizárraga-Partida y Bianchi (1988), Soberón-Chávez *et al.* (1988), Vázquez-Gutiérrez *et al.* (1988), Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, (1988a), Yáñez-Arancibia *et al.* (1988b) y Carranza-Edwards *et al.* (1993). Como criterio general se ha definido como plataforma interna a la zona costera entre los 10 y 20 m de profundidad y como plataforma media desde los 20 a los 40 m.

MATERIAL Y METODOS

Campañas Oceanográficas y Muestreo

Entre 1978 y 1982 en la Sonda de Campeche se realizaron seis cruceros oceanográficos (OPLAC: Oceanografía de la Plataforma Continental de Campeche). En estas campañas se realizaron un total de 81 estaciones de colecta de peces entre 15 y 80 m de profundidad (Fig. 1). Las colectas fueron diurnas y nocturnas con redes de arrastre comerciales de 18 m de longitud, 9 m de abertura de trabajo y malla de 1 1/3". Estos arrastres se realizaron a una velocidad promedio de 2 nudos durante 30 minutos cada uno. Los seis cruceros se distribuyeron temporalmente abarcando las distintas épocas climáticas de la región. Conjuntamente fueron medidos los siguientes parámetros ambientales en cada estación de colecta: temperatura, salinidad, transparencia, oxígeno disuelto, profundidad y pH (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983, 1988a). Las campañas se realizaron en las siguientes fechas:

OPLAC/P-1. 15-25 de junio de 1978

OPLAC/P-2. 15-30 de agosto de 1980

OPLAC/P-3. 18-30 de noviembre de 1980

OPLAC/P-4. 15-30 de julio de 1981

OPLAC/P-5. 15-31 de marzo de 1981

OPLAC/P-6. 15-31 de octubre de 1982

Manejo de Muestras

En todos los casos las capturas fueron analizadas preliminarmente a bordo en cuanto a su composición taxonómica, número, peso y talla de los organismos de acuerdo a Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia (1985). En los casos en que las capturas fueron muy abundantes se procedió en primer término a: a) extraer las especies raras, b) homogeneizar las capturas, c) extraer una alícuota del 50% ó el 75% la cual fue procesada completamente, haciéndose una estimación del peso, número y diversidad total del volumen capturado, d) las especies dominantes fueron procesadas a bordo en peso, número de individuos y tallas, y e) el resto de la captura fue trasladada al laboratorio. Todos los organismos fueron fijados con formaldehído al 10% neutralizado con borato de sodio y posteriormente etiquetados y empacados para su traslado al laboratorio.

Actividades de Laboratorio

En el laboratorio, los peces, flora y macroinvertebrados fueron separados, lavados, reetiquetados y colocados en frascos de vidrio usando como preservador alcohol metílico al 70%. La identificación taxonómica de los peces se hizo empleando la literatura básica. Siguiendo los criterios de Yáñez-Arancibia *et al.* (1985a, 1985b) para definir las especies dominantes en sistemas costeros tropicales, fueron seleccionadas *Synodus foetens*, *Harengula jaguana*, *Opisthonema oglinum*, y *Syacium gunteri*, cuatro de las especies más frecuentes de las capturas demersales, mostrándose en las tablas 1, 2, 3 y 4 la abundancia del material analizado.

Análisis Biológico y Ecológico de las Poblaciones

Parámetros poblacionales

Los ejemplares de las especies tratadas en este estudio fueron separados de las colectas para un análisis biológico mas detallado, determinando para cada individuo los siguientes parámetros poblacionales: longitud total y estándar, peso total y peso desviscerado. 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, biomasa, longitud promedio y peso promedio, para el área muestreada en cada mes de colecta y para cada estación de muestreo. Según las expresiones:

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

donde: D= densidad en individuos por m²; N= número de individuos y A= área muestreada.

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

donde: B= biomasa en gramos por m²; P= peso total y A= área muestreada.

$$L_T = X_i / N ; \quad (3)$$

donde: L_T= longitud total promedio; X_i= sumatoria de las longitudes y N= número de individuos.

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

donde: G= peso promedio (gramos por individuo); P= peso total y N= número de individuos.

Determinación de sexo y madurez gonádica

Como no existe un dimorfismo sexual evidente en las especies estudiadas, fue necesario disectar la gónada y observarla al microscopio para determinar el sexo por su forma, consistencia del tejido y por la presencia o ausencia de huevos. El estado de madurez gonádica se determinó según la escala de Laevastu (1971).

Se tomó como talla de primera madurez el centro de amplitud de las tallas de traslape de los individuos inmaduros (II) y los individuos en maduración (III). Por otra parte, se calcularon los porcentajes de machos, hembras e individuos juveniles indeterminados sexualmente con base en la población total y para cada mes de colecta.

Relación longitud-peso

Se determinó la relación longitud-peso de acuerdo a la función potencial del peso contra longitud según la ecuación:

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

transformada logarítmicamente da la función lineal:

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

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

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 desviscerado.

Este tipo de funciones permitió analizar el crecimiento estacional a través del coeficiente alométrico (b) y la condición promedio de la población (a). Tales parámetros fueron obtenidos a partir de la relación talla-peso.

La frecuencia de tallas de la población se determinó para cada mes de muestreo.

Factor de condición

Para conocer el comportamiento de la condición de la población se comparó el factor de condición promedio (ordenada al origen de la relación longitud-peso) con el crecimiento alométrico.

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

$$KN_1 = P_T/b_1L_Ta_1 \text{ y } KN_2 = P_V/b_2L_Ta_2; \quad (7)$$

donde: KN = coeficiente de condición; b₁ = factor de condición promedio para P_T; b₂ = factor de condición promedio para P_V; a₁ = coeficiente de alometría (P_T); a₂ = coeficiente de alometría (P_V); P_T = peso total; P_V = peso desviscerado.

Otras medidas de la condición del pez son el índice visceral:

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

donde: **IV** = índice visceral; **V** = peso de las vísceras y **P_T** = peso total. Y el índice gonádico:

$$IG = G/P_T ; \quad (9)$$

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

RESULTADOS Y DISCUSION

Synodus foetens (Linnaeus, 1766)

N. v.: "Chile", "guaripeta", "lagartija"

Distribución y Abundancia Espacio-Temporal

Esta especie típica demersal se distribuye ampliamente durante todo el año en la Sonda de Campeche ocupando tanto fondos fangosos como arenosos (Zonas A y B) y en la Laguna de Términos (Yáñez-Arancibia *et al.* 1985b). Se observa un patrón general de mayor densidad y biomasa hacia la plataforma media, principalmente hacia la zona A (entre 20 y 40 m) y durante la época de secas e inicio de lluvias (marzo, junio y julio). Un patrón inverso de mayor abundancia en la zona B se presenta durante la segunda mitad de lluvias y en nortes (agosto, octubre-noviembre) (Fig. 2 y 3, Tabla 1). A este respecto Gunter (1945), Darnell *et al.* (1983) y Franks *et al.* (1972) reportan a *S. foetens* en profundidades de 10 a 80 m, con mayores abundancias entre los 40 y 60 m en el norte del Golfo de México. A profundidades mayores esta especie es sustituida ecológicamente por *S. intermedius* y/o *S. poeyi* (Miller, 1965). Esta sucesión ecológica es marcada hacia la porción sur de la región, especialmente hacia la plataforma continental de Yucatán.

Se colectaron individuos con tallas entre 61 y 378 mm de longitud. Los individuos de tallas pequeñas se distribuyeron principalmente a profundidades menores de 40m en toda el área de estudio siendo importante resaltar que en las estaciones cercanas a la Laguna de Términos (alrededor de los 12 m de profundidad) solamente se colectaron individuos de tallas pequeñas. Asimismo, los individuos de tallas grandes pueden alcanzar profundidades hasta de 76 m (Fig. 4). A este respecto, Yáñez-Arancibia *et al.* (1988a) reportan tallas muy pequeñas (>62 mm) dentro de la Laguna de Términos, principalmente en la parte oeste cerca de la Boca del Carmen y en el interior de la Isla del Carmen, donde Alvarez-Guillén *et al.* (1985) la consideran residente permanente típicamente estuarino. De igual forma es considerada por Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979), y Yáñez-Arancibia *et al.* (1985a,

TABLA 1. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *Sardinops fuscus* POR ESTACIONES EN LOS CRUCEROS REALIZADOS

CRUCERO	ESTACION	NUMERO	PESO (gr)	DENSIDAD (ind/m ²)	BIOMASA (gr/m ²)	TALLAS (mm)	
OPLAC/F-1 (Junio, 1978)	2	25	12441.0	0.00100	0.35300	88-330	
	3	51	7031.0	0.00200	0.21300	240-355	
	4	126	17621.0	0.00400	0.53300	229-378	
	5	80	5548.0	0.00200	0.15700	139-315	
	6	1	186.0	0.00002	0.00300	287	
	7	26	756.0	0.00100	0.02300	147-185	
	8	14	486.0	0.00040	0.01400	103-204	
	9	6	321.0	0.00020	0.00500	122-257	
	10	22	1846.0	0.00100	0.05600	140-301	
	15	4	246.0	0.00010	0.00700	103-265	
	16	4	453.0	0.00010	0.01400	241-273	
	17	3	187.0	0.00010	0.00600	199-245	
	18	24	1129.0	0.00100	0.03100	115-243	
	19	7	427.0	0.00020	0.01200	140-270	
	24	5	289.0	0.00020	0.00900	201-230	
	25	58	4461.0	0.00100	0.12400	195-255	
	TOTAL	16	456	53608.0			88-378
OPLAC/F-2 (Agosto, 1980)	1	3	189.5	0.00010	0.00500	163-275	
	2	13	966.8	0.00040	0.02800	220-306	
	3	18	1450.0	0.00100	0.04800	230-339	
	4	18	1265.0	0.00100	0.03800	180-305	
	5	32	1600.0	0.00100	0.04800	133-303	
	6	17	546.6	0.00100	0.01500	94-292	
	7	17	600.0	0.00100	0.01800	70-237	
	8	35	1450.0	0.00100	0.04400	146-315	
	9	75	4681.0	0.00200	0.14400	184-280	
	11	70	2501.0	0.00200	0.07300	119-310	
	12	15	394.0	0.00040	0.01300	138-210	
	13	3	314.0	0.00010	0.00900	270	
	14	81	3611.0	0.00200	0.10600	131-343	
	17	34	1693.0	0.00100	0.05100	120-275	
	TOTAL	14	431	21641.6			70-343
	OPLAC/F-3 (Noviembre, 1980)	1	5	92.6	0.00030	0.00500	143-215
		2	1	38.9	0.0002	0.00100	200
3		12	1239.7	0.00020	0.02300	170-363	
4		4	411.4	0.00020	0.03800	255-328	
6		11	292.5	0.00030	0.00900	111-230	
8		6	193.9	0.00020	0.00600	144-200	
TOTAL	6	39	2269.2			111-363	
OPLAC/F-4 (Julio, 1981)	1	6	508.8	0.00200	0.01500	200-285	
	2	9	623.7	0.00020	0.01900	127-328	
	3	11	796.9	0.00030	0.02400	181-285	
	4	19	347.1	0.00100	0.00900	124-350	
	5	6	284.6	0.00020	0.00900	127-217	
	6	1	42.7	0.00003	0.00100	188	
	7	44	2996.0	0.00100	0.09100	130-321	
	8	80	4325.0	0.00200	0.13100	111-339	
	9	10	725.6	0.00030	0.02400	160-304	
	10	6	225.0	0.00020	0.00600	106-215	
	11	22	724.5	0.00100	0.02200	122-267	
	12	9	200.0	0.00030	0.00800	95-261	
	13	6	286.2	0.00020	0.00800	196-267	
TOTAL	13	229	12085.9			95-350	
OPLAC/F-5 (Octubre, 1980)	1	14	1500.0	0.00040	0.04500	221-290	
	2	31	2520.7	0.00100	0.07200	183-320	
	3	38	4556.0	0.00100	0.15300	211-365	
	4	33	3400.0	0.00100	0.10300	157-348	
	5	36	2627.6	0.00100	0.07700	88-282	
	6	4	190.5	0.00010	0.00600	103-235	
	7	10	572.4	0.00030	0.01600	141-333	
TOTAL	7	166	15366.5			88-365	
OPLAC/F-6 (Marzo, 1982)	2	15	1825.0	0.00050	0.05500	198-345	
	3	12	1700.0	0.00070	0.10300	255-345	
	4	71	9775.0	0.00320	0.44400	229-369	
	5	22	2020.2	0.00070	0.06100	134-292	
	7	1	159.6	0.00010	0.00500	194	
	8	4	155.8	0.00003	0.00200	228	
	9	7	405.3	0.00020	0.01200	95-265	
	10	16	1875.0	0.00050	0.05700	188-355	
	11	8	558.7	0.00030	0.01700	169-282	
	12	9	961.9	0.00030	0.02900	146-287	
	13	1	66.7	0.00000	0.00200	222	
	15	4	451.4	0.00120	0.01400	239-285	
	16	3	349.2	0.00008	0.00090	150-340	
	TOTAL	13	173	20213.8			95-365
	CAPTURA TOTAL			1494	125185.0		61-378

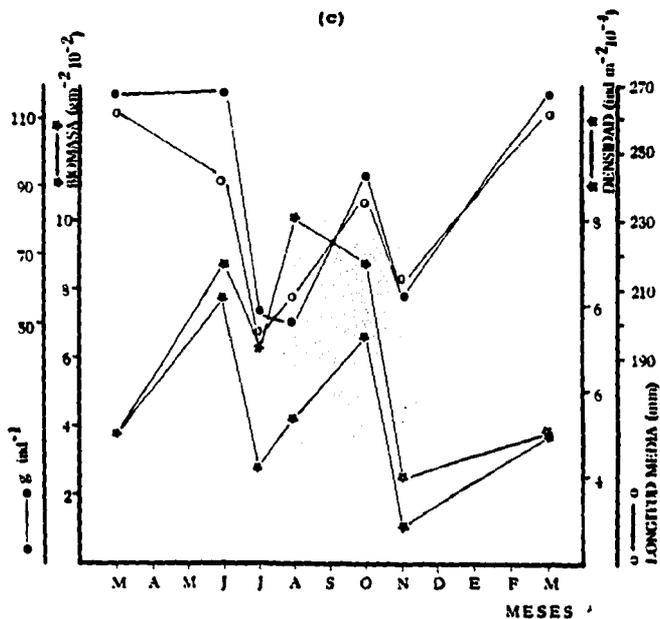
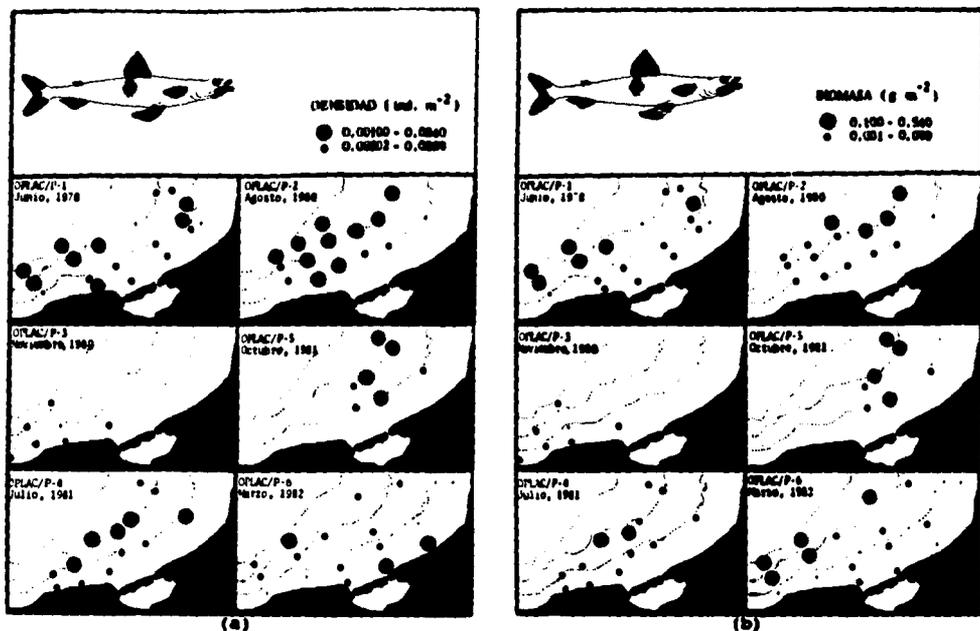
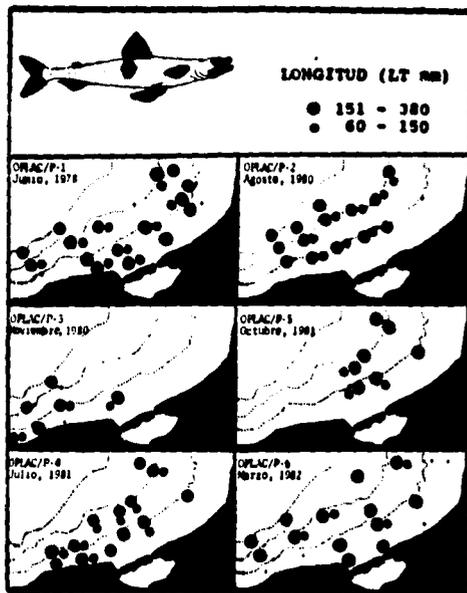
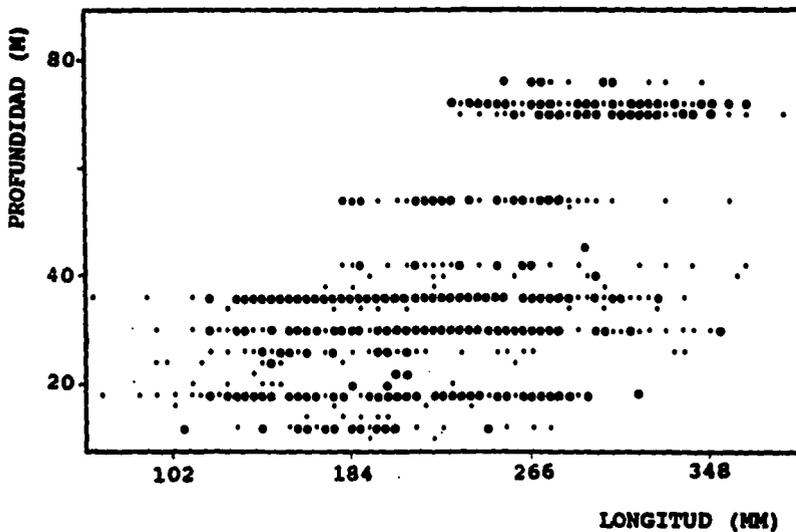


Figura 2. a) Distribución de la densidad de *S. foetens* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.



(a)



(b)

Figura 3. a) Distribución de tallas de *S. fostens* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Relación de la longitud total y la batimetría.

