

03067

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

UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS PROFESIONALES Y DE POSGRADO
DEL
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

ANÁLISIS COMPARATIVO -POBLACIONAL Y ECOLÓGICO- DE LAS
POBLACIONES DOMINANTES EN LAS COMUNIDADES DE PECES DEMERSALES
DEL SUR DEL GOLFO DE MEXICO:
Trachurus lathami, Chloroscombrus chrysurus,
Priacanthus arenatus, Cynoscion arenarius
y Cynoscion nothus.

TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIAS DEL MAR
OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA Y PESQUERA

MARGARITO TAPIA GARCIA

TESIS CON
FALLA DE CRIGEN

1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	2
ANTECEDENTES.....	3
AREA DE ESTUDIO.....	5
MATERIAL Y METODOS.....	7
Campañas oceanográficas y muestreo.....	7
Manejo de muestras.....	7
Actividades de laboratorio.....	8
Análisis biológico y ecológico de las poblaciones.....	8
Parámetros poblacionales.....	8
Determinación de sexo y madurez gonádica.....	9
Relación longitud-peso.....	9
Frecuencia de tallas.....	9
Factor de condición.....	10
RESULTADOS Y DISCUSION.....	11
<u>Priacanthus arenatus</u>	11
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	11
Reproducción, maduración y crianza.....	12
Proporción de sexos.....	12
Madurez gonádica.....	12
Índice gonádico e índice visceral.....	13
Factor de condición.....	13
Resumen de datos biológicos y ecológicos.....	14
<u>Trachurus lathami</u>	15
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	15
Reproducción, maduración y crianza.....	16
Proporción de sexos.....	16
Madurez gonádica.....	16
Índice gonádico e índice visceral.....	17
Factor de condición.....	17
Resumen de datos biológicos y ecológicos.....	18
<u>Chloroscombrus chrysurus</u>	19
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	19
Reproducción, maduración y crianza.....	20
Proporción de sexos.....	20
Madurez gonádica.....	20
Índice gonádico e índice visceral.....	21
Factor de condición.....	21
Resumen de datos biológicos y ecológicos.....	22

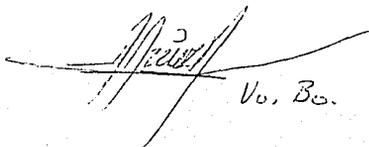
<u>Cynoscion arenarius</u>	23
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	23
Reproducción, maduración y crianza.....	24
Proporción de sexos.....	24
Madurez gonádica.....	24
Índice gonádico e índice visceral.....	25
Factor de condición.....	25
Resumen de datos biológicos y ecológicos.....	27
<u>Cynoscion nothus</u>	28
Distribución y abundancia espacial y temporal.....	29
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.....	31
Síntesis biológica y ecológica de las especies	32
Patrones biológicos y ecológicos	36
CONCLUSIONES	38
AGRADECIMIENTOS	40
LITERATURA CITADA	41

RESUMEN

De las especies dominantes en las comunidades de peces demersales de la Sonda de Campeche, cinco 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. P. arenatus es una especie típica marina con hábitos gregarios que desova en marzo frente a la Boca de Puerto Real en profundidades menores de 15m; el reclutamiento de juveniles se lleva a cabo de marzo a junio migrando hacia aguas profundas. T. lathami es una especie típica marina con hábitos gregarios que desova de febrero a mayo en profundidades mayores a 80m; el reclutamiento se realiza de marzo a junio desde la provincia oceánica hacia la plataforma interna. C. chrysurus es una especie hábitos gregarios con un largo periodo reproductivo (marzo-octubre) en la plataforma interna (<15m) frente a la Laguna de Términos; los alevines penetran a la Laguna para criarse y protegerse, reclutándose a la población adulta en la plataforma durante el mismo periodo. C. arenarius es una especie dependiente estuarina que desova en la plataforma interna (<15m) en dos periodos (febrero-abril, julio-septiembre); los alevines penetran a la Laguna para criarse y protegerse, reclutándose a la población adulta en la plataforma en dos periodos (junio, noviembre). C. nothus es una especie relacionada a estuarios que desova en la plataforma interna (<15m) en dos periodos (mayo-junio, octubre-diciembre); el reclutamiento se realiza en junio y

W. B. *[Handwritten Signature]*

noviembre frente a la Boca del Carmen de la Laguna de Términos en la misma área de distribución de los adultos. Se observan patrones en estas especies de acuerdo a su utilización de 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. El estrato en profundidades menores de 15m corresponde a un área de desove; el estrato 10-20m es un área de reclutamiento, maduración y crianza de las especies dependientes estuarinas; el estrato alrededor de los 40m de profundidad es un área de reclutamiento, maduración y crianza de las especies típicas marinas. La reproducción de las especies se presenta al final de la época de secas y durante la época de lluvias; el reclutamiento se presenta en el inicio y durante la época de lluvias. 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.

 V. B.

RESUMEN

De las especies dominantes en las comunidades de peces demersales de la Sonda de Campeche, cinco 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. P. arenatus es una especie típica marina con hábitos gregarios que desova en marzo frente a la Boca de Puerto Real en profundidades menores de 15m; el reclutamiento de juveniles se lleva a cabo de marzo a junio migrando hacia aguas profundas. T. lathami es una especie típica marina con hábitos gregarios que desova de febrero a mayo en profundidades mayores a 80m; el reclutamiento se realiza de marzo a junio desde la provincia oceánica hacia la plataforma interna. C. chrysurus es una especie hábitos gregarios con un largo periodo reproductivo (marzo-octubre) en la plataforma interna (<15m) frente a la Laguna de Términos; los alevines penetran a la Laguna para criarse y protegerse, reclutándose a la población adulta en la plataforma durante el mismo periodo. C. arenarius es una especie dependiente estuarina que desova en la plataforma interna (<15m) en dos periodos (febrero-abril, julio-septiembre); los alevines penetran a la Laguna para criarse y protegerse, reclutándose a la población adulta en la plataforma en dos periodos (junio, noviembre). C. nothus es una especie relacionada a estuarios que desova en la plataforma interna (<15m) en dos periodos (mayo-junio, octubre-diciembre); el reclutamiento se realiza en junio y noviembre frente a la Boca del Carmen de la Laguna de Términos en la misma área de distribución de los adultos. Se observan patrones en estas especies de acuerdo a su utilización de 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. El estrato en profundidades menores de 15m corresponde a un área de desove; el estrato 10-20m es un área de reclutamiento, maduración y crianza de las especies dependientes estuarinas; el estrato alrededor de los 40m de profundidad es un área de reclutamiento, maduración y crianza de las especies típicas marinas. La reproducción de las especies se presenta al final de la época de secas y durante la época de lluvias; el reclutamiento se presenta en el inicio y durante la época de lluvias. 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; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988b). 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). 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 físico-ambientales (Sánchez-Gil et al. 1981; Yáñez-Arancibia et al. 1985a, 1985b, 1985c, 1988a, 1988b; 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, Priacanthus arenatus, Trachurus lathami, Chloroscombrus chrysurus, Cynoscion arenarius y Cynoscion nothus, son cinco 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 multiespecíficas 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: Priacanthus arenatus, Trachurus lathami, Chloroscombrus chrysurus, Cynoscion arenarius y Cynoscion nothus, desde el punto de vista comparativo, planteandose los siguientes objetivos particulares:

1. Caracterizar los patrones de distribución y abundancia en la Sonda de Campeche de las especies dominantes seleccionadas, en relación a las variaciones de los parámetros ambientales 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 favorece 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 12 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; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988a), obteniéndose importantes avances en el conocimiento de estas comunidades de alta diversidad con mas de 270 especies.

Actualmente se conoce la diversidad, distribución y abundancia, así como las variaciones estacionales y espaciales de estas comunidades, detectandose 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; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988b). Así tambien, 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 mas 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 lo 12 años de estudio. Entre estas especies importantes se encuentran P. arenatus, T. lathamii, C. chrysurus, C. arenarius y C. nothus, 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, mencionandose en algunos, aspectos sobre su biología e importancia dentro de la comunidad (Sánchez-Gil *et al.* 1981; Yáñez-Arancibia *et al.* 1985b; Yáñez-Arancibia *et al.* 1986; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986; Sánchez, 1987). 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, Leak (1981) en el este del Golfo de México, 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 como es el caso de P. arenatus, de la cual no se conocen trabajos específicos. Sin embargo, existen estudios biológicos y de crecimiento de otras especies del mismo género en otras áreas tropicales y subtropicales, como son los de Ingles y Pauly (1984) sobre P. tavenus en Filipinas, y los trabajos de Lester (1968) y Lester y Watson (1985) sobre P. macracanthus y P. tavenus en el Mar de China.

Para el género Trachurus se encuentran estudios como los de Nichols (1920, 1940) y Berry y Cohen (1972) donde se aborda la taxonomía de las diferentes especies, mencionándose aspectos de distribución. Sin embargo, sobre T. lathamii no existen trabajos específicos referentes a su biología y ecología; por otra parte, los estudios sobre otras especies del mismo género son abundantes y representan antecedentes valiosos, como son los de Geldenhuys (1973) y Macer (1974) sobre la biología de T. trachurus con énfasis en edad y crecimiento, y Chechomsky y Cassia (1978) y Cousseau (1976) sobre la biología de T. picturatus en el mar Argentino.

Sobre C. chrysurus, Yáñez-Arancibia et al. (1988a), Yáñez-Arancibia et al. (1981), Alvarez Guillén et al. (1985), y Flores-Coto y Alvarez Cadena (1980), reportan a esta especie en la Laguna de Términos en cuanto a su distribución, abundancia y variación estacional. En la Sonda de Campeche existen reportes sobre la distribución y abundancia de larvas (Sánchez, 1987); sin embargo, aún no existen trabajos específicos sobre la biología y ecología de esta especie u otras especies del mismo género.

Por último, sobre C. arenarius y C. nothus existen antecedentes sobre su distribución y abundancia en la Laguna de Términos (Yáñez-Arancibia et al. 1980; Yáñez-Arancibia et al. 1985c; Alvarez Guillén et al. 1985). En el área de estudio además de los antecedentes sobre distribución y abundancia ya mencionados, hay trabajos específicos sobre su biología y ecología (Tapia García et al. 1988a, 1988b). En el norte del Golfo de México existen estudios que abordan aspectos de crecimiento (Barger y Williams, 1980; Barger y Johnson, 1981), y otros que profundizan sobre su biología, crecimiento y movimientos migratorios en las Costas de Texas (Shlossman y Chittenden, 1981; DeVries y Chittenden, 1982). Sobre C. arenarius Moffett et al. (1979) analizan aspectos de reproducción y migración en las costas de Texas, profundizando en su espectro trófico, el cual también es abordado por Sheridan (1987).

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, 1988). Como características principales tiene un área aproximada de 90,000 Km² y una profundidad máxima de 200m, clima caluroso 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 deltaica (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, 1988; 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 habitats o subsistemas ecológicos diferentes descritos ampliamente por Sánchez-Gil *et al.* (1981) y Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1983, 1988) 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%), ausencia de plantas benthicas, sedimentos limoarcillosos, alto contenido de materia orgánica, 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.

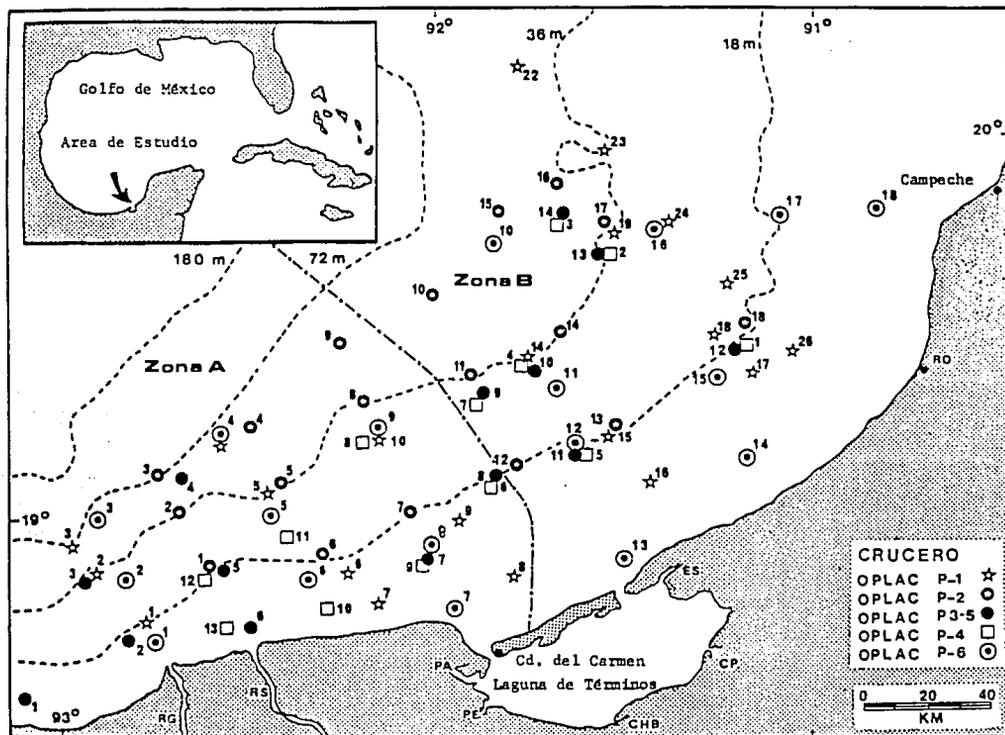


Figura 1. Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos. Se muestran las principales características fisiográficas y batimétricas del área. También se indica la localización de las estaciones de muestreo de los 6 cruceros de investigación realizados.

La Zona B es un área marina típica con aguas claras (transparencia de 50 a 99%), pastos marinos y macroalgas, sedimentos arenosos, bajo contenido de materia orgánica, 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, (1988) y Yáñez-Arancibia et al. (1988).

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, tipo de sedimento, profundidad y pH (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983, 1988). 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 *P. arenatus*, *T. lathami*, *C. chrysurus*, *C. arenarius* y *C. nothus*, cinco de las especies más frecuentes de las capturas demersales, mostrándose en las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 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 más 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 a la mediana 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 e 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.

Frecuencia de tallas

La frecuencia de tallas de la población se determinó para cada mes de muestreo. Por el gran volumen de datos se requirió del uso de los subprogramas "MULTR, PLOT y UNIVAR" del paquete BASIS (Burroghs Advanced Statistical Inquiry System) (Burroghs, 1975) en una computadora Burroghs 7800.

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:

$$KN_1 = P_T/b_1L_T^{a_1} \quad \text{y} \quad KN_2 = P_V/b_2L_T^{a_2} ; \quad (7)$$

donde: KN = coeficiente de condición; b_1 = factor de condición promedio para P_T ; b_2 = factor de condición promedio para P_V ; a_1 = coeficiente de alometría (P_T); a_2 = 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

Priacanthus arenatus Cuvier y Valenciennes, 1829
N.v. "Ojón", "Catalufa"

Distribución y Abundancia Espacial y Temporal

Esta especie se distribuye en toda la Sonda de Campeche preferentemente a profundidades mayores de 36m, sin presentarse en áreas influenciadas por aguas epicontinentales, lo que hace evidente su caracter típico marino. Esto esta determinado por la alta densidad y biomasa observada alrededor de la isobata de 20m, y principalmente hacia la parte este de la Sonda de Campeche (Zona B) (Fig. 2, Tabla 1). Este patrón es mas evidente en la poca de lluvias (junio y agosto), donde se observa la máxima abundancia; sin embargo, en marzo en el área cercana a la Boca de Puerto Real se observa alta densidad y biomasa. Fischer (1978) reporta a esta especie para el Golfo de México en profundidades de 15 a 75m; Darnell et al. (1983) la reporta de 40 a 80m en el noroeste del Golfo de México llegando a observar entre 30 y 120m de profundidad; Darnell y Kleypas (1987) observaron a P. arenatus en profundidades de 27 a 102m en la plataforma continental del delta del Mississippi.

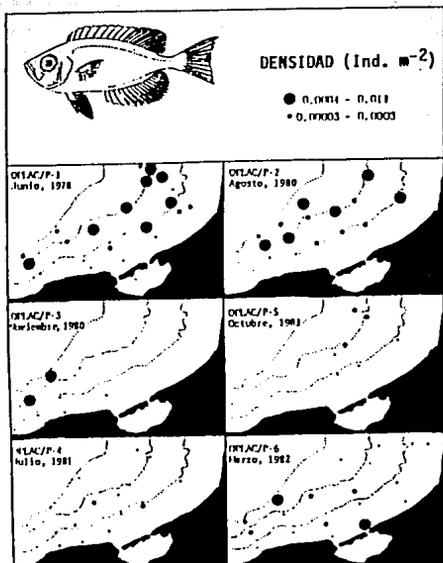
Darnell et al. (1983) y Darnell y Kleypas (1987) mencionan una mayor abundancia en primavera y otoño, y en invierno hacia la plataforma externa, concordando con la máxima abundancia encontrada en la Sonda de Campeche en marzo, junio y agosto, y la baja abundancia en octubre y noviembre, que es cuando esta especie se encuentra en la plataforma externa (mas abundante).

Los individuos adultos tienden a distribuirse a mayores profundidades (>30m), excepto en el mes de marzo donde se detectaron a profundidades de 11m; los individuos capturados a esta profundidad estuvieron constituidos por hembras en reproducción y desovadas, lo que indica un área reproductiva (Fig. 2).

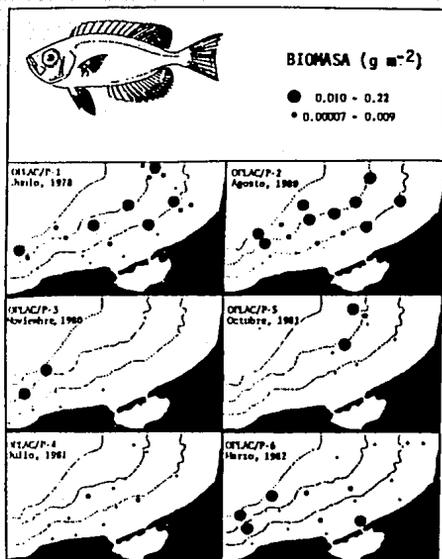
Los juveniles presentan amplia distribución en ambas zonas de la Sonda de Campeche, pero a diferencia de los adultos se distribuyen a partir de los 11m de profundidad, observandose un incremento en la talla respecto a la profundidad, lo que indicaría que al crecer migran hacia aguas mas profundas a partir del reclutamiento que se empieza a observar en marzo. El reclutamiento de un grupo de juveniles en junio determina altas densidades y biomasa, las que tambien son altas en agosto como resultado del crecimiento de la población. La

TABLA 1. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *Priacanthus arenatus* 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)	2	21	140.0	0.00100	0.00400	42-85
	3	9	1383.0	0.00030	0.04200	190-241
	4	2	163.0	0.00010	0.00500	182
	5	2	41.0	0.00010	0.00100	105
	9	7	96.0	0.00020	0.00300	67-100
	10	22	508.0	0.00100	0.01500	72-180
	14	18	368.0	0.00100	0.01000	79-205
	15	17	343.0	0.00050	0.01000	85-136
	17	1	12.0	0.00003	0.00040	90
	18	249	2886.0	0.00700	0.07900	70-105
	19	60	276.0	0.00200	0.00800	55-80
22	1	6.0	0.00003	0.00020	70	
23	351	2093.0	0.01000	0.06300	59-244	
24	6	144.0	0.00200	0.00400	89	
26	65	56.2	0.00020	0.00200	61-105	
TOTAL		831	8515.2			42-244
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	2	42	1150.0	0.00100	0.03400	115-142
	3	9	340.0	0.00030	0.01000	120-192
	4	4	109.2	0.00010	0.00300	103-132
	5	5	171.0	0.00100	0.00500	116-145
	7	1	39.9	0.00003	0.00100	136
	8	5	417.5	0.00010	0.01100	153-120
	9	111	6982.0	0.00300	0.21900	107-233
	11	105	4625.0	0.00300	0.13500	105-200
	12	11	40.0	0.00030	0.00100	82-146
	13	3	525.0	0.00010	0.01600	231
	14	4	472.0	0.00010	0.01400	149-215
	17	81	3298.0	0.00200	0.10000	109-154
	18	12	495.4	0.00100	0.02900	98-156
	TOTAL		393	18665.0	0.01203	0.57800
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	3	33	2592.4	0.00100	0.04900	118-236
	4	8	1072.1	0.00040	0.06900	197-223
TOTAL		41	3664.5	0.00140	0.11800	118-236
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	5	1	61.9	0.00003	0.00200	158
	8	3	99.0	0.00010	0.00300	120-158
TOTAL		4	160.9	0.00013	0.00500	120-158
OPLAC/P-5 (Octubre, 1980)	2	1	82.7	0.00003	0.00200	170
	3	8	1575.0	0.00030	0.05300	198-263
	4	6	600.7	0.00020	0.01800	135-246
TOTAL		15	2258.4	0.00053	0.07300	135-263
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	2	6	980.6	0.00018	0.02970	205-230
	3	4	671.8	0.00024	0.04070	203-260
	4	14	2470.3	0.00063	0.11210	230-240
	8	3	11.6	0.00009	0.00035	48-62
	9	1	2.3	0.00003	0.00007	52
	11	1	196.0	0.00003	0.00590	234
	13	13	5440.0	0.00039	0.16460	266-336
TOTAL		42	9772.6	0.00159	0.35342	48-336
CAPTURA TOTAL		1326	43036.6			42-336



(a)



(b)

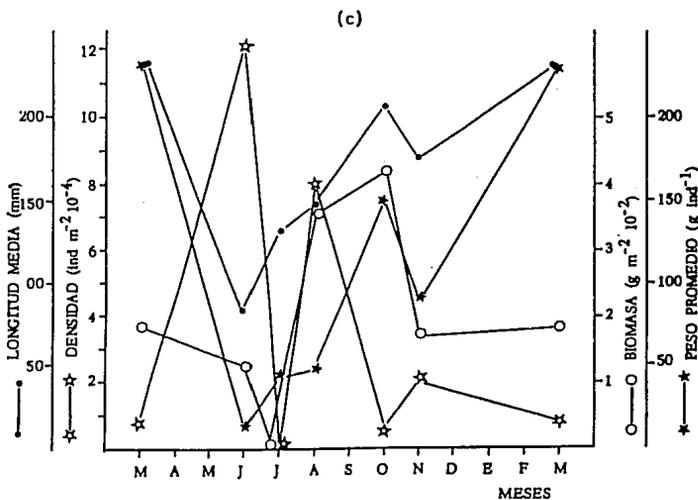


Figura 2. a) Distribución de la densidad de *P. arenatus* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.

baja densidad y biomasa en marzo, octubre y noviembre están determinadas por la presencia única de adultos (Figs. 3 y 4).

