

03067

2 ej: 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología



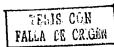
Colegio de Ciencias y Humanidades
Unidad Académica de los Ciclos Profesionales y de Posgrado
Especialización, Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar

Taxonomía, Ecología, Biología y Estructura Trófica de las
Poblaciones de Pomadásidos de la Laguna de Términos,
Sur del Golfo de México, (Pisces: Pomadasyidae)

Tesis de Maestría en Ciencias del Mar
Oceanografía Biológica y Pesquera

Silvia Díaz Ruiz —

1987





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

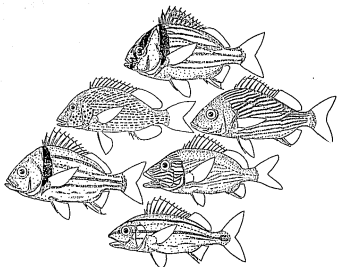


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



LA TESIS "TAXONOMIA, ECOLOGIA, BIOLOGIA Y ESTRUCTURA TROFICA DE LAS POBLACIONES DE POMADASIDOS DE LA LAGUNA DE TERMINOS, SUR DEL GOLFO DE MEXICO, (PISCES: POMADASYIDAE)", FUE REALIZADA EN EL LABORATORIO DE ICTIOLOGIA Y ECOLOGIA ESTUARINA (ICML-UNAM), ADSCRITA AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION DE DICHO LABORATORIO.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION	
ANTECEDENTES.....	7
Objetivos.....	13
AREA DE ESTUDIO.....	15
METODOS.....	21
Actividades de Campo.....	21
Actividades de Laboratorio.....	24
RESULTADOS.....	35
Diagnosis de la Familia.....	35
Clave artificial ilustrada para la determinación de géneros y especies presentes en la Laguna de Términos.....	36
Diagnosis de las especies.....	41
Aspectos biológicos y ecológicos de las especies.	47
<u>Orthopristis chryoptera</u> (Linnaeus).....	47
<u>Haemulon plumieri</u> (Lacépède).....	60
<u>Haemulon bonariense</u> Cuvier y Valenciennes.....	73
<u>Haemulon aurolineatum</u> Cuvier.....	86
<u>Anisotremus virginicus</u> (Linnaeus).....	100
<u>Anisotremus spleniatum</u> (Poey).....	107
DISCUSION.....	108
Relación peso-longitud.....	109
Madurez.....	128
Alimentación.....	149
CONCLUSIONES.....	166
AGRADECIMIENTOS.....	170
LITERATURA CITADA.....	172

RESUMEN

Las especies de la Familia Pomadasysidae tienen amplia distribución en los mares cálidos tropicales y subtropicales del mundo y, por lo tanto, constituyen un recurso potencial abundante con importancia ecológica o económica significativa en lagunas costeras y estuarios de México. En la Laguna de Términos existen seis especies de esta familia, i.e., Anisotremus spleniatius, Anisotremus virginicus, Haemulon aurolineatum, Haemulon bonariense, Haemulon plumieri y Orthopristis chrysoptera. Su distribución y abundancia están altamente correlacionadas con aguas de alta transparencia, gran diversidad de macrobentos y alta influencia marina en áreas protegidas de Rhizophora mangle y Thalassia testudinum, siendo notorio que la persistencia de estas salinidades es un factor determinante para su distribución en la laguna, definidas en el subsistema ecológico del litoral interno de la Isla del Carmen. Las especies mejor representadas en abundancia numérica son en orden de importancia: Orthopristis chrysoptera, Haemulon plumieri y Haemulon bonariense; las dos primeras destacan con más el 70% de las capturas totales y dominan en biomasa; además son un recurso económico local. El estudio general de la biología y ecología de las poblaciones de pomadósidos se inicia con una sinopsis taxonómica. Se elabora una diagnosis para la familia, así como una clave ilustrada para determinar taxonómicamente géneros y especies, proponiendo caracteres diagnósticos sobre la base de una revisión de rangos merísticos, morfométricos y coloración. Los patrones ecológicos que controlan a las poblaciones en edad, talla y madurez gonádica son principalmente, la época del año, la localidad dentro del sistema y la disponibilidad del alimento, presentándose diversos patrones de frecuencia y utilización de la laguna. Cinco especies se comportan como visitantes cíclicos o estacionales: Orthopristis chrysoptera, Haemulon plumieri, Haemulon bonariense, Haemulon aurolineatum y Anisotremus virginicus, las cuales utilizan la laguna como área de crianza, alimentación y protección. Anisotremus spleniatius es una especie ocasional que utiliza el área para protegerse y/o alimentarse. La mayor abundancia numérica de las poblaciones se presentan en la época de secas, representadas principalmente por individuos de talla pequeña e inmaduras sexualmente con poca representatividad de individuos adultos y maduros a lo largo del año. Presentan patrones estacionales de migración hacia la Sonda de Campeche relacionados con estrategias reproductivas. Las seis especies son carnívoras, consumidoras de segundo orden; el espectro trófico de las especies es amplio y diverso, su alimentación esta constituida por decápodos, poliquetos, equinodermos, anfipodos, tanaidáceos, copépodos y moluscos. Presentan variaciones alimenticias cuali y cuantitativas dependiendo del desarrollo ontogénico de los individuos, la época del año y la disponibilidad del alimento. La importancia biológica, ecológica y económica de Orthopristis chrysoptera, Haemulon aurolineatum, Haemulon bonariense y Haemulon plumieri determina que sean estudiadas de manera particular en el futuro.

INTRODUCCION

Actualmente las investigaciones orientadas hacia el conocimiento de la ecología de los litorales de México se consideran prioritarias en el desarrollo socio-económico del país, puesto que constituyen importantes áreas de producción de alimentos, energía, recursos no renovables, desarrollo industrial y urbano, entre otros.

En el sur del Golfo de México estudios recientes sobre ecología de sistemas y evaluación de sus recursos han definido que la región de la Laguna de Términos, es ambientalmente compleja, de alta productividad y con diversas fronteras naturales lo que permite definir a la región como un sistema ecológico "tipo" a nivel mundial (Yáñez-Arancibia y Day, 1982; Yáñez-Arancibia et al., 1983). Fundamentalmente los avances de estas investigaciones han definido que los procesos físicos controlan la ecología de los sistemas y consecuentemente los procesos biológicos de los recursos pesqueros.