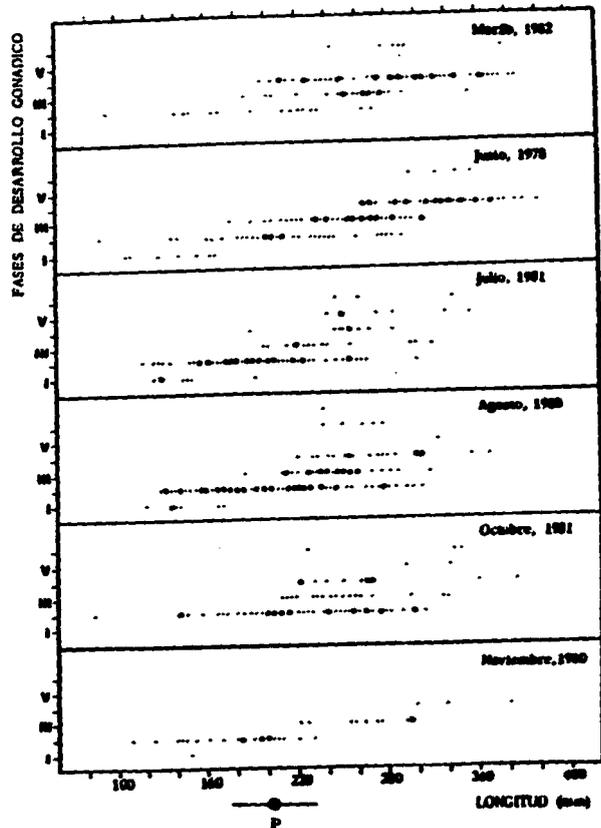
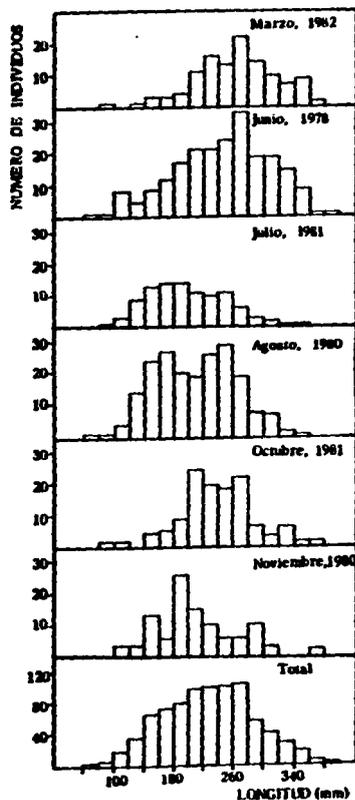


Figura 4. a) Distribución de frecuencia de tallas de *S. foetens* durante los meses analizados. b) Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica para los meses analizados, indicándose la talla de primera madurez.

1985b, 1993) para la Boca de Puerto Real y del Carmen. En otras áreas del Golfo de México, también ha sido frecuente en lagunas costeras y estuarios, encontrándose ejemplares pequeños en áreas de *Thalassia testudinum* (Hildebrand, 1954; Randall, 1968). Springer y Woodburn (1960) también observaron ejemplares pequeños en la bahía de Tampa y Franks *et al.* (1972) reportan para la plataforma del estado de Mississippi, individuos de tallas grandes similar a lo observado en este estudio.

Como se mencionó anteriormente, durante todo el año se capturaron individuos de tallas grandes. Sin embargo, se observa una disminución en la longitud y el peso promedio en julio, agosto y noviembre lo que parece estar relacionado al reclutamiento de juveniles durante estos meses desde la Laguna de Términos a la Sonda de Campeche. Relacionado a estas observaciones, Flores-Coto y Alvarez Cadena (1980) reportan para el mes de mayo la presencia de algunas larvas en la Laguna de Términos previo a los meses anteriormente mencionados. Este comportamiento pone de manifiesto su dependencia estuarina. La tendencia de aumento de densidad y biomasa a partir de julio hasta octubre, se correlaciona con las tallas promedio mas pequeñas, indicando que el reclutamiento determina el relativo aumento de densidad y biomasa de este periodo. En noviembre la baja de abundancia se debe a que únicamente se muestreó el área de la zona A en que generalmente hay pocos individuos de esta especie, encontrándose probablemente a mayores profundidades. Hildebrand (1954) y Franks *et al.* (1972) no detectaron tendencias estacionales en la distribución y abundancia de este pez, aunque se encontró durante todos los meses. Springer y Woodburn (1960) no reportan esta especie de Enero a Mayo (época de nortes-secas), y Gunter (1945) durante el invierno (época de nortes). Darnell *et al.* (1983) registran épocas de alta densidad durante el otoño e invierno a profundidades mayores de 40 m, mientras que en verano es común capturarla en aguas de 20 m. En resumen, la información obtenida y los antecedentes existentes permiten referir la máxima abundancia entre julio y octubre (época de lluvias) y las más bajas en la época de noviembre a marzo (época de nortes). Asimismo, la distribución por talla indica que los individuos juveniles se distribuyen en el interior de la Laguna de Términos y en la plataforma interna adyacente, y conforme crecen colonizan aguas profundas.

Reproducción, Maduración y Crianza

Proporción de sexos

Durante las tres épocas analizadas siempre hubo una predominancia de hembras sobre machos, más acentuada durante nortes y secas. La presencia de individuos indeterminados fué evidente durante la época de lluvias y en el mes de noviembre, reflejando en esa época un claro período reproductivo (Fig. 5).

Madurez gonádica

La maduración se presenta a partir de una longitud de 178 mm, con una talla de primera madurez de 204 mm (Fig. 4). Los organismos capturados para este estudio se encuentran en maduración, en reproducción, desovados y en descanso, durante todos los meses de muestreo presentándose además indeterminados sexualmente en junio, julio, agosto y noviembre. Los individuos mas maduros se observan a profundidades mayores de 40 m, lo que indica que para la reproducción la especie migra hacia aguas más someras. De esto se infiere que los individuos juveniles encontrados en la Laguna de Términos, se encuentran indeterminados sexualmente ó inmaduros (62 a 248 mm) y al entrar a la etapa de maduración gonádica migran hacia la plataforma.

En base a esto, se deduce que la especie utiliza los hábitats de la Laguna de Términos como áreas de alimentación y protección de los juveniles, lo que hace evidente su dependencia estuarina. Flores-Coto y Alvarez Cadena (1980) consideran que la Laguna no es ocupada por la especie como área de crianza para sus estados larvarios, puesto que sólo una larva ha sido encontrada cerca de la Boca del Carmen (en mayo) probablemente acarreada por las corrientes litorales, por lo tanto se considera como visitante ocasional. Por otra parte, la presencia de organismos maduros reproductivos durante los meses muestreados, en mayor abundancia de marzo a junio, desovados y en descanso en julio, agosto y octubre, indica un

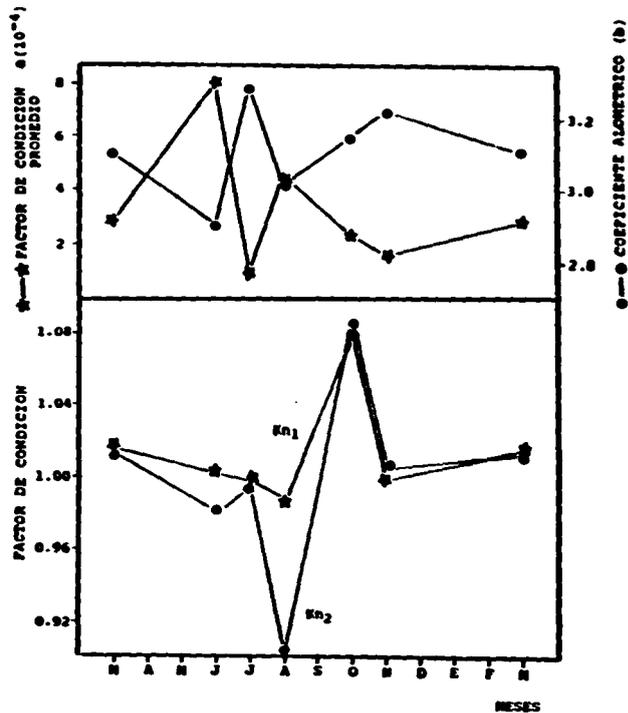
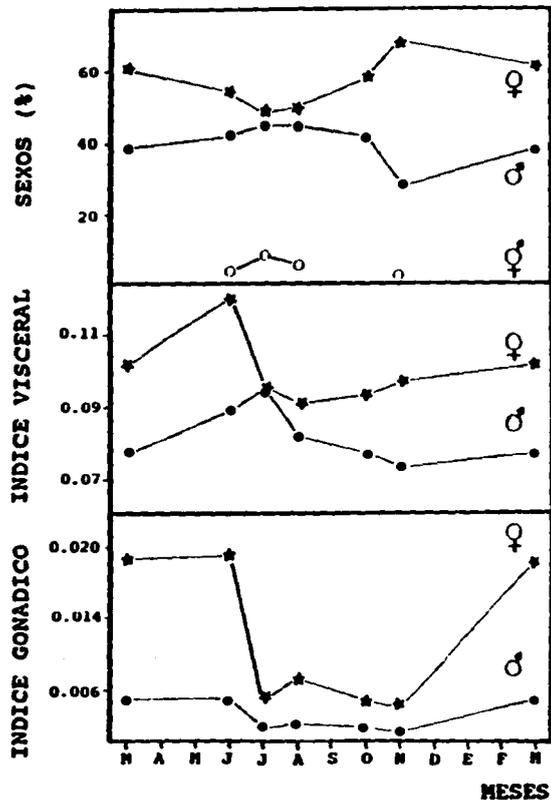


Figura 5. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (Kn) de *S. foetens* durante los meses analizados.

período reproductivo muy activo de mayo a junio (secas) en la plataforma, el cual disminuye hacia octubre. En relación a esto, Gunter (1945) y Reid (1955) creen que la especie desova en primavera (secas) y Miller (1965) menciona también un desove en otoño (nortes).

El patrón ecológico de esta especie ya ha sido mencionada para *S. foetens* por Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988b y Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia, 1986. Estos autores identifican a *S. foetens* semejante al patrón descrito para *H. jaguana*. Ahí se presenta un reclutamiento de estas especies en la parte interna de la laguna, y un reclutamiento y crecimiento en la plataforma interna adyacente

Se puede resumir que esta especie se reproduce en la plataforma interna durante un largo período desde el final de la época de secas (abril-mayo) hasta el final de la época de lluvias (octubre).

Índice gonádico e índice visceral

El índice gonádico describe un comportamiento que apoya el período de reproducción y reclutamiento continuo propuesto de mayo a octubre. Los altos valores de marzo y junio disminuyen posteriormente en julio, agosto, octubre y noviembre, indicando su actividad reproductiva y el término de este período, así como el constante reclutamiento de juveniles (Fig. 5).

El comportamiento similar del índice gonádico al del índice visceral, está determinado principalmente por el crecimiento gonádico. Sin embargo, se puede inferir una alimentación más activa durante los meses de máxima reproducción y reclutamiento (junio, julio y agosto), que se estabiliza posteriormente.

Factor de condición

En la tabla 2 se muestran los resultados de la regresión predictiva longitud-peso para la población total y por sexos tomando en cuenta el peso total y desviscerado de los individuos.

La condición de la población está correlacionada con los eventos de reproducción y reclutamiento, ya que los valores más bajos se presentan durante la reproducción, aumentando conforme disminuye la reproducción y aumenta el número de reclutas (Fig. 5).

**TABLA 2. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=aL^b$) PARA
Synodus foetens**

Meses	HEMBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	a	b	r	N	a	b	r	N	a	b	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000037	3.08	0.990	66	0.000031	3.09	0.982	42	0.000021	3.17	0.989	116
Junio, 1978	0.000110	2.88	0.993	85	0.000616	2.53	0.947	69	0.000119	2.85	0.984	213
Julio, 1981	0.000019	3.20	0.994	57	0.000027	3.13	0.988	53	0.000012	3.27	0.973	159
Agosto, 1980	0.000052	3.00	0.973	87	0.000044	3.03	0.981	78	0.000052	2.99	0.984	202
Octubre, 1981	0.000042	3.06	0.981	66	0.000022	3.17	0.995	47	0.000027	3.14	0.987	121
Noviembre, 1980	0.000021	3.18	0.996	27	0.000047	3.01	0.977	11	0.000024	3.15	0.992	39
TOTAL	0.000039	3.06	0.988	388	0.000080	2.92	0.977	300	0.000041	3.05	0.988	850
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000049	3.01	0.990	66	0.000031	3.07	0.987	42	0.000028	3.10	0.988	116
Junio, 1978	0.000101	2.87	0.995	85	0.000512	2.54	0.950	69	0.000081	2.90	0.987	213
Julio, 1981	0.000019	3.18	0.995	57	0.000017	3.20	0.990	53	0.000010	3.28	0.974	159
Agosto, 1980	0.000055	2.97	0.969	87	0.000034	3.06	0.983	78	0.000045	3.01	0.983	202
Octubre, 1981	0.000026	3.13	0.985	66	0.000025	3.14	0.987	47	0.000024	3.14	0.988	121
Noviembre, 1980	0.000013	3.25	0.997	27	0.000033	3.06	0.972	11	0.000015	3.21	0.992	39
TOTAL	0.000039	3.04	0.988	388	0.000065	2.93	0.976	300	0.000035	3.06	0.988	850

**Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
*Synodus foetens***

1. Se distribuye en los dos subsistemas ecológicos (terrigeno y carbonatado) de la Sonda de Campeche a profundidades hasta de 76m, aumentando su abundancia hacia aguas mas someras (20-40m) y hacia la zona A, durante la época de secas y principios de lluvias.
2. Es una especie dependiente estuarina que durante su etapa juvenil utiliza la Laguna de Términos y sistemas estuarinos adyacentes para protegerse, criarse y/o alimentarse, y posteriormente se recluta a la población adulta de la Sonda de Campeche.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 178 mm con una talla de primera madurez de 204 mm.
4. Presenta un largo periodo reproductivo de mayo a octubre con una mayor actividad en la reproducción de mayo a junio.
5. La reproducción se lleva a cabo hacia la plataforma interna con un desove intenso de mayo a junio principalmente hacia la parte oeste de la Sonda de Campeche (zona A), y otros menores de julio a octubre.
6. Los alevines migran hacia aguas someras, dirigiéndose hacia la Laguna de Términos a través de ambas bocas, donde se protegen y crían en la zona de pastos marinos, para reclutarse posteriormente a la población adulta en la plataforma.
7. Los juveniles se distribuyen dentro de la Laguna de Términos (Interior de la Isla del Carmen), en la Boca de Puerto Real y del Carmen, encontrándose a los adultos únicamente en la plataforma.

8. Las máximas abundancias están correlacionadas con los periodos de reproducción y reclutamiento. El reclutamiento se lleva a cabo de junio a noviembre, con la mayor intensidad en junio, julio y agosto.
9. La población se alimenta activamente, durante el periodo de reproducción y reclutamiento.
10. La condición de la población es baja durante la reproducción y alta durante el reclutamiento.

***Harengula jaguana (H. pensacolae)* Goode y Bean, 1879**

N.v. "Sardina escamuda", "Carapachona"

Distribución y Abundancia Espacio-Temporal

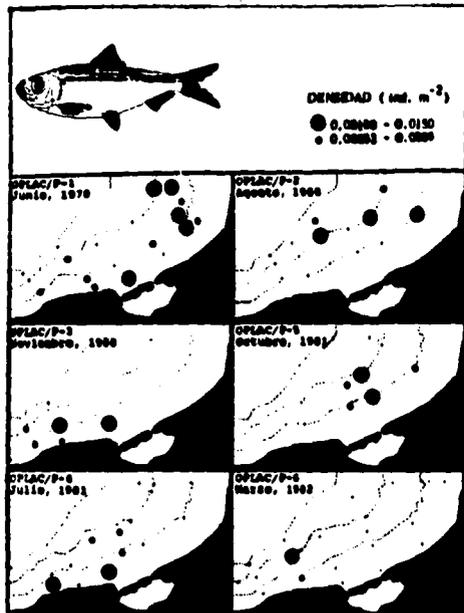
Esta especie pelágica se distribuye en la Sonda de Campeche desde los 12 a los 54 m de profundidad, pero principalmente a profundidades entre los 12 y los 40 m donde se pueden observar las mayores abundancias (Fig. 6 y 7, Tabla 3). También en la Laguna de Términos ha sido reportada ocupando áreas de alta influencia marina como las Bocas del Carmen y Puerto Real y hacia los sistemas fluvio-lagunares e interior de la Isla del Carmen (Yáñez-Arancibia *et al.* 1985b, 1993). A este respecto, Hildebrand (1954) la reporta entre los 24 y 50 m de profundidad, Franks *et al.* (1972) a profundidades no mayores de 20 m y Reintjes (1980) la encuentra abundante dentro o cerca de las bahías salinas y estuarios, y raramente lejos de la costa más allá de los 40 m de profundidad.

Estacionalmente, la mayor densidad y biomasa se presentó en octubre y espacialmente se observa un patrón durante y finales de lluvias (julio, agosto y octubre) en donde la abundancia es mucho mayor en la zona B que en la A, excepto en julio donde el papel se invierte. En marzo y julio la especie se concentra totalmente en la zona A observándose las abundancias mas bajas (Fig. 6, Tabla 3). Asimismo, la baja abundancia de marzo está dada principalmente por organismos de tallas pequeñas y grandes, mientras que en noviembre está dada por individuos de tallas pequeñas. En junio el pico de abundancia es producido principalmente por individuos juveniles.

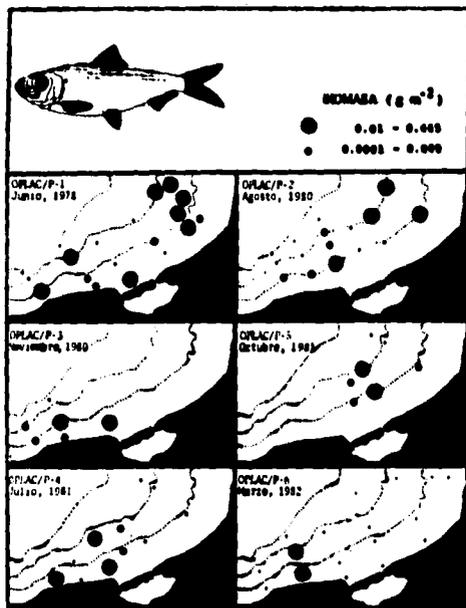
Los organismos de tallas pequeñas se distribuyen principalmente a profundidades someras en el área oeste de la Sonda de Campeche (zona A), observándose dos períodos de reclutamiento, uno en junio y el mayor en agosto, octubre y noviembre (Figs. 7 y 8).