Lester y Watson (1985) han observado un comportamiento similar a P. arenatus en cuanto a la distribución espacial y temporal para Priacanthus tayenus en el sur del Mar de China.

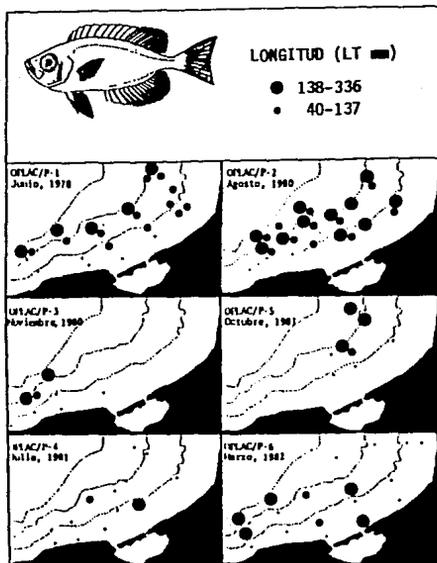
Reproducción, Maduración y Crianza

Proporción de sexos

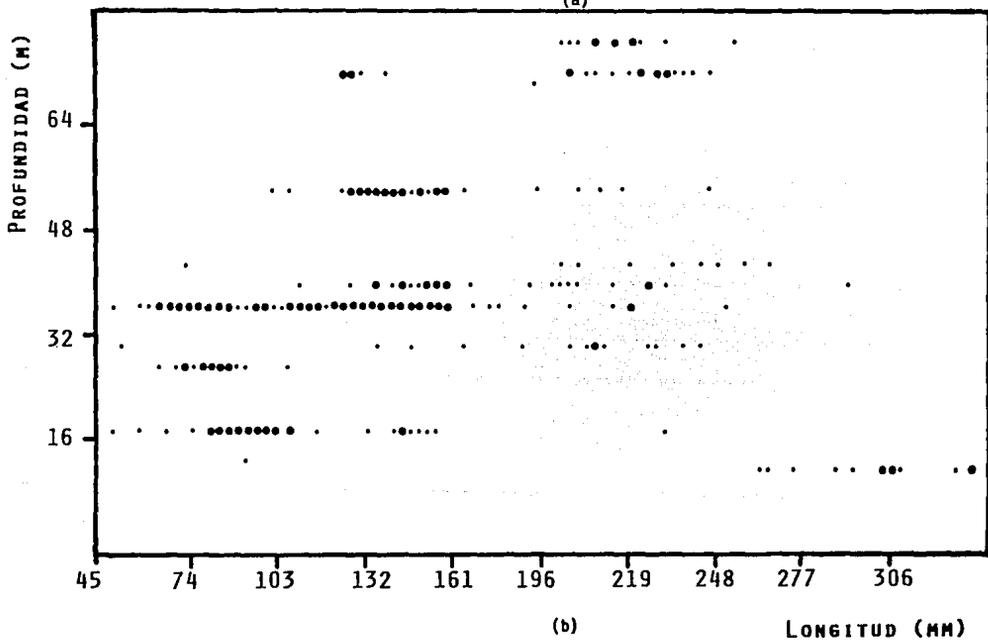
La proporción de sexos hembras:machos presenta una relación aproximada de 1:1; sin embargo, en julio predominan los machos sobre las hembras, lo que indica una maduración asincrónica, ya que en el mes previo se observa una gran abundancia de individuos juveniles indeterminados sexualmente, donde los machos son los primeros en determinarse sexualmente. Por otra parte, es importante notar que hay un periodo de reclutamiento de juveniles de marzo a agosto, de donde se puede inferir un periodo reproductivo durante o previo al periodo de reclutamiento (Fig. 5).

Madurez gonádica

La maduración de P. arenatus se presenta a partir de una longitud de 119 mm, con una talla de primera madurez de 138 mm (Fig. 4). La presencia de individuos indeterminados sexualmente a partir de marzo y en gran abundancia en junio indican el reclutamiento de juveniles. Este grupo de juveniles se diferencia sexualmente a partir de junio. En julio algunos individuos empiezan a madurar determinandose de marzo a agosto el periodo de reclutamiento de juveniles. Por la presencia de algunos individuos a punto de reproducirse en noviembre, y en reproducción y desovados abundantes en marzo, así como algunos juveniles, se puede inferir el periodo reproductivo previo al mes de marzo y hasta antes del mes de junio en el cual ya no se observaron hembras en reproducción. Los individuos juveniles mas pequeños y un gran número de hembras en reproducción y desovadas se detectaron en aguas someras (11m de profundidad) frente a la Boca de Puerto Real de la Laguna de Términos, lo que indica a esta zona como área reproductiva (Fig. 4).



(a)



(b)

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

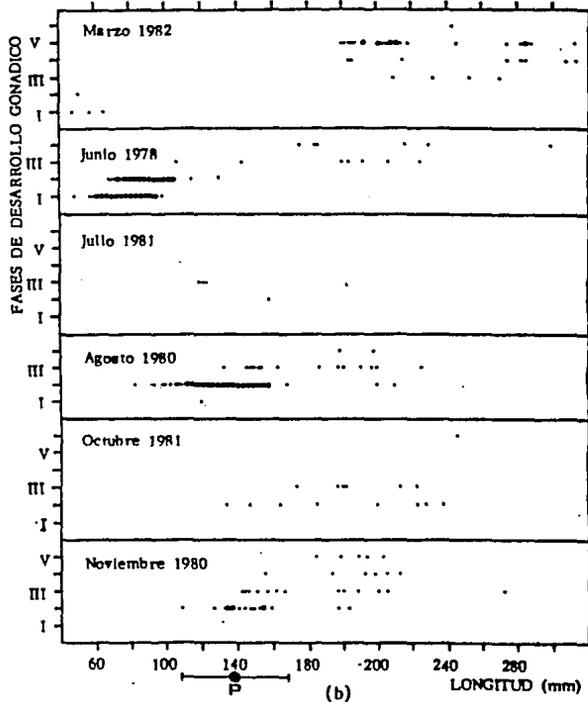
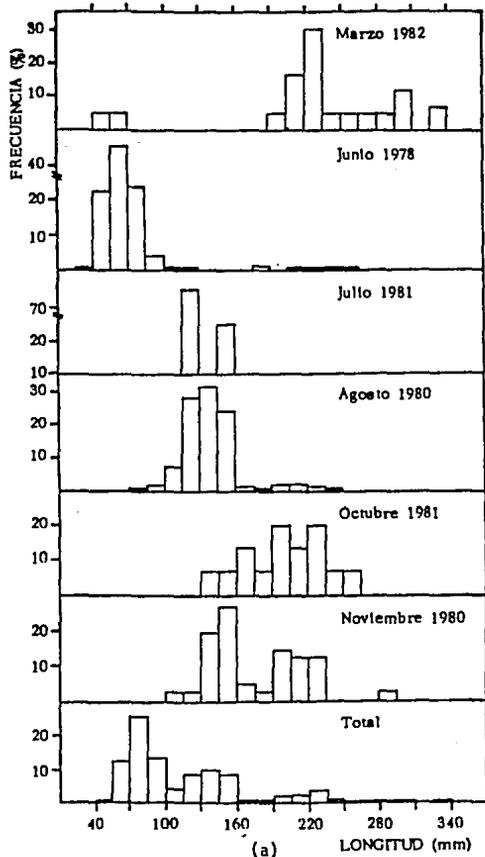


Figura 4. a) Distribución de frecuencia de tallas de P. arenatus durante los meses analizados. b) Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica para los meses analizados, indicándose la talla de primera madurez (p).

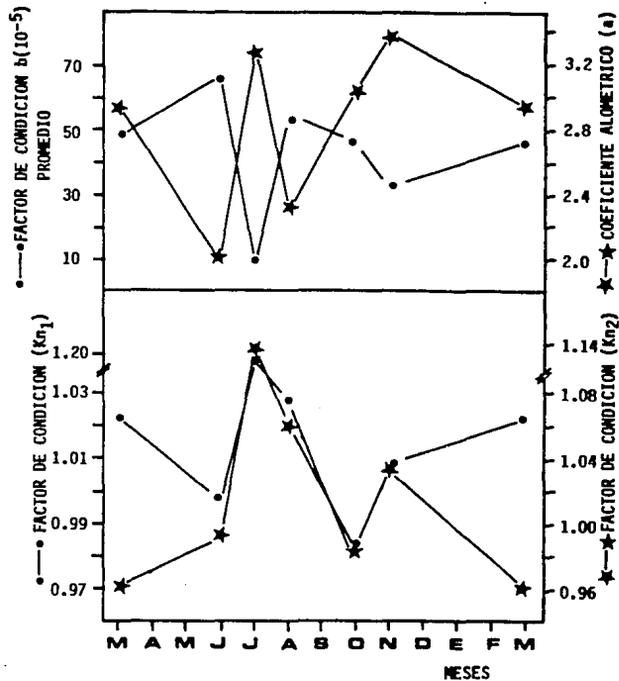
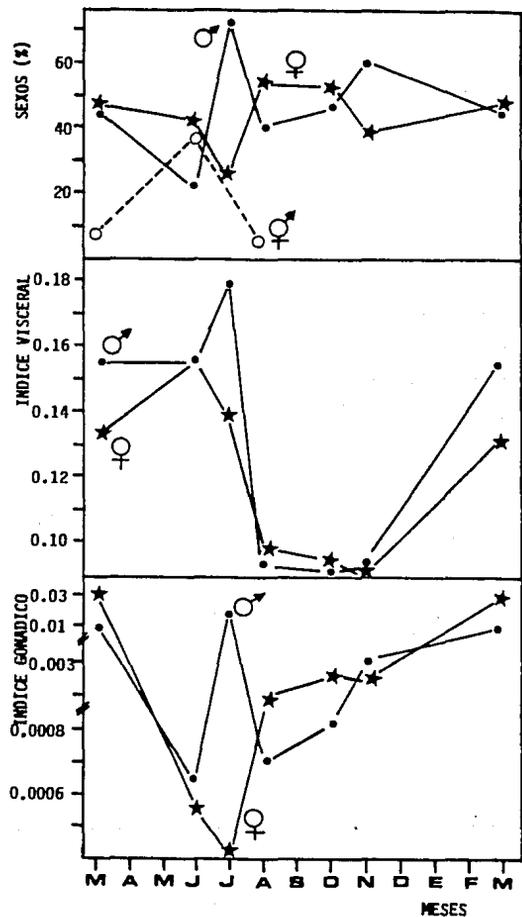


Figura 5. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (Kn_1) de *P. arenatus* durante los meses analizados.

Índice gonádico e índice visceral

El comportamiento del índice gonádico concuerda con los periodos de reclutamiento y reproductivo señalados anteriormente. A partir de junio se observa un aumento de este índice debido al desarrollo gonádico, hasta alcanzar el valor máximo en marzo cuando la especie se está reproduciendo. Los valores mas bajos, concuerdan con el periodo de reclutamiento entre junio y agosto, debido a las gónadas pequeñas de los juveniles (Fig. 5).

En cuanto al índice visceral, los valores altos en marzo parecen estar determinados por el gran tamaño de las gónadas, lo que indica poca actividad alimentaria. Los valores mas altos en junio y julio correspondientes a los mas bajos del índice gonádico, indica que el mayor peso visceral no está determinado por las gónadas, de donde se puede inferir que los individuos juveniles y en descanso se están alimentando activamente. Sin embargo, al entrar a la etapa de maduración la actividad alimentaria disminuye, ya que el índice visceral disminuye de agosto a noviembre, mientras que el índice gonádico aumenta, lo que implica que toda la energía se dirige a la maduración de gónadas.

Factor de condición

En la tabla 2 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 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 maduración y reproducción. Los valores mas altos coinciden con el reclutamiento de juveniles, los cuales disminuyen con la maduración y crecimiento hasta alcanzar los valores mas bajos en la reproducción. Por otra parte, aún cuando el factor de condición promedio y el coeficiente alométrico no coinciden completamente en su comportamiento respecto a los factores de condición K_{n1} y K_{n2} , refleja de marzo a julio la actividad reproductiva y de reclutamiento, presentandose valores altos durante la maduración y crecimiento (fig. 5).

TABLA 2. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=bL^3$) PARA
Priacanthus arenatus

Meses	HEMBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	b	a	r	N	b	a	r	N	b	a	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000437	2.79	0.971	20	0.000685	2.72	0.993	19	0.000573	2.75	0.997	42
Junio, 1978	0.000086	3.12	0.987	133	0.000217	2.92	0.986	66	0.000082	3.13	0.985	318
Julio, 1981	--	--	--	1	--	--	--	3	--	--	--	4
Agosto, 1980	0.000164	2.98	0.987	88	0.000061	2.62	0.979	65	0.000249	2.90	0.987	154
Octubre, 1981	0.000592	2.73	0.998	8	0.000591	2.74	0.991	7	0.000621	2.72	0.996	15
Noviembre, 1980	0.021846	2.01	0.953	16	0.000367	2.83	0.987	25	0.002428	2.45	0.959	41
TOTAL	0.000162	2.98	0.995	265	0.000220	2.93	0.995	182	0.000143	3.00	0.995	570
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000268	2.86	0.976	20	0.000567	2.97	0.996	19	0.000363	2.80	0.998	42
Junio, 1978	0.000044	3.23	0.981	133	0.000111	3.23	0.981	66	0.000041	3.25	0.985	318
Julio, 1981	--	--	--	1	--	--	--	3	--	--	--	4
Agosto, 1980	0.000273	2.86	0.989	88	0.000167	2.95	0.990	65	0.000227	2.89	0.990	154
Octubre, 1981	0.000565	2.72	0.999	8	0.215710	1.58	0.706	7	0.001680	2.51	0.945	15
Noviembre, 1980	0.021827	1.99	0.952	16	0.000482	2.75	0.989	25	0.002795	2.41	0.962	41
TOTAL	0.000103	3.04	0.993	265	0.000103	3.04	0.994	182	0.000088	3.08	0.994	570

Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
Priacanthus arenatus

1. Se distribuye en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche preferentemente a profundidades mayores de 36m y hacia la zona B, sin presentarse en áreas influenciadas por aguas epicontinentales (frente a la Boca del Carmen y los ríos San Pedro y Grijalva-Usumacinta).
2. Es una especie típica marina no relacionada a estuarios.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 119 mm con una talla de primera madurez de 138 mm. La maduración es lenta.
4. La reproducción se presenta en un periodo el cual fue detectado en marzo (mes en el que los adultos migran a aguas someras).
5. La zona frente a la Boca de Puerto Real en profundidades alrededor de los 11 m es el área de desove de esta especie.
6. El reclutamiento de juveniles se lleva a cabo entre marzo y junio, migrando hacia aguas profundas.
7. Los adultos tienden a distribuirse a mas de 36m de profundidad, (excepto en marzo). Los juveniles se distribuyen a partir de 11 m de profundidad, y al crecer migran a aguas mas profundas.
8. Las máximas abundancias se presentan alrededor de la isobata de 36m y estan correlacionadas con el reclutamiento de juveniles.
9. Presenta una alimentación activa en su etapa juvenil la cual disminuye al entrar a la etapa de maduración.
10. La mayor condición de la población está determinada por el reclutamiento de juveniles, y la baja condición con actividades reproductivas.

Trachurus lathami Nichols, 1920
N.v. "Macarela", "Charrito"

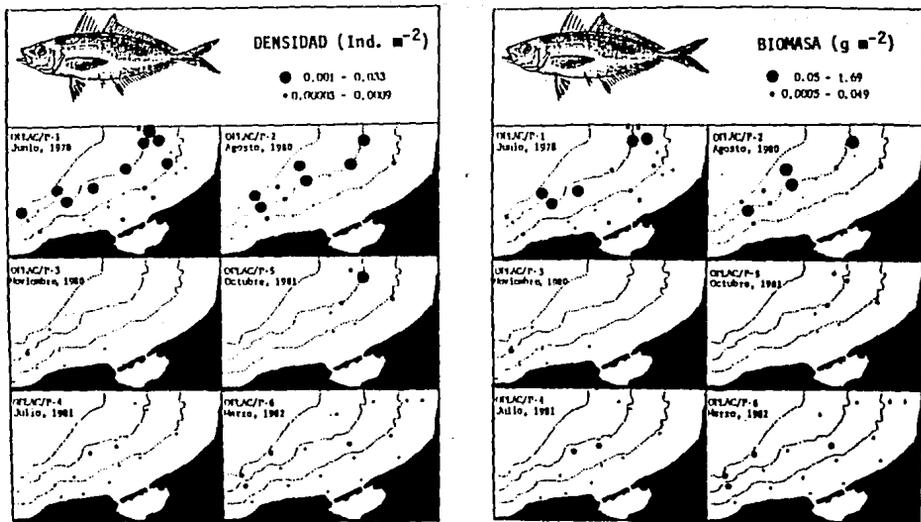
Distribución y Abundancia Espacial y Temporal

Esta especie se distribuye en toda la Sonda de Campeche, principalmente a profundidades mayores de 18m, siendo esporádica su presencia a profundidades menores y completamente ausente en zonas influenciadas por aguas epicontinentales. Presenta baja densidad y biomasa durante el año, excepto en junio y agosto. En junio su amplia distribución se refleja en alta densidad y biomasa caracterizándose por individuos juveniles que se reclutan a la población adulta. En agosto la amplia distribución observada se refleja también en alta densidad y biomasa, predominando los organismos adultos. La densidad y biomasa bajas en noviembre, octubre, julio y marzo parecen estar determinadas por su escasa distribución en el área de estudio. Las mayor densidad y biomasa en profundidades mayores de 36m y su ausencia en áreas influenciadas por aguas epicontinentales, pone de manifiesto su carácter típico marino. Diversos autores reportan a T. lathami únicamente en aguas típicas marinas, entre los que se pueden mencionar a Nichols (1940) quien colectó juveniles en la parte central y norte del Golfo de México; Franks et al. (1972) reporta esta especie durante todo el año en la Sonda del Mississippi, observando su mayor abundancia en mayo, con tallas de 61 a 219 mm, las que incrementan en los meses posteriores; Darnell et al. (1983) observa las mayores abundancias para el noroeste del Golfo de México en verano y otoño, con bajas densidades en invierno encontrándose únicamente a profundidades mayores de 60 m, siendo raro durante todo el año a profundidades menores de 20 m; Darnell y Kleypas (1987) mencionan una distribución en profundidades de 90 a 121 m en la plataforma continental del delta del Mississippi con alta abundancia y amplia distribución en invierno (Fig. 6, Tabla 3).

De acuerdo a lo observado, se puede resumir que T. lathami se distribuye a profundidades mayores de 16m observándose las mayores densidades y biomasa a mas de 36m de profundidad a partir de mayo y hasta agosto, detectándose bajas densidades y biomasa los meses restantes ya que la especie migra hacia aguas mas profundas en el centro del Golfo de México.