En estas investigaciones los estudios ictiofaunísticos han representado uno de los objetivos básicos en el conocimiento del potencial de los recursos pesqueros de la Laguna de

Términos estableciendo la importancia de los sistemas lagunares-estuarinos como áreas utilizadas para protección, crianza, alimentación y reproducción de una gran variedad de peces.

Los estudios iniciados sobre la comprensión ecológica de la Laguna de Términos han establecido que existen poblaciones dominantes de peces que destacan como componentes importantes de las comunidades por su distribución en el ecosistema, su abundancia numérica ($\text{ind} \cdot \text{m}^{-2}$) y biomasa ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$), su frecuencia y potencialidad como recurso.

Con estas características, las especies de la familia Pomadasyidae corresponden a un grupo de peces diverso, cuyas estrategias biológicas y ecológicas reflejan gran capacidad de adaptación de sus especies para utilizar el ecosistema en una programación especial y temporal durante el desarrollo de sus ciclos de vida. Sus especies migratorias presentan diversos patrones de frecuencia y reclutamiento comportándose como cíclicas o estacionales contribuyendo significativamente en el balance energético del ecosistema. Al mismo tiempo, las relaciones biológicas de interacción entre el sistema laguna-estuarino y la plataforma marina adyacente de acuerdo a los patrones de recluta

miento, migración y reproducción de estas especies son importantes por su papel en la importación y exportación de energía de estos ecosistemas. Lo anterior, ha sido enfatizado en los trabajos de Yáñez-Arancibia y Nugent (1977), Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979), Díaz-Ruiz et al. (1982), Yáñez-Arancibia et al. (1985a). Además, por ser una familia típica demerso-pelágica contribuye altamente a la diversidad y abundancia de la Sonda de Campeche (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil 1986, Yáñez et al., 1985b), así como también en la estructura y función de los fondos rocosos en áreas de arrecifes coralinos (Collette y Earle 1972, McFarland 1980, McFarland et al., 1985, Munro 1983, Munro y Williams 1985).

La importancia de los pomadúsidos como recurso económico potencial para el hombre y energético para el ecosistema, ha determinado que se requirieron conocimientos precisos sobre aspectos taxonómicos, biológicos, ecológicos y ambientales en espacio y tiempo de manera sistemática para la identificación, evaluación y manejo de estos peces en el ecosistema.

Los estudios específicos sobre la Familia Pomadasyidae de la Laguna de Términos, han permitido establecer un panorama preliminar sobre la taxonomía, biología y ecología de las especies de esta familia (Díaz-Ruiz et al., 1982); por lo que resulta importante precisar el estatus taxonómico de las especies, entender y describir los patrones de utilización de la laguna, así como, sus ciclos de vida.

Estas investigaciones preliminares abren una nueva perspectiva y necesidad de estudios integrativos sobre aspectos bio-ecológicos como ha sido señalado en diversos trabajos nacionales e internacionales. Esto debe ser analizado considerando estudios específicos tales como, análisis de frecuencia de tallas, crecimiento, edad, alimentación, relaciones tróficas, maduración, reproducción, reclutamiento, migraciones, así como, la cuantificación del potencial real y manejo del recurso.

El análisis de los procesos biológicos y ecológicos permitirá interpretar con mayor precisión las diferentes estrategias biológicas y ecológicas de las especies involucradas adaptadas a la dinámica ambiental del área, como también, características particulares de alimentación, relaciones tróficas, crecimiento, madurez, patrones de distribución y abundancia, relaciones ecológicas y su papel en la estruc-

tura y función de las comunidades de peces de la Laguna de Términos. Asimismo, los estudios sistemáticos de integración se requieren para la identificación, evaluación y manejo de estos recursos alimenticios del sur del Golfo de México.

ANTECEDENTES

Los estudios sobre taxonomía, biología, ecología y evaluación de los recursos ictiofaunísticos en el sur del Golfo de México se han incrementado notablemente en los últimos años. Estas investigaciones han abarcado diversos aspectos analizando la complejidad de los procesos biológicos en base a las interacciones entre la estructura y función de las comunidades de peces y la dinámica ambiental que controlan su diversidad, distribución y abundancia en sistemas lagunares-estuarinos de la Laguna de Términos y plataforma continental adyacente. Los trabajos más trascendentes son las contribuciones de Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979), Amezcua Linares y Yáñez-Arancibia (1980), Sánchez-Gil *et al.* (1981), Vargas Maldonado *et al.* (1981), Yáñez-Arancibia (1985), Yáñez-Arancibia y Day (1982), Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983), Yáñez-Arancibia *et al.* (1980, 1981, 1982, 1983, 1985a), Alvarez Guillén *et al.* (1985), Rodríguez Capetillo *et al.* (1987), Soberón Chávez *et al.* (1986).

Actualmente se encuentran en desarrollo investigaciones orientadas hacia el análisis bio-ecológico de especies y familias de peces que habitan la Laguna de Términos y áreas

adyacentes. Por sus características ecológicas, tales como distribución, abundancia y frecuencia pueden considerarse dominantes. Al respecto la literatura muestra importantes avances y como ejemplos están los trabajos de Yáñez-Arancibia y Amezcua Linares (1979), Lara-Domínguez et al. (1981), Aguirre Loón et al. (1982), Díaz-Ruiz et al. (1982), Mallard Colmenero et al. (1982), Chavanco et al. (1984, 1986), Aguirre-Loón y Yáñez-Arancibia (1986), Caso Chávez et al. (1986).