TABLA 3. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *Harengula jaguana* POR ESTACIONES EN LOS CRUCEROS REALIZADOS

CRUCERO	ESTACION	NUMERO	PESO (gr)	DENSIDAD (ind/m ²)	BIOMASA (g/m ²)	TALLAS (mm)
OPLAC/P-1 (Junio, 1978)	1	41	946.0	0.00100	0.03100	121-149
	5	46	1532.0	0.00100	0.04300	145-156
	6	23	220.0	0.00030	0.00300	115-141
	7	4	133.0	0.00010	0.00400	136-160
	8	53	934.0	0.00200	0.02800	107-141
	15	6	152.0	0.00020	0.00500	121-152
	17	92	2365.0	0.00300	0.07200	126
	18	51	1171.0	0.00100	0.03200	100-149
	19	206	3459.0	0.00600	0.09800	103-155
	24	124	2731.0	0.00400	0.08300	93-164
	25	12	430.0	0.00030	0.01100	130-162
	26	1	30.0	0.00003	0.00100	160
TOTAL	12	659	14103.0			93-164
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	23	263.8	0.00100	0.00700	80-145
	14	14	352.2	0.00040	0.00900	102-151
	7	43	1500.0	0.00100	0.04500	135-167
	8	7	211.7	0.00050	0.00600	140-150
	9	3	102.0	0.00010	0.00300	146
	14	207	7432.0	0.01000	0.21800	142-170
	17	25	1055.0	0.00100	0.03200	152-162
	18	172	5781.6	0.01000	0.33900	135-169
TOTAL	8	494	16698.3			80-170
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	2	1	17.1	0.00002	0.00040	130
	3	4	132.7	0.00010	0.00200	121-155
	5	79	1074.7	0.00200	0.03200	102-129
	6	2	22.1	0.00010	0.00100	95-109
	7	73	710.0	0.00200	0.02100	77-120
TOTAL	5	159	1956.6			77-155
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	6	2	67.6	0.00010	0.00200	142-149
	7	1	31.8	0.00003	0.00100	144
	8	20	750.0	0.00100	0.02300	142-155
	9	86	2417.2	0.00300	0.08100	113-152
	13	147	3530.4	0.00400	0.10300	91-145
TOTAL	5	256	6797.0			91-155
OPLAC/P-5 (Octubre, 1980)	1	6	249.2	0.00020	0.00700	140-167
	4	92	3800.0	0.00300	0.11500	135-165
	5	512	15870.0	0.01500	0.46500	85-168
	6	20	226.0	0.00100	0.00700	78-145
	7	1	4.1	0.00003	0.00010	77
	TOTAL	5	631	20149.3		
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	5	51	1454.5	0.00720	0.04400	110-154
	6	13	377.3	0.00040	0.01140	106-146
TOTAL	2	64	1831.8			106-154
CAPTURA TOTAL		2263	61536.0			77-170



(a)



(b)

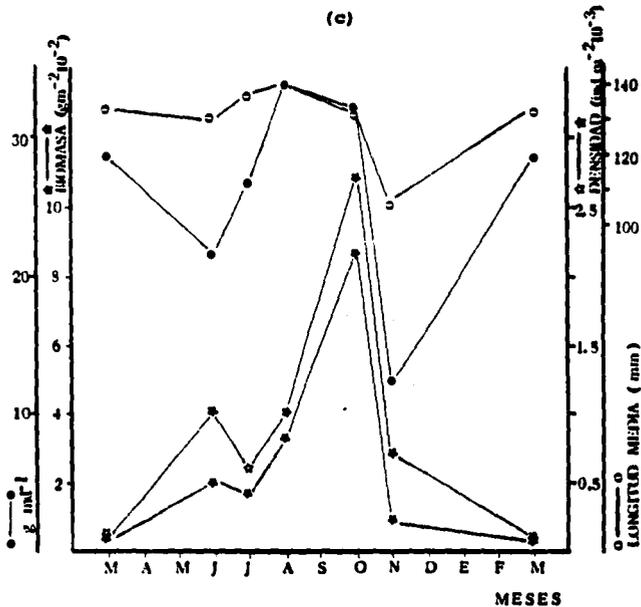
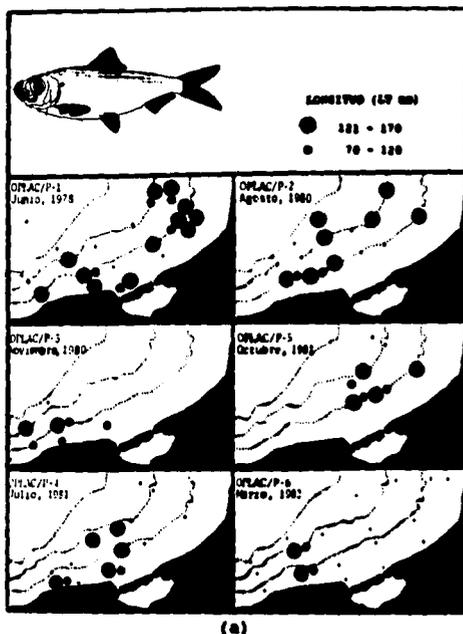
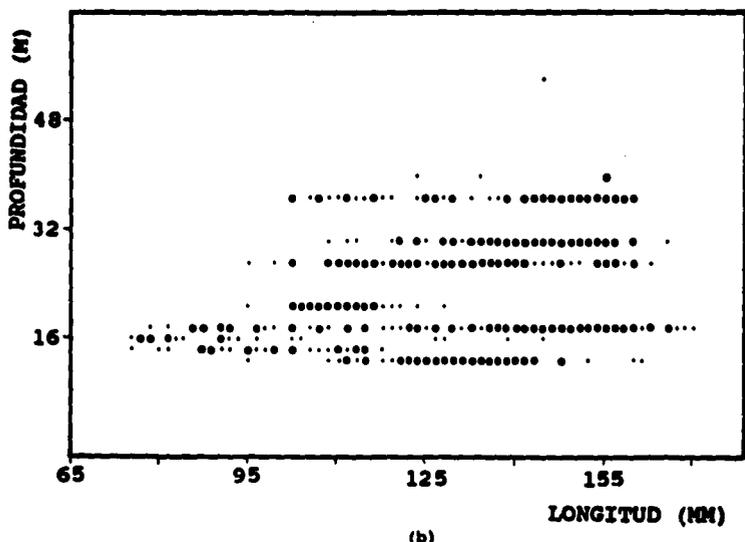


Figura 6. a) Distribución de la densidad de *H. jaguana* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.



(a)



(b)

Figura 7. a) Distribución de tallas de *H. jaguana* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Relación de la longitud total y la batimetría.

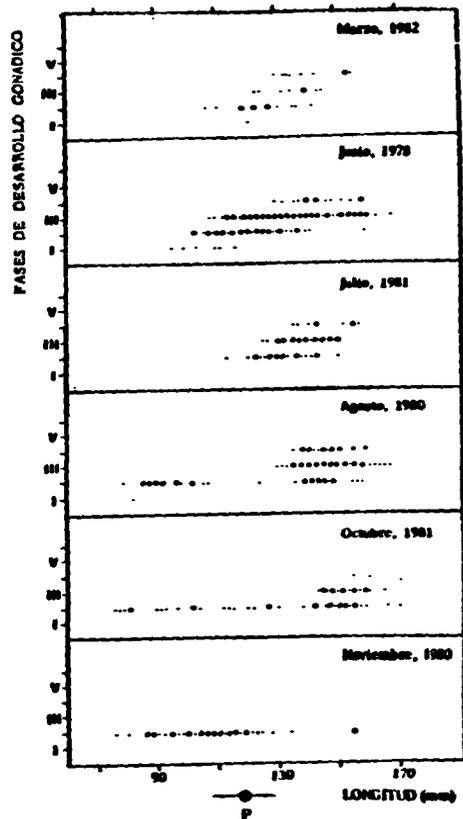
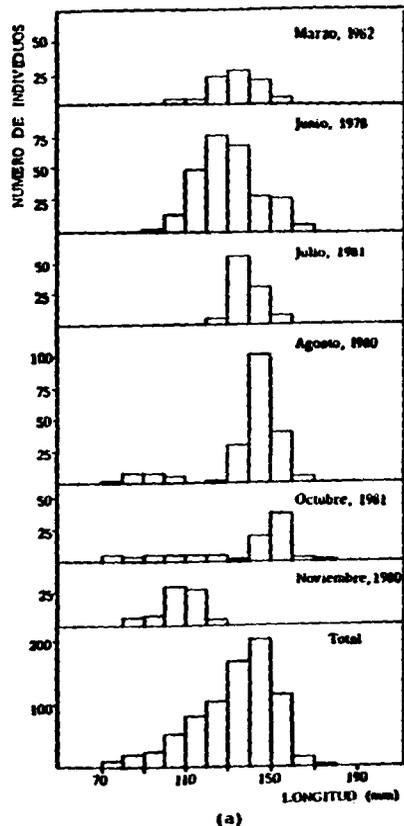


Figura 8. a) Distribución de frecuencia de tallas de *H. jaguana* durante los meses analizados. b) Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica para los meses analizados, indicándose la talla de primera madurez.

En resumen, esta distribución por tallas indica que los individuos juveniles se distribuyen hacia la plataforma interna, penetrando ocasionalmente a la laguna por las bocas de Puerto Real y del Carmen, por lo que su reclutamiento sucede tanto en la línea de costa como en áreas internas de la laguna, pero generalmente en áreas de baja salinidad migrando después hacia la Sonda de Campeche por ambas bocas (Figs. 7 y 8). El patrón de reclutamiento de esta especie ya ha sido descrita por Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986. Los ejemplares adultos tienden a permanecer en las áreas de mayor influencia marina. Un comportamiento similar fué observado por Reintjes (1980) quien reporta a la mayoría de larvas entre los 20 y 30 m de profundidad y algunas dentro de bahías y estuarios.

Reproducción, maduración y crianza

Proporción de sexos

El porcentaje de hembras y de machos observados, siempre conservó una predominancia de hembras sobre machos (2:1). La presencia de individuos juveniles indeterminados fué escasa, encontrándose durante marzo, junio y agosto, indicando al final de la época de secas y durante lluvias un probable período reproductivo (Fig. 9).

Madurez gonádica

La maduración se presenta en tallas desde los 104 mm de LT con una talla de primera madurez de 120 mm. Por el comportamiento temporal de la maduración gonádica, se detecta un claro periodo reproductivo en junio-agosto caracterizado por la presencia de individuos juveniles, indeterminados y adultos en descanso, con un fuerte reclutamiento durante agosto-noviembre y menor en junio. Sin embargo, durante marzo tambien se detecta la presencia de organismos indeterminados, por lo que podría inferirse que el período reproductivo se extiende probablemente desde febrero a octubre (Fig. 8). Asimismo, en la Boca de Puerto Real de la Laguna de Términos tambien son reportadas larvas de *Harengula*

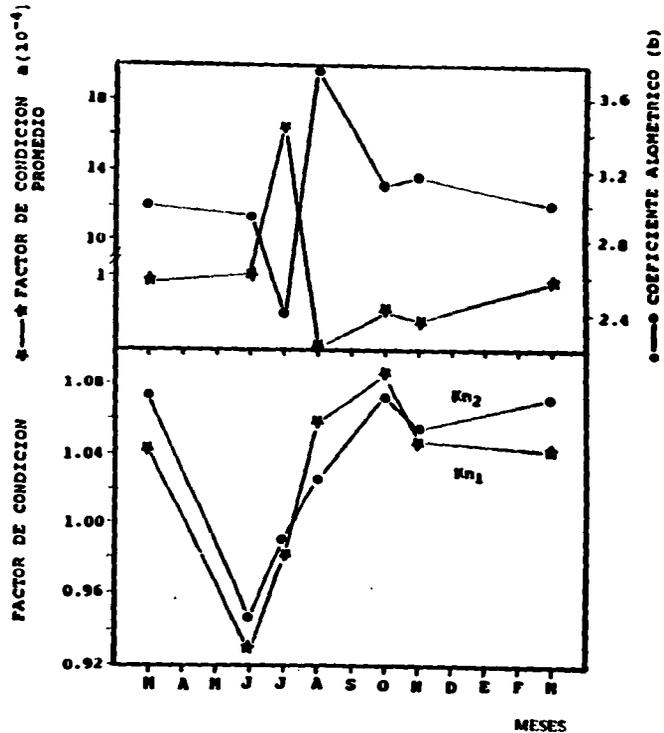
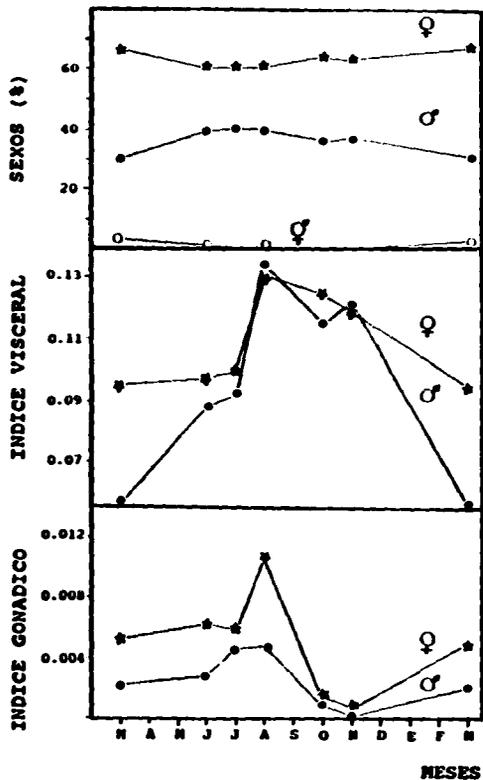


Figura 9. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (Kn) de *H. jaguana* durante los meses analizados.

sp. durante febrero, mayo, agosto y noviembre, con gran abundancia en agosto y mayo frente a Río Palizada dentro de la laguna (Flores-Coto y Alvarez Cadena, 1980); Reintjes (1980) propone un desove de febrero-agosto con un pico en abril; Springer y Woodburn (1960), y Martínez y Houde (1975) de enero a septiembre con un pico en mayo-agosto, en otras áreas del Golfo de México.

Índice gonádico e índice visceral

Los máximos observados del índice gonádico se correlacionan con el período reproductivo propuesto y los valores mínimos coinciden con la etapa posreproductiva (Fig.9).

Por otra parte, el máximo del índice visceral coincide con el correspondiente al índice gonádico, lo que explica que el aumento visceral se debe a la biomasa aportada por las gónadas que se encuentran maduras. Sin embargo, en octubre y noviembre el índice visceral es alto con respecto al índice gonádico, lo que indica que en estos meses la especie se está alimentando activamente y acumulando tejido adiposo.

En resumen, el comportamiento de estos índices fué semejante para hembras y machos, lo que indica una maduración simultánea.

Factor de condición

En la tabla 4 se muestran los resultados a la regresión predictiva de la relación longitud-peso para la población total y por sexos, tomando en cuenta el peso total y desviscerado de los individuos. El factor de condición promedio (b), el coeficiente de alometría (a) y los factores de condición K_{n1} y K_{n2} muestran variaciones que se correlacionan con los eventos de reproducción por lo que se pueden discutir conjuntamente.

TABLA 4. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=aL^b$) PARA
Harengula jaguana

Meses	HENBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	a	b	r	N	a	b	r	N	a	b	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000029	3.26	0.941	20	0.000031	3.25	0.988	9	0.000035	3.22	0.971	30
Junio, 1978	0.000106	2.97	0.969	158	0.000109	2.96	0.977	102	0.000091	3.00	0.973	265
Julio, 1981	0.001949	2.39	0.910	61	0.001626	2.43	0.834	40	0.001800	2.41	0.883	101
Agosto, 1980	0.000019	3.35	0.982	124	0.000022	3.32	0.990	84	0.000019	3.35	0.988	211
Octubre, 1981	0.000067	3.10	0.994	56	0.000058	3.13	0.997	31	0.000057	3.13	0.996	94
Noviembre, 1980	0.000065	3.09	0.969	47	0.000118	2.97	0.984	28	0.000094	3.02	0.978	79
TOTAL	0.000045	3.17	0.976	466	0.000050	3.14	0.979	294	0.000047	3.16	0.979	780
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000122	2.95	0.937	20	0.000033	3.22	0.993	9	0.000093	3.00	0.969	30
Junio, 1978	0.000132	2.91	0.978	158	0.000111	2.94	0.978	102	0.000111	2.94	0.979	265
Julio, 1981	0.001918	2.38	0.923	61	0.001196	2.47	0.889	40	0.001636	2.41	0.910	101
Agosto, 1980	0.000003	3.71	0.985	124	0.000002	3.79	0.990	84	0.000002	3.75	0.989	211
Octubre, 1981	0.000054	3.11	0.995	56	0.000050	3.14	0.998	31	0.000050	3.13	0.997	94
Noviembre, 1980	0.000036	3.19	0.973	47	0.000036	3.19	0.987	28	0.000041	3.16	0.978	79
TOTAL	0.000032	3.21	0.980	466	0.000022	3.29	0.980	294	0.000028	3.24	0.982	780

La condición de la población está correlacionada con los eventos de reproducción y reclutamiento, ya que los valores más bajos se presentan en plena reproducción. Estos valores aumentan cuando disminuye la reproducción y crece el número de reclutas (Fig.9).

**Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
*Harengula jaguana***

1. Se distribuye en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche a profundidades menores de 50m, aumentando su abundancia entre los 13 y 40 m.
2. Es una especie dependiente estuarina que durante su etapa juvenil y larvaria utiliza los sistemas estuarinos de la Sonda de Campeche y la Laguna de Términos para protegerse, criarse y/o alimentarse, reclutándose posteriormente a la población adulta hacia mayores profundidades de la Sonda de Campeche.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 104 mm con una talla de primera madurez de 120 mm.
4. Presenta un largo período reproductivo de febrero a octubre con una mayor actividad en la reproducción en mayo y durante julio, agosto y septiembre (en plena época de lluvias).
5. La reproducción se lleva a cabo en aguas someras frente a la Laguna de Términos y probablemente algunos individuos desovan en la Boca de Puerto Real (zona de mayor influencia marina), aunque puede ocurrir ocasionalmente dentro de los sistemas fluvio-lagunares.
6. El reclutamiento se presenta evidentemente en dos períodos, durante junio y en los meses de agosto, octubre y noviembre.

7. Los juveniles se distribuyen en la plataforma interna (12 a 36 m) y ocasionalmente dentro de la Laguna de Términos, encontrándose los adultos distribuidos hacia profundidades mayores.
8. Las máximas abundancias están correlacionadas con los períodos de reclutamiento de juveniles de junio y octubre.
9. La condición de la población es baja durante la reproducción y alta durante el reclutamiento.

***Opisthonema oglinum* (Le Sueur, 1817)**

N.v.: "Machuelo", "Hebra del Atlántico"

Distribución y Abundancia Espacio-Temporal

Esta especie se distribuye en la plataforma interna de la Sonda de Campeche, entre los 12 y 36 m de profundidad, tanto de áreas influenciadas por aguas epicontinentales (zona A); como en el área típicamente marina (zona B). Especialmente se observó que durante la época de lluvias y secas, la biomasa más alta estuvo asociada a las áreas mas someras y de mayor influencia estuarina en la zona A entre 12 y 20 m de profundidad principalmente. Durante nortes fué mas abundante en la zona B (Fig. 10, Tabla 5). En junio y en agosto-octubre se notan dos picos en densidad y biomasa. El primero, se debe un grupo numeroso de juveniles que se está reclutando a la población adulta (Fig. 11 y 12). En julio el grupo de juveniles se ha reclutado en su totalidad a la población adulta, caracterizándose por ser pocos individuos con una baja biomasa y tallas grandes. Los altos valores de densidad y biomasa en agosto están caracterizados por individuos en su mayoría de tallas grandes. El máximo pico observado en octubre está dado por un nuevo reclutamiento de juveniles y dos grupos de tallas, uno de individuos pequeños y otro de adultos. En noviembre los bajos valores están dados por un solo grupo pequeño de adultos (Fig. 12).