TABLA 3. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *Trachurus lathami* 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	1	67.0	0.00003	0.00200	156
	3	16	719.0	0.00110	0.02200	137-206
	4	946	27148.0	0.02900	0.82100	126-183
	5	892	19492.0	0.02500	0.55300	142-170
	8	1	30.0	0.00003	0.00100	162
	10	134	33240.0	0.00400	0.10600	131-172
	14	54	1292.0	0.00100	0.03600	124-160
	15	5	125.0	0.00020	0.00400	132-146
	16	1	24.0	0.00003	0.00100	144
	18	36	447.0	0.00100	0.01400	90-152
	19	1160	14383.0	0.03300	0.40800	71-149
	22	1	15.0	0.00003	0.00050	116
	23	20	279.0	0.00100	0.00800	79-155
	24	139	3537.0	0.00400	0.10700	134-154
TOTAL		3406	100798.0			71-206
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	8	381.9	0.00020	0.01000	153-187
	2	203	8400.0	0.00600	0.24600	154-208
	3	32	1150.0	0.00100	0.03400	146-170
	4	4	145.8	0.00010	0.00400	151-170
	5	6	170.5	0.00020	0.00500	130-160
	8	177	8200.0	0.00500	0.21900	123-170
	9	757	53705.4	0.02400	1.68100	132-161
	14	31	1239.0	0.00100	0.03600	140-170
	17	834	33617.0	0.02500	1.01700	146-157
	18	8	260.0	0.00040	0.01500	151-156
TOTAL		2060	107269.6			115-208
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	3	15	394.0	0.00030	0.00700	129-160
TOTAL		15	394.0			129-160
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	7	1	52.1	0.00003	0.00200	172
	8	1	31.7	0.00003	0.00100	145
TOTAL		2	83.8			145-172
OPLAC/P-5 (Octubre, 1980)	1	4	278.0	0.00010	0.00800	195-202
	2	30	1007.7	0.00100	0.02900	130-261
	4	1	40.3	0.00003	0.00100	158
TOTAL		35	1326.0			130-202
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	2	1	40.0	0.00003	0.00120	175
	3	5	183.8	0.00030	0.01110	163-175
	4	1	35.5	0.00004	0.00160	162
	11	4	206.3	0.00012	0.00620	153-183
TOTAL		11	465.6			153-183
CAPTURA TOTAL		5529	210337.0			71-261



(a)

(b)

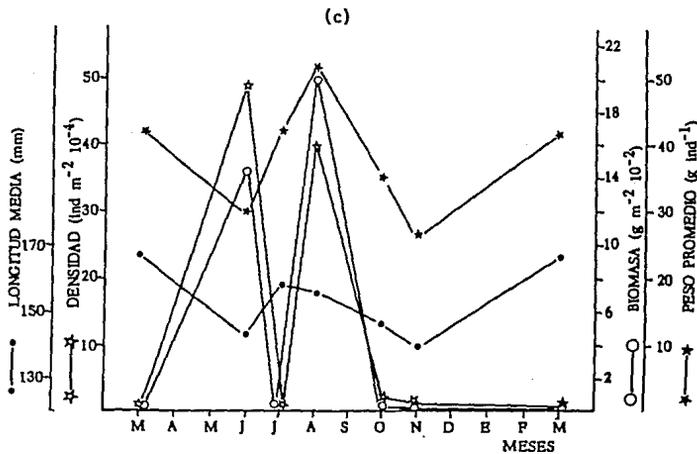


Figura 6. a) Distribución de la densidad de *T. lathami* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.

Los adultos presentan una distribución mas amplia que los juveniles, ya que además de encontrarse en aguas profundas, colonizan aguas someras. Los juveniles se distribuyen principalmente en la isobata de 20m detectandose unicamente en junio el reclutamiento de juveniles, los que probablemente inmigran de aguas profundas como lo menciona Nichols (1940) quien capturó organismos juveniles en el centro del Golfo de México (Figs. 7 y 8).

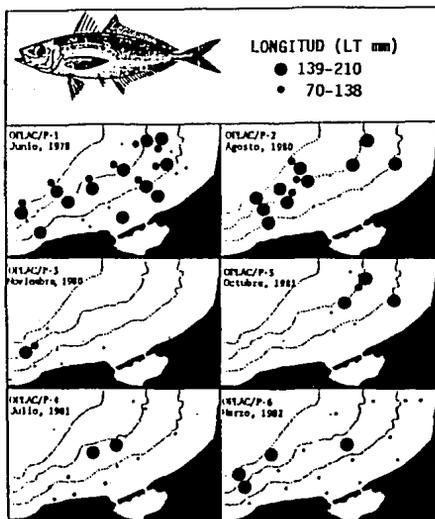
Reproducción, Maduración y Crianza

Proporción de sexos

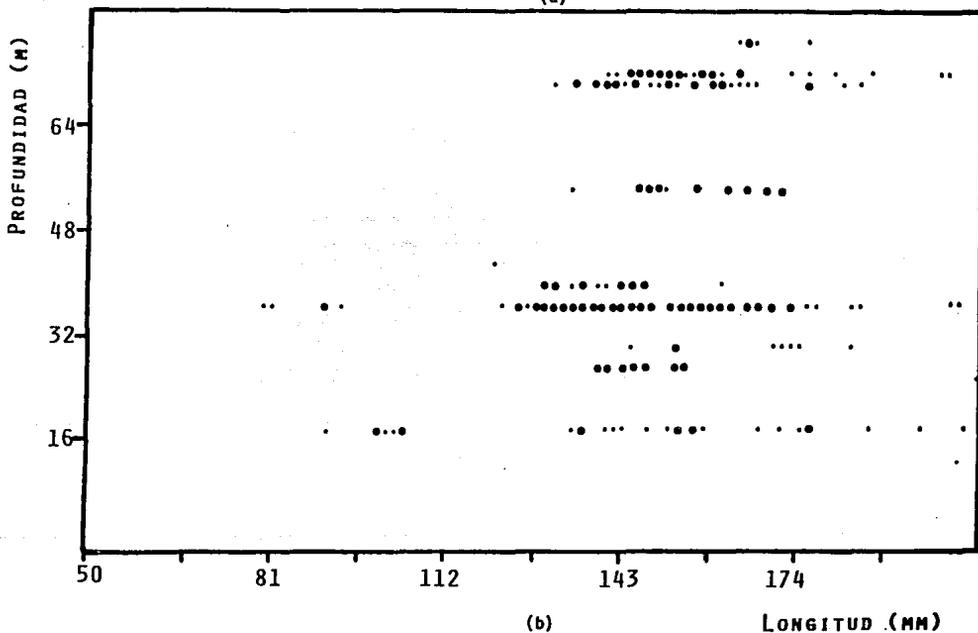
La proporción de sexos tiene una relación aproximada de 1:1, excepto en julio y noviembre donde por su escasa abundancia daría un sesgo en la proporción. Por otra parte, la presencia de individuos juveniles indeterminados en junio indica a este mes y/o a los meses previos como el periodo de reclutamiento (Fig. 9).

Madurez gonádica

La maduración de T. lathami se presenta a partir de una longitud de 125 mm, con una talla de primera madurez de 139 mm (Fig. 8). La presencia de individuos juveniles indeterminados sexualmente e inmaduros vírgenes en junio, indica que al menos en este mes se lleva a cabo el periodo de reclutamiento de juveniles. En este mes también se observa un gran número de individuos adultos en descanso, algunos desovados y en estado reproductivo, de donde se puede inferir que la reproducción se lleva a cabo entre marzo y junio, ya que en marzo también se observan individuos a punto de reproducirse. Este periodo reproductivo parece ser el único, ya que este patrón no se presenta el resto del año, tiempo durante el cual se presenta la maduración gonádica (Fig. 8). El "surel" Trachurus picturatus australis desova intensamente en enero y diciembre (primavera) en aguas costeras del Mar de la Plata, Argentina (Chechomsky y Cassia, 1980); Geldenhuis (1973) observa que el factor de condición gonádico de T. capensis en Sudafrica, aumenta de mayo a septiembre donde alcanza sus valores máximos para disminuir bruscamente en octubre proponiendo el periodo reproductivo durante el invierno tardío y primavera; Macer (1974) reporta el periodo reproductivo de T. trachurus de mayo a agosto en el Mar del Norte y Canal Ingles; T. murphy desova durante invierno en aguas chilenas (Rojas et al. 1983); Nichols (1940) reporta juveniles de T. lathami en el Golfo de México de marzo a abril infiriendo el desove al final del invierno. Estos antecedentes coinciden con el periodo reproductivo propuesto observandose un comportamiento reproductivo similar dentro del género.



(a)



(b)

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

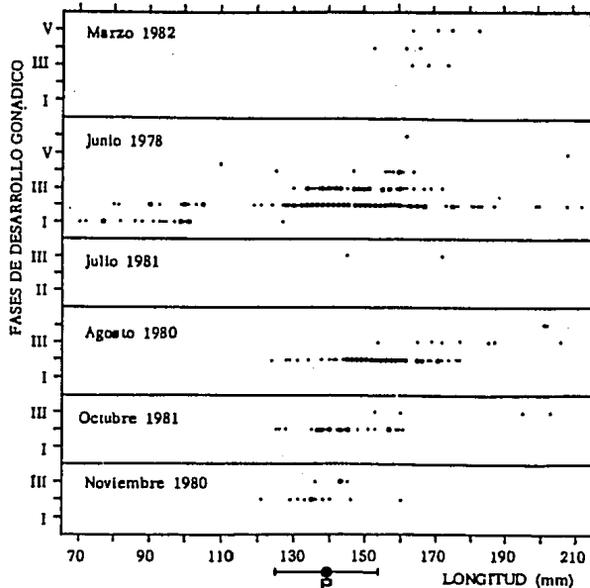
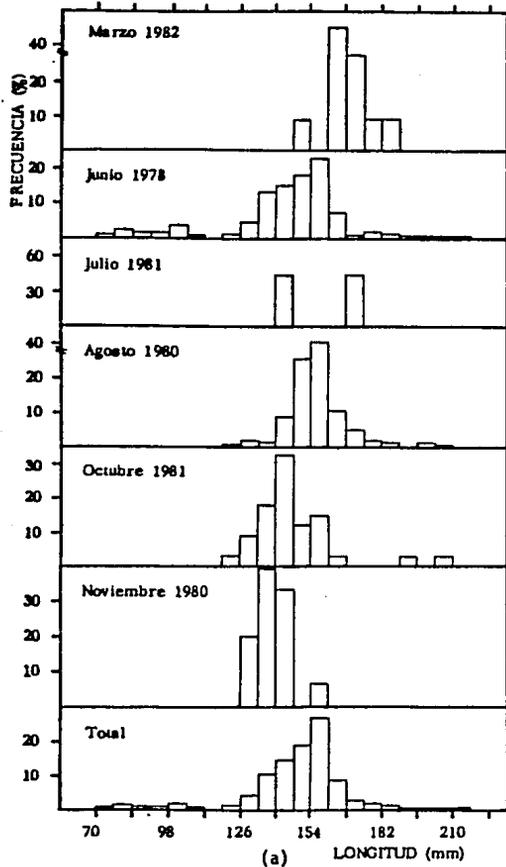


Figura 8. a) Distribución de frecuencia de tallas de *T. lathami* durante los meses analizados. b) Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica para los meses analizados, indicándose la talla de primera madurez (p).

Índice gonádico e índice visceral

El periodo reproductivo propuesto concuerda con el comportamiento del índice gonádico, ya que el valor mas alto se observa en marzo. En junio se observó el valor mas bajo indicando el reclutamiento de individuos juveniles (Fig. 9).

El índice visceral presenta un comportamiento similar al gonádico, excepto en junio. Este comportamiento parece indicar que los cambios en el peso visceral están determinandos por la maduración gonádica además de la alimentación. Aún cuando presentan un comportamiento similar estos índices, los valores del índice gonádico de junio a noviembre son muy bajos respecto a marzo, lo que indicaría que en estos meses esta especie se alimenta activamente, siendo largo el periodo de maduración gonádica para reproducirse una vez al año.

Factor de condición

En la tabla 4 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 desviscerado de los individuos.

Los valores altos de los factores de condición entre junio y noviembre coinciden con el largo periodo de maduración gonádica, y los valores bajos con las actividades reproductivas y de postdesove. Esta característica ha sido observada en T. trachurus por Geldenhuys (1973) en Sudafrica. Por la relación entre las actividades reproductivas y la condición de la población, la mayor condición esta relacionada con individuos de menor tamaño; sin embargo, este patrón no se observa en junio y esto se debe a que la población esta constituida por juveniles y adultos postdesovados, lo que determina que en este mes la condición de la población sea baja (Fig. 9).

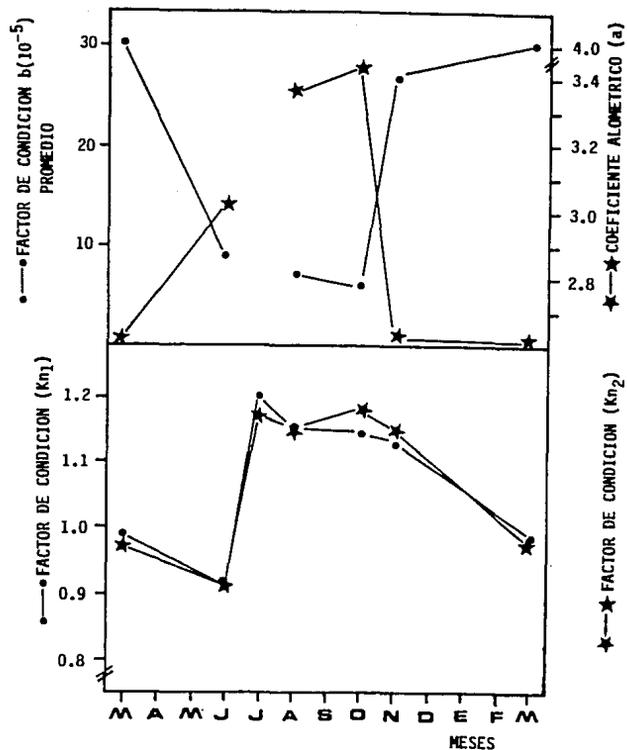
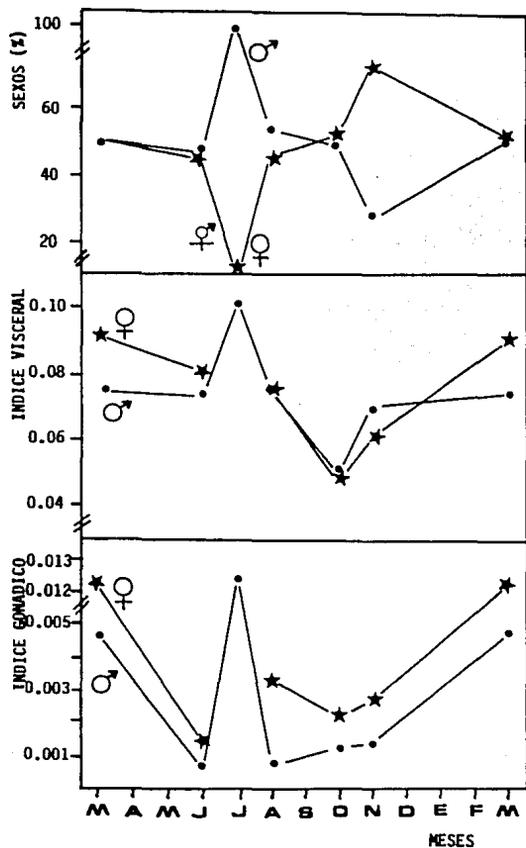


Figura 9. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (Kn_1) y factor de condición (Kn_2) de *T. lathami* durante los meses analizados.

TABLA 4. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=bl^a$) PARA
Trachurus lathami

Meses	HEMBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	b	a	r	N	b	a	r	N	b	a	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000110	2.95	0.692	5	0.000000	4.16	0.878	5	0.000000	4.05	0.854	515
Junio, 1978	0.000116	2.91	0.975	131	0.000156	2.85	0.955	131	0.000142	2.87	0.982	298
Julio, 1981	--	--	--	0	--	--	--	4	--	--	--	4
Agosto, 1980	0.000118	2.96	0.956	72	0.000743	2.59	0.905	84	0.000248	2.81	0.936	156
Octubre, 1981	0.000102	2.99	0.981	17	0.000339	2.74	0.982	16	0.000279	2.78	0.981	33
Noviembre, 1980	0.000006	3.56	0.962	11	0.000049	3.13	0.967	4	0.000008	3.49	0.961	15
TOTAL	0.000040	3.14	0.944	236	0.000093	2.97	0.895	243	0.000062	3.06	0.954	515
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000165	2.85	0.629	5	0.000000	4.04	0.913	5	0.000001	3.91	0.875	515
Junio, 1978	0.000096	2.93	0.974	131	0.000195	2.79	0.957	131	0.000138	2.86	0.981	298
Julio, 1981	--	--	--	0	--	--	--	4	--	--	--	4
Agosto, 1980	0.000116	2.94	0.956	72	0.000464	2.67	0.918	84	0.000202	2.83	0.938	156
Octubre, 1981	0.000032	3.21	0.985	17	0.000439	2.68	0.988	16	0.000244	2.80	0.983	33
Noviembre, 1980	0.000010	3.43	0.977	11	0.000143	2.89	0.982	4	0.000014	3.37	0.978	15
TOTAL	0.000034	3.16	0.94	236	0.000106	2.93	0.895	243	0.000059	3.05	0.952	515

**Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
Trachurus lathami**

1. Se distribuye a profundidades mayores de 16 m en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche estando ausente en áreas influenciadas por procesos estuarinos.
2. Es un especie típica marina no relacionada a estuarios.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 125 mm con una talla de primera madurez de 139 mm.
4. La reproducción se presenta en un periodo que comprende de febrero a mayo. El desove se realiza en aguas profundas (mayores de 80 m).
5. El reclutamiento se lleva a cabo desde la provincia oceánica hacia la Sonda de Campeche de marzo a junio.
6. Los juveniles migran de aguas profundas a aguas someras conforme crecen, distribuyendose en el área de estudio principalmente a profundidades de 36m. Los adultos presentan una distribución amplia ya que además de colonizar aguas profundas durante la reproducción, durante el periodo de descanso y maduración se encuentran en aguas someras.
7. Las máximas abundancias se presentan de mayo a agosto a mas de 36m de profundidad, con bajas densidades los meses restantes, y están correlacionadas con el reclutamiento de juveniles y su posterior crecimiento.
8. La población se alimenta activamente durante el periodo de reclutamiento y disminuye durante la reproducción.
9. La condición de la población es baja durante la reproducción y alta durante la maduración.

Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)
N.v. "Horqueta", "Chicharra"

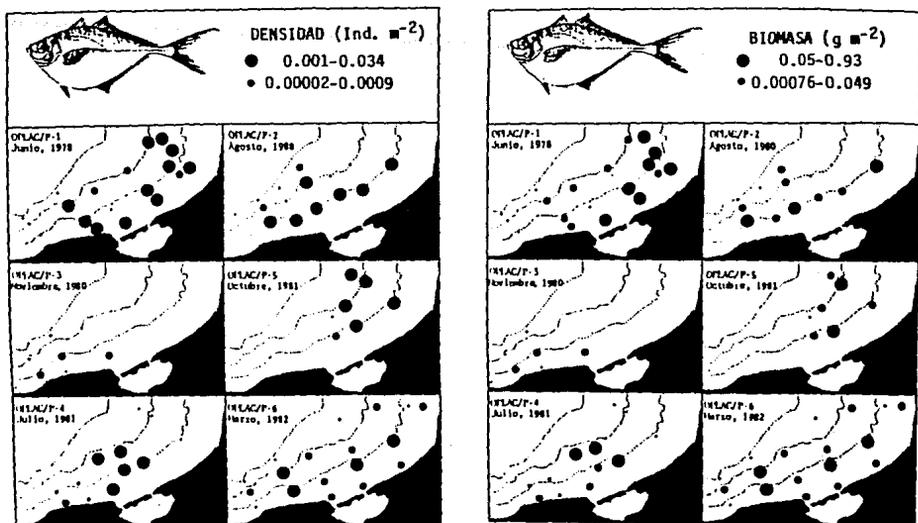
Distribución y Abundancia Espacial y Temporal

Esta especie se distribuye ampliamente durante todo el año en la Sonda de Campeche y en la Laguna de Términos (Yáñez-Arancibia et al. 1985c), observándose mayor densidad y biomasa en aguas someras y hacia la zona B, estando ausente a profundidades mayores de 50 m (Fig. 10, Tabla 5). A este respecto, Gunter (1945), Darnell et al. (1983), Darnell y Kleypas (1987) y Franks et al. (1983), también reportan a C. chrysurus en aguas someras en el norte del Golfo de México. La distribución observada presenta mayor densidad y biomasa a profundidades menores de 36 m y hacia la zona B de la Sonda de Campeche, caracterizándose por individuos de tallas grandes con poca variación en sus tallas. Los individuos de tallas pequeñas (no juveniles) se distribuyen principalmente a profundidades menores de 18 m en áreas cercanas a la Laguna de Términos, sin embargo, las tallas mas pequeñas (juveniles) las reportan Yáñez-Arancibia et al. (1988a,b) dentro de la Laguna de Términos en su parte oeste correspondiente a la Boca del Carmen y la zona influenciada por el Río Palizada, aumentando la talla de los individuos hacia la Boca de Puerto Real (Fig. 11). Sánchez (1987) reporta una amplia distribución de larvas en la Sonda de Campeche con mayor abundancia hacia la zona costera frente a la Laguna de Términos y los ríos San Pedro y Grijalva-Usumacinta; Flores-Coto y Alvarez-Cadena (1982) reportan alta densidad de larvas en las Bocas del Carmen y Puerto Real de la Laguna de Términos, con baja densidad hacia el interior de la laguna. En resumen, esta distribución por tallas indica que los individuos juveniles se distribuyen en el interior de la Laguna de Términos y probablemente en áreas cercanas a la Boca del Carmen, y conforme crecen migran hacia la Sonda de Campeche por ambas Bocas. Un comportamiento similar observaron Springer y Woodburn (1951) en Tampa Bay encontrando los ejemplares mas pequeños en el interior de la Bahía y los mas grandes hacia las bocas.