Sobre la familia Pomadasyidae, los estudios ecológicos y biológicos específicos realizados a la fecha en las costas de México siguen siendo escasos, aún cuando existe un apreciable avance (Yáñez-Arancibia 1978, Díaz-Ruiz et al., 1982, Yáñez-Arancibia et al., 1985a, 1986). Por lo mismo se desconocen aspectos bio-ecológicos de aquellas especies que tienen importancia como recurso potencial alimenticio y/o ecológico en particular. En la Laguna de Términos se han registrado seis especies, i.e. Anisotremus spleniatus (Poey), Anisotremus virginicus (Linnaeus), Haemulon aurolineatum Cuvier, Haemulon bonariense Cuvier y Valenciennes, Haemulon plumieri (Lacépède) y Orthopristis chrysoptera Girard. Por número, biomasa y distribución,

Orthopristis chrysoptera y Haemulon plumieri son las especies mejor representadas en la laguna, a su vez son un recurso económico local (Díaz-Ruiz et al., 1982). En la Sonda de Campeche, adyacente a la laguna, además de estas especies se encuentran otros pomadésidos, i.e. Conodon nobilis (Linnaeus), Haemulon boschmae (Motzelaar), Haemulon striatum (Linnaeus), Haemulon steindachneri (Jordan y Gilbert) y Pomadasya croce (Cuvier), los cuales han sido señalados en diversos trabajos como componentes importantes de las comunidades ictiofaunísticas por su distribución y abundancia en las zonas costeras del Golfo de México y del Caribe Mexicano, así como también, las especies analizadas en este estudio Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986), Yáñez-Arancibia et al. (1985b,c), Rodríguez Capetillo et al. (1987).

A su vez se considera que los siguientes trabajos son referencias complementarias afines por regiones y/o especies de pomadésidos que han abordado diversos aspectos de su taxonomía, biología, ecología y comportamiento:

Courtenay (1961 y 1965) hace una revisión del estatus taxonómico del género Haemulon Cuvier, modificando notablemente la revisión hecha por Arnov (1952). Sobre este aspecto,

Konchina (1976) revisa y analiza la taxonomía hecha para especies de esta familia de peces para regiones del Atlántico, Pacífico ó Indo Pacífico.

Estudios sobre descripción y desarrollo de huevos, larvas y juveniles de Haemulon plumieri, Parapristipoma humile (Bowdich), Anisotremus virginicus y Parapristipoma trilineatum (Thunberg) han sido estudiados por Saksena y Richards (1975), Podosinnikov (1977), Kashiwagi et al. (1984), Potthoff et al. (1984) respectivamente.

Sobre crecimiento, edad, fecundidad, desove, reproducción y ciclos de vida han sido realizados por Nanooch (1976) en Haemulon plumieri y Haemulon aurolineatum, Barro (1979) en Brachydeuterus auritus (Valenciennes), Wallace y Schleyer (1979) en Pomadasys commersonni Lacépède, Brothers y McFarland (1981) en Haemulon flavolineatum (Desmarest), Suzuki et al. (1983) en Hapalogenys mucronatus (Eydocey y Souleyet).

Sobre aspectos de alimentación y hábitos alimenticios de varias especies de los géneros Anisotremus, Haemulon y Orthopristis han sido estudiados por Randall (1967), Carr y Adams (1973), Gómez et al. (1981), Sierra (1983), Robblee

y Ziemann (1984), Sedberry (1985), Yáñez-Arancibia et al. (1986), en las lagunas costeras y estuarios del Golfo de México y Mar Caribe. A su vez, Kimura (1981) estudió los mismos aspectos en Parapristipoma trilineatum (Thunberg) en aguas costeras de Japón.

Aspectos parciales sobre el hábitat, distribución, abundancia y conducta, así como algunos aspectos biológicos de pomadósidos, han sido realizados por Springer y Woodburn (1960), Cummings et al. (1966), Randall (1968), Billings y Munro (1974), Gaut y Munro (1974), Motchek y Silva Lee (1975), Konchina (1977), Darcy (1983a, b).

Sobre patrones de migración y reclutamiento han sido estudiados en diversas especies de pomadósidos, pero principalmente en Haemulon flavolineatum y Haemulon plumieri en arrecifes coralinos y áreas de pastos marinos del Mar Caribe por McLean y Herrnkind (1971), Ogden (1977), Ogden y Ehrlich (1977), McFarland (1980), Helfman et al. (1982), Quinn y Ogden (1984), McFarland et al. (1985).

Otro tipo de estudios en relación a pomadósidos son los realizados por Bemvenuti Azevedo (1978) y Carneiro Ximenez y Ferreira (1985) sobre relaciones morfométricas y merísti

cas y varias especies de las costas de Brasil y López (1981) en especies de las costas del Pacífico de América Central. Sobre aspectos morfofisiológicos y bioquímicos de pomadásididos, cabe citar a Carr *et al.* (1977), Solbakken *et al.* (1982), Bustamente (1983), entre otros.

Finalmente, se han considerado las acciones tomadas en reuniones internacionales por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI-UNESCO) y la FAO sobre la necesidad de realizar investigaciones prioritarias comparativas tanto en las costas de México como en otros países de la banda tropical, señalando que se requieren estudios sistemáticos de procesos biológicos, ecológicos y físicoambientales en escalas de tiempo y espacio para la identificación, evaluación y manejo de los recursos pesqueros (IOC-FAO-OSRL, 1984, 1985 y 1986).

El análisis de estos antecedentes determina la importancia biológica, ecológica y económica de la Familia Pomadasyidae en ecosistemas costeros, representando un marco de referencia para discutir los objetivos aquí planteados.

OBJETIVOS

Las especies de la Familia Pomadasyidae tienen gran importancia ecológica y económica y, de acuerdo a la introducción y a los antecedentes descritos, permiten plantear con los objetivos que a continuación se puntualizan:

- 1.- Elaborar diagnosis taxonómicas para la familia y las especies, estructurando una clave descriptiva e ilustrada para su identificación.
- 2.- Caracterizar los patrones de distribución, abundancia y frecuencia de las especies, de acuerdo a las épocas climáticas definidas para el área y a las características de los hábitats del ecosistema.
- 3.- Aplicar modelos de regresión lineal para cada especie analizando la relación peso-longitud considerando, además, la distribución de frecuencia de tallas en las épocas climáticas provalientes.