No se observó una relación evidente entre la talla y las condiciones estuarinas y batimétricas de la plataforma, encontrándose esporádicamente dentro de los sistemas estuarinos de la Laguna de Términos (Fig. 11). En éste ecosistema ha sido observada en los sistemas fluvio-lagunares (en lluvias y nortes) y ocasionalmente en el litoral interno de la Isla del Carmen y Boca de Puerto Real (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985a, 1985c). Asimismo, otros autores en el norte del Golfo de México, Hildebrand (1954), Springer y Bullis (1956), Turner y Johnson (1973), Reintjes (1979) y Darnell *et al.* (1983) han reportado a *O. oglinum* como especie típica de aguas someras, plataformas insulares y de deltas de rios, estuarios y bahias. Houde (1977) la reporta como una especie costera abundante en profundidades menores de 35m,

TABLA 5. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *Opisthonema oglinum* POR ESTACIONES EN LOS CRUCEROS REALIZADOS

CRUCERO	ESTACION	NUMERO	PESO (gr)	DENSIDAD (ind/m ²)	BIOMASA (g/m ²)	TALLAS (mm)
OPLAC/P-1 (Junio, 1978)	1	39	934.0	0.00200	0.03000	94-184
	2	7	128.0	0.00020	0.00400	101-135
	6	11	192.0	0.00010	0.00300	86-205
	7	24	728.0	0.00100	0.02200	138-180
	8	12	116.0	0.00040	0.00400	76-142
	15	15	282.0	0.00100	0.00900	85-180
	17	2	65.0	0.00010	0.02000	155-180
	18	14	82.0	0.00040	0.00200	94
	19	79	829.0	0.00200	0.02400	103-155
24	7	127.0	0.00020	0.00400	112-155	
TOTAL	10	210	3483.0			76-205
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	5	205.2	0.00010	0.00600	148-172
	2	1	35.3	0.00003	0.00100	156
	5	4	134.8	0.00010	0.00400	161-175
	6	300	14200.0	0.00800	0.37900	167-195
	7	1	54.7	0.00003	0.00200	191
	12	11	250.0	0.00030	0.00800	125-158
	13	24	914.0	0.00100	0.02800	100-184
	18	4	127.0	0.00020	0.01000	168-170
TOTAL	8	350	15921.0			100-195
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	2	7	320.0	0.00020	0.00100	165-178
	7	2	53.5	0.00010	0.00200	95-177
TOTAL	2	9	373.5			95-178
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	7	2	128.5	0.00010	0.00400	190-193
	9	8	418.0	0.00030	0.01400	175-189
	11	13	558.0	0.00040	0.01700	168-188
	12	2	64.1	0.00010	0.00200	160-170
TOTAL	4	25	1168.6			160-193
OPLAC/P-5 (Octubre, 1980)	1	52	2500.0	0.00200	0.07600	156-200
	2	6	213.2	0.00020	0.00600	159-178
	4	11	864.0	0.00030	0.02600	144-185
	5	114	4060.0	0.00300	0.11900	85-185
	6	2	100.0	0.00100	0.00300	185
	7	1	16.9	0.00003	0.00100	130
	TOTAL	6	186	7754.1		
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	1	9	419.8	0.00020	0.01120	151-185
	2	2	58.0	0.00006	0.00170	133-172
	5	5	159.1	0.00020	0.00480	132-180
	6	10	682.0	0.00030	0.02060	187-203
	8	2	93.0	0.00006	0.00280	163-180
	9	2	73.6	0.00006	0.00220	150-175
	12	3	25.8	0.00009	0.00080	95-106
TOTAL	7	33	1511.3			95-203
CAPTURA TOTAL		813	30211.5			76-205

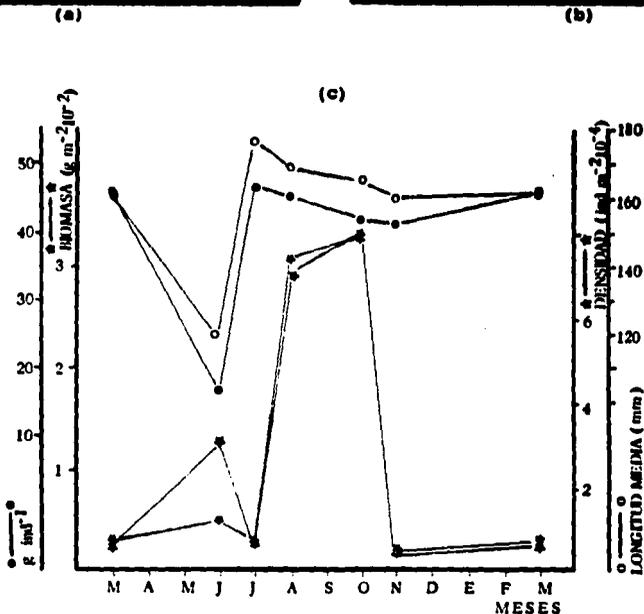
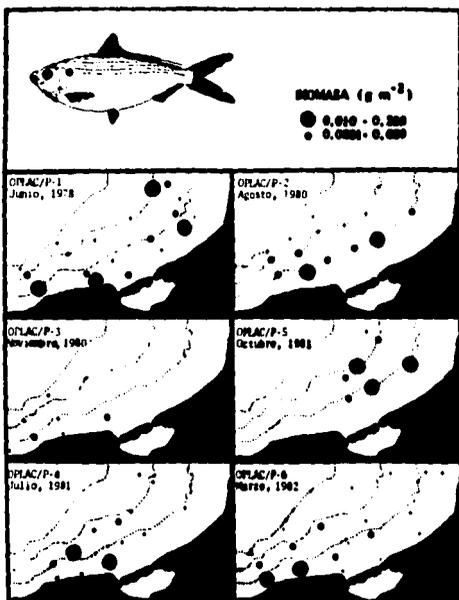
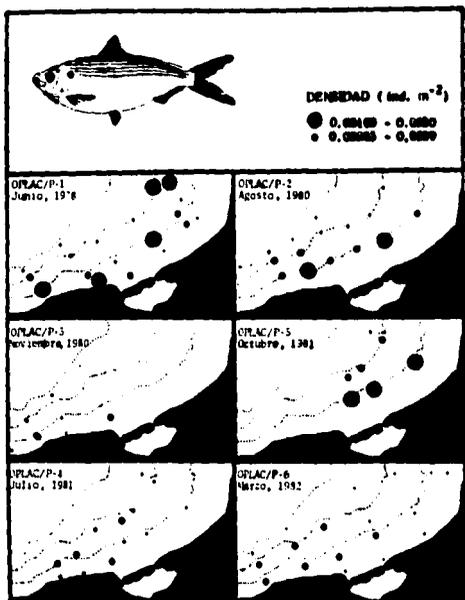
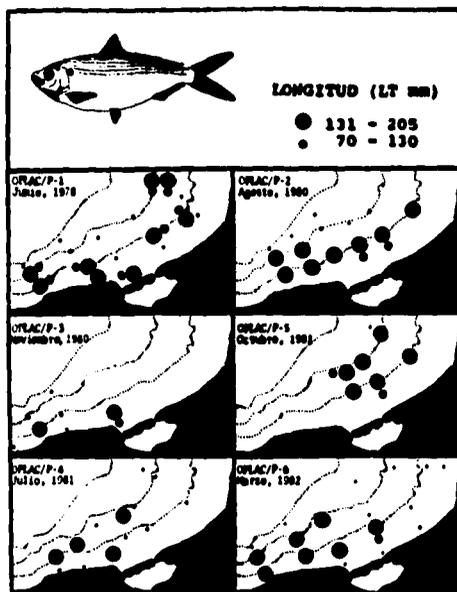
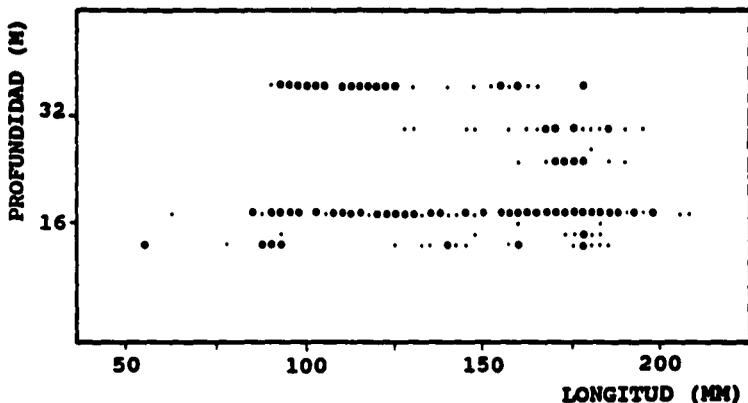


Figura 10. a) Distribución de la densidad de *O. oglinum* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.



(a)



(b)

Figura 11. a) Distribución de tallas de *O. oglinum* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Relación de la longitud total y la batimetría.

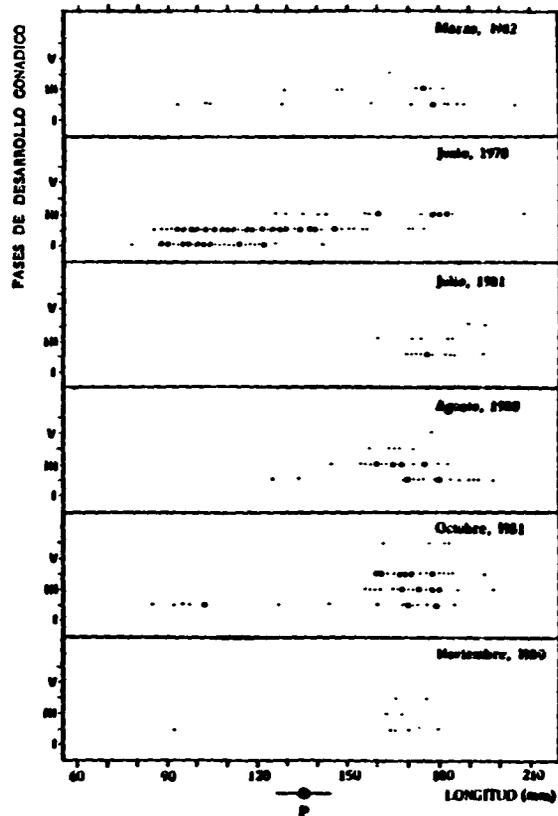
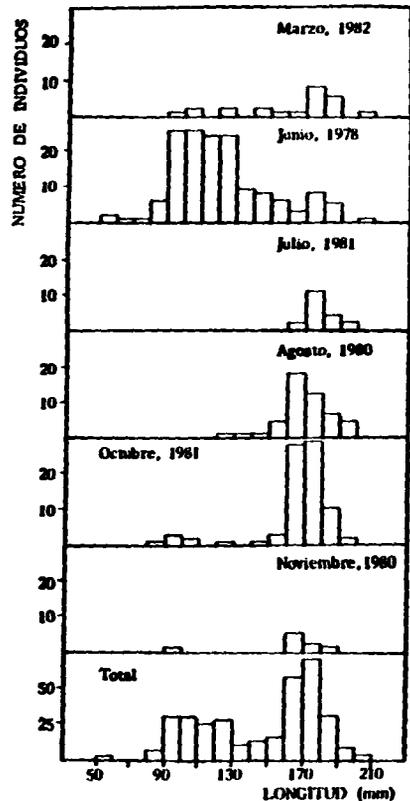


Figura 12. a) Distribución de frecuencia de tallas de *O. oglinum* durante los meses analizados. b) Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica para los meses analizados, indicándose la talla de primera madurez.

aunque esporádicamente se le encuentra a más de 90 m. Sogard *et al.* (1989) establecen que *O. oglinum* es una especie de gran actividad nocturna en bancos de pastos marinos.

Reproducción, Maduración y Crianza

Proporción de sexos

Durante todos los meses, excepto agosto, el número de hembras fué mayor que el de machos (Fig. 13). En marzo la tasa de hembras a machos fué de 2:1, en junio 1.4:1, en julio 3:1, en agosto 1.3:1, en octubre 2:1 y en noviembre 2:1. Esto podría estar representando una estrategia adaptativa de la especie para tener un mayor stock de huevos y por lo tanto un mayor reclutamiento de juveniles. Reintjes (1980) menciona que se ha observado una fluctuación cíclica en estas tasas de marzo a diciembre. Por otra parte, únicamente en el mes de junio es donde se observaron individuos sexualmente indeterminados.

Madurez gonádica

La maduración de *O. oglinum* se presenta a partir de una longitud de 126 mm, con una talla de primera madurez de 135 mm (Fig. 12). La presencia de organismos indeterminados sexualmente en junio indica el reclutamiento de juveniles en este mes y un período de reproducción probablemente desde abril y mayo. En agosto, se observan individuos de tallas grandes en descanso y en reproducción en este mes previo a un reclutamiento de juveniles durante octubre en donde además se encuentran organismos desovados. Los individuos juveniles más pequeños y las hembras en reproducción y desovados se encontraron distribuidos ampliamente en la región somera de la Sonda de Campeche, tanto en la zona A como en la B. Por esto, no se observa una predilección de área mas específica de *O. oglinum* como zona reproductiva. A este respecto Houde (1977) observa que el desove ocurre en mar abierto, por todo el Golfo de Florida hasta los 50m de profundidad y en mayor abundancia de los 10 a los 30 m. Asimismo, ha encontrado huevos desde mayo a

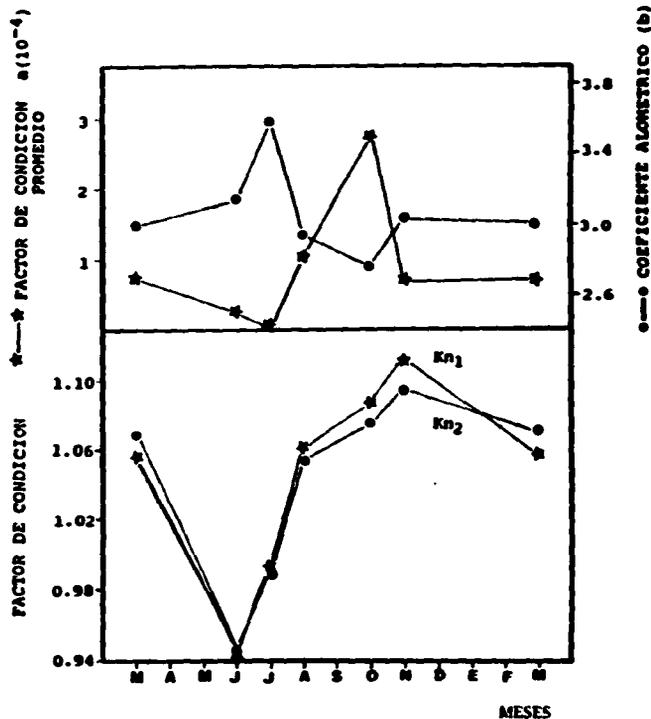
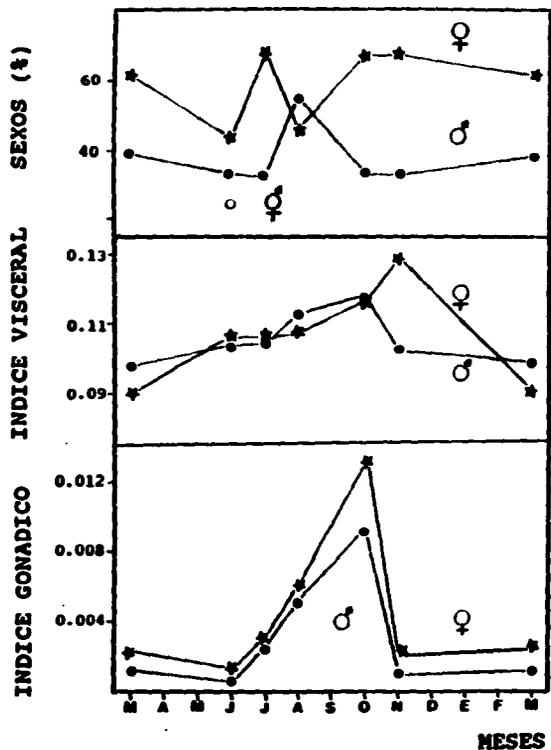


Figura 13. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (Kn) de *O. oglinum* durante los meses analizados.

agosto y larvas desde marzo a septiembre proponiendo un pico de desove desde mayo a julio. Reintjes (1980) tampoco ha observado juveniles en grandes números, en áreas someras cercanas a la costa. Fuss *et al.* (1969) sugieren un período de desove de marzo-agosto con un pico notable en junio para Florida y según Hildebrand (1963) la especie tiene un período de desove durante mayo-junio en Carolina del Norte.

Índice gonádico e índice visceral

El comportamiento del índice gonádico concuerdan con el segundo pico reproductivo y de reclutamiento observados. A partir de julio se observa un aumento de este índice debido al desarrollo gonádico, hasta alcanzar el valor máximo en octubre cuando la especie se está reproduciendo y baja hacia noviembre cuando se presenta el reclutamiento. El otro pico reproductivo y de reclutamiento, se puede inferir de los valores gonádicos mas bajos de junio caracterizado por el reclutamiento de juveniles (Fig. 13).

Las variaciones del índice visceral muestran que los valores crecientes de marzo a octubre parecen estar determinados por el creciente tamaño de las gónadas indicando poca actividad alimentaria. Los dos picos mas altos en junio y noviembre corresponden a los bajos valores gonádicos. Esto indica que el mayor peso visceral no está determinado por las gónadas, de donde se puede inferir que los individuos juveniles y en descanso respectivamente, se están alimentando activamente.

Factor de condición

En la tabla 6 se muestran los resultados de la regresión predictiva de la relación longitud-peso para la población total y por sexos, tomando en cuenta el peso total y por sexos, tomando en cuenta el peso total y desviscerado de los individuos.

Los valores altos de condición entre julio y noviembre coinciden con el largo periodo de maduración gonádica y el desarrollo somático. El valor más bajo coincide con la presencia

TABLA 6. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=aL^b$) PARA
Opisthonema oglinum

Meses	HEMBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	a	b	r	N	a	b	r	N	a	b	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000066	3.05	0.987	14	0.000142	2.90	0.982	9	0.000092	2.98	0.986	23
Junio, 1978	0.000043	3.10	0.972	64	0.000075	2.99	0.978	48	0.000047	3.08	0.981	150
Julio, 1981	0.000001	3.86	0.805	13	3.00E-07	4.05	0.974	6	0.000001	3.88	0.890	19
Agosto, 1980	0.000555	2.64	0.947	21	0.000085	3.00	0.951	26	0.000113	2.95	0.963	47
Octubre, 1981	0.000420	2.69	0.975	54	0.000537	2.64	0.980	26	0.000445	2.68	0.978	80
Noviembre, 1980	0.000159	2.88	0.995	6	0.036627	1.83	0.870	3	0.000150	2.90	0.995	9
TOTAL	0.000019	3.30	0.984	172	0.000034	3.17	0.974	118	0.000019	3.29	0.985	328
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000058	3.05	0.986	14	0.000097	2.96	0.985	9	0.000073	3.01	0.985	23
Junio, 1978	0.000024	3.19	0.987	64	0.000054	3.03	0.979	48	0.000034	3.13	0.986	150
Julio, 1981	0.000007	3.46	0.842	13	0.000001	3.80	0.983	6	0.000004	3.58	0.914	19
Agosto, 1980	0.000461	2.66	0.966	21	0.000103	2.94	0.945	26	0.000104	2.94	0.964	47
Octubre, 1981	0.000294	2.74	0.981	54	0.000287	2.74	0.981	26	0.000276	2.75	0.982	80
Noviembre, 1980	0.000076	3.00	0.996	6	0.000004	3.60	0.883	3	0.000069	3.03	0.994	9
TOTAL	0.000013	3.34	0.989	172	0.000026	3.20	0.977	118	0.000015	3.31	0.988	328

de un gran número de juveniles en el mes de junio, en los cuales el desarrollo somático es aún muy reducido. Hale (1984) en un estudio sobre cantidad de ácidos grasos en esta especie, encontró que hay un decremento del contenido de grasas desde primavera hasta finales del verano.

Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
Opisthonema oglinum

1. Se distribuye en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche a profundidades menores de 36 m.
2. Es una especie dependiente estuarina que eventualmente durante su etapa juvenil utiliza la Laguna de Términos y sistemas estuarinos adyacentes para protegerse, criarse y/o alimentarse, y posteriormente se recluta a la población adulta en la Sonda de Campeche.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 126 mm, con una talla de primera madurez de 135 mm.
4. Presenta un largo período de reproducción en el año, que comprende mayo a octubre, con dos picos máximos en mayo y agosto.
5. La reproducción se lleva a cabo en mar abierto, en la región somera (12-36 m) de la Sonda de Campeche.
6. Se presentan dos pulsos marcados de reclutamiento de juveniles en el año, en los meses de junio y octubre, correlacionados con los pulsos de máxima abundancia.
7. No se observa relación entre la distribución de tallas de los individuos de esta especie y la batimetría, todas se encuentran homogéneamente distribuidas entre los 12 y 36 m de profundidad.
8. Las máximas abundancias están correlacionadas con los períodos de reclutamiento.

9. La condición de la población es baja durante el primer reclutamiento y alta durante el segundo reclutamiento debido a la gran cantidad de organismos de tallas pequeñas en junio y su escaso desarrollo somático.

***Syacium gunteri* Ginsburg, 1933.**

N.v. "Lenguado de bancos de arena"

Distribución y Abundancia Espacio-Temporal

Esta especie se distribuye en la Sonda de Campeche entre los 11 y 76 m de profundidad, presentándose en áreas influenciadas por aguas epicontinentales. La mayor abundancia en densidad y biomasa se presenta en la zona A, asociada a los sedimentos limo-arcillosos, entre los 18 y 36m, en la región de mayor influencia estuarina. En la zona B, de características predominantemente marinas y sustrato calcáreo, la mayor densidad y biomasa se detecta entre los 18 y 36 m de profundidad. En agosto se observa un pico de alta abundancia representado por individuos de tallas grandes principalmente, y en noviembre el máximo valor de abundancia está representado en su mayoría por individuos de tallas pequeñas. El mínimo valor de biomasa y densidad de junio está representado por individuos de tallas grandes (Fig. 14, Tabla 7). Especialmente, se observan variaciones estacionales de la distribución de juveniles. En marzo, junio y julio hay una preferencia de estos individuos por aguas profundas, mientras que a finales de la época de lluvias y principio de nortes (agosto, octubre y noviembre) hay una preferencia por aguas someras (Fig. 15 y 16). Todo esto puede ser el resultado de actividades reproductivas y de reclutamiento sugiriendo que la especie se puede estar reproduciendo activamente durante la época de secas y principio de lluvias, observándose posteriormente un alto número de reclutas en época de nortes. No obstante, esto no descarta la posibilidad de que pueda reproducirse en otras épocas del año, ya que se observan tallas pequeñas en los demás meses analizados aunque en menor proporción (Fig. 16). Darnell, *et al.* (1983) también encontraron un alto número de juveniles durante la época de nortes.

S. gunteri es una especie típica demersal que es muy abundante en sustratos limo-arcillosos de la región oeste de la Sonda de Campeche, a los calcáreos de la región este. Es de hábitos

TABLA 7. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *SVACIUS GUNTERI* POR ESTACIONES EN LOS CRUCEROS REALIZADOS

CRUCERO	ESTACION	NUMERO	PESO (gr)	DENSIDAD (ind/m ²)	BIOMASA (g/m ²)	TALLAS (mm)	
OPLAC/P-1 (Junio, 1978)	3	43	774.0	0.00200	0.00200	77-160	
	5	1	8.0	0.00003	0.00020	90	
	5	48	803.0	0.00100	0.02300	87-160	
	6	24	495.0	0.00040	0.00700	103-139	
	9	47	829.0	0.00130	0.00800	97-140	
	10	86	1621.0	0.00300	0.04800	76-153	
	14	56	832.0	0.00100	0.02100	85-154	
	15	9	181.0	0.00030	0.00500	94-137	
	16	1	125.0	0.00010	0.00040	142-162	
	17	1	12.0	0.00003	0.00040	101	
	18	10	144.0	0.00030	0.00900	115-190	
	19	57	801.0	0.02000	0.00300	76-142	
	22	18	146.0	0.00100	0.00500	70-110	
	23	45	986.0	0.00100	0.01800	77-148	
	24	2	51.0	0.00010	0.00200	95-190	
	25	1	52.0	0.00003	0.00100	150	
TOTAL	16	489	7658.0			70-162	
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	46	809.1	0.00100	0.01700	56-149	
	2	6	131.1	0.00200	0.00400	105-161	
	3	21	424.0	0.00100	0.01200	92-144	
	4	62	1122.3	0.00200	0.03400	60-135	
	5	327	5382.6	0.01000	0.16300	45-190	
	6	178	1325.0	0.00500	0.08900	70-145	
	7	43	1125.0	0.00100	0.03400	80-146	
	8	70	1050.0	0.00200	0.02800	60-150	
	9	72	1721.0	0.00200	0.05400	62-160	
	11	705	10250.0	0.02100	0.30000	51-151	
	12	71	833.0	0.00200	0.02500	75-150	
	13	46	1305.0	0.00100	0.04000	58-144	
	14	232	3716.0	0.01000	0.10900	53-138	
	17	94	1236.0	0.00300	0.03700	47-138	
	18	4	96.6	0.00100	0.00600	130-133	
	TOTAL	15	1977	32330.9			45-164
	OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	1	159	2688.0	0.01000	0.10700	83-160
		2	171	3222.8	0.00900	0.08100	61-144
3		209	3075.8	0.00400	0.05800	58-130	
4		8	250.0	0.00040	0.01400	123-150	
5		134	1281.6	0.00400	0.03900	44-138	
6		64	483.6	0.00200	0.01400	60-122	
7		26	230.2	0.00100	0.00800	65-113	
TOTAL	7	971	10644.1			44-185	
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	1	14	652.0	0.00040	0.00800	127-155	
	2	64	1077.8	0.00200	0.03300	67-201	
	3	88	1180.0	0.00300	0.03600	58-146	
	4	30	87.4	0.00100	0.00200	66-150	
	5	2	142.2	0.00020	0.00400	106-135	
	6	2	31.0	0.00010	0.00100	106-113	
	7	27	424.3	0.00100	0.01300	73-146	
	8	109	1750.0	0.00300	0.05300	66-155	
	9	20	503.4	0.00100	0.01700	102-135	
	10	44	747.6	0.00100	0.02100	74-138	
	11	225	2620.0	0.00700	0.08000	66-151	
	12	55	753.2	0.00200	0.02300	68-158	
	13	3	27.6	0.00010	0.00100	98	
TOTAL	13	687	10007.5			58-201	
OPLAC/P-5 (Octubre, 1980)	1	18	134.6	0.00100	0.00400	68-130	
	2	26	387.4	0.00100	0.01100	60-148	
	3	10	156.2	0.00030	0.00300	84-121	
	4	16	81.6	0.00010	0.00300	68-150	
	5	26	333.8	0.00100	0.01000	67-140	
	6	5	91.1	0.00020	0.00300	84-152	
	7	46	573.0	0.00100	0.03600	66-160	
TOTAL	7	147	1757.7			60-160	
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	1	358	4394.4	0.00800	0.11200	78-135	
	2	202	2775.0	0.00600	0.05800	75-154	
	3	10	132.0	0.00060	0.00800	70-110	
	4	4	145.1	0.00030	0.00700	90-146	
	5	238	3818.2	0.00700	0.11500	75-170	
	6	63	725.3	0.00200	0.02200	84-130	
	7	8	304.8	0.00020	0.00300	96-108	
	8	84	909.0	0.00200	0.02700	78-123	
	9	302	4278.0	0.00900	0.13000	63-146	
	10	52	886.3	0.00200	0.02700	69-157	
	11	44	1083.3	0.00100	0.03300	80-170	
	12	28	434.3	0.00080	0.01300	68-137	
	13	2	34.6	0.00006	0.00100	105-120	
	15	8	102.4	0.00020	0.00300	95-112	
	16	77	1188.3	0.00200	0.03100	80-141	
	18	2	23.5	0.00006	0.00070	90-107	
TOTAL	16	1484	20822.7			53-170	
CAPTURA TOTAL		5735	83220.9			44-201	

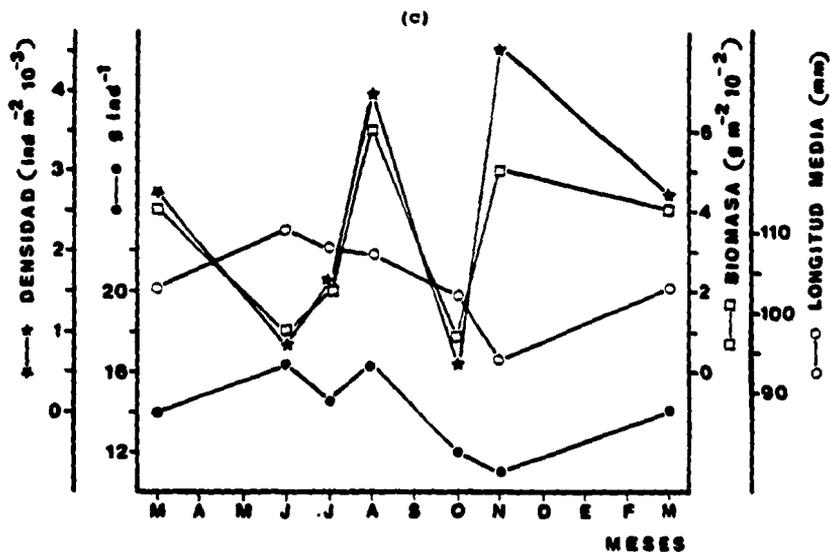
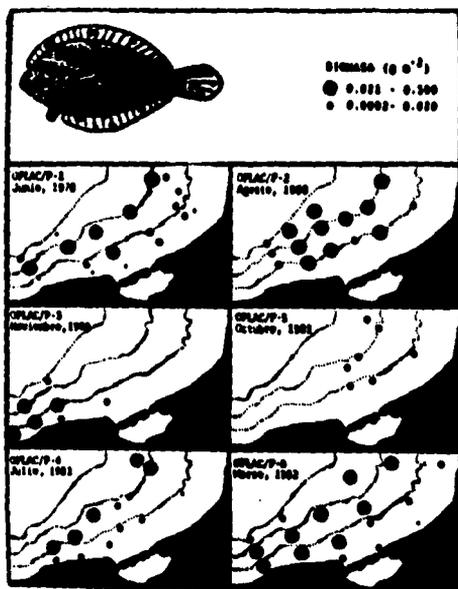
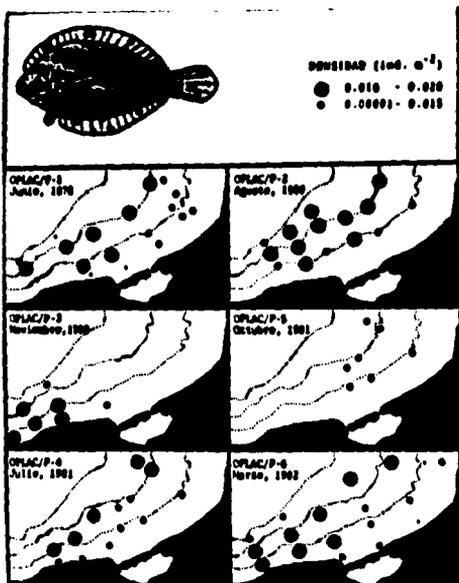
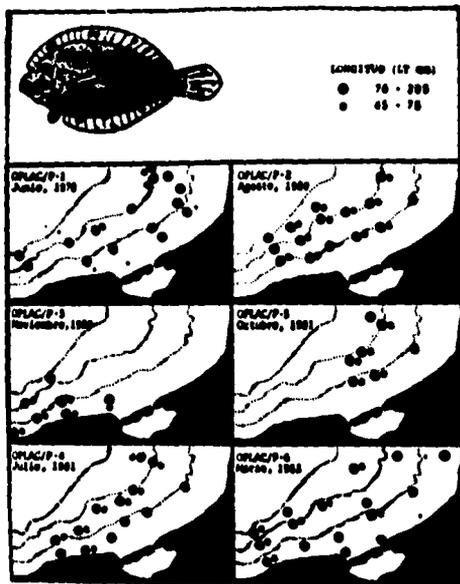
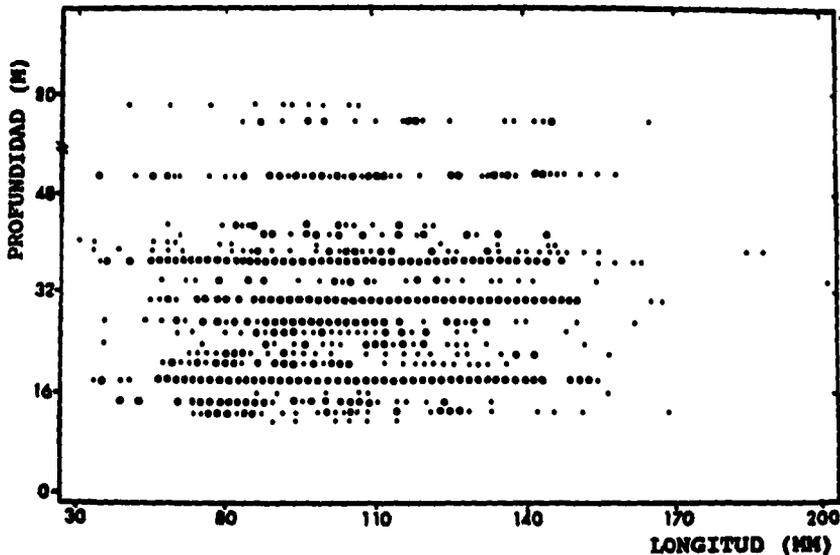


Figura 14. a) Distribución de la densidad de *S. gunteri* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.



(a)



(b)

Figura 15. a) Distribución de tallas de *S. gunteri* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Relación de la longitud total y la batimetría.

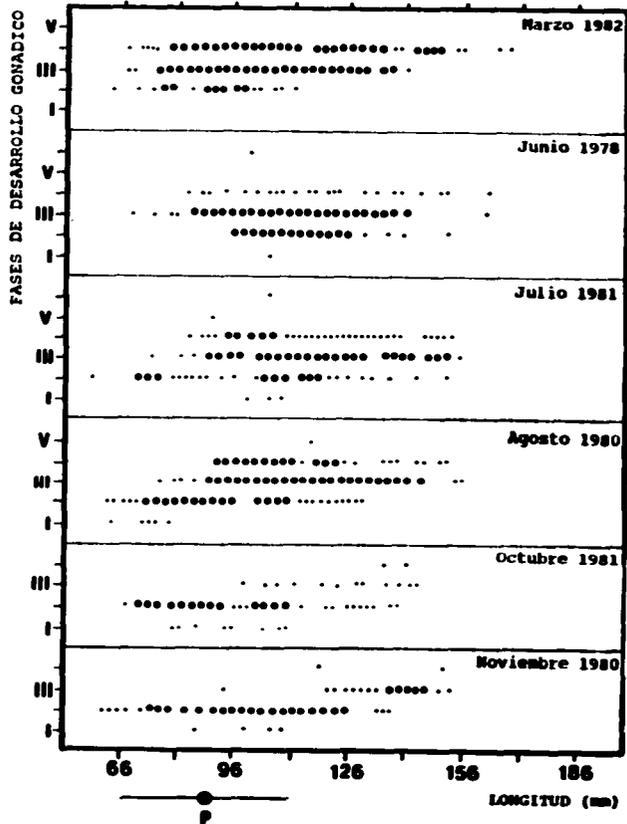
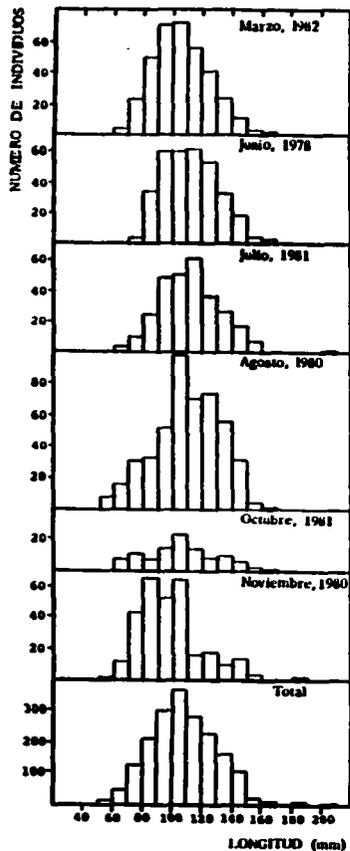


Figura 16. a) Distribución de frecuencia de tallas de *S. gunteri* durante los meses analizados. b) Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica para los meses analizados, indicándose la talla de primera madurez.

alimentarios diurnos y descansa enterrada en el sustrato durante la noche (García-Abad *et al.* 1992; Sánchez-Gil *et al.* 1994).