Como se mencionó anteriormente, durante todo el año se capturan individuos de tallas grandes con longitudes mayores a 100 mm, sin embargo, la disminución de la longitud y el peso promedio, a partir de marzo y hasta noviembre, parece estar relacionado al constante reclutamiento de juveniles durante estos meses, desde la Laguna de Términos a la Sonda de Campeche (Figs. 11 y 12). Entre marzo y octubre, Yáñez-Arancibia et al. (1988a,b) reporta el mayor número de juveniles, lo que concuerda con el constante reclutamiento en este periodo en la Sonda de Campeche. Relacionado a estas observaciones Sánchez (1987) reporta la mayor abundancia de larvas de marzo a agosto, presentándose en este último la máxima abundancia; Flores-Coto y Alvarez Cadena (1982),

TABLA 5. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *Chloroscombrus chrysurus* 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)	5	26	840.0	0.00100	0.02400	156-180
	6	44	1552.0	0.00100	0.02300	158-182
	7	6	221.0	0.00020	0.00700	144-190
	8	69	1902.0	0.00200	0.03800	120-192
	10	2	69.0	0.00010	0.00200	160
	14	2	57.0	0.00010	0.00200	164
	15	595	13130.0	0.00100	0.39700	114-165
	16	196	6499.0	0.00600	0.20300	150-202
	17	5	160.0	0.00020	0.00500	142-163
	18	422	9135.0	0.01200	0.25100	122-150
	19	46	1241.0	0.00100	0.03500	152-170
	24	130	5150.0	0.00400	0.13700	115-190
	25	137	4524.0	0.00400	0.13700	148-194
	26	106	3478.0	0.00300	0.10500	148-186
TOTAL		1786	47958.0			114-202
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	195	4900.0	0.00500	0.13500	105-156
	2	9	164.1	0.00030	0.00500	127-173
	6	35	675.0	0.00100	0.01800	117-179
	7	1143	23000.0	0.03400	0.69600	109-175
	8	17	292.8	0.00500	0.00800	118-150
	9	3	48.0	0.00010	0.00100	120
	12	49	825.0	0.00100	0.02500	115-145
	13	9	109.0	0.00020	0.00300	125-146
	18	568	15800.0	0.03300	0.92500	115-193
	TOTAL		2028	45813.9		
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	2	1	25.3	0.00002	0.00100	129
	6	2	52.2	0.00010	0.00200	136-151
	8	3	60.8	0.00010	0.00200	135-137
TOTAL		6	138.3			129-151
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	5	51	1500.0	0.00100	0.04500	142-180
	6	25	155.0	0.00100	0.00500	130-177
	7	220	7500.0	0.01000	0.22700	131-172
	8	113	3800.0	0.00300	0.11500	130-170
	9	30	717.0	0.00100	0.02400	103-160
	13	3	83.4	0.00010	0.00200	153
TOTAL		442	13755.4			103-180
OPLAC/P-5 (Octubre, 1980)	1	40	1300.0	0.00100	0.03900	140-178
	2	239	7505.0	0.00700	0.21300	135-168
	3	28	1028.4	0.00100	0.03500	142-190
	4	37	1325.0	0.00100	0.04000	130-181
	5	158	3810.0	0.00500	0.11200	116-162
	6	3	90.0	0.00010	0.00300	136-166
TOTAL		505	15058.4			116-190
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	2	1	26.7	0.00030	0.00081	140
	5	325	9545.5	0.00983	0.28580	125-180
	6	460	16591.3	0.01392	0.50200	132-226
	7	32	1295.2	0.00097	0.03920	152-210
	8	4	128.8	0.00012	0.00390	138-187
	9	1	25.0	0.00003	0.00076	136
	11	28	888.9	0.00085	0.02690	145-160
	12	184	5675.0	0.00557	0.17170	122-204
	13	10	473.7	0.00030	0.01430	140-200
	14	3	208.7	0.00009	0.00630	181-244
	15	144	5650.0	0.00440	0.17100	125-211
	16	6	219.2	0.00016	0.00570	150-185
	18	10	443.5	0.00030	0.01340	166-184
	TOTAL		1208	41171.5		
CAPTURA TOTAL		5975	163895.5			103-226



(a)

(b)

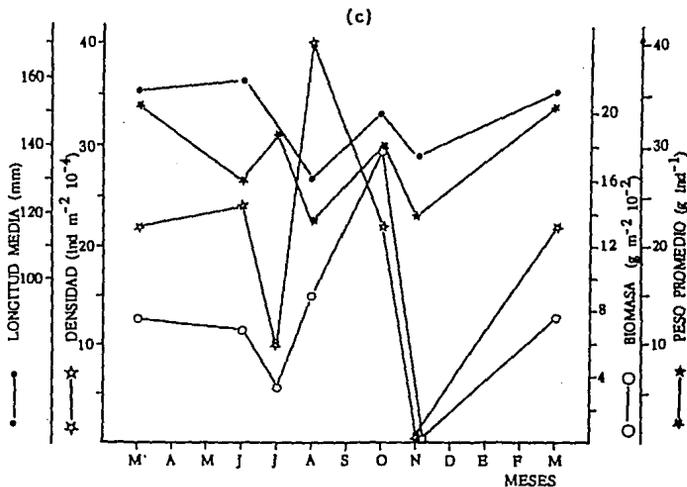
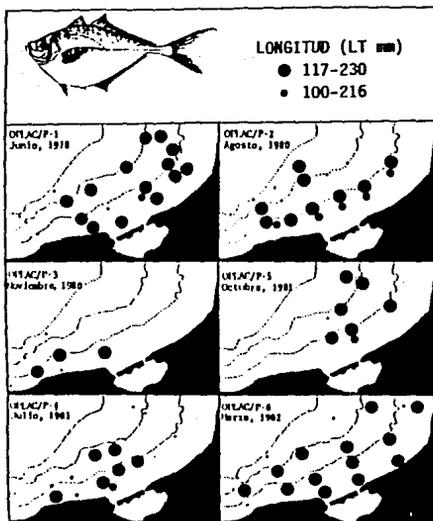


Figura 10. a) Distribución de la densidad de *C. chrysurus* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.



(a)

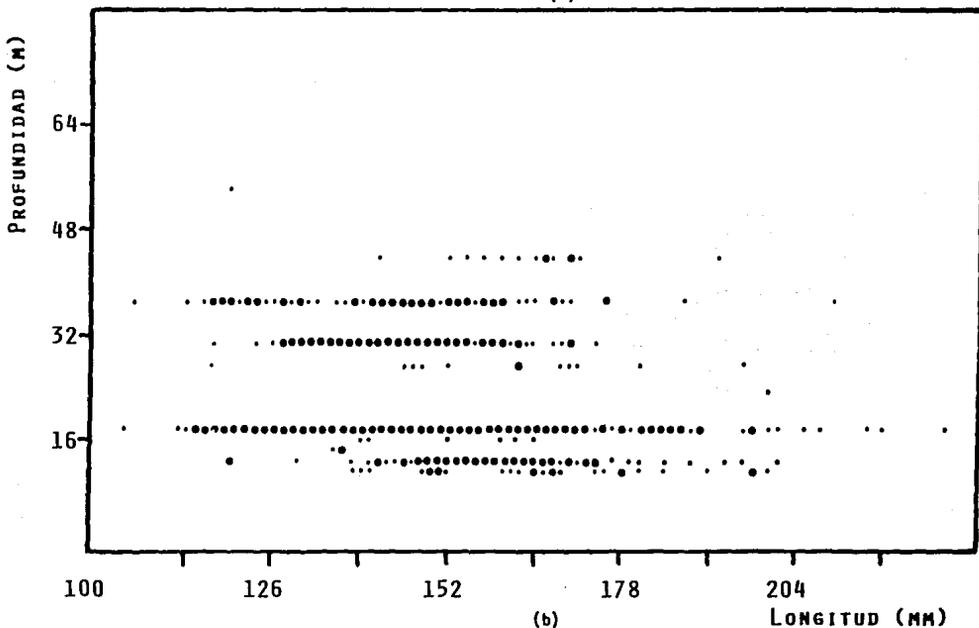
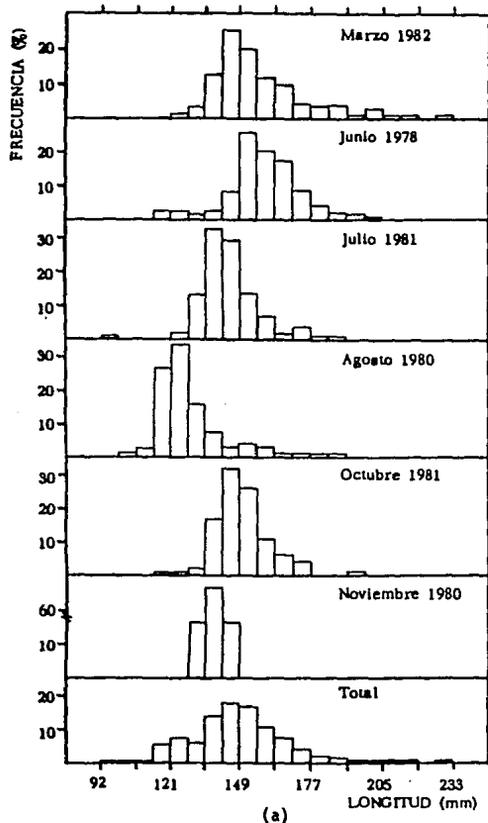
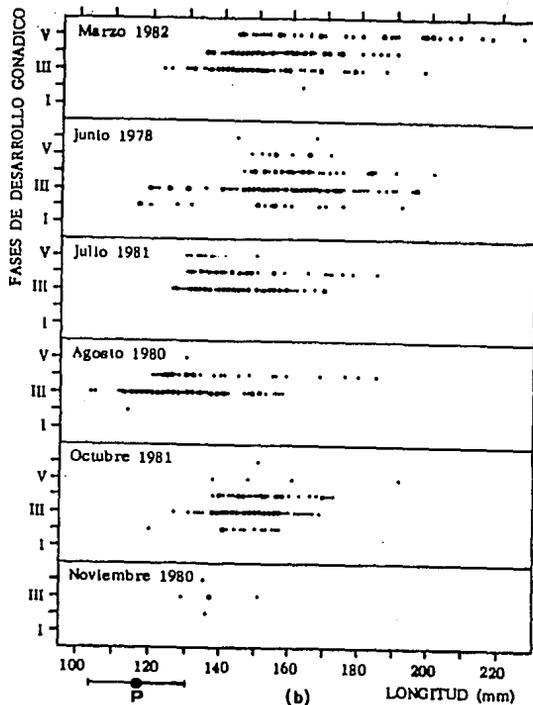


Figura 11. a) Distribución de tallas de *C. chrysurus* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Relación de la longitud total y la batimetría.



(a)



(b)

Figura 12. a) Distribución de frecuencia de tallas de *C. chrysurus* 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 (p).

también reportan la máxima abundancia de larvas en la Laguna de Términos en agosto, estando ausente en febrero. Todo esto indica que las larvas migran hacia la Laguna de Términos de marzo a septiembre, donde alcanzan su etapa juvenil. En este mismo periodo se presenta un constante reclutamiento de juveniles en la Sonda de Campeche, provenientes de la Laguna de Términos. Este comportamiento pone de manifiesto su dependencia estuarina.

La tendencia de aumento de densidad y biomasa a partir de marzo (excepto en julio) hasta octubre, se correlaciona con las tallas promedio más pequeñas, indicando que el reclutamiento determina el aumento en densidad y biomasa. En julio, la baja abundancia parece estar determinada por la disminución del área de distribución la cual se remite frente a la Laguna de Términos. La baja abundancia obtenida en noviembre se debe a que únicamente se muestreó la Zona A de la Sonda de Campeche ya que la especie presenta una tendencia a distribuirse principalmente hacia la zona B. Hildebrand (1954) reporta abundante a esta especie en el Banco de Campeche, sin embargo, no la capturó en diciembre y enero (época de nortes) (Fig. 10). En resumen, la información obtenida y los antecedentes existentes permiten referir la máxima abundancia entre marzo y octubre (época de secas y lluvias) y las más bajas en la poca de nortes (noviembre a febrero).

Reproducción, Maduración y Crianza

Proporción de sexos

Durante la época de mayor abundancia hay una predominancia de hembras sobre machos (marzo-octubre), lo cual podría ser una adaptación a la gran actividad reproductiva que requiere un mayor número de hembras. Es importante notar que nunca se capturaron juveniles (indeterminados sexualmente e imaduros). Esto permite inferir, que los juveniles reportados por Yáñez-Arancibia *et al.* (1988a) en la Laguna de Términos conforman la parte de la población que se recluta posteriormente en la plataforma a la población adulta (Fig 13).

Madurez gonádica

La maduración se presenta a partir de una longitud de 104 mm, con una talla de primera madurez de 117 mm. Los organismos capturados para este estudio en la Sonda de Campeche se encuentran en maduración. De esto se infiere que los individuos juveniles reportados por Yáñez-Arancibia *et al.* (1988a,b) y Alvarez Guillén *et al.* (1985) en la Laguna de Términos se encuentran indeterminados sexualmente o

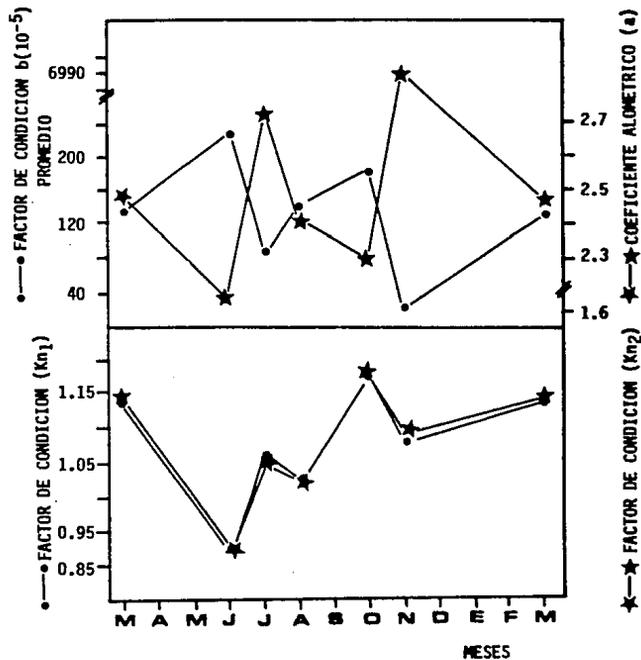
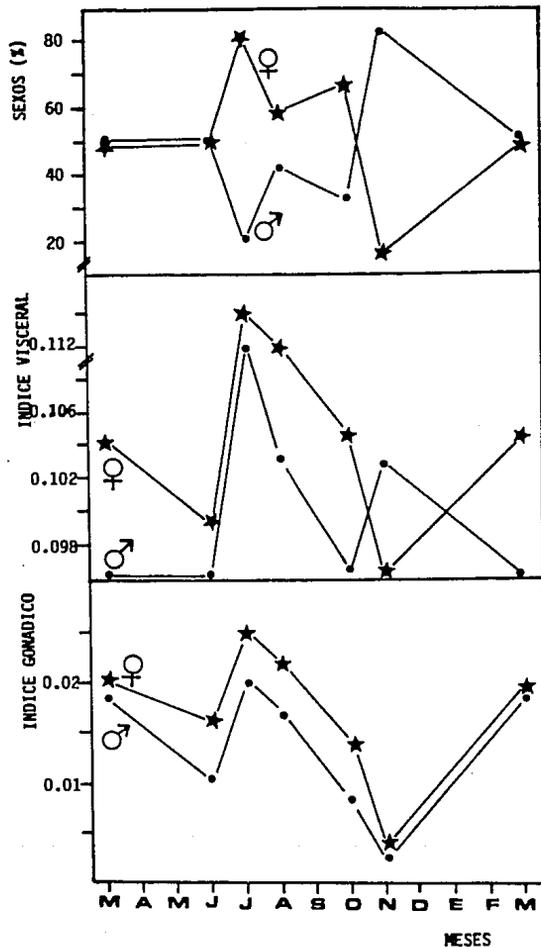


Figura 13. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (Kn_1) de *C. chrysurus* durante los meses analizados.

TABLA 6. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=bL^a$) PARA
Chloroscombrus chrysurus

Meses	HEMBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	b	a	r	N	b	a	r	N	b	a	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000577	2.63	0.928	103	0.001422	2.44	0.936	104	0.001541	2.43	0.930	207
Junio, 1978	0.000187	2.81	0.878	97	0.000339	2.68	0.920	98	0.000354	2.68	0.891	195
Julio, 1981	0.001183	2.47	0.898	129	0.006500	2.12	0.957	31	0.002568	2.31	0.903	160
Agosto, 1980	0.000686	2.58	0.919	92	0.001153	2.46	0.950	68	0.001252	2.45	0.937	163
Octubre, 1981	0.000460	2.68	0.853	95	0.001017	2.51	0.909	48	0.000833	2.68	0.862	143
Noviembre, 1980	--	--	--	1	0.070249	1.64	0.552	5	0.001541	1.64	0.555	6
TOTAL	0.000802	2.55	0.902	517	0.001186	2.46	0.909	354	0.001318	2.45	0.901	874
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000543	2.62	0.938	103	0.000957	2.5	0.944	104	0.001081	2.48	0.941	207
Junio, 1978	0.000538	2.58	0.871	97	0.000568	2.55	0.901	98	0.000678	2.52	0.881	195
Julio, 1981	0.001992	2.34	0.86	129	0.013802	1.94	0.870	31	0.004253	2.19	0.870	160
Agosto, 1980	0.000653	2.56	0.895	92	0.001025	2.46	0.954	68	0.001102	2.45	0.931	163
Octubre, 1981	0.000452	2.66	0.86	95	0.000962	2.5	0.906	48	0.000756	2.56	0.869	143
Noviembre, 1980	--	--	--	1	0.016753	1.91	0.609	5	0.019720	1.91	0.600	6
TOTAL	0.000679	2.56	0.906	517	0.000898	2.49	0.915	354	0.001001	2.48	0.908	874

inmaduros, y al entrar a la etapa de maduración gonádica migran hacia la plataforma. Los individuos más maduros se observaron a menor profundidad, lo que indica que para la reproducción la especie migra hacia aguas más someras, incluso probablemente dentro de la Laguna de Términos en la zona de mayor influencia marina donde Yáñez-Arancibia *et al.* (1988a) reporta tallas adultas. Esto indica que esta especie utiliza los habitats de la Laguna de Términos como áreas de alimentación, protección y/o crianza, lo que hace evidente su dependencia estuarina (Fig. 12). Por otra parte, la presencia de individuos maduros reproductivos durante los meses muestreados, en mayor abundancia de marzo a julio, desovados y en descanso en junio y octubre, indica un periodo reproductivo muy activo de marzo a julio en la plataforma el cual disminuye en octubre. Este periodo reproductivo también se infiere por la gran abundancia de larvas observadas en la Sonda de Campeche de marzo a agosto (Sánchez, 1987) y en la Laguna de Términos en mayo-agosto (Flores-Coto y Alvarez Cadena, 1982), con baja abundancia o ausente en la época de nortes (diciembre- febrero).

Índice gonádico e índice visceral

El índice gonádico describe un comportamiento que apoya el periodo de reproducción continua propuesto de marzo a octubre, ya que el valor de marzo disminuye ligeramente en junio indicando su actividad reproductiva, y aumenta nuevamente en julio para posteriormente alcanzar el valor mínimo en noviembre indicando el término del periodo reproductivo (Fig. 13).