- 4.- Analizar aspectos de madurez gonádica y distribución de fases sexuales para conocer probables áreas de crianza y reproducción.
- 5.- Determinar el espectro trófico de las especies sobre la base de su alimentación y hábitos alimenticios y discutir cuantitativamente su ecología trofodinámica.
- 6.- Establecer el comportamiento de las especies y el patrón de utilización de la Laguna como áreas de crianza, así como, establecer preliminarmente el papel ecológico de las especies en la estructura y función de las comunidades de peces del área.
- 7.- Integrar esta información para establecer un marco de referencia que permita detectar y reorientar investigaciones futuras, sugerir recomendaciones y contribuir a la evaluación, manejo y protección de estos recursos alimenticios del sur del Golfo de México.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Términos se localiza en la zona costera del Estado de Campeche, en el sur del Golfo de México (Fig. 1). Es una laguna somera y amplia con profundidades promedio de 3.5 m y 2,500 km² de superficie. Tiene comunicación con el Golfo de México a través de dos bocas localizadas en los extremos de la Isla del Carmen. Esta es una isla de barrera arenosa calcárea, la cual separa a la laguna del mar abierto. Existe un fuerte flujo de agua hacia el oeste causado por las mareas, los vientos predominantes del este, la corriente litoral y la descarga de los ríos, provocando un flujo neto de entrada de agua por la Boca de Puerto Real y un flujo neto de salida por la Boca del Carmen (Fig. 1). Las mareas son semidiurnas con un promedio anual de 0.48 m.

El clima es tropical húmedo con tres épocas climático-meteorológicas marcadas: a) época de secas de febrero a mayo, b) época de lluvias de junio a octubre y c) época de "nortes" de octubre-noviembre a febrero.

Existen dos sistemas distintos de vientos: durante los meses de octubre a febrero los vientos son del noroeste y el resto del año predomina un sistema de brisa con vientos del noroeste y este-sureste.

La Laguna de Términos por encontrarse en la zona tropical, no presenta cambios estacionales fuertes de temperatura o luz. Debido al patrón de circulación de las aguas se presentan gradientes semipermanentes de salinidad, transparencia, tipos de sedimentos, niveles de nutrientes, asociaciones de foraminíferos y macrobentos, y migraciones de peces y camarones. Esto origina la existencia de diversos habitats estuarinos bien definidos: 1) Boca de Puerto Real, 2) Litoral Interno de la Isla del Carmen, 3) Cuenca Central Oligohalina, 4) Sistemas Fluvio-Lagunares y 5) Boca del Carmen. La Tabla 1 y Figura 1 muestran las características físico-ambientales más sobresalientes de los subsistemas o habitats ecológicos del sistema lagunar-estuarino de Términos.

El rango de precipitación anual es de 1,100 a 2,000 mm y la descarga fluvial en la laguna refleja la precipitación como lo indica el patrón de descarga anual para los Ríos Candalaria y Usumacinta (Fig. 1). El promedio total de descarga es estimado en $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$. La máxima descarga de los ríos es en octubre, donde la parte suroeste de la laguna recibe más del 50% del suministro de agua dulce.

La producción de fitoplancton, niveles de clorofila ($\sim 5 \text{ mg/m}^3 \text{ CL a}$) y defoliación del manglar es mayor en áreas de influencia fluvial en la época de lluvias: indican de una producción neta por sobresaturación de oxígeno y niveles altos de materia orgánica en sedimentos en algunas áreas durante esta época. La productividad de Thalassia testudinum es alta durante la época de secas en aguas de alta salinidad y transparencia.

El patrón de circulación, el flujo de los ríos y la biología del complejo lagunar-estuarino determinan la química de los nutrientes en la laguna. Así, la salinidad y el aporte fluvial son los principales factores que controlan el fósforo y las formas oxidadas del nitrógeno inorgánico durante la estación lluviosa. Mientras que, durante la época de secas la concentración de compuestos inorgánicos parece estar correlacionada con las condiciones locales, como la turbidez, tipo de sedimentos, la tasa reductora y la actividad biológica.

Los sedimentos que predominan en los distintos subsistemas de la laguna son los limos y arcillas, pero en el litoral interno de la Isla del Carmen y Boca de Puerto Real (Grupo I), existen arenas de transición con altos porcentajes de CaCO_3 .

(30 a 70 %) y alto contenido orgánico. La vegetación circundante en la región está formada principalmente por manglares bien desarrollados y adaptados a aguas marinas, salobres y dulceacuícolas (Tabla 1).

Poblaciones bénticas definidas se restringen a los diferentes subsistemas ecológicos de la laguna y están controladas en su diversidad y abundancia, por la salinidad, el aporte fluvial, la turbidez, y el tipo de sedimentos. De igual manera, las poblaciones neotónicas presentan alta relación con los distintos habitats del sistema estructurándose comunidades de gran complejidad en diversidad, distribución, abundancia, tramas tróficas, estrategias biológicas y patrones de migración vinculadas con la Sonda de Campeche.

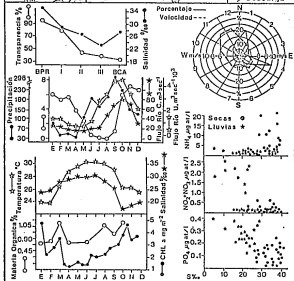
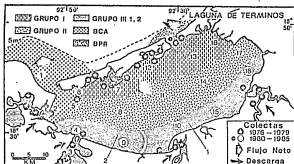
Amplios detalles descriptivos de las características ambientales de la Laguna de Términos, se encuentran en Phleger y Ayala-Castañares (1971), Gierloff-Emden (1977), Vázquez-Botello (1978), Yáñez-Arancibia *et al.* (1980), Mancilla y Vargas (1980), Graham *et al.* (1981), Vargas Maldonado *et al.* (1981), Yáñez-Arancibia y Day (1982), Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983), Yáñez-Arancibia *et al.* (1982, 1983, 1985a).