Reproducción, Maduración y Crianza

Proporción de sexos

La proporción de sexos hembras:machos presenta una relación aproximada de 1:1; sin embargo, en agosto y octubre la relación casi es de 2:1. Asimismo, durante todos los meses (excepto marzo) hay individuos sexualmente indeterminados, siendo muy abundantes en octubre y noviembre. Esto indica un marcado periodo de reclutamiento de juveniles en estos meses y una reproducción activa previa (Fig. 17)

Madurez gonádica

La maduración de *S. gunteri* se presenta a partir de una longitud de 60 mm, con una talla de primera madurez de 96 mm (Fig. 16). La presencia de organismos indeterminados sexualmente a partir de junio y su gran abundancia en octubre y noviembre indican el reclutamiento de juveniles. En marzo se observa gran cantidad de individuos en maduración y maduros, mientras que para junio estos disminuyen en abundancia aunque ya hay organismos desovados. Para julio y agosto se nota la misma situación pero además se tienen individuos en reproducción. En octubre y noviembre se tiene gran cantidad de organismos en maduración y algunos maduros representando un fuerte reclutamiento de juveniles, proveniente de los organismos indeterminados del período anterior. Todo esto hace suponer una actividad reproductiva de la especie durante un período muy amplio que abarcaría los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, aumentando en intensidad hacia finales del período de lluvias. Esta prolongada actividad reproductiva es una estrategia adaptativa desarrollada por la especie para mantener un reclutamiento constante de juveniles a la

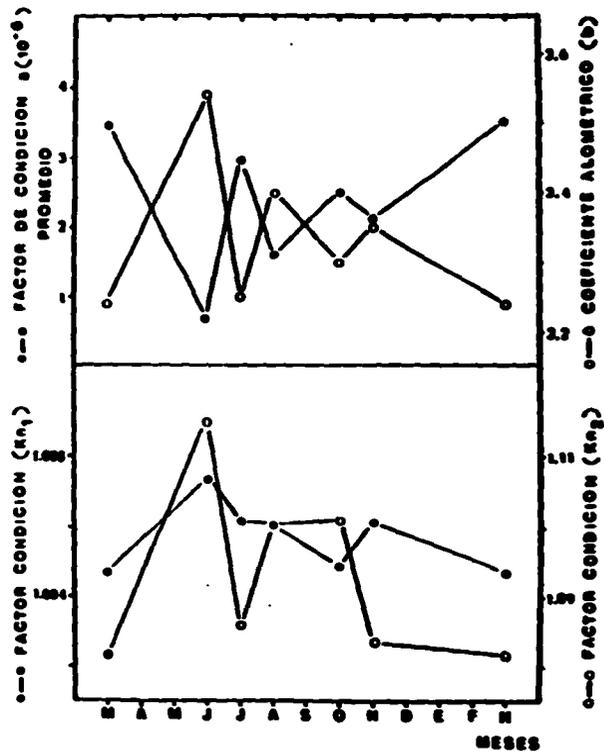
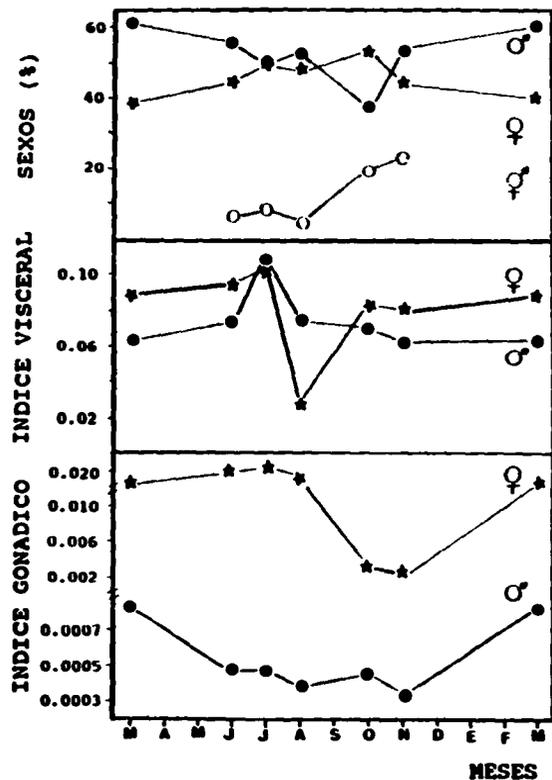


Figura 17. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (Kn_1 y Kn_2) de *S. gunteri* durante los meses analizados.

población. Esto le permite mantener su dominancia en la comunidad. Un estudio sobre larvas de esta especie, determina una mayor distribución y abundancia entre los 20 y 40 m de profundidad en la porción oriental del Golfo de México durante primavera-verano, y en febrero aunque escasamente (Abundio, 1987), concordando con lo hallado en este trabajo.

Índice gonádico e índice visceral

El comportamiento del índice gonádico concuerda con los períodos de reclutamiento y reproductivo señalados anteriormente. Los pulsos máximos se localizan en los meses de marzo, junio, julio y agosto, mientras que los mínimos coinciden con la etapa posreproductiva y el fuerte reclutamiento de juveniles detectado en octubre y noviembre (Fig. 17).

El comportamiento del índice visceral para hembras coincide con el correspondiente al índice gonádico, por lo que este aumento se debe básicamente al peso gonádico. El valor más bajo de agosto coincide con la disminución de la actividad reproductiva y el desove. En octubre y noviembre el índice visceral es alto con respecto al gonádico debido a una alta actividad alimentaria característica de organismos en crecimiento. En marzo se observa un valor relativamente bajo de este índice en oposición a un alto valor del gonádico. Esto se explica por una concentración de energía necesaria para la maduración gonádica, disminuyéndose la actividad alimentaria (Fig. 17).

Factor de condición

En la tabla 8 se muestran los resultados de la regresión predictiva de la relación longitud-peso para la población total y por sexos, tomando en cuenta el peso total y desvicado de los individuos.

TABLA 8. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=aL^b$) PARA
Syacium gunteri

Meses	HEMBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	a	b	r	N	a	b	r	N	a	b	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000011	3.00	0.978	139	0.000005	3.20	0.991	217	0.000005	3.17	0.986	359
Junio, 1978	0.000001	3.53	0.967	139	0.000003	3.28	0.967	171	0.000002	3.39	0.977	328
Julio, 1981	0.000008	3.06	0.966	128	0.000003	3.25	0.983	128	0.000003	3.26	0.983	278
Agosto, 1980	0.000005	3.17	0.985	211	0.000003	3.31	0.988	234	0.000003	3.30	0.989	467
Octubre, 1981	0.000005	3.17	0.989	47	0.000002	3.34	0.994	33	0.000004	3.21	0.991	100
Noviembre, 1980	0.000002	3.37	0.989	105	0.000003	3.29	0.984	127	0.000003	3.29	0.988	300
TOTAL	0.000005	3.17	0.972	769	0.000004	3.22	0.974	910	0.000004	3.24	0.984	1832
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000007	3.08	0.978	139	0.000004	3.24	0.991	217	0.000004	3.24	0.988	359
Junio, 1978	4.00E-07	3.67	0.969	139	0.000002	3.34	0.960	171	0.000001	3.54	0.975	328
Julio, 1981	0.000005	3.13	0.963	128	0.000004	3.19	0.944	128	0.000003	3.25	0.968	278
Agosto, 1980	0.000004	3.20	0.985	211	0.000002	3.38	0.981	234	0.000002	3.40	0.986	467
Octubre, 1981	0.000003	3.24	0.989	47	0.000002	3.41	0.991	33	0.000003	3.30	0.989	100
Noviembre, 1980	0.000001	3.44	0.987	105	0.000002	3.33	0.983	127	0.000002	3.35	0.987	300
TOTAL	0.000003	3.22	0.971	769	0.000003	3.24	0.973	910	0.000003	3.29	0.978	1832

El factor de condición promedio (a), el coeficiente de alometría (b), y los factores de condición Ka_1 y Ka_2 muestran variaciones que se correlacionan con los eventos de maduración y reproducción. El comportamiento del coeficiente de alometría y el factor de condición muestra un descenso hacia la época reproductiva, denotando una menor condición por el gasto energético resultante de la reproducción y desove. En el período de reclutamiento la baja condición se debe al período de estrés que representa la época de nortes en los individuos juveniles al estar sometidos a escasez de alimento, crecimiento somático y gonádico, y madurez gonádica (Fig. 17).

**Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
*Syngnium gunteri***

1. Se distribuye en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche, preferentemente entre 18 y 36 m de profundidad y hacia la zona A.
2. Es una especie marina típicamente demersal, no dependiente estuarina pero influenciada por estos procesos. Su distribución está determinada por el tipo de fondo, prefiriendo los sedimentos terrigenos con bajo contenido de CaCO_3 y alto contenido orgánico.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 60 mm, con una talla de primera madurez a 96 mm.
4. La reproducción se efectúa una vez al año en un período comprendido de mayo a septiembre, hacia el final de la época de secas y durante lluvias.
5. A través de este prolongado período de reproducción, el reclutamiento de juveniles a las poblaciones es continuo. Esta estrategia explica la dominancia de la especie en las comunidades demersales.
6. Los individuos juveniles se localizan en aguas profundas en marzo y junio, mientras que en plena época de lluvias se localizan en aguas someras.
7. Las máximas abundancias se presentan en agosto y noviembre, estando correlacionadas con los pulsos más altos de reclutamiento de juveniles.
8. La población se alimenta activamente durante el día y de manera constante durante sus etapas de reproducción y reclutamiento.

9. La condición de la población es alta durante la maduración y principio del período reproductivo y baja durante el reclutamiento.

Síntesis Biológica y Ecológica de las Especies Estudiadas

En comunidades de alta diversidad, como es el caso de las comunidades demersales, las especies coexisten presentando estrechas relaciones inter e intraespecíficas, relacionadas también a la dinámica ambiental. De estas relaciones, algunas especies presentan mayor éxito y dominancia que otras, reflejo de sus adaptaciones biológicas y ecológicas que se manifiestan en su mayor abundancia y amplia distribución. Este es el caso de *S. foetens*, *H. jaguana*, *O. oglinum* y *S. gunteri* que son muy abundantes y frecuentes en las capturas demersales.

Las estrategias biológicas y ecológicas de estas especies son exitosas y se esperaría que fueran similares en otras especies. La coexistencia de diversas especies con hábitos similares sólo es posible cuando existe acoplamiento en el tiempo y espacio con la dinámica ambiental, "o programación estacional", como ha sido discutido por Yáñez-Arancibia *et al.* (1988c, 1994) y Pauly y Yáñez-Arancibia (1994). Tomando como punto de partida estas premisas, se puede hablar de patrones biológicos y ecológicos en las comunidades demersales del sur del Golfo de México. A este respecto, Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia (1986) proponen diversos patrones biológicos para las comunidades demersales de la Sonda de Campeche que son aplicables a las especies estudiadas.

Las especies abordadas en este estudio, presentan similitudes y diferencias, mostrándose a continuación un cuadro comparativo donde se presenta una síntesis ecológica de las estrategias observadas más importantes:

Especie	<i>S. foetens</i>	<i>H. jaguana</i>	<i>O. oginum</i>	<i>S. gunteri</i>
Distribución de adultos	Zonas A y B, Prof. < 80m	Zonas A y B, Prof. < 50m	Zonas A y B Prof. < 30m	Zona A Prof. < 60m
Distribución de juveniles	L. de Términos y Prof. < 54m	L. de Términos y P. interna	L. de Términos y P. interna	Zonas A y B Prof. < 54m
Dependencia estuarina	Si	Si	Si	No relacionada a estuarios
Periodos reproductivos	Mayo-Octubre	Febrero-Octubre	Mayo-Junio Agosto-Octubre	Mayo-Septiembre
Area reproductiva	Plataforma interna y media	Plataforma interna	Plataforma interna	Zona A y B Principalmente entre 20 y 40m
Periodos de reclutamiento	Junio-Noviembre	Marzo-junio Agosto-Noviembre	Junio y Octubre	Continuo Junio-Noviembre
Area de reclutamiento	Plataforma interna y media	Plataforma interna y media	Plataforma interna y media	Estacional P. interna, media y externa
Máxima abundancia	Entre 20-40m Estacional en Zona A y B	Entre 12-36m Nortes en Zona B (octubre)	Entre 12-36m Nortes en Zona B (octubre)	Entre 18-36m En Zona A Lluvias y Nortes
Alimentación	Peces Crustáceos Poliquetos	Copépodos Ostrácodos Moluscos L. Crustáceos	Diatomeas Ostrácodos Copépodos Poliquetos	Principalmente camarones y peces

Con base en la información integrada en este trabajo de tesis, se pueden establecer los siguientes patrones ecológicos que se encuentran estrechamente relacionados con la dinámica ambiental (Figs. 18, 19, 20, 21).

S. foetens es una especie marina cuyos hábitos demersales, de distribución, reproductivos y alimentarios son similares a los que presenta *S. gunteri*. Ambas son especies de amplia distribución en toda la Sonda de Campeche, desovan de mayo a septiembre-octubre, sus períodos de reclutamiento van de junio a noviembre y son carnívoras consumidoras de 3er. orden. Esto sugiere una alta competencia, sin embargo, esto se atenúa considerablemente al considerar su patrón de distribución espacial, ya que *S. foetens* es una especie dependiente estuarina que utiliza el sistema lagunar-estuarino. Las larvas y alevines de *S. foetens* penetran a la Laguna de Términos, especialmente en el área de pastos marinos, utilizándola como área de protección, crianza y alimentación, donde crecen para posteriormente reclutarse a la población adulta en la plataforma. También se observa una similitud entre las áreas de mayor abundancia para ambas especies. La zona A durante secas y lluvias, y la misma área y período de reclutamiento (13-54m y de junio a noviembre). Esto indicaría un período conflictivo durante el comienzo de lluvias en que se inicia el reclutamiento de ambas especies, en la misma zona, esperándose una fuerte competencia por sus hábitos alimentarios semejantes (crustáceos y peces). No obstante, aunque sí puede existir cierta competencia entre ambas especies, ésta se ve atenuada por la alta disponibilidad de alimento en el sistema ya que el período de reclutamiento coincide con el inicio de lluvias y el consiguiente aumento de aportes epicontinentales y de nutrientes (Soberón-Chávez *et al.*, 1988). Esto se manifiesta en una alta producción primaria y secundaria, que permite la coexistencia de estas especies y otras que probablemente adoptan este patrón. Por otra parte, durante la época de nortes en que las necesidades de alimento aumentan considerablemente en la plataforma por el reclutamiento de juveniles y su madurez, ambas especies separan sus áreas de abundancia hacia la zona A para *S. gunteri* y hacia la zona B para *S. foetens* (Figs. 18 y 21).

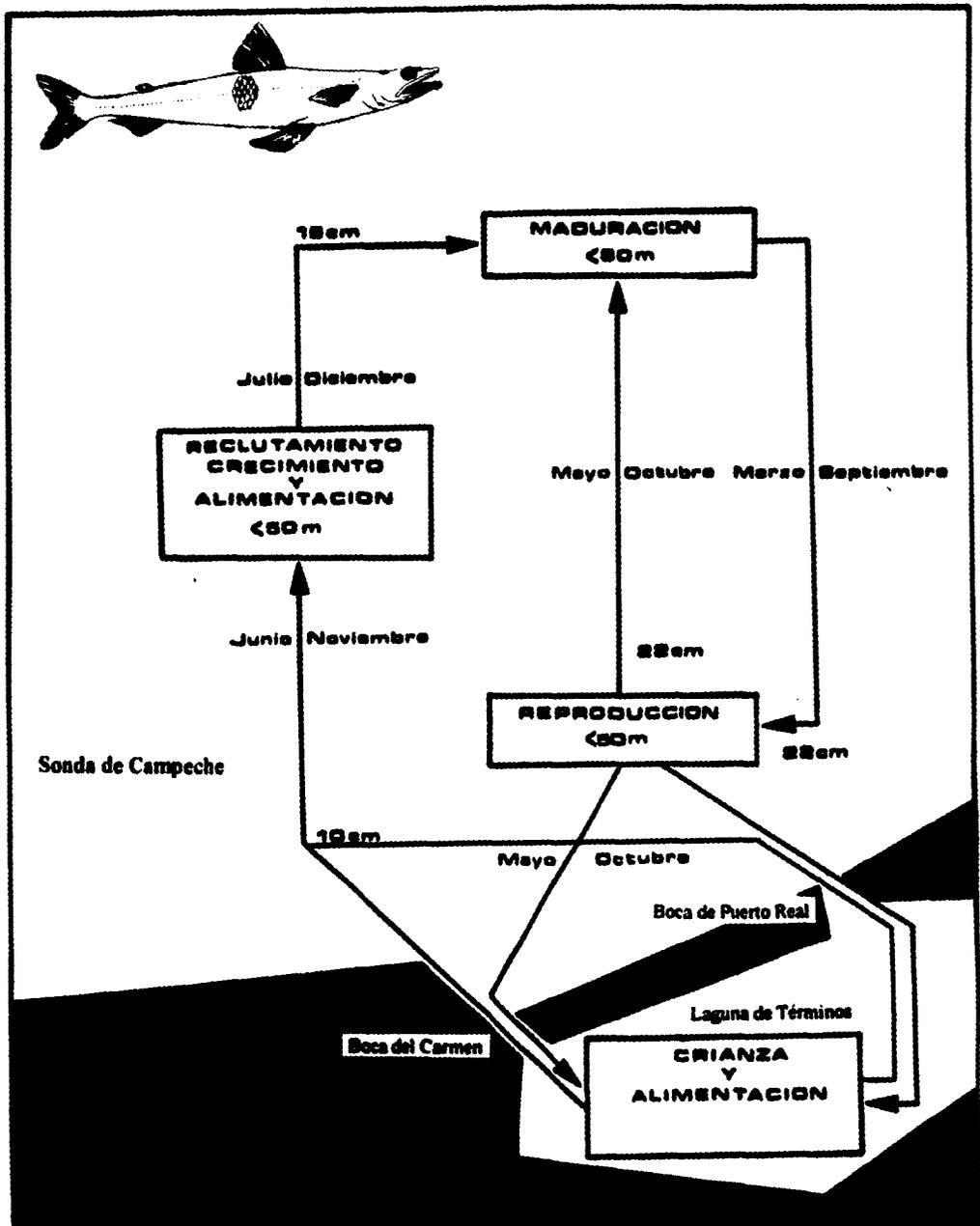


Figura 18. Patrón biológico de *S. foetens* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, maduración y crianza

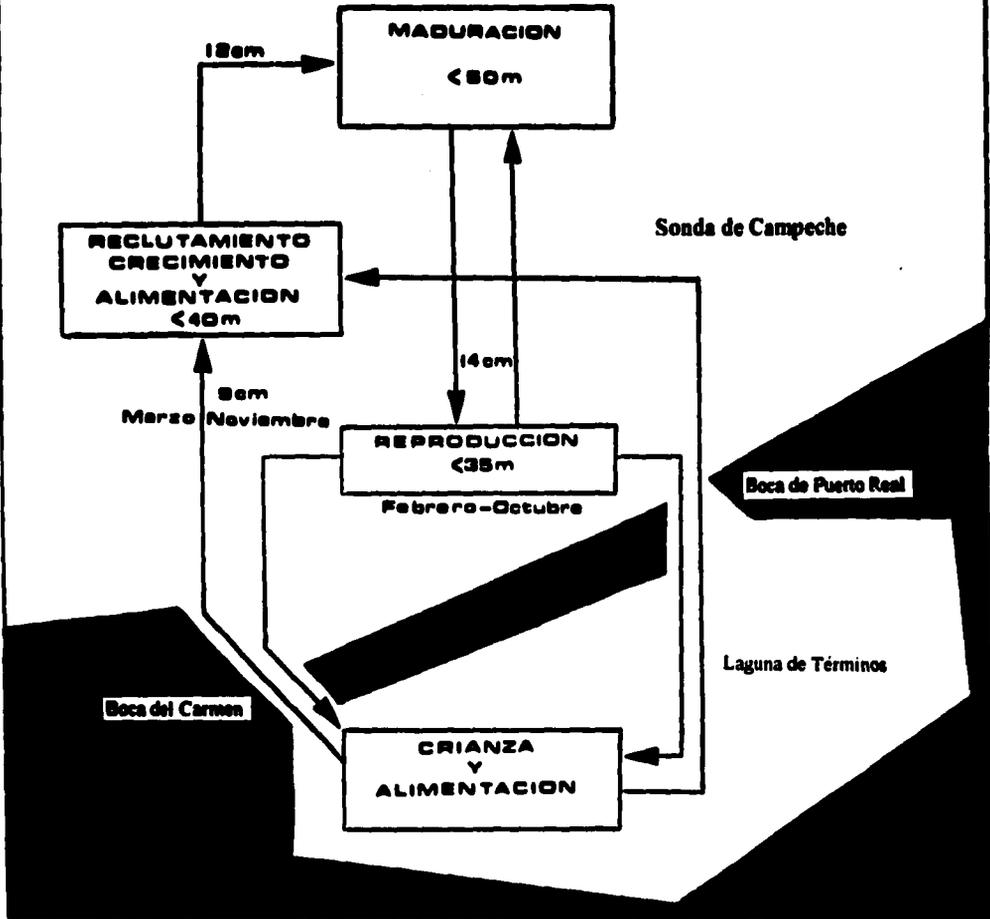
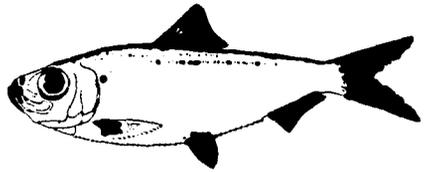


Figura 19. Patrón biológico de *H. jaguana* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, maduración y crianza.