El comportamiento similar del índice gonádico al del índice visceral, esta determinado principalmente por el crecimiento gonádico, de donde se puede inferir una alimentación baja en cantidad pero continua.

Factor de condición

En la tabla 6 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 esta correlacionada con los eventos de reproducción y reclutamiento, ya que los valores más bajos se presentan en plena reproducción, aumentando conforme disminuye la reproducción y aumenta el número de reclutas (Fig. 13).

Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
Chloroscombrus chrysurus

1. Se distribuye en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche a profundidades menores de 50 m, aumentando su abundancia hacia aguas mas someras y hacia la Zona B.
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 en la Sonda de Campeche.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 104 mm con una talla de primera madurez de 117 mm.
4. Presenta un largo periodo reproductivo de marzo a octubre con una mayor actividad en la reproducción de marzo a julio.
5. La reproducción se lleva a cabo en aguas someras frente a la Laguna de Términos y probablemente algunos individuos desovan en la parte este de la Laguna de Términos (zona de mayor influencia marina).
6. Los alevines migran hacia el zona de mayor influencia estuarina correspondiente al área oeste de la Laguna de Términos a través de ambas bocas, donde se protegen y crían para reclutarse posteriormente a la población adulta en la plataforma.
7. Los juveniles se distribuyen dentro de la Laguna de Términos y en las Bocas, encontrándose unicamente adultos en la plataforma.
8. Las máximas abundancias están correlacionadas con los periodos de reproducción y reclutamiento.
9. La población se alimenta activamente pero en pequeñas cantidades.
10. La condición de la población es baja durante la reproducción y alta durante el reclutamiento.

Cynoscion arenarius Ginsburg, 1929
N.v. "Trucha arena", "Corvina arena"

Distribución y Abundancia Espacial y Temporal

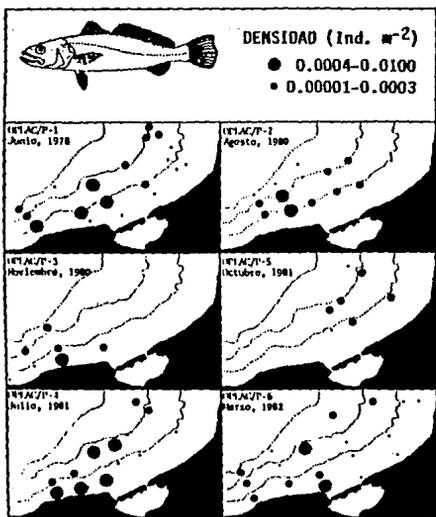
Se distribuye en toda la Sonda de Campeche, detectandose la mayor densidad y biomasa hacia la zona de mayor influencia estuarina o Zona A, en profundidades someras. Este patrón observado se debe a la concentración de individuos adultos y juveniles en esta área, lo que puede estar relacionado a su alta dependencia estuarina, como se sugiere en los trabajos de Yáñez-Arancibia et al. (1988a) y Alvarez Guillén et al. (1985), quienes han reportado individuos de tallas pequeñas en la Laguna de Términos. Además, los pulsos de abundancia que reportan dichos autores en junio-julio y noviembre para la laguna, coinciden con los encontrados durante este estudio, en la Sonda de Campeche. Estos pulsos de abundancia están dados por la presencia de juveniles que se están reclutando a la población adulta, migrando de la Laguna de Términos a la Sonda de Campeche a través de la Boca del Carmen, encontrándose individuos de tallas pequeñas a bajas profundidades en el área de la plataforma continental adyacente. Por lo tanto, se puede establecer que los aumentos en densidad y biomasa en la Sonda de Campeche, se deben al reclutamiento de juveniles de la Laguna de Términos (Figs. 14 y 15, Tabla 7). La biología y ecología de esta especie se encuentra ampliamente descrita en el trabajo de Tapia García et al. (1988a).

Los valores máximos de densidad y biomasa detectados en junio y noviembre, coincidieron con la presencia de individuos de tallas pequeña; mientras que los valores mínimos de marzo y octubre, coincidieron con las tallas grandes. Esto indica que los aumentos en densidad y biomasa se deben al reclutamiento de juveniles a la población adulta caracterizada por individuos de tallas grandes que aportan baja densidad. Este reclutamiento se presenta durante los meses de junio y noviembre similar a lo observado por Gunter (1945) y Shlossman y Chittenden (1981) en el norte del Golfo de México. Por lo tanto, se establece que la máxima abundancia está dada por los periodos de reclutamiento de juveniles en junio y noviembre (Figs 14 y 16).

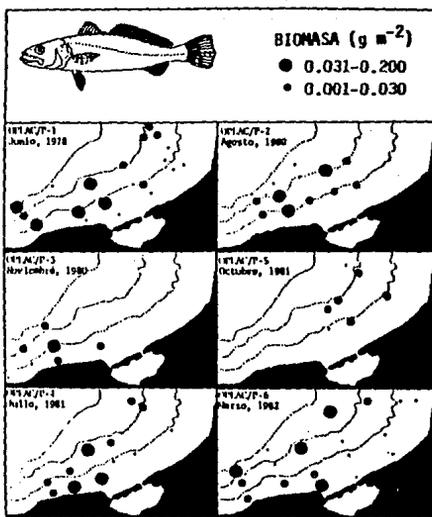
Los peces juveniles al reclutarse a la población adulta presentan incrementos en talla, a la vez que van colonizando áreas próximas a la zona de influencia estuarina (a mayor profundidad y hacia la zona B). Esto explica la presencia única de individuos de tallas grandes en baja densidad en dichas áreas. Por lo tanto, es conveniente indicar que esta especie presenta un gradiente de talla de acuerdo al gradiente estuarino y batimétrico, encontrándose individuos de menor talla hacia el ambiente lagunar estuarino de aguas

TABLA 7. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *Cynoscion arenarius* POR ESTACIONES EN LOS CRUCEROS REALIZADOS

CRUCERO	ESTACION	NUMERO	PESO (gr)	DENSIDAD (ind/m ²)	BIOMASA (gr/m ²)	TALLAS (mm)
OPLAC/P-1 (Junio, 1978)	1	366	6198.0	0.01190	0.20090	233-282
	2	6	168.0	0.00020	0.00480	54-221
	3	4	1182.0	0.00010	0.03580	270-304
	6	131	11807.0	0.00200	0.17860	155-325
	9	19	1564.0	0.00050	0.04440	190-239
	10	26	2124.0	0.00080	0.06430	190-206
	14	4	263.0	0.00010	0.00720	201-203
	15	3	576.0	0.00010	0.01710	278-298
	19	4	569.0	0.00010	0.01610	228-258
	23	1	63.0	0.00003	0.00190	180
24	2	503.0	0.00010	0.01550	265-312	
TOTAL		566	25017.0			33-325
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	1	257.0	0.00003	0.00710	306
	2	1	89.0	0.00003	0.00260	223
	5	13	1026.0	0.00040	0.03100	204-255
	6	39	2650.0	0.00100	0.70700	162-245
	7	1	158.0	0.00003	0.00480	266
	11	10	1065.0	0.00030	0.03120	236-247
	12	7	713.0	0.00020	0.02160	221-233
	13	3	227.0	0.00010	0.00690	205
	14	2	135.0	0.00006	0.00390	196
	TOTAL		77	6320.0		
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	3	2	319.0	0.00004	0.00600	243-250
	4	1	166.0	0.00005	0.00910	250
	6	1	63.0	0.00010	0.03800	181
	7	17	175.0	0.00050	0.00520	70-145
	8	1	84.0	0.00010	0.00510	205
TOTAL		22	807.0			70-250
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	2	6	672.0	0.00020	0.02030	209-250
	3	3	327.0	0.00010	0.00990	214-230
	7	2	164.0	0.00010	0.00500	200-220
	8	10	1101.0	0.00030	0.03330	190-270
	9	20	2243.0	0.00070	0.07540	193-296
	10	2	219.0	0.00005	0.00600	233
	11	19	1882.0	0.00060	0.05690	195-330
	12	1	69.0	0.00003	0.00210	193
	13	18	77.0	0.00050	0.00230	124
	TOTAL		81	6754.0		
OPLAC/P-5 (Octubre, 1980)	1	2	180.0	0.00010	0.00540	211
	2	2	335.0	0.00010	0.00950	227-282
	4	3	227.0	0.00010	0.00690	198-212
	5	2	173.0	0.00010	0.00510	206
	7	1	111.0	0.00003	0.00320	240
TOTAL		10	1026.0			198-282
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	1	3	274.0	0.00010	0.00780	190-215
	2	2	414.0	0.00010	0.01250	218-305
	3	4	1250.0	0.00010	0.03780	290-320
	6	7	878.0	0.00020	0.02660	235-241
	7	12	1192.0	0.00040	0.01610	195-242
	8	3	247.0	0.00010	0.00750	200-210
	9	26	3057.0	0.00080	0.09250	208-292
	10	6	1102.0	0.00020	0.03340	235-270
	16	2	283.0	0.00005	0.00730	235-250
	TOTAL		65	8697.0		
CAPTURA TOTAL		821	48621.0			33-330



(a)



(b)

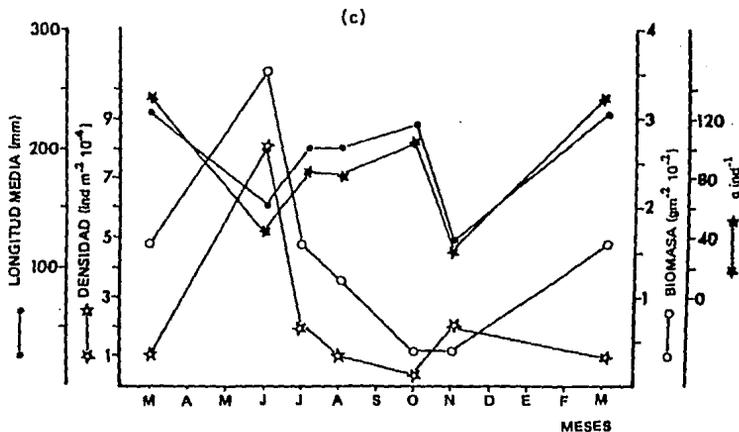
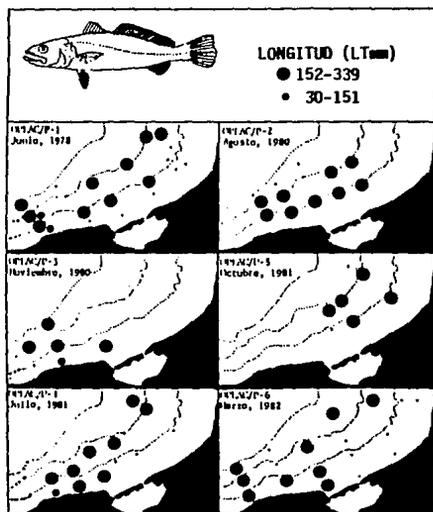
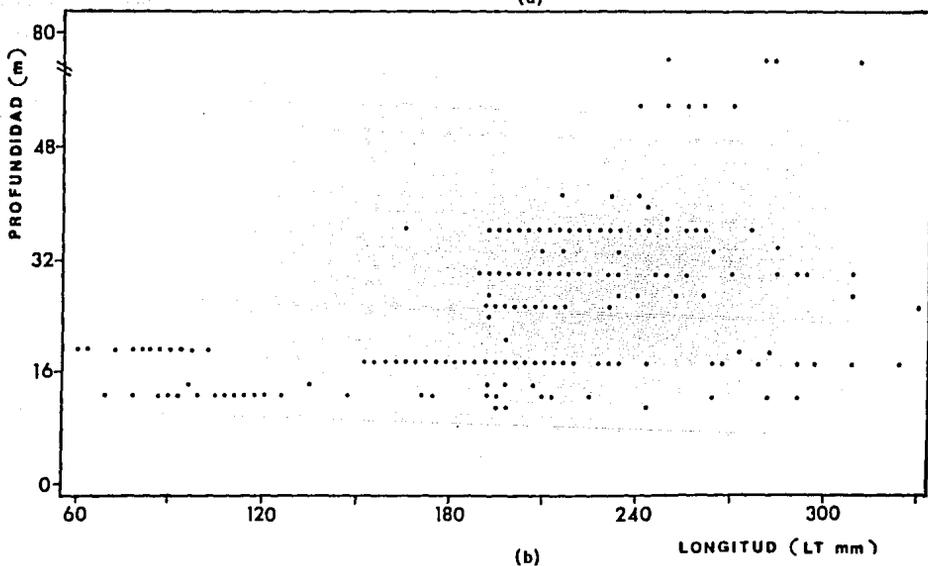


Figura 14. a) Distribución de la densidad de *C. arenarius* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.



(a)



(b)

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

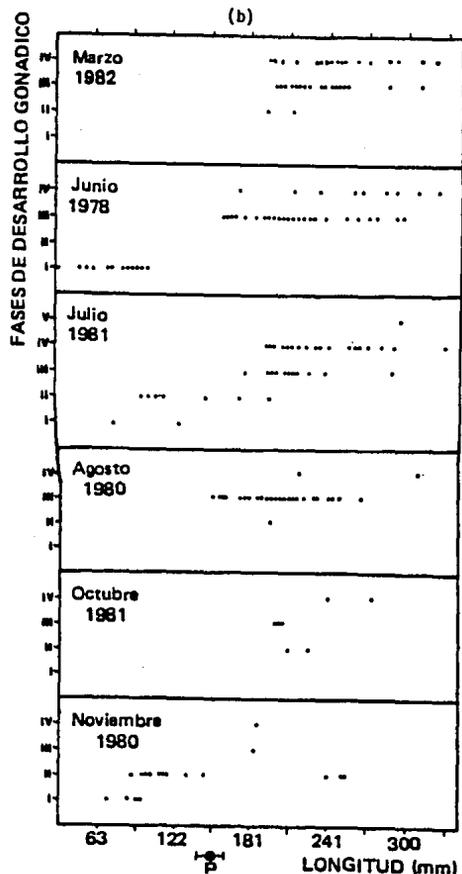
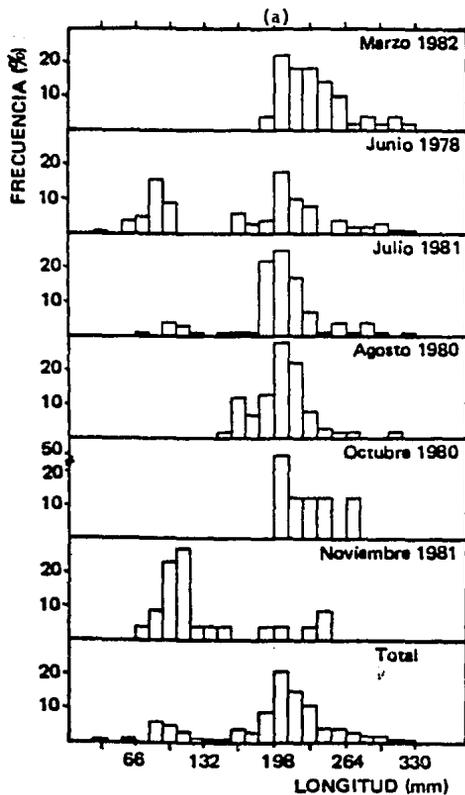


Figura 16. a) Distribución de frecuencia de tallas de *C. arenarius* durante los meses analizados. b) Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica para los meses analizados, indicándose la talla de primera madurez (p).

someras, e individuos grandes en aguas profundas de condiciones oceánicas (Fig.15). Se destaca el caracter "euri" respecto a la salinidad y profundidad durante su historia de vida, considerandose a esta especie como dependiente estuarina.

Reproducción, Maduración y Crianza

Proporción de sexos

Durante los meses de marzo, junio, julio y noviembre el número de hembras fue mayor que el de machos, en octubre y agosto sucedió lo contrario. Esto se explica por la mayor abundancia de hembras hacia la costa que coincide con los meses mencionados en que algunas de las estaciones muestreadas estaban muy cercanas a la costa (entre 10 y 20 m de profundidad) dando como resultado una mayor proporción de hembras. Por otro lado, los machos predominan en las estaciones mas alejadas de la costa (entre 20 y 80 m de profundidad) (Fig. 17).

Madurez gonádica

La maduración se presenta a tallas muy pequeñas en la Sonda de Campeche (152 mm), y es importante señalar que en la Laguna de Términos solo se encuentran tallas menores a la de maduración. Esto indica que en este sistema lagunar-estuarino solo hay individuos sexualmente indeterminados e inmaduros, los que al reclutarse a la población adulta en la plataforma continental adyacente en junio y noviembre, inician su maduración (Fig. 16). Este reclutamiento de juveniles en junio y noviembre, la presencia de individuos en descanso en marzo, maduros y en descanso en julio y agosto, y en descanso en octubre y noviembre sugieren la presencia de dos desoves principales. Estos desoves se localizan en los periodos correspondientes de febrero a abril y de julio a septiembre, coincidiendo con la presencia de individuos de tallas muy pequeñas en la Laguna de Términos durante estos meses (Yáñez-Arancibia *et al.* 1981; Reséndez Medina, 1981; Alvarez Guillén *et al.* 1985).

Por otra parte, el acercamiento de la población adulta a la zona de influencia estuarina en agosto, así como la predominancia de hembras principalmente reproductivas en las estaciones cercanas a la Boca del Carmen y a los sistemas fluviales San Pedro y Grijalva-Usumacinta, señalan a esta

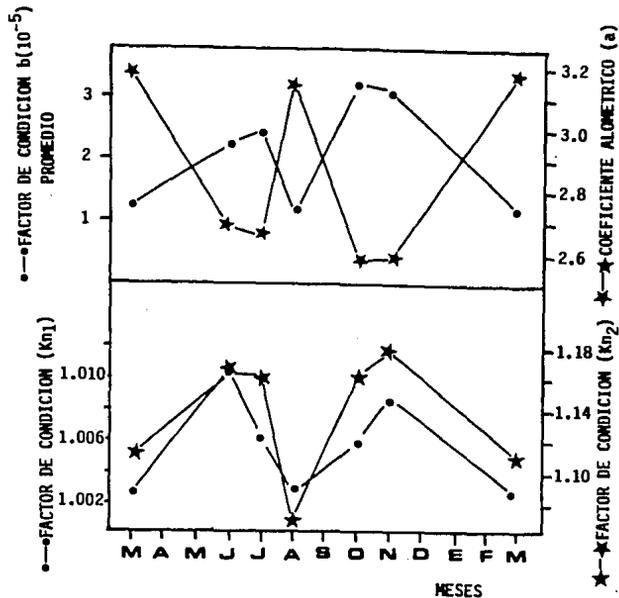
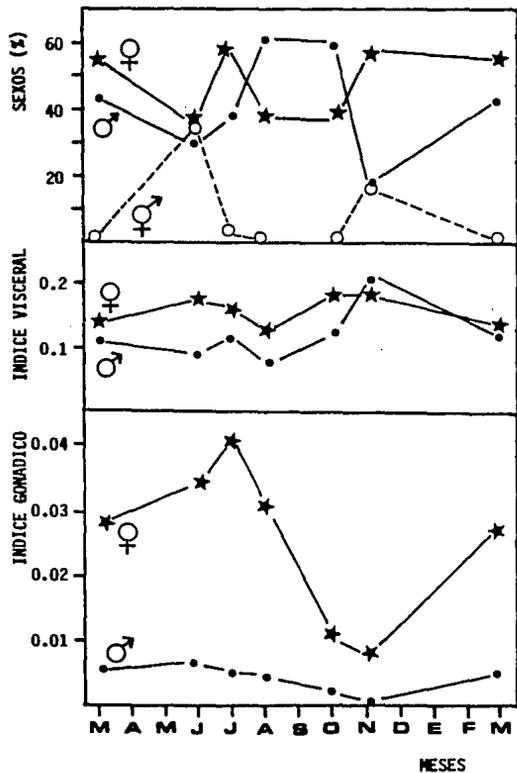


Figura 17. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (Kn_1) de C. arenarius durante los meses analizados.

zona como área de desove. Moffett et al. (1979) y Shlossman y Chittenden (1981) reportan en las costas de Texas un patrón de desove semejante. Los dos periodos reproductivos mencionados se detectan por la maduración que presentan los individuos en marzo y de julio a agosto, así como por los dos grupos de individuos indeterminados e inmaduros en junio y noviembre.

Indice gonádico e indice visceral

La disminución que presenta el indice gonádico a partir de julio, señala un decremento en el peso gonádico como resultado del desove que se está llevando a cabo, afirmando así la etapa reproductiva en esta época. Entre marzo y junio, se esperaría encontrar otra disminución en este indice correspondiente al otro periodo reproductivo, sin embargo esto solo se pudo suponer por los datos de madurez gonádica. La maduración y desove en las hembras y en los machos es simultánea, detectándose por un comportamiento similar en el indice gonádico (Fig. 17).