TABLE 1
 CARACTERISTICAS DE LOS SUBSISTEMAS ECOLOGICOS DE LA LAGUNA DE TERMINOS

Subsistema	Salinidad Anual		Transparencia		Influencia de Agua		Observaciones
	\bar{x} ppm	Cv %	\bar{x} f	Cv %	Mar	Dulce	
I. Boca de Puerto Real							
Interior de la Isla del Carmen	29	22	50	42	4*	1*	Zona de máxima influencia marina. Relacionada al Grupo II en época de secas. Arena limo-arcilla de transición con variables porcentajes de CaCO_3 (de 30 a 70%). Vegetación de macroalgas, pastos marinos y orillas de manglares.
II. Cuenca Central	25	22	43	49	3*	2*	Zona de transición. Relacionada al Grupo I en época de secas y al Grupo III en lluvias y nortes. Arena fina limo arcillosa de 30 a 40% de CaCO_3 . Vegetación de macroalgas.
III. Sistemas Fluvio-Lagunares:							
Oriente (III.1)	23	23	45	43	2*	4*	Zona de mayor influencia de los ríos: En época de secas se relaciona con el Grupo II. Limo arcilloso y arena fina de 20 a 30% de CaCO_3 . Vegetación de pastos marinos, macroalgas y orillas de manglares. Arrecifes de ostión.
Occidente (III.2)	20	36	29	47	1*	4*	En época de secas se relaciona con el Grupo IV. Limo arcilloso de 10 a 30% de CaCO_3 . Vegetación orillas de manglar. Arrecifes de ostión. En lluvias y nortes III.1 y III.2 se relacionan con el Grupo II.
IV. Boca del Carmen	25	29	24	36	3*	3*	Zona muy variable por la interacción marina y dulceacuícola. Puede relacionarse en secas con el Grupo III.2 y en lluvias y nortes con el Grupo I y II. Limo arcilloso de menos del 30% de CaCO_3 , orilla de manglar y restos de macroalgas.

\bar{x} = media, Cv = coeficiente de variación, 1* al 4* = magnitud de la influencia
 (Tomada de Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985b)

Fig. 1. Laguna de Términos en el sur del Golfo de México. El mapa muestra la distribución de los diferentes subsistemas ecológicos o habitats propuestos para el sistema lagunar-estuarino (Ver Tabla 1). Se señalan las estaciones de colecta de peces de 1976 a 1985. Las gráficas corresponden a: Dirección y velocidad de los vientos. Variación espacial de la transparencia ($\%$) y salinidad (ppm) en los 5 habitat lagunares. Variaciones temporales de precipitación, días con tormentas de invierno ("nortes") y descarga de los principales ríos asociados a la laguna (C = Río Candelaria; U = Río Usumacinta). Variación temporal y relación entre temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y salinidad (ppm); entre el porcentaje de materia orgánica y concentración promedio de clorofila a (mg m^{-2}). Distribución y relación entre los niveles de nutrientes y salinidad en la laguna (Adaptada de Day *et al.*, 1982; Yáñez-Arancibia y Day, 1982; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1983).



MÉTODOS

Actividades de Campo

Las capturas de peces se efectuaron desde el mes de julio de 1976 hasta abril de 1981 de acuerdo al siguiente esquema:

Capturas de julio a diciembre de 1976. Capturas de enero, marzo, mayo, agosto, septiembre y octubre de 1977. Capturas de enero, febrero, abril, junio, agosto y octubre de 1978. Capturas de marzo de 1979.

Capturas mensuales de febrero de 1980 a abril de 1981.

La distribución de las estaciones de colecta, se ubicaron en áreas contrastantes de la laguna, desde ambientes dulceacuícolas y de baja salinidad y ambientes marinos. De 1976 a 1979 las colectas realizadas caracterizaron sólo áreas del litoral interno de la Isla del Carmen y de los sistemas fluvio-lagunares. De 1980 a 1981, una red de 18 estaciones distribuidas en toda la laguna, proporcionaron información de la Cuenca Central, además de información complementaria de las áreas anteriormente señaladas (Ver Tabla 1 y Fig. 1).

Todas las capturas fueron diurnas en profundidades no mayores de 4 m. Se utilizó una lancha de fibra de vidrio de 7 m en eslora con motor fuera de borda de 50 HP, empleando una red de prueba camaronera (chango) de 10 m de largo y 9 m de boca (abertura de trabajo de 5 m, que equivale al 60% de la longitud horizontal de la boca), puertas de 0.8 por 0.5 m y luz de malla de 3/4 de pulgada. Los arrastres fueron de 6 a 20 min de duración. El material colectado se fijó en formol al 10%. A los ejemplares capturados se les realizó una incisión ventral para la fijación del contenido estomacal y gónadas. En cada estación se midió la temperatura, salinidad, profundidad y transparencia. Se realizaron observaciones de tipo de sustrato, vegetación sumergida y circundante, macrofauna béntica y datos climáticos.

Material de Estudio

De los 22 cruceros realizados (173 colectas) se obtuvieron un total de 850 ejemplares correspondientes a 6 especies de Pomadósidos, distribuidas como se muestra en la Tabla 2.

TABLA 2

RELACION DEL NUMERO DE EJEMPLARES CAPTURADOS, EPOCA CLINATICA Y LOCALIDAD

Especie	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC	Total General
<u>Orthopristis chrysoptera</u>	351	133	484
<u>Haemulon plumieri</u>	234	21	255
<u>Haemulon bonariense</u>	46	24	70
<u>Haemulon aurolineatum</u>	11	19	30
<u>Anisotremus virginicus</u>	1	7	8
<u>Anisotremus spleniatus</u>	0	3	3

Actividades de Laboratorio

Los peces fueron lavados, separados y envasados en frascos de vidrio con alcohol metílico al 70%.

Los ejemplares se identificaron usando el criterio de Díaz-Ruiz et al. (1982).

Las mediciones de longitud se hicieron con un ictiómetro de 50 cm y las de peso sobre material fijado en una balanza Ohaus Triple Beam de 0.1 gr de precisión y 2,610 de capacidad.

Relación Peso-Longitud

Se calcularon los valores de la relación peso-longitud. Esta relación es expresada matemáticamente como una función exponencial del peso (g) contra la longitud (mm) según la ecuación:

$$P = aL^b \quad (1)$$

en la que se calcula el coeficiente de correlación. La transformación logarítmica de la ecuación (1) da una función lineal del tipo:

$$\text{Log } P = \text{log } a + b \text{ log } L ; \quad (2)$$

donde P = peso (g); L = longitud (mm); a = ordenada al origen; b = pendiente.