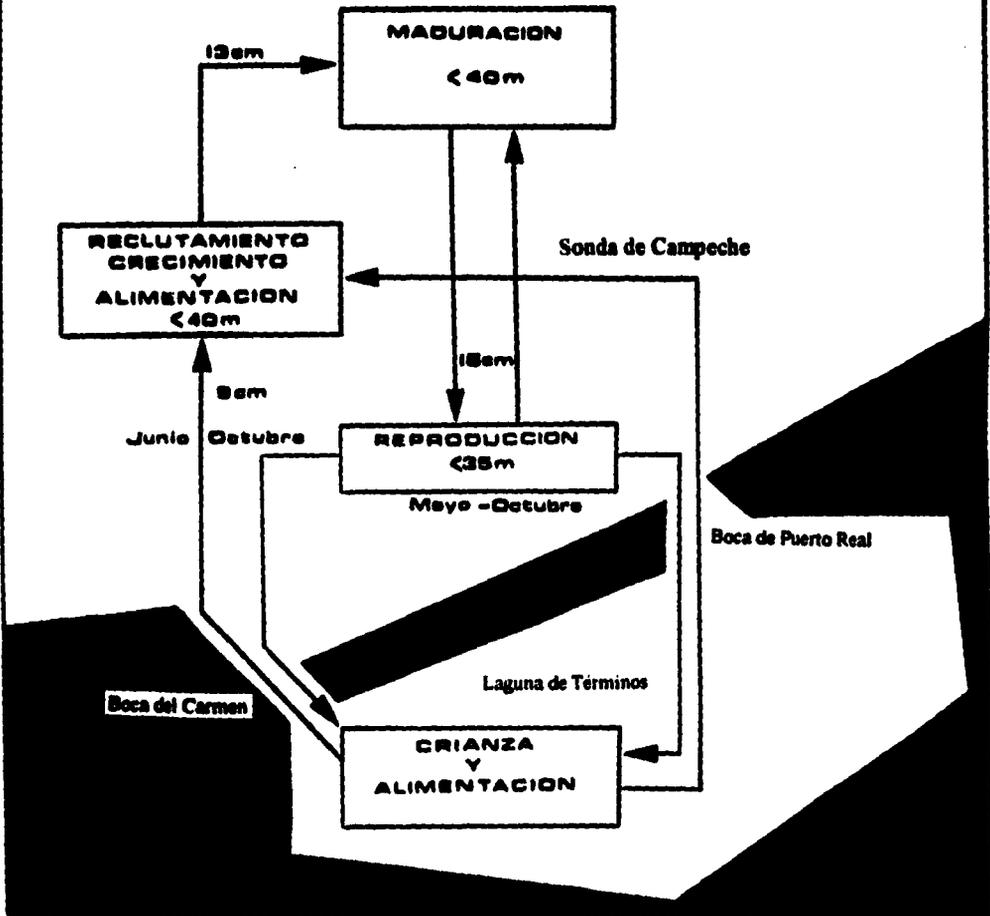
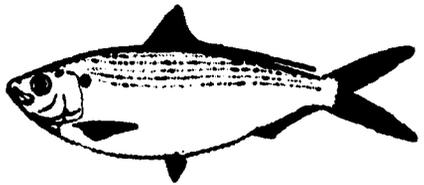


Figura 20. Patrón biológico de *O. oglinum* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, maduración y crianza.

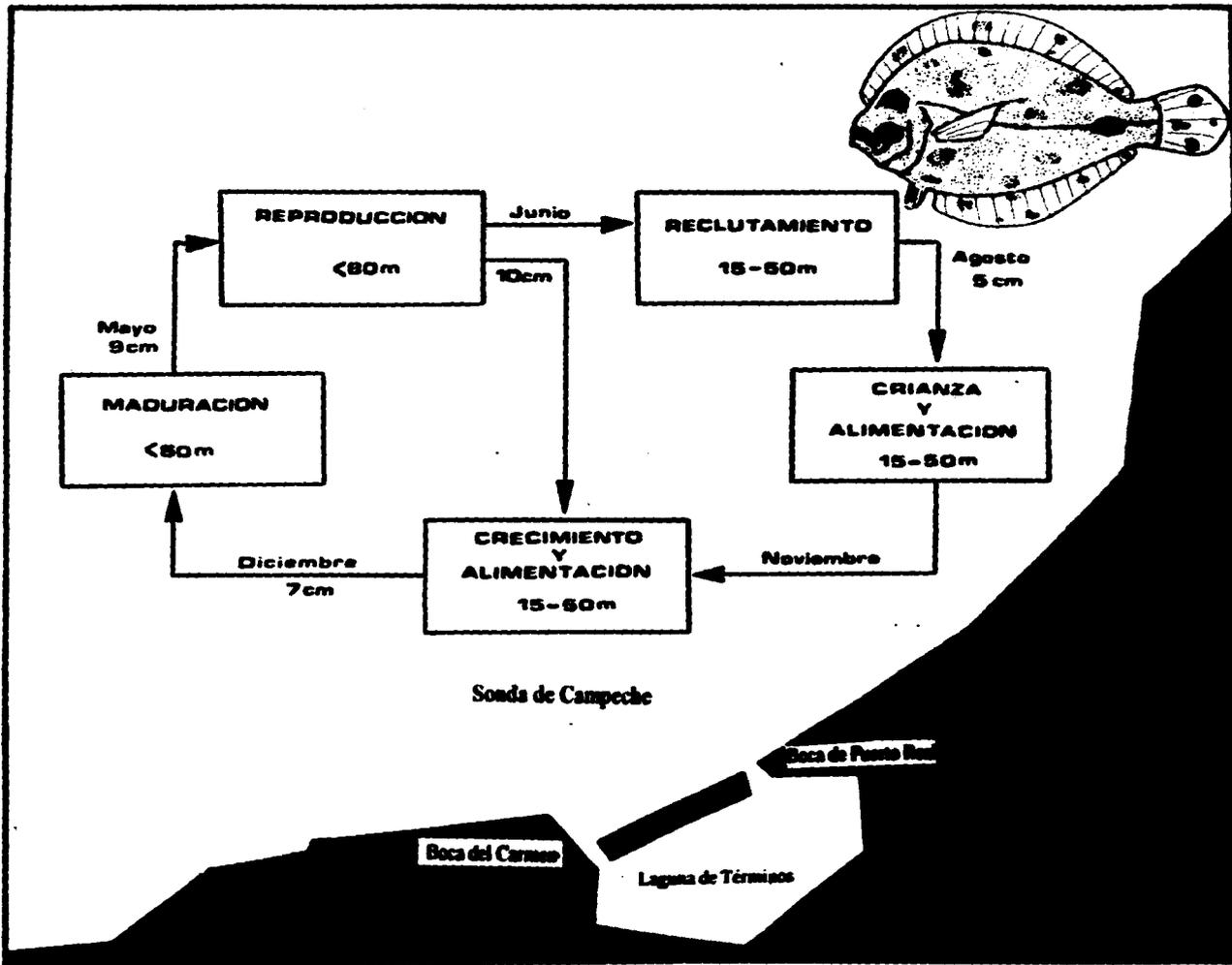


Figura 21. Patrón biológico de *S. gunteri* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, maduración y crianza.

Las estrategias biológicas descritas presentan semejanzas y diferencias en lo que se refiere a la utilización del ecosistema, lo que determina baja competencia y mayor dominancia, observándose una clara programación en el uso del ecosistema tanto espacial como temporalmente. Sobre esta programación en el uso del ecosistema por parte de las especies dominantes atenuando la competencia, existen ejemplos concretos entre los que se pueden mencionar a las familias Gerreidae (Aguirre León y Yáñez-Arancibia, 1986), Haemulidae (Díaz-Ruiz *et al.* 1982), Ariidae (Yáñez-Arancibia y Lara Domínguez, 1988) y Sciaenidae (Tapia García, 1991) que indican que algunas especies filéticamente cercanas, se han adaptado a una estrecha competencia inter e intraespecífica, lo que ha determinado una programación de alta sincronía en el uso del ecosistema. Esto se observa con mayor claridad en algunas especies que corresponden a los mismos taxos inferiores. Como ejemplo se puede mencionar el caso de *H. jaguana* y *O. oglinum* en las cuales se observa una sincronización de sus estrategias biológicas y ecológicas tanto en espacio como en tiempo (Figs. 19 y 20). *H. jaguana* y *O. oglinum*, son especies pelágico-neríticas, gregarias, con hábitos biológicos y ecológicos similares. Sin embargo, presentan pequeñas diferencias pero de gran importancia, lo que determina que estas especies disminuyan su competencia. Ambas especies se reproducen en la plataforma interna y media con una programación temporal, ya que primero se reproduce *H. jaguana* (en febrero y julio) y posteriormente *O. oglinum* (en mayo y agosto). Durante las últimas etapas de maduración y en la reproducción ambas especies se alimentan escasamente. Como *H. jaguana* se reproduce primero, los alevines migran hacia el interior de la Laguna de Términos donde se crían, protegen y alimentan, evitando así ser depredadas por otras especies. Posteriormente, los adultos posreproductivos de *H. jaguana* se dirigen a aguas más profundas (hasta 50m), presentándose en ese momento en la plataforma interna la reproducción de *O. oglinum*. Los juveniles se reclutan en la misma área de distribución que los adultos, pudiendo ocasionalmente penetrar a la Laguna de Términos hacia las áreas de menor salinidad durante lluvias y nortes. A diferencia de *H. jaguana* que incursiona al litoral interno de la Isla del Carmen y sistemas fluviolagunares durante las tres épocas climáticas. Esto indicaría que hay una mayor utilización del sistema lagunar-estuarino por parte de *H. jaguana* que de *O. oglinum*, implicando una menor competencia interespecífica (Figs. 19 y 20).

Es importante notar que el reclutamiento en las especies dependientes estuarinas (*H. jaguana* y *O. oglinum*) se presenta entre los 10 y 36m de profundidad, caracterizándose este estrato batimétrico como área de reclutamiento, maduración y crianza (Figs. 18, 19 y 20). A diferencia de estas especies, *S. foetens* y *S. gunteri* pueden reclutarse a profundidades de 13 a 54m, sin embargo, el reclutamiento más abundante se realiza entre los 13 y 36m. Por la presencia de varias especies en esta área se esperaría una fuerte competencia inter e intraespecífica. Sin embargo, el reclutamiento de estas especies se realiza en las épocas de mayor producción primaria y secundaria (Soberón-Chávez *et al.*, 1988) lo que permite la coexistencia de éstas poblaciones en la plataforma.

A diferencia de las especies dependientes estuarinas, *S. gunteri* es una especie marina que no penetra al sistema lagunar-estuarino para completar su ciclo biológico, pero requiere de la alta producción y el tipo de sustrato determinados por los aportes de la Laguna de Términos (Fig. 21). Esto resalta la importancia ya conocida de la Laguna de Términos, en la ecología de las comunidades de la Sonda de Campeche, como área de maduración, protección y crianza. Pero también al determinar la alta productividad de las zonas someras de la plataforma continental, lo que la relaciona con al menos dos áreas de reclutamiento, maduración y crianza en la plataforma correspondiente a los estratos de 10-20m (plataforma interna) y alrededor de los 40m (plataforma media).

Patrones Biológicos y Ecológicos

Sobre el comportamiento biológico y ecológico de las especies estudiadas, se puede observar que estas pueden enmarcarse en algunos de los patrones de reclutamiento propuestos por Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia (1986), para las comunidades de peces demersales de la Sonda de Campeche. Estos autores, mencionan 4 patrones de reclutamiento, así como, "especies tipo" dentro de cada patrón propuesto. Con base en este punto de vista, se plantea el comportamiento biológico y ecológico de las especies estudiadas, indicando el patrón de reclutamiento al que corresponden de acuerdo a Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia (1986) como se menciona a continuación:

1. Patrón biológico *foetens-jaguana-oglinum* (Tipo B) (Figs. 18, 19 y 20).

Especies dependientes estuarinas que se reproducen en la plataforma interna. Los alevines migran hacia la costa y sistemas estuarinos, donde se crían y protegen. Posteriormente los juveniles se reclutan a la población adulta en la plataforma continental.

2. Patrón biológico *Syacium gunteri*.....(Fig. 21).

Especies marinas relacionadas a estuarios que se reproducen y reclutan en la plataforma interna y media, sin presentar migraciones evidentes.

Esta especie, aún cuando no presenta migraciones tan evidentes como otras de gran movilidad, muestra un patrón biológico y ecológico semejante al mencionado para *T. lathami* (Tapia García, *et al.* 1991). Al respecto, *S. gunteri* por sus hábitos bentónicos, presenta movimientos pero a pequeña escala de tal forma que son imperceptibles.

Actualmente en la Sonda de Campeche y Laguna de Términos se conocen las estrategias biológicas de una gran número de especies como es el caso de las especies de la familia Tetraodontidae (Mallard Colmenero *et al.* 1982), familia Haemulidae (Díaz Ruiz *et al.* 1982), familia Gerreidae (Aguirre León y Yáñez-Arancibia, 1986), familia Ariidae (Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, 1988), *Bairdiella chrysoura* (Chavance *et al.* 1984), *Cichlasoma urophthalmus* (Caso Chávez *et al.* 1986), *Archosargus rhomboidalis* (Chavance *et al.* 1986), *Cynoscion arenarius* y *C. nothus* (Tapia García *et al.* 1988 a,b), y *Syacium gunteri* (García-Abad *et al.* 1992). De estos antecedentes, por ser estudios sobre los peces de la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, las siguientes especies corresponden con el patrón *foetens-jaguana-oglinum* (dependientes estuarinas): *Eucinastomus gula*, *E. argenteus*, *Diapterus rhombeus*, *Lagocephalus laevigatus*, *Sphaeroides nephelus*, *Bagre marinus*, *Haemulon aurolineatum*, *Cynoscion arenarius* y *Chloroscombrus chrysurus*.

CONCLUSIONES

- 1. Las estrategias biológicas asociadas al reclutamiento y la reproducción, son determinantes en el establecimiento de los patrones ecológicos de las comunidades demersales.**
- 2. Las especies filéticamente más cercanas presentan una programación espacial y temporal de alta sincronía determinada por la gran similitud de sus estrategias biológicas y ecológicas como resultado de procesos ecológicos-evolutivos.**
- 3. Las especies que presentan estrategias biológicas y ecológicas similares en relación al reclutamiento y reproducción, tienen diferencias relacionadas a sus hábitos alimentarios, el hábitat que ocupan respecto a la columna de agua y/o a la programación estacional de la utilización del hábitat, lo que determina una baja competencia inter e intraespecífica.**
- 4. La separación de áreas reproductivas entre las especies dominantes, es una estrategia biológica exitosa que atenúa la competencia y depredación en comunidades de alta diversidad.**
- 5. La Laguna de Términos es de vital importancia como área de protección, maduración y/o crianza para las especies dependientes estuarinas y las especies relacionadas a estuarios, en la Sonda de Campeche.**
- 6. Los aportes de la Laguna de Términos hacia la Sonda de Campeche determinan a los estratos de 10 a 20m y 13 a 40m de profundidad como áreas de reclutamiento, maduración y crianza de especies dependientes estuarinas y especies relacionadas a estuarios, respectivamente.**

7. Las especies dependientes estuarinas utilizan como área de desove el estrato más somero de la plataforma interna en profundidades menores de 15m.
8. Durante la época de secas y nortes las especies se crían y maduran. Al final de la época de secas, se inician los períodos reproductivos.
9. Los períodos de reclutamiento se presentan al inicio y durante la época de lluvias y en nortes, relacionados al período de mayor productividad primaria en la región.
10. Las especies presentan áreas de reclutamiento similares como una estrategia ecológica exitosa determinada por la alta producción del sistema durante la época de lluvias. Esto permite el reclutamiento de diversas especies atenuando la competencia y depredación.
11. Se establecen como patrones tipo, el comportamiento biológico y ecológico de las especies estudiadas:

a) Patrón biológico *foetens-jaguana-oglinum*.

Especies dependientes estuarinas que se reproducen en la plataforma interna. Los alevines migran hacia la costa y sistemas estuarinos donde se crían y protegen. Posteriormente los juveniles se reclutan a la población adulta en la plataforma continental interna, a través de ambas bocas de la laguna.

b) Patrón biológico *Syacium gunteri*.

Especies marinas relacionadas a estuarios que se reproducen y reclutan en la plataforma interna y media, sin presentar migraciones evidentes.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México y al Programa EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche, el apoyo institucional y económico para la realización del presente estudio. El trabajo forma parte de los proyectos de investigación "Ecología y evaluación de recursos demersales marinos" (UNAM-CONACYT, clave PCCNCNA-050815) y "La pesca y los recursos pesqueros críticos del Estado de Campeche" (UAC-EPOMEX-SEP, 1990).

Un especial agradecimiento al Dr. Alejandro Yáñez-Arancibia por su dirección y asesoramiento en la presente tesis, así como su dedicación y estímulo para mi formación en mis diferentes etapas académicas. A la M. en C. Patricia Sánchez-Gil por su asesoría y acertadas sugerencias. Al Dr. Raúl Gio Argáez, al Dr. Arturo Carranza-Edwards y al Dr. Felipe Vázquez Gutiérrez por la cuidadosa revisión del texto, sus comentarios y sugerencias. Un agradecimiento especial al M. en C. Margarito Tapia-García por sus comentarios, apoyo y ayuda en el trabajo de laboratorio y elaboración del manuscrito final. Al Fis. Eduardo Sáinz Hernández por su asesoría en el procesamiento estadístico de datos. A todos mis compañeros del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina por todo el apoyo brindado en el trabajo de campo y laboratorio, especialmente a los Bióls. Hernán Álvarez Guillén y Julia Ramos Miranda, a los M. en C. Arturo Aguirre León y Margarito Alvarez Rubio, y a los Drs. Domingo Flores Hernández y Felipe Amezcua Linares.