Por otra parte, los máximos del indice visceral presentes en junio y julio para hembras y machos respectivamente concuerdan con el comportamiento del indice gonádico. Esto indica que los máximos se deben principalmente al peso aportado por las gónadas, además del alimento ingerido. Los máximos de octubre y noviembre, coinciden con los valores mínimos del indice gonádico, lo que refiere que las gónadas no aportan el máximo peso, ya que en estos meses los individuos están sexualmente en descanso o desovados, por lo tanto, los valores altos del indice visceral se deben a una alimentación activa. Los mínimos del indice visceral concuerdan en agosto con la presencia de valores bajos del indice gonádico correspondiente a individuos desovados y en descanso, lo que señala que su alimentación es escasa. Chavance et al. (1984) reporta para la corvina Bairdiella chrysoura en la Laguna de Términos frente a la Sonda de Campeche, un máximo acumulamiento de grasa de octubre a noviembre lo que coincide con el comportamiento del indice visceral para C. arenarius.

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 desviscerado de los individuos.

TABLA 8. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=bL^a$) PARA
Cynoscion arenarius

Meses	HEMBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	b	a	r	N	b	a	r	N	b	a	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000027	2.81	0.978	28	0.000020	2.87	0.971	22	0.000260	2.62	0.995	50
Junio, 1978	0.000018	2.87	0.931	33	0.000021	2.82	0.952	27	0.000094	2.98	0.995	93
Julio, 1981	0.000006	3.08	0.992	42	0.000002	3.26	0.901	27	0.000055	3.09	0.990	71
Agosto, 1980	0.000041	2.71	0.985	23	0.000061	2.62	0.979	37	0.000327	2.74	0.982	60
Octubre, 1981	0.001729	2.03	0.763	3	0.000000	3.64	0.977	5	0.000009	3.43	0.957	8
Noviembre, 1980	0.000002	3.31	0.999	13	0.000004	3.18	0.953	4	0.000044	3.15	0.993	22
TOTAL	0.000007	3.04	0.987	142	0.000007	3.03	0.971	122	0.000074	3.03	0.994	304
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000028	2.78	0.983	28	0.000030	2.77	0.974	22	0.000340	2.74	0.983	50
Junio, 1978	0.000079	2.55	0.811	33	0.000060	2.61	0.956	27	0.000091	2.95	0.990	93
Julio, 1981	0.000009	2.97	0.991	42	0.000004	3.13	0.941	27	0.000047	3.00	0.991	71
Agosto, 1980	0.000037	2.71	0.934	23	0.000048	2.65	0.981	37	0.000323	2.73	0.956	60
Octubre, 1981	0.000047	2.66	0.849	3	0.000001	3.31	0.988	5	0.000038	3.14	0.962	8
Noviembre, 1980	0.000002	3.26	0.993	13	0.000000	3.65	0.921	4	0.000043	3.12	0.986	22
TOTAL	0.000009	2.96	0.969	142	0.000004	3.11	0.970	122	0.000068	3.02	0.991	304

Los factores de condición muestran variaciones que se correlacionan con los eventos de reproducción, por lo que se pueden discutir conjuntamente. Los valores bajos coinciden con la época de desove y presencia de individuos de tallas grandes, y los valores altos coinciden con el reclutamiento de los individuos juveniles y subsecuente maduración de la población (Fig. 17). Chavance et al. (1984) reporta una mayor condición para los juveniles de B. chrysoura que para los adultos, disminuyendo esta condición al crecer y madurar lo cual coincide con lo detectado en este estudio. Por lo tanto, la condición de esta especie varía dependiendo del reclutamiento, migraciones y actividades reproductivas.

Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
Cynoscion arenarius

1. Se distribuye en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche hasta profundidades de 80 m pero en mayor abundancia en el área de influencia estuarina correspondiente a la zona A.
2. Es una especie dependiente estuarina ya que en su etapa juvenil utiliza la Laguna de Términos y sistemas estuarinos adyacentes para protegerse, crecer y/o alimentarse, y posteriormente se recluta a la población adulta en la Sonda de Campeche donde completa su historia de vida.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 152 mm, correspondiente a la talla de primera madurez.
4. La reproducción se presenta en dos periodos en el año, que comprenden de febrero a abril y de julio a septiembre.
5. La reproducción se lleva a cabo frente a la Laguna de Términos en zonas influenciadas por procesos estuarinos a profundidades menores de 15 m.
6. Se presentan dos periodos de reclutamiento de juveniles en el año desde la Laguna de Términos a la Sonda de Campeche correspondientes a los meses de junio y noviembre, correlacionados a los pulsos de máxima abundancia.
7. Presenta un gradiente de talla respecto al gradiente estuarino y batimétrico, ya que los juveniles colonizan aguas profundas al crecer. Los adultos vuelven a colonizar aguas someras durante la reproducción.
8. Las máximas abundancias están correlacionadas con los periodos de reclutamiento.
9. Es un consumidor de tercer orden que depreda principalmente sobre peces y crustáceos, excluyendo de su dieta a los vegetales. Las presas en los adultos son mas variadas y de mayor tamaño que en los juveniles. Se alimenta activamente durante el periodo de reclutamiento y disminuye durante la reproducción.
10. La condición de la población es mayor durante el reclutamiento y menor durante la reproducción.

Cynoscion nothus (Holbrook, 1855)
N.v. "Trucha plateada", "Corvina plateada"

Distribución y Abundancia Espacial y Temporal

Tiene una amplia distribución en la Sonda de Campeche, pero la mayor abundancia se presenta en la Zona A alrededor de la isobata de 20 m en la región de mayor influencia estuarina. En marzo, junio y noviembre esta especie tiende a distribuirse a profundidades menores de 16 m. Asimismo, los juveniles que se presentan durante estos meses tampoco sobrepasan la isobata de 16m, indicando esto su relación estrecha con los procesos estuarinos. Los adultos se distribuyen principalmente en esta zona, pero también se pueden encontrar hasta los 40 m de profundidad, mostrando su capacidad para colonizar aguas más oceánicas en la etapa adulta. La alta biomasa a profundidades menores de 16m, se debe a los valores de densidad altos de individuos de tallas grandes, lo que no sucede en noviembre, cuando se detecta la mayor abundancia de juveniles (Figs. 18 y 19, Tabla 9). La biología y ecología de esta especie se encuentra ampliamente descrita en el trabajo de Tapia García et al. (1988b).

La presencia de juveniles en junio y noviembre coincide con algunos individuos de talla pequeña reportados en la Laguna de Términos por Yáñez-Arancibia et al. (1988a) y Alvarez Guillén et al. (1985). Esta especie ha sido reportada como visitante ocasional en este sistema lagunar (Yáñez-Arancibia et al. 1985c).

Algunos autores como Gunter (1945), Hildebrand (1954) y Darnell et al. (1983), reportan a esta especie como estrictamente marina, pero en este estudio se observó que está relacionada a los procesos estuarinos. Presenta una relación poco evidente entre la talla y las condiciones estuarinas y batimétricas; sin embargo, se observó la tendencia a que los individuos más grandes ocupan condiciones oceánicas y de mayor profundidad. Por lo tanto, esta especie se presenta en mayor abundancia en el área de influencia estuarina correspondiente a la Zona A a profundidades menores de 20 m, encontrándose esporádicamente dentro de los sistemas estuarinos.

Los valores máximos de densidad y biomasa detectados en marzo, se deben a un grupo numeroso de juveniles que se está reclutando a la población adulta. En junio el grupo de juveniles no se ha reclutado en su totalidad a la población adulta, caracterizándose por ser pocos individuos y pequeños reflejándose en una densidad y biomasa bajas. Los altos valores de densidad y biomasa en julio están caracterizados por individuos de tallas grandes, donde los juveniles

TABLA 9. ABUNDANCIA Y TALLAS DE *Cynoscion nothus* POR ESTACIONES
EN LOS CRUCEROS REALIZADOS

CRUCERO	ESTACION	NUMERO	PESO (gr)	DENSIDAD (ind/m ²)	BIOMASA (gr/m ²)	TALLAS (mm)
OPLAC/P-1 (Junio, 1978)	1	321	9902.0	0.01040	0.32100	55-290
	5	8	2315.0	0.00020	0.06570	211-285
	6	104	4360.0	0.00160	0.06600	152-195
	7	22	1227.0	0.00070	0.03710	133-210
	8	1	43.0	0.00003	0.00130	153
	9	12	981.0	0.00030	0.02780	184-238
	10	8	298.0	0.00020	0.00900	115-203
TOTAL		476	19126.0			55-290
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	14	555.0	0.00040	0.01530	114-188
	6	51	2450.0	0.00140	0.06540	129-245
	8	3	86.0	0.00010	0.00230	210-230
TOTAL		68	3092.0			114-245
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	1	1	22.0	0.00005	0.00120	123
	2	162	370.0	0.00400	0.00910	33-120
	3	3	222.0	0.00006	0.00420	165-230
	6	63	677.0	0.00190	0.02050	48-190
	7	292	833.0	0.00870	0.02470	18-131
	8	51	545.0	0.00150	0.01650	48-200
TOTAL		572	2669.0			18-230
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	2	1	119.0	0.00003	0.00360	232
	5	1	123.0	0.00003	0.00370	236
	7	1	70.0	0.00003	0.00210	200
	9	238	11410.0	0.00800	0.39360	149-236
	10	36	1520.0	0.00100	0.04180	149-183
	12	1	46.0	0.00003	0.00140	170
	13	519	19875.0	0.01520	0.58200	60-294
TOTAL		797	33163.0			60-294
OPLAC/P-5 (Octubre, 1980)	1	2	104.0	0.00010	0.00310	170
	4	11	683.0	0.00030	0.02070	161-211
	5	274	11800.0	0.00800	0.34550	153-225
	6	17	975.0	0.00050	0.02950	152-193
	7	4	197.0	0.00010	0.00560	150-185
TOTAL		308	13759.0			150-225
OPLAC/P-6 (Marzo, 1982)	1	224	3511.0	0.00600	0.09370	45-231
	2	35	559.0	0.00110	0.01690	65-188
	6	517	25333.0	0.01560	0.76660	142-203
	7	744	26280.0	0.02250	0.79520	110-210
TOTAL		1579	58975.0			45-231
CAPTURA TOTAL		3600	130784.0			33-330

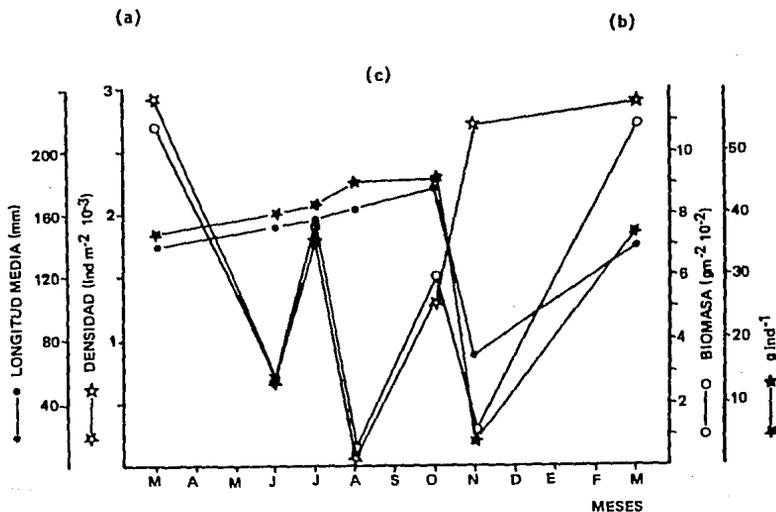
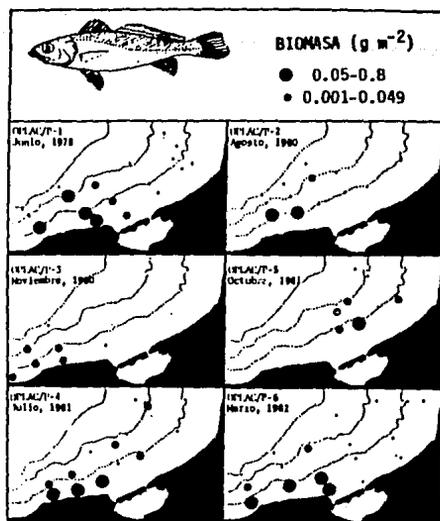
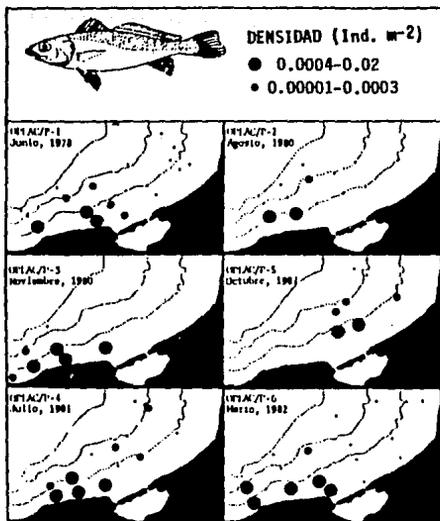
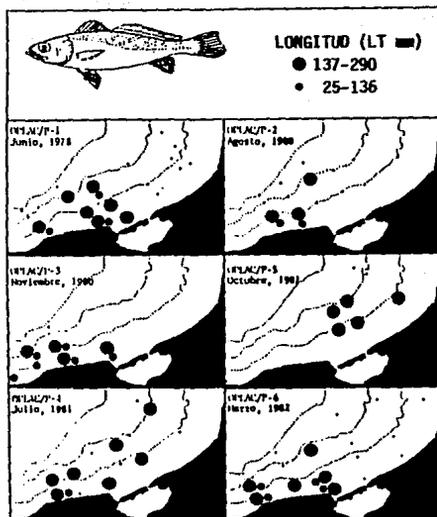
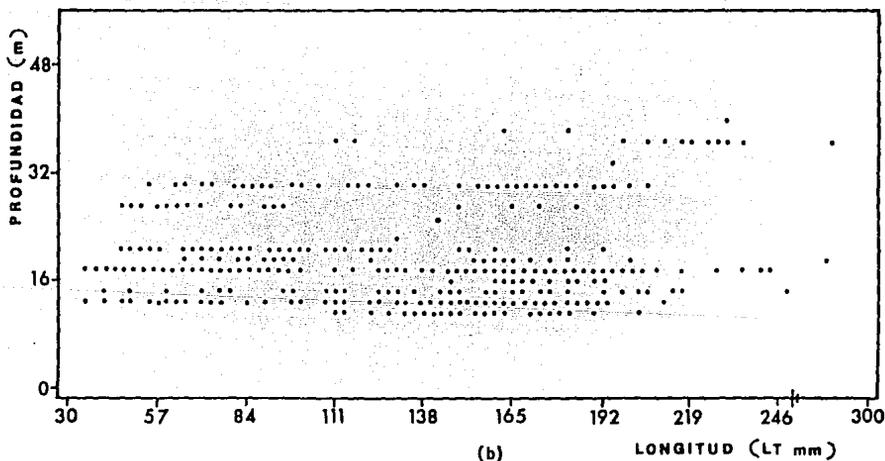


Figura 18. a) Distribución de la densidad de *C. nothus* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Distribución de la biomasa. c) Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud promedio y peso promedio.



(a)



(b)

Figura 19. a) Distribución de tallas de *C. nothus* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados. b) Relación de la longitud total y la batimetría.

observados en junio se han reclutado completamente a la población adulta. Los valores bajos de densidad y biomasa en agosto y los registros de tallas grandes en este mes, nos indica la presencia única de individuos adultos. En octubre, la biomasa tiende a aumentar presentándose así mismo un grupo de tallas grandes. En noviembre se puede detectar un reclutamiento muy numeroso de juveniles, por lo que se esperaría un aumento de densidad y biomasa, pero esto no sucede, ya que la densidad aumenta y la biomasa baja; esto se explica por la predominancia de juveniles y el escaso número de individuos de tallas grandes (Figs. 18 y 20).

En resumen, se pueden detectar dos grupos de juveniles que se reclutan a la población adulta en junio y noviembre, observándose que este último probablemente se prolonga hasta marzo. El reclutamiento de juveniles de junio, no produce cambios evidentes en la población como ocurre con el de noviembre.

Reproducción, Maduración y Crianza

Proporción de sexos

El porcentaje de hembras y machos observados, siempre conservó la proporción 1:1, sin encontrarse diferencias significativas en los diferentes meses analizados. La presencia de individuos indeterminados fue muy abundante en noviembre, resaltando en esta época un claro periodo reproductivo (Fig. 21).

Madurez gonádica

La maduración se presenta en tallas muy pequeñas (125 mm) con una talla de primera madurez de 137 mm. Por el comportamiento temporal de la maduración gonádica, se detectaron dos periodos reproductivos; uno en mayo-junio y otro en octubre-diciembre. El periodo mayo-junio se caracteriza por la presencia de individuos juveniles indeterminados y adultos en descanso, lo que indica un desove previo a junio. También es necesario señalar la presencia de individuos maduros en reproducción en este mes. El periodo octubre-diciembre se fundamenta en la presencia de individuos en reproducción y maduros durante octubre; individuos maduros, en maduración, reproducción y en descanso en noviembre, y la presencia de un grupo de juveniles reclutados a la población adulta en marzo. Esto indica un desove previo en diciembre, que se infiere por los datos de crecimiento reportados por DeVries y Chittenden (1982). Por lo tanto se puede establecer que se presentan dos periodos reproductivos en el año, siendo mas evidente el de octubre-diciembre por la gran abundancia de juveniles colectados (Fig. 20).

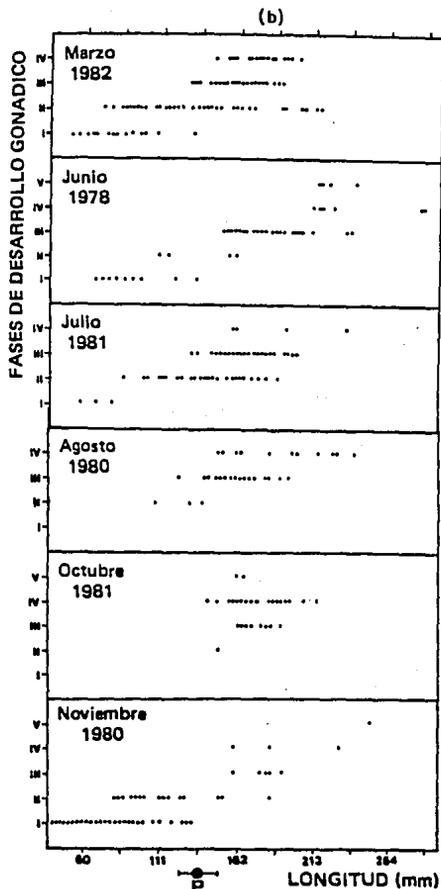
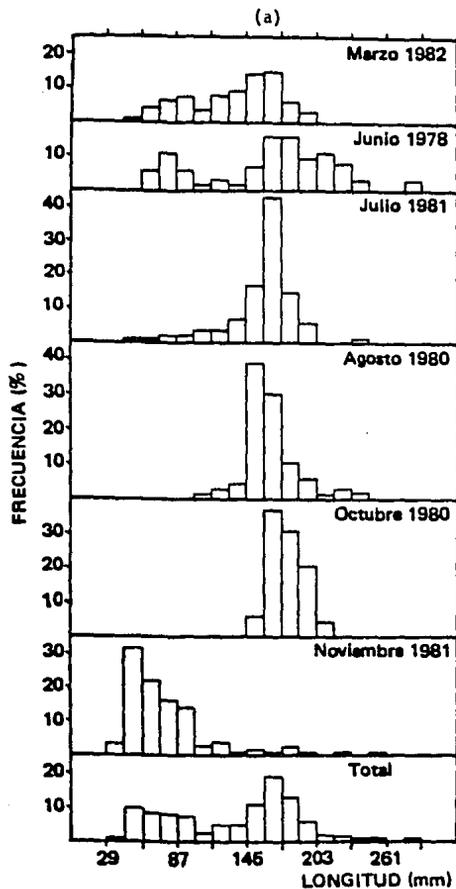


Figura 20. a) Distribución de frecuencia de tallas de *C. nothus* durante los meses analizados. b) Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica para los meses analizados, indicándose la talla de primera madurez (p).