Para ajustar las rectas de regresión lineal se utilizó una rutina del paquete BASIS (Burroughs Advanced Statistical Inquiry System) llamada "Multiple Linear Regression Analysis" con instrucciones para el cálculo de logaritmos, con la finalidad de establecer un modelo lineal.

Determinación de Sexos y Análisis Gonádico

La diferenciación de los sexos y la fase de maduración sexual se hizo siguiendo el criterio de Nikolsky (1963), (Tabla 3).

Relaciones Tróficas

Se analizaron un total de 116 estómagos de todas las especies, distribuidos como se muestra en la Tabla 4.

El examen de los estómagos y el estado del pez se hizo siguiendo el criterio de Laevastu (1971). El grado de llenado de los estómagos fue determinado de acuerdo a si éste se encontraba: lleno, medio lleno, casi vacío y vacío. Para

TABLA 3

ESCALA DE MADUREZ GONADICA DE NIKOLSKY (1963)

I	Inmaduros	Individuos jóvenes que aún no han alcanzado la madurez sexual. Gónadas de tamaño muy pequeño.
II	Descanso	Los productos sexuales no han alcanzado a desarrollarse. Gónadas de tamaño muy pequeño. Huevecillos no distinguibles a simple vista.
III	Madurando	Huevecillos distinguibles a simple vista. Las gónadas de mayor tamaño, están sufriendo un incremento muy rápido en peso. Los testículos cambian de transparentes a un color rosado.
IV	Maduros	Productos sexuales maduros. Las gónadas han alcanzado su máximo peso, pero los productos sexuales aún no salen al exterior cuando se aplica presión al vientre.
V	Reproducción	Los productos sexuales se expulsan en respuesta a una ligera presión de la región abdominal. El peso de las gónadas decrece rápidamente desde el principio del desove a su terminación.
VI	Desovados	Los productos sexuales han sido desovados. Las aberturas genitales están inflamadas. Las gónadas tienen apariencia de saco desinflado. Los ovarios generalmente contienen unos cuantos huevecillos residuales y los testículos algo de esperma residual.
VII	Descanso	Los productos sexuales han sido expulsados. La inflamación de la abertura genital ha disminuido hasta desaparecer. Las gónadas han vuelto a tener un tamaño muy pequeño y no se distinguen huevecillos.

TABLA 4

RELACION DEL NUMERO DE ESTOMAGOS ANALIZADOS, POR ESPECIE Y EPOCA CLINATICA

Especie	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC	Total General
<u>Orthopristis chrysoptera</u>	16	15	31
<u>Haemulon plumieri</u>	36	8	44
<u>Haemulon bonariense</u>	13	11	24
<u>Haemulon aurolineatum</u>	8	3	11
<u>Anisotremus virginicus</u>	-	4	4
<u>Anisotremus splenistatus</u>	-	2	2

el análisis de las fases de digestión del contenido estomacal se siguieron los criterios de Carranza (1969) y Yáñez-Arancibia et al. (1976). De acuerdo al tamaño de los estómagos, tipo y tamaño de alimento y el grado de digestión, es necesario combinar diferentes métodos para obtener información más completa sobre la preferencia alimenticia de las especies. Se utilizaron los métodos volumétrico, numérico, de frecuencia, el índice de importancia relativa de Pinkas et al. (1971), así como el índice de importancia relativa de Yáñez-Arancibia et al. (1976). La descripción detallada de estos métodos se encuentran en los trabajos de Yáñez-Arancibia et al., 1985a y 1986.

El índice de importancia relativa (Pinkas et al., 1971) consiste en las relaciones obtenidas por los métodos volumétrico, numérico y de frecuencia, ya que por sí solos pueden aportar muy poco en la verdadera evaluación del contenido estomacal y las relaciones tróficas de la especie. Este método es útil para interpretar la importancia relativa de algún alimento en específico, constituido por elementos de tamaño homogéneo. Sin embargo, puede introducir errores, ya que pueden existir numerosos organismos pequeños que opaquen la importancia relativa de otros de gran tamaño;

asimismo la velocidad digestiva distorsiona las medidas volumétricas y en lo que se refiere a la frecuencia, ésta es sensible a los errores de muestreo. El cálculo del índice (IRI) se realiza por la suma del porcentaje numérico y el porcentaje volumétrico, multiplicados por el valor porcentual de la frecuencia, quedando la siguiente expresión:

$$\text{IRI} = F (N + V) \quad (3)$$

donde: IRI representa el índice de importancia relativa y F representa el porcentaje de frecuencia, N el porcentaje numérico, y V el porcentaje volumétrico.

El índice de importancia relativa de Yáñez-Arancibia *et al.* (1976) permite la cuantificación de la importancia relativa de determinado grupo trófico dentro de la alimentación de cada especie. Relaciona la frecuencia y el volumen del alimento siendo los parámetros más importantes en la alimentación de los peces. La relación matemática es la siguiente:

$$\text{IIR} = \frac{F.V}{100} \quad (4)$$

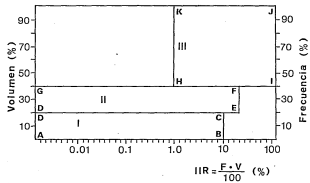
donde: IIR representa el índice de importancia relativa, F el porcentaje de la frecuencia, y V el porcentaje volumétrico.

Esta expresión es porcentual presentando un rango natural de 0 a 100. Se descarta el parámetro numérico por otorgar la misma importancia a organismos pequeños y grandes, y en términos de ecología energética el error de interpretación puede ser muy grande. La combinación del índice de importancia relativa con la frecuencia y el volumen en una gráfica (Fig. 2), permite la representación del espectro trófico el cual queda delimitado por el porcentaje volumétrico y el porcentaje de frecuencia y evaluados por el índice de importancia relativa en relación a tres cuadrantes:

Cuadrante I. (ABCD)

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

Fig. 2. Diagrama trófico combinado de las relaciones entre volumen o peso, frecuencia y el índice de importancia relativa (IIR), para representar y evaluar espectros tróficos cuantitativos (tomado de Yáñez-Arancibia et al., 1986).