LITERATURA CITADA

- ABUNDIO, E. J., 1987. Estudio de la distribución y abundancia larvaria de las familias Bothidae, Soleidae y Cynoglossidae (Pisces: Pleuronectiformes) en el sur del Golfo de México (1983-1984). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 50 p.
- AGUIRRE-LEON, A. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986. Las mojarras de la Laguna de Términos, Campeche: Taxonomía, biología y dinámica trófica. (Pisces: Gerreidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 13(1): 369-444.
- ALVAREZ-GUILLEN, H., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y A. L. LARA DOMINGUEZ, 1985. Ecología de la Boca del Carmen, Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. *An. Inst. Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 12(1): 107-144.
- BARBA TORRES, J. F., 1990. Taxonomía, biología y ecología del lenguado *Syacium ovale* (Günther) en áreas del Pacífico Mexicano 1982-1983 (Teleostei: Bothidae). Tesis de Maestría en Ciencias. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 111p.
- BRAVO-NUÑEZ, E. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1979. Ecología de la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos. I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 6(1): 125-182.
- CARRANZA-EDWARDS, L. ROSALES-HOZ y A. MONREAL-GOMEZ, 1993. Suspended sediments in the southeastern Gulf of México. *Mar. Geol.*, 112: 257-269.
- CASO CHAVEZ, M., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y A.L. LARA DOMINGUEZ, 1986. Biología, ecología y dinámica de las poblaciones de *Cichlasoma urophthalmus* (Günther) en habitat de *Thalassia testudinum* y *Rhizophora mangle*, Laguna de Términos, Campeche. (Pisces: Cichlidae). *Biótica*, 11(1):
- CHAVANCE, P., D. FLORES HERNANDEZ, A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1984. Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de *Bairdiella chrysoura* (Lacépède, 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, 1986. Ecology, biology and population dynamics of *Archosargus rhomboidalis* (Pisces: Sciaenidae) in a tropical coastal lagoon system, southern Gulf of Mexico. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 13(2): 11-30.
- CRESSEY, R. y J. E. RANDALL, 1978. *Synodus capricornis*: A new lizardfish from Easter and Pitcairn Islands. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 91 (3): 767-774.
- DARNELL, R.M., R.E. DEFENBAUGH y D. MOORE, 1983. Northwestern Gulf shelf bio-atlas; a study of the distribution of demersal fishes 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 p.
- DARNELL, R.M. y J.A. KLEYPAS, 1987. A study of the distribution of demersal fishes and penaeid shrimp of soft bottoms of the continental shelf from the Mississippi river delta to the Florida Keys. OCS STUDY, MMS 86-0041.
- DIAZ RUIZ, S., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los pomadésidos de la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Pomadasyidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 9(1):251-278.
- FLORES-COTO C. Y J. ALVAREZ CADENA, 1980. Estudios preliminares de distribución y abundancia del ictioplancton en la Laguna de Términos, Campeche. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 7(2): 67-78.
- 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 as related to some physical, chemical and geological factors. *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.
- FUSS, C. M., Jr., J. A. KELLY, Jr. y K. W. PREST, Jr., 1969. Gulf thread herring: aspects of the developing fishery and biological research. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.* 21: 111-125.
- 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.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- GARCIA-ABAD, MA. de la C., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SANCHEZ-GIL y M. TAPIA GARCIA, 1992. Distribución, reproducción y alimentación de *Syacium gunteri* Ginsburg (Pisces: Bothidae), en el Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.*, 39(1):27-34.
- GRANT, C. J. 1981. Gill net selectivity and catch rates of coastal pelagic fish in Jamaica. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 12 (2): 167-175.
- GUITART, D. J., 1974. *Sinopsis de los Peces Marinos de Cuba*. Academia de Ciencias de Cuba. Inst. de Oceanología. La Habana, 1: 1-136.
- GUNTER, G., 1945. Studies on marine fishes of Texas. *Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex.* 1(1): 1-190.
- GUTIERREZ-ESTRADA, M. y A. CASTRO del RIO, 1988. Origen y desarrollo geológico de la Laguna de Términos, Cap. 5: 89-110. *In: Yáñez-Arancibia A. y J.W. Day, Jr. (Eds) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos*. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México DF.
- HALE, M.B., 1984. Proximate chemical composition and fatty acids of three small coastal pelagic species. *Mar. Fish. Rev.* 46 (1): 19-21.
- HARVEY, G. C. McN. 1980. Preliminary studies of the coastal pelagic fishes of Jamaica. *Proc. Assoc. Isl. Mar. Lab. Caribb.* 15: 24 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.
- HILDEBRAND, S. F., 1963. Family Clupeidae. *In: H. B. Bigelow (ed.), Fishes of the western North Atlantic. Part Three. Mem. Sears Found. Mar. Res. Yale Univ.* 1: 257-454.
- HOUDE, E. D., 1977. Abundance and potencial yield of the Atlantic thread herring, *Opisthonema oglinum*, and aspects of its early life history in the eastern gulf of Mexico. *Fish. Bull.*, 75: 493-512.
- HOUDE, E. D., CH. GRALL y ST. A. BERKELEY, 1983. Population parameter estimates for three shoaling pelagic fishes in the eastern Gulf of Mexico. *Ices, Copenhagen (Denmark). Ices Council Meeting.* 12 p.
- HUBOLD, G. y M. D. EHRLICH, 1981. Distribution of eggs and larvae of five clupeoid fish species in the southwest Atlantic between 25 degree S and 40 degree S. *Meeresforsch. Rep. Mar. Res.* 29 (1): 17-29.

- HUBOLD, G. y M. V. MAZZETTI, 1982. Growth, morphometry, and aspects of life history of the scaled sardine *Harengula jaguana* Poey, 1865 in the Guanabara Bay (Brazil). *Meeresforschung/Rep. Mar. Res.* 29 (2): 80-88.
- KJERFVE, B., K.E. MAGILL y J.E. SNEED, 1988. Modeling of circulation and dispersion in Terminos Lagoon, Cap. 6: 11-130. *In: Yáñez-Arancibia A. y J.W. Day, Jr. (Eds) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos.* Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México DF., 518 p
- LAEVASTU, T., 1971. Manual de métodos de Biología Pesquera. Publicación FAO. Ed. Acibia, España, 243 p.
- LeCREN, E.D., 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.* 20: 201-219.
- LIZARRAGA-PARTIDA, M.L. y A. BIANCHI, 1988. Dinámica y caracterización de las bacterias heterótrofas en la Laguna de Términos, Cap. 15: 259-276. *In: Yáñez-Arancibia A. y J.W. Day, Jr. (Eds) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos.* Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México DF.
- 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. Nat. Autón México*, 9(1): 161-211.
- MARTINEZ, S. and E. D. HOUDE, 1975. Fecundity, sexual maturation, and spawning of scaled sardine (*Harengula jaguana* Poey). *Bull. Mar. Sci.* 25: 35-45.
- 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.
- OGAWA, M. y N. P. BARRETO, 1979. Industrial Utilization of Small-Sized Fishes in Northeastern Brazil. *Bol. Cienc. Mar.* (33): 11 p.
- OGREN, L.H. y H.A. BRUSHER, 1977. The distribution and abundance of fishes caught with a trawl the St. Andrew Bay System, Florida. *Northeast. Gulf Sci.*, 1(2): 83-105.
- PAULY, D., 1982. Studing single-species dynamics in a tropical multispecies context, p. 33-70. *In: Pauly, D. and G.I. Murphy (Eds.) Theory and management of tropical fisheries.* ICLARM Conference Proceedings 9, Manila, Philippines, 360 p.
- PAULY, D. y G.I. MURPHY (Eds.), 1982. Theory and management of tropical fisheries. ICLARM Conference Proceedings 9, Manila, Philippines, 360 p.

- PAULY, D. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1994. Fisheries in Coastal Lagoons. Chap. 13: 377-399. In: B. Kjerfve (Ed.) *Coastal Lagoon Processes*, Elsevier Science Publishers B.V.
- PRISTAS, P.J. y L. TRENT, 1978. Seasonal abundance, sizer and sex ratio of fishes caught with gill nets in St. Andrew Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 28(3): 581-589.
- RANDALL, J. E., 1968. *Caribbean Reef Fishes*. T. F. H. Publications Inc., New York, 318p.
- REID, G. K. Jr., 1955. A summer study of the biology and ecology of East Bay, Texas. *Part II Texas J. Sci.*, 7: 430-453.
- REINTJES, J. W., 1979. A review of the clupeoid and carangid fishery resources in the western Central Atlantic. Panamá, UNDP/FAO Int. Proj. Dev. Fish. Western Central Atlantic. *WECAF Stud.*, (6): 30 p.
- REINTJES, J. W., 1980. Marine herring and sardine resources of the northern Gulf of Mexico. In: M. Flandorfer and L. Skuplen (Ed.) *Proceedings of a Workshop for Potential Fishery Resources of the Northern Gulf of Mexico*, New Orleans. Publ. No. MASGP-80-012.
- RUDOMETKINA, G. P. 1980. Larvae of lizardfish (family Synodontidae) from the eastern Tropical Atlantic. *J. Ichthyol.* 20 (3): 147-152.
- RUSSELL, B. C. y R. F. CRESSEY, 1979. Three New Species of Indo-West Pacific Lizardfish (Synodontidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 92 (1): 166-175.
- SANCHEZ-GIL, P. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985. Evaluación ecológica de recursos demersales costeros tropicales: Un enfoque metodológico en el sur del Golfo de México, Cap. 7: 275-314. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) *Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México DF. 748 p.
- SANCHEZ-GIL, P. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986. Discusión sobre relaciones de reclutamiento en sistemas lagunares-estuarinos de los peces del sur del Golfo de México, 215-225. In: Yáñez-Arancibia, A. y D. Pauly (Eds.). *IOC/FAO Workshop on Recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities*. Report No. 44-Supplement UNESCO, Paris 324 p.
- 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.

- PAULY, D. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1994. Fisheries in Coastal Lagoons. Chap. 13: 377-399. In: B. Kjerfve (Ed.) *Coastal Lagoon Processes*, Elsevier Science Publishers B.V.
- PRISTAS, P.J. y L. TRENT, 1978. Seasonal abundance, sizer and sex ratio of fishes caught with gill nets in St. Andrew Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 28(3): 581-589.
- RANDALL, J. E., 1968. *Caribbean Reef Fishes*. T. F. H. Publications Inc., New York, 318p.
- REID, G. K. Jr., 1955. A summer study of the biology and ecology of East Bay, Texas. *Part II Texas J. Sci.*, 7: 430-453.
- REINTJES, J. W., 1979. A review of the clupeoid and carangid fishery resources in the western Central Atlantic. Panamá, UNDP/FAO Int. Proj. Dev. Fish. Western Central Atlantic. *WECAF Stud.*, (6): 30 p.
- REINTJES, J. W., 1980. Marine herring and sardine resources of the northern Gulf of Mexico. In: M. Flandorfer and L. Skuplen (Ed.) *Proceedings of a Workshop for Potential Fishery Resources of the Northern Gulf of Mexico*, New Orleans. Publ. No. MASGP-80-012.
- RUDOMETKINA, G. P. 1980. Larvae of lizardfish (family Synodontidae) from the eastern Tropical Atlantic. *J. Ichthyol.* 20 (3): 147-152.
- RUSSELL, B. C. y R. F. CRESSEY, 1979. Three New Species of Indo-West Pacific Lizardfish (Synodontidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 92 (1): 166-175.
- SANCHEZ-GIL, P. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985. Evaluación ecológica de recursos demersales costeros tropicales: Un enfoque metodológico en el sur del Golfo de México, Cap. 7: 275-314. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) *Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F. 748 p.
- SANCHEZ-GIL, P. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986. Discusión sobre relaciones de reclutamiento en sistemas lagunares-estuarinos de los peces del sur del Golfo de México, 215-225. In: Yáñez-Arancibia, A. y D. Pauly (Eds.). *IOC/FAO Workshop on Recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities*. Report No. 44-Supplement UNESCO, Paris 324 p.
- 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.

- SANCHEZ-GIL, P., F. ARREGUIN-SANCHEZ y M.C. GARCIA-ABAD, 1994. Ecological strategies and recruitment of *Syacium gunteri* (Pisces: Bothidae) in the southern Gulf of Mexico shelf. *Netherlands Journal of Sea Research* 32(3/4): 433-439.
- SHAKLEE, J. B., C. S. TAMARU y R. S. WAPLES, 1982. Speciation and evolution of marine fishes studied by the electrophoretic analysis of proteins. *Pac. Sci.* 36 (2): 141-158.
- SOBERON-CHAVEZ, G., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y J.W. DAY, Jr., 1988. Fundamentos para un modelo ecológico preliminar de la Laguna de Términos, Cap. 20: 381-414. *In: Yañez-Arancibia A. y J.W. Day, Jr. (Eds) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos.* Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México DF.
- SOGARD, S. M., G. V. POWELL y J. G. HOLMQUIST, 1989. Utilization by fishes of shallow, seagrass-covered banks in Florida Bay: 2. Diel and tidal patterns. *Environ. Biol. Fish.* 24 (2): 81-92.
- SPRINGER, S. y H. R. BULLIS, Jr., 1956. Collections by the Oregon in the Gulf of Mexico. *U. S. Fish. and Wild. Serv., Spec. Sci. Rept.*, 196: 1-134.
- SPRINGER, J.G. y T. WOODBURN, 1960. An ecological study of the fishes of Tampa Bay area. *Fla. St. Bd. Prof. Pap. Serv.*, 1: 1-104.
- TAPIA GARCIA, M., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SANCHEZ-GIL y M. de la C. GARCIA-ABAD, 1988a. 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.*, 36(1): 1-27.
- TAPIA GARCIA, M., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SANCHEZ-GIL y M. de la C. GARCIA-ABAD, 1988b. 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.*, 36(1): 29-54.
- TAPIA GARCIA, M., 1991. Análisis comparativo -poblacional y ecológico- de las poblaciones dominantes en las comunidades de peces demersales del sur del Golfo de México: *Trachurus lathami*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Priacanthus arenatus*, *Cynoscion arenarius* y *Cynoscion nothus*. Tesis de Maestría en Ciencias del Mar, ICML-UNAM. 50p.
- TOPP, R. W. y F. H. HOFF Jr., 1972. Flatfishes (Pleuronectiformes). *Fla. Dept. Nat. Res. Mem. Hourglass Cruises*, 4(2): 1-135.

- TURNER, W. R. y G. N. JOHNSON, 1973. Distribution and relative abundance of fishes in New Port River, North Carolina. NOAA Tech. Rep. NMFS-SSRF-666: 1-23.
- VALDES, E. y M. C. SOTOLONGO, 1983. Algunos aspectos de la biología y pesquería del machuelo (*Opisthonema oglinum*) de la plataforma suroriental cubana. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 8(1): 66-98.
- VASCONCELOS, F. A. L., 1979. Estudo Ecologico da Regiao de Itamaraca, Pernambuco, Brasil. 4. Alimentacao da Sardinha Bandeira, *Opisthonema oglinum* (Le Sueur, 1817), no Canal de Santa Cruz. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco.* 14: 105-116.
- VASCONCELOS, F. A. L., D. S. GUEDES, E. M. B. GALIZA y S. AZEVEDO-ARAÚJO, 1984. Estudo ecologico da regio de Itamaraca, Pernambuco-Brasil. 27. Hábitos alimentares de alguns peixes estuarinos. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco.* 18: 231-260.
- VAZQUEZ GUTIERREZ, F., H. DORANTES VELAZQUEZ y H. ALEXANDER VALDEZ, 1988. El sistema de dióxido de carbono en la Laguna de Términos, Cap. 7: 131-158. In: Yáñez-Arancibia A. y J.W. Day, Jr. (Eds) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México DF.
- WAPLES, R. S. y J. E. RANDALL, 1988. A revision of the Hawaiian lizardfishes of the genus *Synodus*, with descriptions of four new species. *Pac. Sci.* 42 (3-4): 178-213.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y A. L. LARA-DOMINGUEZ, 1988. Ecology of three sea catfishes (Ariidae) in a tropical coastal ecosystem - Southern Gulf of Mexico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 49: 215-230.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1983. Environmental behavior of Campeche Sound ecological system, off Terminos Lagoon Mexico: Preliminary results. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México,* 10(1): 117-136.
- YAÑEZ-ARANCIBIA y P. SANCHEZ-GIL, 1986. Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México. Vol. 1. Caracterización del ecosistema y ecología de las especies, poblaciones y comunidades. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. Publ. Esp.* 9: 229 p.

- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1988a. Caracterización ambiental de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos, Cap. 3: 41-50. *In: Yáñez-Arancibia A. y J.W. Day, Jr. (Eds) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos.* Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México DF.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1988b. Ecología de los recursos demersales marinos: Fundamentos en costas tropicales. AGT Editor, S. A. México, 228p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA DOMINGUEZ y D. PAULY, 1994. Coastal lagoons as fish habitats. Chap. 12: 363-376. *In: B. Kjerfve (De.) Coastal Lagoon Processes,* Elsevier Science Publishers B.V.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA DOMINGUEZ, A. AGUIRRE LEON, S. DIAZ-RUIZ, F. AMEZCUA LINARES, D. FLORES HERNANDEZ y P. CHAVANCE, 1985a. Ecology of dominant fish population in tropical estuaries: Environmental factors regulating biological strategies and production. Chap. 15: 311-366. *In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration,* UNAM-PUAL-ICML, Editorial Universitaria, México, 654 p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, M. TAPIA GARCIA y M. DE LA C. GARCIA-ABAD, 1985b. Ecology, community structure and evaluation of tropical demersal fishes in southern Gulf of Mexico. *Cahiers de Biologie Marine*, 26(2): 137-163.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL, I. VARGAS MALDONADO, MA. de la C. GARCIA-ABAD, H. ALVAREZ GUILLEN, M. TAPIA GARCIA, D. FLORES HERNANDEZ y F. AMEZCUA LINARES, 1985c. Ecology and evaluation of fish community in coastal ecosystem: estuary-shelf interrelationships in the southern Gulf of Mexico. Chap. 22: 475-498. *In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration.* UNAM-PUAL-ICML, Editorial Universitaria, México, 654 p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL y H. ALVAREZ-GUILLEN, 1988a. Evaluación ecológica de las comunidades de peces en la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, Cap. 18: 323-356. *In: Yáñez-Arancibia A. y J.W. Day, Jr. (Eds) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos.* Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México DF.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL, J.L. ROJAS GALAVIZ, H. ALVAREZ-GUILLEN, G. SOBERON-CHAVEZ y J.W. DAY, Jr., 1988b. Dinámica de las comunidades neotónicas costeras en el sur del Golfo de México, Cap. 19: 357-380. //r: Yáñez-Arancibia A. y J.W. Day, Jr. (Eds) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México DF.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA DOMINGUEZ, J.L. ROJAS GALAVIZ, P. SANCHEZ-GIL, J.W. DAY Jr. y C. MADDEN, 1988c. Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (southern Gulf of Mexico). J. Fish. Biol. 33(Suppl. A): 191-200

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA DOMINGUEZ y J.W. DAY Jr., 1993. Interaction between mangrove and seagrasses habitat mediated by estuarine nekton assemblages: coupling of primary and secondary production. Hidrobiologia, Belgium 264: 1-12