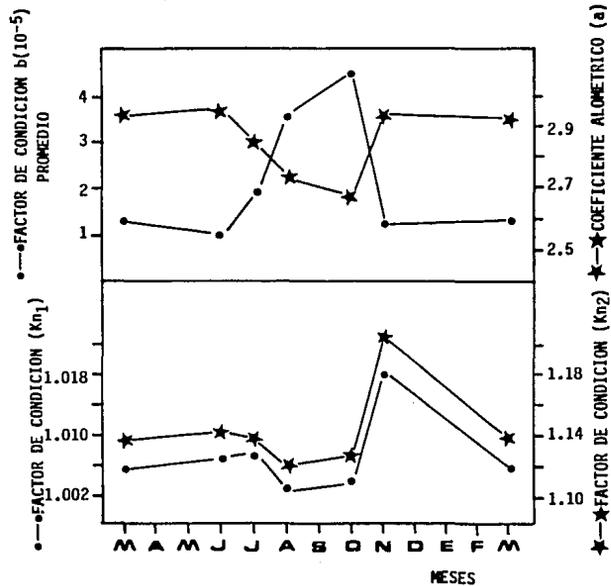
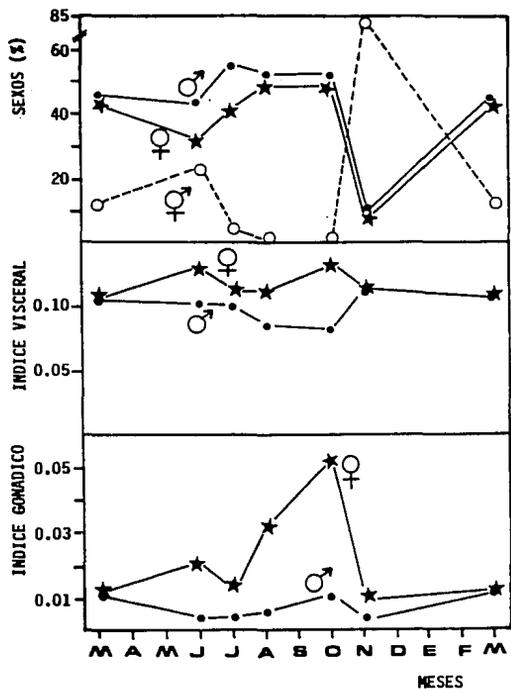


Figura 21. Comportamiento de la proporción de sexos, índice visceral, índice gonádico, factor de condición promedio, coeficiente alométrico y factor de condición (K_n) de Notus durante los meses analizados.

Indice gonádico e indice visceral

Los máximos observados del índice gonádico se correlacionan con los periodos reproductivos propuestos, y los valores mínimos coinciden con las etapas posreproductivas. En cuanto al periodo propuesto de octubre a diciembre, no se observan valores altos en el índice gonádico de noviembre, lo que se explica por la predominancia de individuos juveniles (Fig. 21).

Por otra parte, los máximos del índice visceral coinciden con los correspondientes al índice gonádico, lo que explica que el aumento visceral se debe a la biomasa aportada por las gónadas. Sin embargo, en noviembre el índice visceral es alto con respecto al índice gonádico, lo que indica que en este mes la especie se está alimentando y acumulando tejido adiposo.

En resumen el comportamiento de estos índices fue semejante para hembras y machos, lo que indica una maduración simultánea. El aumento del índice visceral que se presenta en noviembre, no corresponde a un aumento en la biomasa gonádica, lo que concuerda con el incremento en la acumulación de grasa reportado por Chavance *et al.* (1984) para la corvina Bairdiella chrysoura durante la época de nortes en la Laguna de Términos.

Factor de condición

En la tabla 10 se muestran los resultados e 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. Estos índices presentan variaciones estacionales marcadas que se encuentran influenciadas por el reclutamiento, crecimiento, madurez y desove. Los valores bajos coinciden con el reclutamiento de individuos juveniles y subsecuente maduración de la población total (Fig. 21). Chavance *et al.* (1984) reporta una mayor condición para los juveniles de Bairdiella chrysoura que para los adultos, disminuyendo esa condición al crecer y madurar, lo cual coincide con lo detectado para Cynoscion nothus en este estudio. Por lo tanto, la condición de esta especie varía dependiendo del reclutamiento y las actividades reproductivas.

TABLA 10. CONSTANTES DE LA RELACION LONGITUD-PESO ($P=bL^a$) PARA
Cynoscion nothus

Meses	HEMBRAS				MACHOS				POBLACION TOTAL			
	b	a	r	N	b	a	r	N	b	a	r	N
PESO TOTAL												
Marzo, 1982	0.000021	2.85	0.993	77	0.000020	2.87	0.979	82	0.000021	2.86	0.993	182
Junio, 1978	0.000004	3.17	0.986	23	0.000042	2.7	0.964	31	0.000011	2.95	0.995	72
Julio, 1981	0.000037	2.73	0.971	45	0.000077	2.59	0.954	61	0.000059	2.64	0.979	110
Agosto, 1980	0.000026	3.81	0.983	32	0.000019	2.86	0.971	35	0.000020	2.85	0.980	67
Octubre, 1981	0.000003	3.22	0.955	32	0.000059	2.65	0.932	35	0.000014	2.93	0.941	67
Noviembre, 1980	0.000019	2.87	0.989	16	0.000096	2.56	0.989	16	0.000021	2.85	0.985	226
TOTAL	0.000022	2.66	0.988	225	0.000056	2.66	0.968	260	0.000022	2.84	0.994	724
PESO DESVICERADO												
Marzo, 1982	0.000017	2.88	0.994	77	0.000015	2.9	0.986	82	0.000013	2.93	0.979	182
Junio, 1978	0.000007	3.01	0.986	23	0.000028	2.75	0.973	31	0.000010	2.95	0.964	72
Julio, 1981	0.000023	2.8	0.97	45	0.000057	2.62	0.961	61	0.000019	2.84	0.954	110
Agosto, 1980	0.000038	2.71	0.972	32	0.000030	2.75	0.973	35	0.000036	2.72	0.972	67
Octubre, 1981	0.000002	3.87	0.963	32	0.000057	2.65	0.920	35	0.000045	2.68	0.932	67
Noviembre, 1980	0.000019	2.84	0.99	16	0.000057	2.64	0.989	16	0.000012	2.95	0.989	226
TOTAL	0.000023	2.7	0.989	225	0.000041	2.7	0.973	260	0.000014	2.91	0.968	724

**Resumen de Datos Biológicos y Ecológicos de
Cynoscion nothus**

1. Se distribuye en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche, pero en mayor abundancia en el área de influencia estuarina correspondiente a la Zona A en profundidades menores de 40 m.
2. Es una especie marina relacionada a procesos estuarinos. Durante todo su historia de vida se encuentra en la plataforma continental adyacente a la Laguna de Términos y el sistema fluvial Grijalva-Usumacinta a los cuales se introduce esporádicamente.
3. Las hembras maduran a partir de una longitud de 125 mm con una talla de primera madurez de 137 mm.
4. La reproducción se presenta en dos periodos en el año que comprenden de mayo a junio y de octubre a diciembre.
5. La reproducción se lleva a cabo en zonas influenciadas por procesos estuarinos a profundidades menores de 15 m frente a la Laguna de Términos.
6. El reclutamiento se efectúa en dos periodos que corresponden a junio y noviembre en la misma área de distribución de la población adulta sin presentar migraciones evidentes.
7. Los juveniles y adultos se distribuyen en la misma área.
8. Los pulsos de máxima abundancia detectados en el área de estudio corresponden a la alta densidad de individuos adultos, y los pulsos de menor biomasa a la alta densidad determinada por el reclutamiento de juveniles.
9. Es un consumidor de tercer orden que depreda principalmente sobre peces y crustáceos excluyendo de su dieta a los vegetales. Los peces adultos se alimentan de presas de mayor tamaño que los juveniles, entre los que se incluyen principalmente peces y secundariamente crustáceos; los juveniles presentan en su dieta principalmete crustáceos y secundariamente peces.
10. La condición de la población es alta durante el reclutamiento y maduración, y baja durante la reproducción.

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 y con 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 P. arenatus, T. lathamí, C. chrysurus, C. arenarius y C. nothus, las que son muy abundantes y frecuentes en las capturas demersales.

Las estrategias biológicas y ecológicas de estas especies, por ser exitosas, se esperaría que fueran similares en otras especies. A este respecto, la dinámica físico-ambiental juega un papel muy importante, ya que si la disponibilidad de los recursos a ser explotados es escasa, limita la posibilidad de que coexistan diferentes especies con estrategias biológicas y ecológicas similares. Por el contrario, cuando la disponibilidad de los recursos a explotar es abundante, permite la coexistencia de diversas especies con hábitos biológicos y ecológicos similares. Esto determina que se presenten contrastes y similitudes biológicas y ecológicas entre las especies. 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, Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1988b) 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 más importantes:

Espece	P. arenatus	T. lathami	C. chrysurus	C. arenarius	C. nothus
Distribución de adultos	Zonas A y B, Prof. > 36m, excepto en marzo (11m)	Zonas A y B, Prof. >16m	Zonas A y B Prof. <50m	Zona A Prof. <80m	Zona A Prof. <40m
Distribución de juveniles	Zonas A y B Prof. > 11m	Plataforma externa	Laguna de Términos	L. de Términos y P. interna	Zona A Prof. <40m
Dependencia estuarina	No Típico marino	No Típico marino	Sí	Sí	No. Relacionada a estuarios
Periodos reproductivos	Marzo	Febrero-mayo	Marzo-octubre	Febrero-abril julio-septiembre	Mayo-junio, octubre-diciembre
Area reproductiva	Frente a Boca de Puerto Real (11m)	Plataforma externa	P. interna y dentro de L. T.	P. interna frente a L.T.	Plataforma interna, frente a B.C. de L.T.
Periodos de reclutamiento	Marzo-junio	Marzo-junio	Marzo-octubre	junio, noviembre	Junio, noviembre
Area de reclutamiento	Plataforma interna y media	Plataforma externa y media	Plataforma interna	Plataforma interna	Plataforma interna
Máxima abundancia	Lluvias, 36m (junio, agosto)	Lluvias, >36m (junio, agosto)	Plataforma interna	Plataforma interna (junio, noviembre)	Plataforma interna 20m
Alimentación	Pequeños invertebrados	Pequeños invertebrados	Pequeños invertebrados	Peces y crustáceos	Adultos: peces Juveniles: crustáceos

Con base en las similitudes y diferencias establecidas para las especies estudiadas, se pueden observar ciertos patrones que se encuentran estrechamente relacionados con la dinámica ambiental.

P. arenatus y T. lathami son especies típicas marinas que presentan características reproductivas, de reclutamiento, hábitos alimentarios y gregarios similares. Sin embargo, presentan una separación de áreas de desove lo cual atenúa la competencia durante el periodo reproductivo. En relación a las áreas y periodos reproductivos es necesario notar que estas especies presentan un índice visceral bajo y un índice gonádico alto mostrando su baja actividad alimentaria durante la reproducción; este estado fisiológico es un reflejo de las adaptaciones de estas especies en sus áreas de desove, cuando la disponibilidad de alimento es baja. Por el contrario, durante el periodo de reclutamiento, ambas especies convergen alrededor de la isobata de 40m, lo que nuevamente indicaría fuerte competencia por sus hábitos alimentarios similares (pequeños invertebrados) (Fischer, 1978); sin embargo, aunque sí puede existir cierta competencia entre las especies ésta se ve atenuada por los mecanismos de producción del sistema ya que el periodo de reclutamiento coincide con el inicio de la época de lluvias y el consiguiente aumento de aportes epicontinentales y de nutrientes (Soberón Chávez, et al. 1988; Day et al. 1988), que se manifiestan en una producción primaria y secundaria alta, que permite la coexistencia de estas especies y otras que probablemente adoptan este patrón. La presencia de estas especies durante el reclutamiento alrededor de los 40m de profundidad y por la alta producción del sistema, resalta a este estrato como una área de reclutamiento, alimentación y crianza para especies típicas marinas (Figs. 22 y 23).

C. chrysurus y C. arenarius, son especies dependientes estuarinas ya que durante su reclutamiento penetran a la Laguna de Términos donde se crían y protegen, presentando similitudes en sus estrategias reproductivas y de reclutamiento (Fig. 24 y 25). Estas especies presentan un traslape tanto en los periodos como en áreas de reproducción (plataforma interna) lo que sugiere la presencia de competencia y/o depredación entre estas especies; sin embargo, presentan diferencias que determinan su coexistencia en el ecosistema. C. arenarius se alimenta de peces y crustáceos y esto podría indicar que depredaría sobre C. chrysurus; sin embargo, Tapia García et al. (1988a) no reportan en el espectro trófico de esta especie a C. chrysurus ni alguna especie pelágica descartándose esta posibilidad, y tampoco compiten por alimento, ya que C. chrysurus se alimenta de pequeños invertebrados (Fischer, 1978). Esto es explicable por la separación de su habitat en relación a la columna de agua, ya que C. arenarius es una especie demersopelágica y C. chrysurus es una especie pelágica-nerítica con hábitos gregarios lo que determina

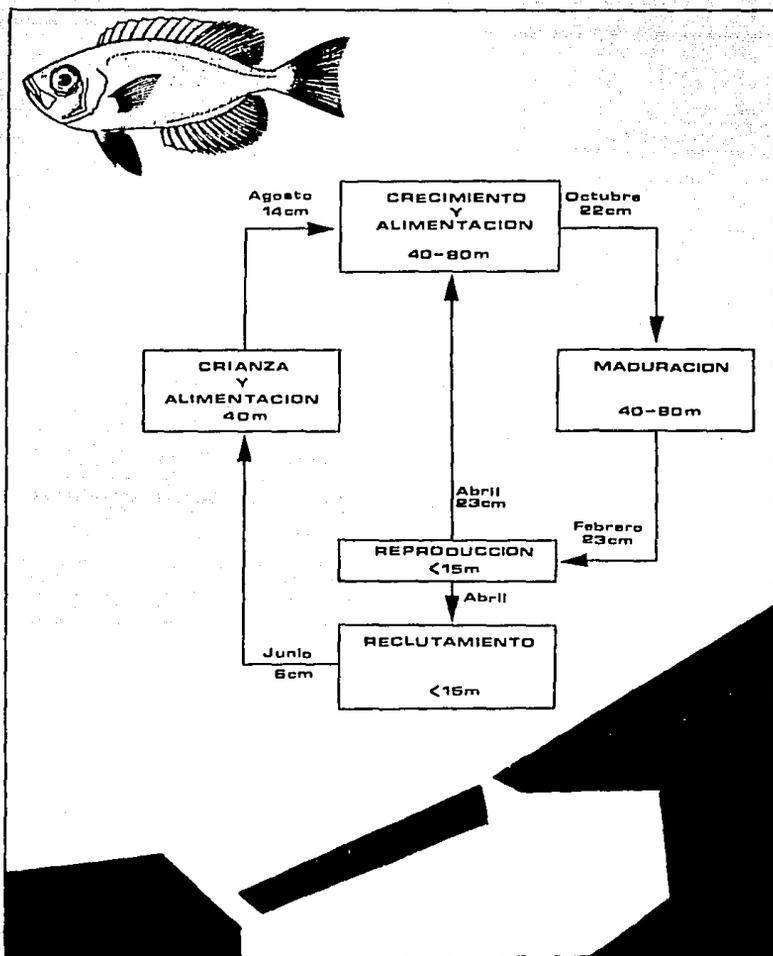


Figura 22. Patrón biológico de *P. arenatus* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, reclutamiento, maduración y crianza.

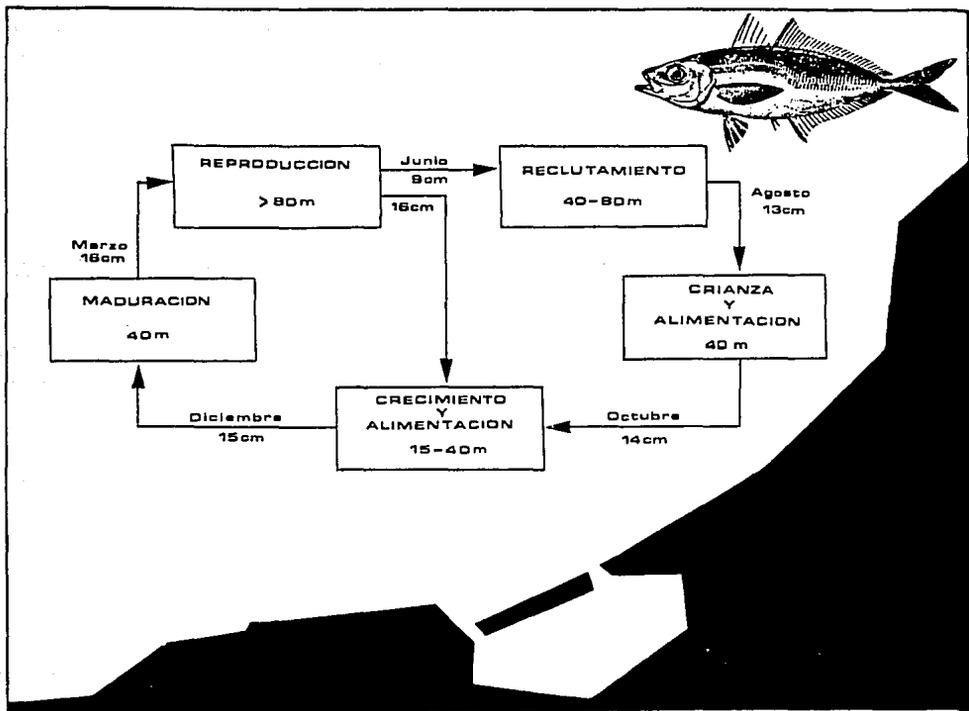


Figura 23. Patrón biológico de *T. lathami* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, reclutamiento, maduración y crianza.

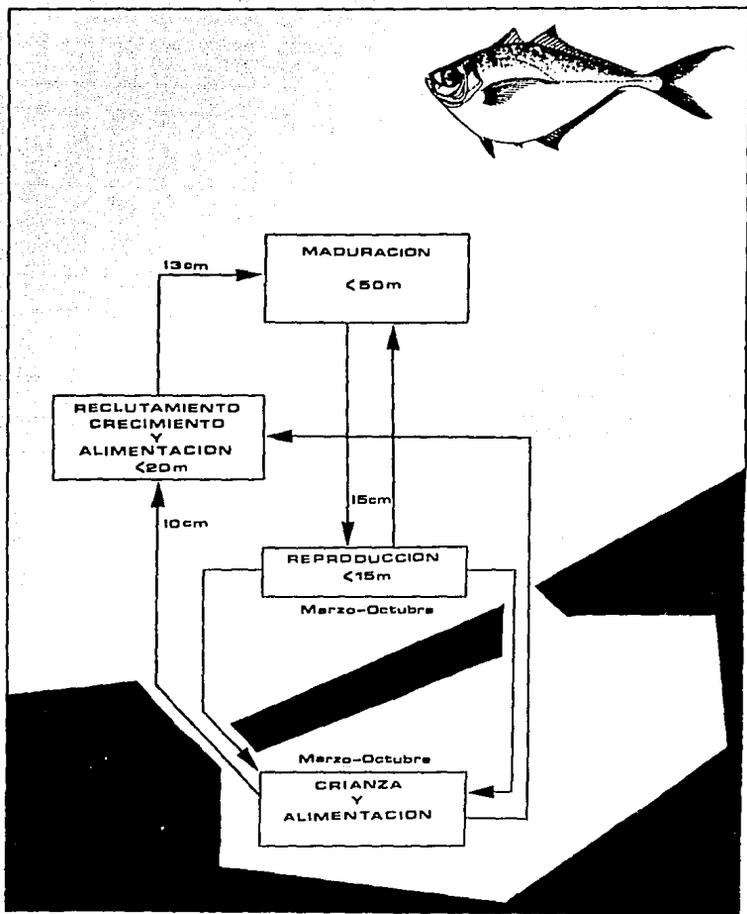


Figura 24. Patrón biológico de *C. chrysurus* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, reclutamiento, maduración y crianza.

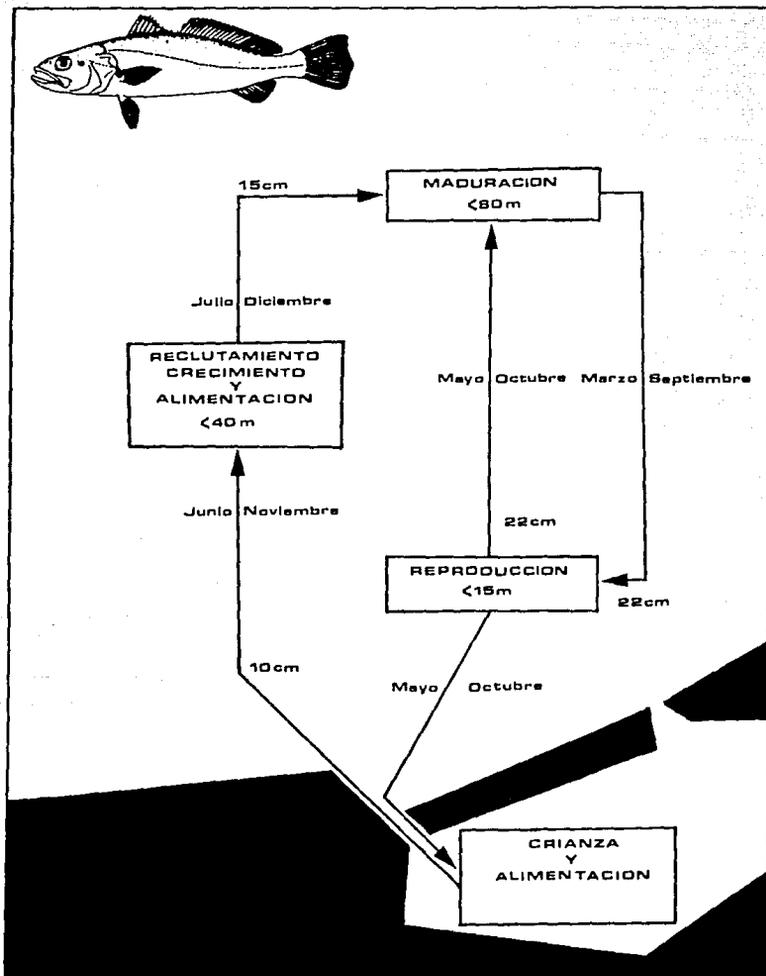


Figura 25. Patrón biológico de *C. arenarius* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, reclutamiento, maduración y crianza.