Cuadrante II. (DEFG)

Zona que define los grupos tróficos secundarios, presentando un rango combinado de volumen y frecuencia de 20 a 40% que representan grupos tróficos de importancia secundaria y un rango evaluativo del índice de 10 a 40% siendo grupos de importancia relativa secundaria.

Cuadrante III. (HIJK)

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

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN TABLAS, FIGURAS Y TEXTO

An	=	Anfípodos
Bri	=	Briozoarios
BPR	=	Boca de Puerto Real
CA	=	Bajos del Cayo
Ce	=	Cefalocordados
CHB	=	Sistema Fluvio-Lagunar Chumpán-Balchacah
Co	=	Copépodos
CP	=	Sistema Fluvio-Lagunar Candelaria Panlau
CUC	=	Cuenca Central
Cu	=	Cumáceos
De	=	Decápodos
Eq	=	Equinodermos
Esc	=	Escamas de Peces
Es	=	Espículas
Esp	=	Esponjas
ESP	=	Estero Pargo
Est	=	Estomatópodos
Eu	=	Eufásidos
Fo	=	Foraminíferos
Ga	=	Gasterópodos
HI	=	Huevos de Invertebrados
HP	=	Huevos de Peces
Is	=	Isópodos
LI	=	Larvas de Insectos
LF	=	Longitud Furcal
LS	=	Longitud Estandar
LT	=	Longitud Total

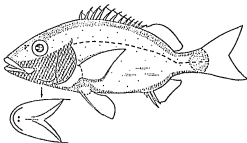
- LIIC = Litoral Interno de la Isla del Carmen
- MI = Materia Inorgánica
- MOND = Material Orgánica no Determinable
- Mo = Moluscos
- Ne = Nemátodos
- OI = Oligoquetos
- Os = Ostrácodos
- PA = Sistema Fluvio-Lagunar Pom-Atasta
- Pe = Pelecípodos
- PE = Sistema Fluvio-Lagunar Palizada del Este
- Pi = Pignogónidos
- PG = Punta Gorda
- PJ = Punta San Julián
- Po = Poliquetos
- RC = Restos de Crustáceos
- RI = Restos de Insectos
- RP = Restos de Pecos
- RV = Restos Vegetales
- Si = Sipuncúlidos
- Ta = Tanaidáceos

RESULTADOS

FAMILIA POMADASYIDAE Lacépède (=HAEMULIDAE)

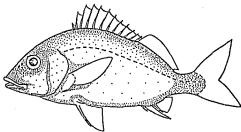
"Roncos, Burros, Sargos"

Cuerpo oblongo, elíptico o romboidal; con escamas ctenoides. Cabeza escamada, excepto frente del hocico, labios y barbilla. Línea lateral continua, hasta la base de la caudal. Rostro puntiagudo, perfil anterior fuertemente convexo en muchas especies; boca ligeramente protáctil, labios generalmente gruesos. Maxilar sin hueso suplementario. Dientes cónicos en una estrecha banda en cada mandíbula, sin caninos; sin dientes sobre el vomer, palatinos o lengua. Barbilla con dos poros anteriores y en todos excepto, en un género, un surco medio. Arcos branquiales 4, pseudobranquias bien desarrolladas; branquiespinas moderadas, membranas branquiostegas 6 a 7 separadas libres del istmo. Dorsal simple, continua o hendida, depresibles en un surco, 10 a 14 espinas y 6 a 13 radios. Pectorales grandes, pélvicas torácicas 1-5. Caudal de emarginada a horquillada. Las especies presentan colores brillantes desde uniformes a estriados, manchados y punteados, la coloración de los adultos y jóvenes varía grandemente.

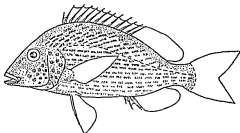


CLAVE ARTIFICIAL ILUSTRADA PARA DETERMINAR ESPECIES
DE LA FAMILIA POMADASYIDAE (=HAENULIDAE) PRESENTES
EN LA LAGUNA DE TERMINOS

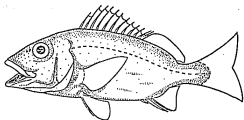
1. Cuerpo oblongo, comprimido, moderadamente profundo. Partes blandas de la aleta dorsal y anal con escamas. Segunda espina anal muy fuerte, mucho más grande que la tercera.....2



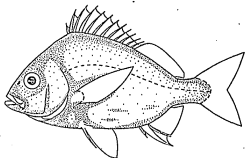
- 1' Cuerpo ovado-elíptico, muy comprimido. Partes blandas de la aleta dorsal y anal sin escamas. Segunda espina anal moderadamente fuerte, ligeramente más chica que la tercera. Ojos moderadamente pequeños 3.3 a 5.0 en la cabeza.....
.....Orthopristis chryoptera (Linnaeus)



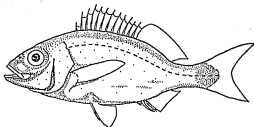
2. Dorso poco elevado. Partes blandas de la dorsal y anal totalmente escamadas. Boca moderada o grande. Interior de la boca rojo, labios delgados.....3



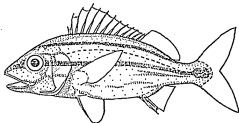
- 2' Dorso considerablemente elevado. Partes blandas de la dorsal y anal escamadas únicamente en la base. Boca pequeña. Interior de la boca pálido, labios gruesos.....5



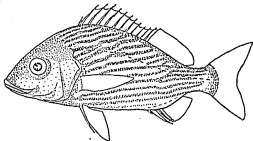
3. Espinas de la aleta dorsal 12. Preopérculo ligeramente aserrado en los adultos. Una mancha negra presente debajo del margen libre del preopérculo.....4



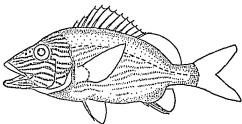
- 3' Espinas de la aleta dorsal 13. Preopérculo aserrado en los adultos. Sin mancha negra presente debajo del margen libre del preopérculo, una mancha café oscuro o negra en la base de la caudal. Poros de las escamas en la línea lateral, 50 a 52.....
Haemulon aurolineatum Cuvier