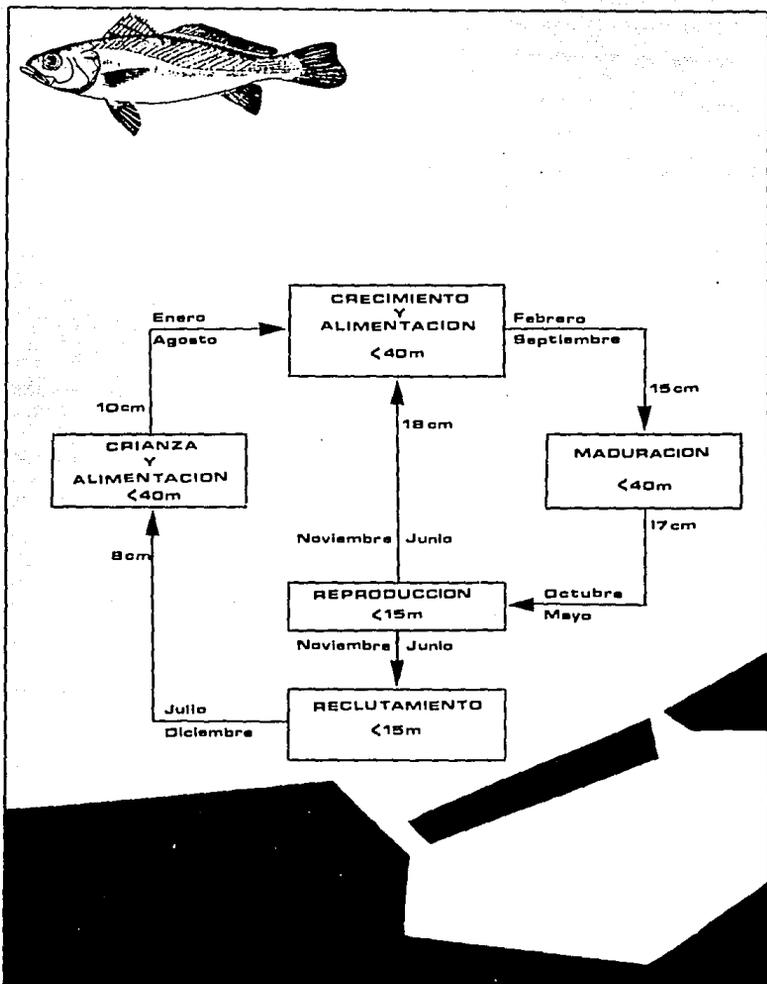


Figura 26. Patrón biológico de *C. nothus* donde se indica espacial y temporalmente la reproducción, reclutamiento, maduración y crianza.

escasa interacción entre ellas aún cuando tengan un patrón de distribución similar en el área. Los alevines de estas especies penetran a la Laguna de Términos utilizándola como área de protección y crianza, donde los alevines crecen, para posteriormente reclutarse a los adultos en la plataforma interna; los alevines por sus hábitos en la columna de agua al igual que los adultos no tienen estrechas relaciones de competencia y depredación. El reclutamiento a la población adulta en la plataforma interna, aún cuando hay traslape en los periodos no compiten ni se depredan por la misma razón anterior. Los reclutas de ambas especies se concentran principalmente alrededor de los 20m de profundidad, indicando a este estrato como área de reclutamiento, alimentación, maduración y crianza (Figs. 24 y 25).

Las estrategias biológicas 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. Sin embargo, así como hay una programación en el uso del ecosistema por parte de las especies dominantes mostrando escasa 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) y Ariidae (Yáñez-Arancibia y Lara Domínguez, 1988) 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 es el nivel genérico. Como ejemplo se puede mencionar el caso de C. arenarius y C. nothus en las cuales se observa una programación muy sincronizada de sus estrategias biológicas y ecológicas tanto en espacio como en tiempo (Figs. 25 y 26).

Ambas especies son demersopelágicas con hábitos biológicos y ecológicos similares. Sin embargo, presentan pequeñas diferencias pero de gran importancia que determinan que estas especies tengan baja competencia. Ambas especies se reproducen en la plataforma interna con una programación temporal, ya que primero se reproduce C. arenarius (febrero-abril y julio-septiembre) y posteriormente C. nothus (mayo-junio y octubre-diciembre). Durante las últimas etapas de la maduración y en la reproducción ambas especies se alimentan escasamente. Como C. arenarius se reproduce primero, los alevines migran hacia el interior de la Laguna de Términos donde se crían, protegen y alimentan, evitando así ser depredados por la población adulta u otras especies, inclusive C. nothus. Posteriormente, los adultos postreproductivos de C. arenarius se dirigen a aguas más profundas (30-40m), presentándose en ese momento en la

plataforma interna la reproducción de C. nothus (15m); los juveniles se reclutan en la misma área de distribución que los adultos y no penetran a la Laguna de Términos pero se distribuyen en la zona influenciada por la pluma estuarina de ésta (figs. 26 y 27). Los juveniles de C. arenarius presentan hábitos alimentarios similares a los adultos (Tapia García et al. 1988a) y esto implicaría una fuerte competencia intraespecífica la que es baja, por la separación de hábitat que presentan. Por otro lado, los juveniles y adultos de C. nothus se distribuyen en la misma área y se esperaría una fuerte competencia, sin embargo, presentan hábitos alimentarios diferentes ya que los juveniles se alimentan principalmente de crustáceos y los adultos de peces (Tapia García et al. 1988b).

Asimismo, C. nebulosus presenta un patrón similar, y aún cuando no fue tratada en este estudio, se reporta como dominante en la Laguna de Términos sin presentarse en la Sonda de Campeche (Yáñez-Arancibia et al. 1985), y de acuerdo a los estudios de Tabb (1966) y Overstreet (1983) sobre aspectos biológicos y ecológicos en la parte norte del Golfo de México indican que esta especie realiza su historia vital en sistemas estuarinos. Estas especies congénicas presentan patrones biológicos muy similares con pequeñas variantes que determinan una programación óptima del uso del ecosistema en relación a la reproducción, reclutamiento y alimentación probablemente como resultado de la competencia interespecífica. A este respecto, además de la programación temporal observada para las especies estudiadas, es clara la separación de hábitat distribuyéndose C. nebulosus en la Laguna de Términos, C. nothus en la plataforma interna, y C. arenarius en ambas pero con una programación temporal de la alimentación, reproducción, crianza y reclutamiento que ha dado como resultado una menor competencia entre estas especies.

Es importante notar que el reclutamiento en las especies dependientes estuarinas (C. arenarius y C. chrysurus) y la relacionada a estuarios (C. nothus) se presenta entre los 10 y 20m de profundidad, y si se piensa en un patrón para estas especies, se observa que este estrato batimétrico es una área de reclutamiento, maduración y crianza (Figs. 24, 25 y 26). 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 (Day et al. 1988; Soberón-Chávez et al. 1988) lo que permite la coexistencia de estas poblaciones que requieren aguas de menor salinidad en la plataforma. A diferencia de las dependientes estuarinas y relacionadas a estuarios, las especies típicas marinas, se reclutan en profundidades alrededor de los 40m, ya que requieren aguas de mayor salinidad, pero también requieren de la alta producción determinada por los aportes de la Laguna de Términos. Esto

resalta la importancia ya conocida de la Laguna de Términos para las comunidades de la Sonda de Campeche, como área de maduración protección y crianza, así como, por determinar al menos dos áreas de reclutamiento, maduración y crianza en la plataforma correspondiente a los estratos entre 10 y 20m y alrededor de los 40m de profundidad.

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 Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1988b), 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, y con base en este punto de vista, se plantean como patrones biológicos los comportamientos biológicos y ecológicos de las especies estudiadas, indicando el patrón de reclutamiento al que corresponden de acuerdo a Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1988b) como se menciona a continuación:

1. Patrón biológico Trachurus lathami (Tipo D) (Fig. 23).
Especies típicas marinas que se reproducen en la plataforma externa y se reclutan en la plataforma media.
2. Patrón biológico Priacanthus arenatus (Fig. 22).
Especies típicas marinas que se reproducen en la plataforma interna y se reclutan en la plataforma media.
3. Patrón biológico arenarius-chrysurus (Tipo B) (Figs. 24 y 25).
Especies dependientes estuarinas que se reproducen en la plataforma interna, los alevines se crían y protegen en sistemas estuarinos y posteriormente se reclutan a los adultos en la plataforma continental.
4. Patrón biológico Cynoscion nothus (Fig. 26).
Especies relacionadas a estuarios, que desarrollan su historia vital en la plataforma interna frente a sistemas estuarinos sin presentar migraciones evidentes.

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 Ruíz *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. 1991). De estos antecedentes, las siguientes especies corresponden con el patrón arenarius-chrysurus (dependientes estuarinas): Eucinostomus gula, E. argenteus, Diapterus rhombeus, Lagocephalus laevigatus, Sphoeroides nephelus, Bagre marinus y Haemulon aurolineatum.

CONCLUSIONES

1. El reclutamiento y la reproducción, como estrategias biológicas son determinantes en el establecimiento de los patrones biológicos de las comunidades demersales.
2. La separación de áreas reproductivas entre las especies dominantes, es una estrategia biológica exitosa que atenúa la competencia y depredación.
3. La Laguna de Términos es de gran importancia como área de protección, maduración y/o crianza para las especies dependientes estuarinas.
4. Los aportes de la Laguna de Términos en la plataforma continental permite la subsistencia de las especies relacionadas a estuarios como es el caso de C. nothus.
5. Al final de la época de secas se inician los periodos reproductivos de las especies estudiadas.
6. Los periodos de reclutamiento se presentan al inicio y durante la época de lluvias.
7. Las áreas reproductivas de las especies típicas marinas tienen baja producción planctónica, lo que se relaciona con la escasa actividad alimentaria durante el periodo reproductivo.
8. El motivo de que las especies presenten las mismas o similares áreas de reclutamiento, es una estrategia ecológica exitosa determinada por la alta producción del sistema durante la época de lluvias que permite el reclutamiento de diversas especies atenuando la competencia y depredación.
9. Los aportes de la Laguna de Términos determinan al estrato entre 10 y 20m de profundidad, como área de reclutamiento, maduración y crianza de las especies dependientes estuarinas estudiadas.
10. Los aportes de la Laguna de Términos determinan al estrato de 40m de profundidad, como área de reclutamiento, maduración y crianza de las especies típicas marinas.
11. Las especies estudiadas que dependen de la Laguna de Términos, tienen como área de desove el estrato correspondiente a la plataforma interna en profundidades menores de 15m.
12. Durante la época de secas y nortes las especies se crían y maduran.

13. Las especies filéticamente más cercanas presentan una programación espacial y temporal de alta sincronía determinada por la gran similaridad de sus estrategias biológicas y ecológicas.
14. Las especies que presentan estrategias biológicas y ecológicas similares en relación al reclutamiento y reproducción, tienen diferencias que determinan baja competencia inter e intraespecífica.
15. Se establecen como patrones tipo, el comportamiento biológico y ecológico de las especies estudiadas:
 - a) Patrón biológico Trachurus lathami.
Especies típicas marinas que se reproducen en la plataforma externa y se reclutan en la plataforma media.
 - b) Patrón biológico Priacanthus arenatus.
Especies típicas marinas que se reproducen en la plataforma interna y se reclutan en la plataforma media.
 - c) Patrón biológico arenarius-chrysurus.
Especies dependientes estuarinas que se reproducen en la plataforma interna, los alevines se crían y protegen en sistemas estuarinos y posteriormente se reclutan a los adultos en la plataforma continental.
 - d) Patrón biológico Cynoscion nothus.
Especies relacionadas a estuarios, que desarrollan su historia vital en la plataforma interna frente a sistemas estuarinos sin presentar migraciones evidentes.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México 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. David Salas de León, al M. en C. José Luis Rojas Galavíz y al Dr. Felipe Vázquez Gutiérrez por la cuidadosa revisión del texto, sus comentarios y sugerencias. Un agradecimiento especial al la Biól. María de la Cruz García-Abad por sus comentarios, apoyo y ayuda en el trabajo de laboratorio y elaboración del manuscrito final. Al Fís. 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 al Biól. Hernán Alvarez Guillén, a los M. en C. Arturo Aguirre León y Margarito Alvarez Rubio, y a los Drs. Domingo Flores Hernández y Felipe Amezcua Linares.

- 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. Nal. Autón. México, 13(2): 11-30.
- CIECHOMSKI, J.D. y M.C. CASSIA, 1978. Reproducción y fecundidad del surel (Trachurus picturatus australis). Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero.
- CHITTENDEN, M.E. y J.D. MCEACHRAN, 1976. Composition, ecology and dynamics of demersal fish communities in the north-western Gulf of Mexico continental shelf, with a similar synopsis for the entire Gulf. Sea Grant Publ. TAMU-SG-76-208: 104.
- COUSSEAU, M.B., 1976. Contribución al conocimiento de la biología del surel (Trachurus picturatus australis) del área de Mar de Plata (Pisces, Fam. Carangidae). Bol. Inst. Biol. Mar., (15):1-38.
- 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. Metaire, LA: Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Regional Office; 438.
- 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.
- DAY, J.W., Jr., F. LEY-LOU, C.J. MADDEN, R.L. WETZEL y A. MACHADO, 1988. Aquatic primary productivity in Terminos Lagoon, Cap. 13: 221-236. 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.
- DEVRIES, D.A. y M.E. CHITTENDEN, Jr., 1982. Spawning, age determination, longevity and mortality of the silver seatrout, Cynoscion nothus, in the Gulf of Mexico. Fish. Bull., U.S. 80(3): 487-500.

- DIAZ RUIZ, S., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los pomadásidos de la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Pomadasyidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9(1):251-278.
- DWIPONGGO, A., T. HARIATI, S. BANON y M.L. PALOMARES, 1986. Growth, mortality and recruitment of commercially important fishes and penaeid shrimps in Indonesian waters. ICLARM Technical Reports 17, Manila, Philippines 91 p.
- FISCHER, W. (Ed.), 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31). Roma, FAO, Vols. 1-7.
- 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. Nal. 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.
- GARCIA-ABAD, MA. de la C., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SANCHEZ-GIL y M. TAPIA GARCIA, 1991. Biología y ecología de Syacium gunteri Ginsburg (Pisces:Bothidae), en la plataforma continental del sur del Golfo de México. Rev. Biol. Trop. 19p. (enviado a publicación).
- GELDENHUYS, N.D., 1973. Growth of the south african massbanker Trachurus trachurus Linnaeus and age composition of the catches, 1950-1971. Invest. Rep. Sea Fish. Brch S. Afr. 101: 1-124.
- GINSBURG, I., 1929. Review of the weakfishes (Cynoscion) of the Atlantic and Gulf coasts of the United States, with a description of a new species. Bull. U.S. Bur. Fish. 45: 71-85.
- GULLAND, J.A., 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Publicación FAO. Ed. Acribia, España, 164 p.
- GUNTER, G., 1945. Studies on marine fishes of Texas. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex. 1(1): 1-190.

- 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 D.F., 518p.
- 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.
- INGLES, J. y D. PAULY, 1984. An atlas of the growth, mortality and recruitment of Philippines Fishes. ICLARM Technical Reports 13, Manila, Philippines, 127 p.
- KEMP, W.M., W.R. BOYTON, J.C. STEVENSON, C.S. HOPKINSON, Jr., J.W. DAY Jr. y YAÑEZ-ARANCIBIA, 1988. Ammonium regeneration in the sediments of a tropical seagrass bed (Thalassia testudinum) community, Terminos Lagoon, Cap. 10: 181-192. 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 D.F., 518p.
- 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 D.F., 518p.
- LAEVASTU, T., 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Publicación FAO. Ed. Acribia, España, 243 p.
- LEAK, J.C., 1981. Distribution and abundance of carangid fish larvae in eastern Gulf of Mexico, 1971-1974. Biological Oceanography, 1(1): 1-28.
- LeCREN, E.D., 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in the perch (Perca fluviatilis). J. Anim. Ecol. 20: 201-219.
- LESTER, R.J.G., 1968. Feeding of Priacanthus tavenus and P. macracanthus near Hong Kong. Publs Seto Mar. Biol. Lab. 16: 1-6.
- LESTER, R.J.G. and R.A. WATSON, 1985. Growth, mortality, parasitism and potential yields of two Priacanthus in the south China sea. J. Fish Biol. 27: 307-318.

- 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 D.F., 518p.
- MACER, C.T., 1974. The reproductive biology of the horse mackerel Trachurus trachurus (L.) in the North Sea and English Channel. J. Fish. Biol., 6: 415-438.
- MALLARD COLMENERO, L., A. YAÑEZ-ARANCIBIA Y F. AMEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los tetraodontidos de la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Tetraodontidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón México, 9(1): 161-211.
- MOFFETT, A.W., L.W. MCEACHRON y J.G. KEY, 1979. Observations on the biology of sand seatrout (Cynoscion arenarius) in Galveston and Trinity Bays, Texas. Contrib. Mar. Sci. 22: 163-172.
- NICHOLS, J.T., 1920. A key to the species of Trachurus. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., XLII: 477-481.
- NICHOLS, J.T., 1940. Notes on carangin fishes. Young Trachurus in the Gulf of México. American Museum Novitates, 1067: 1-4.
- OGREN, L.H. y H.A. BRUSHER, 1977. The distribution and abundance of fishes caught with a trawl in the St. Andrew Bay system, Florida northeast. Gulf Sci., 1: 83-105.
- OVERSTREET, R.M., 1983. Aspects of the biology of the spotted seatrout, Cynoscion nebulosus, in Mississippi. Gulf Research Reports, Supplement 1: 1-43.
- 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.

- 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.
- RESENDEZ MEDINA, M.A., 1981. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. II. *Biótica*, 6(4): 345-430.
- RICKER, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 191: 1-382.
- RODRIGUEZ-CAPETILLO, R., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y P. SANCHEZ-GIL, 1987. Estudios de la diversidad, distribución y abundancia de los peces demersales de la plataforma continental de Yucatán (época de secas) sur del Golfo de México. *Biótica* 12: 87-120.
- ROJAS, O., A. MUJICA, M. LABRA, G. LEDERMANN y H. MILES, 1983. Estimación de la abundancia relativa de huevos y larvas de peces. Corporación de Fomento de la Producción (AP 83-31). *Inst. Fom. Pesq. Chile*, 98 p.
- SANCHEZ, R.M., 1987. Distribución y abundancia de larvas de las especies de la familia Carangidae (Pisces) en el sur del Golfo de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 91 p.
- 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., 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.
- SHERIDAN, P.F., D.L. TRIMM y B.M. BAKER, 1984. Reproduction and food habits of seven species of northern Gulf of Mexico fishes. *Contributions in Marine Science*, 27: 175-204.
- SHLOSSMAN, P.A. y M.E. CHITTENDEN, Jr., 1981. Reproduction, movements and population dynamics of the sand seatrout, Cynoscion arenarius. *Fish. Bull.*, U.S. 79(4): 649-669.

- 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: 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 D.F., 518p.
- 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.
- TABB, D.C., 1966. The estuary as habitat for spotted seatrout, Cynoscion nebulosus. American Fisheries Society Special Publication, (3): 59-67.
- 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.
- 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 D.F., 518p.
- 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 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. Nal. 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. Nal. 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 D.F., 518p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1988b. Ecología de los recursos demersales marinos: fundamentos en costas tropicales. AGT Editor, México D.F., 228p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA DOMINGUEZ, A. AGUIRRE LEON, S. DIAZ-RUIZ, F. AMEZCUA LINARES, D. FLORES HERNANDEZ Y P. CHAVANCE, 1985a. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: Factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la reproducción, Chap. 15: 311-366. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, UNAM Press 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 Press México, 654 p.

YÁÑEZ-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 D.F., 518p.

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. 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 D.F., 518p.