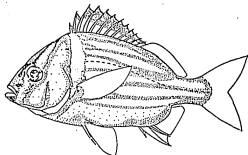
4. Cuerpo con estrias oblicuas amarillo-negruzcas, continuas y ligeramente onduladas siguiendo las hileras de escamas desde la cabeza hasta la base de la aleta dorsal. Poros de las escamas en la línea lateral, 45 a 48.....Haemulon bonariense Cuvier y Valenciennes



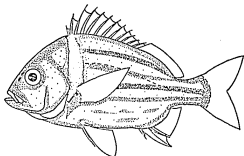
- 4' Cabeza con estrias azules que no se extienden al cuerpo, del extremo del hocico al borde libre del opérculo. Escamas muy grandes encima de la línea lateral. Poros de las escamas en la línea lateral, 48 a 51.....
.....Haemulon plumieri (Lacépède)



5. Boca casi horizontal. Espacio interorbital convexo 2.7 a 3.5 en la longitud cefálica. Cuerpo con bandas transversales azules y amarillas alternadas sobre los lados del cuerpo. Una banda diagonal negra de la boca a la nuca atravesando el ojo; una banda vertical negra de la nuca al origen de la pectoral.....
Anisotremus virginicus Gill



- 5' Boca ligeramente oblicua. Espacio interorbital plano 3.1 a 3.6 en la longitud cefálica. Cuerpo con dos estrias café y dos estrias dorsales alternadas sobre los lados del cuerpo. Una banda ancha vertical negra del primer rayo de la dorsal a la base de la pectoral
Anisotremus spleniatus (Poey)



DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES

Género Orthopristis Girard, 1859Orthopristis chrysoptera (Linnaeus, 1766)

N.V: "Burro", "Ronco"

Perca chrysoptera Linnaeus, Syst. Nat., 1766, Ed. 12: 485.
Charleston, S.C.

Diagnosis. Cuerpo ovado elíptico, dorso elevado, 2.2 a 3.0 en la LP. Cabeza 2.7 a 3.1 en la LP; perfil anterior suavemente convexo; maxilar no rebasa el margen anterior del ojo. Ojos pequeños 3.3 a 5.0 en la cabeza, espacio interorbital plano. Preopérculo finamente aserrado. Branquiespinas cortas y delgadas, 12 a 13 sobre la rama inferior del primer arco. D XII-XIII, 15-16; A III, 12-13; dorsal y anal espinosa en una vaina escamosa y sin escamas interradales. Segunda espina anal casi o igual a la tercera. Pectorales regulares 1.3 a 2.0 en la cabeza. De 55 a 60 escamas sobre la línea lateral. Cuerpo con estrías anaranjado-cafés, y con pigmentaciones bronceadas en la cabeza. Dorsal y caudal pálidas; pectorales y pélvicas amarillas las puntas oscuras. Interior de la boca pálido.

Género Haemulon Cuvier, 1829

Haemulon bonariense Cuvier y Valenciennes, 1830

N.V.: "Burro", "Ronco Prieto", "Ronco Rayado"

Haemulon bonariense Cuvier y Valenciennes, Hist. Nat.

Poiss., 1830, 5: 524, Buenos Aires.

Diagnosis. Cuerpo oblongo comprimido, dorso elevado, profundidad 2.3 a 2.8 en la LP, perfil anterior uniforme y suavemente convexo; maxilar sobrepasando apenas el margen anterior del ojo. Ojos moderadamente grandes 2.8 a 4.6 en la cabeza, espacio interorbital plano. Angulo inferior del preopérculo finamente aserrado. Branquiespinas cortas, 18 a 24 sobre el primer arco. D XII, 15-17; A III, 8-9; tercera espina dorsal grande igual a la longitud del hocico en los adultos, segunda espina anal fuerte. Pectorales grandes 1.1 a 1.8 en la cabeza. De 45 a 48 escamas sobre la línea lateral, las series son oblicuas y onduladas al eje longitudinal del cuerpo. Cuerpo plateado, dorso azul metálico. De 16 a 18 estrías oblicuas oscuras continuas siguiendo las hileras de escamas desde la cabeza, sobre el dorso y costados. Una mancha presente debajo del borde libre del preopérculo. Dorsal, caudal, anal y pélvica café-oscuro. Interior de la boca rojo.

Haemulon plumieri (Lacépède, 1802)

N.V.: "Boquilla" "Ronco Blanco"

Labris plumierii Lacépède, Hist. Nat. Poiss., 1802, 3: 480, lám. 2, fig. 2 (Martinica, basado en el dibujo de Plumier).

Diagnosis. Cuerpo elongado comprimido, dorso elevadado, profundidad 2.1 a 2.6 en la LP. Cabeza 2.4 a 2.8 en la LP, perfil anterior moderadamente convexo; maxilar sobrepasando la mitad del ojo. Ojos pequeños 3.1 a 6.0 en la cabeza, espacio interorbital convexo. Preopérculo finamente aserrado. Branquiespinas cortas, 21 a 27 sobre el primer arco. D XII, 15-17; A III, 8-9; la cuarta espina dorsal casi tan grande como el hocico; segunda espina anal fuerte. Pectorales moderadas 1.2 a 1.6 en la cabeza. De 46 a 53 escamas sobre la línea lateral, por arriba de ésta las escamas son más grandes; aquí las series son muy oblicuas. Color del cuerpo plateado con reflejos amarillos y azules. Cabeza con 9 a 12 estrías azul metálico alternadas con bandas amarillo-doradas, desde el extremo del hocico hasta el borde libre del opérculo. Dorsal espinosa con el borde amarillo, dorsal blanda, caudal, anal y pectorales verde-amarillo, pélvicas gris pálido. Interior de la boca rojo intenso.

Haemulon aurolineatum Cuvier, 1830

N.V.: "Ronco"

Haemulon aurolineatum Cuvier, In: Cuvier y Valenciennes, Hist. Nat. Poss., 1830, 5: 237 (Brasil, Santo Domingo).

Dignosis. Cuerpo elongado comprimido, profundidad 2.4 a 3.2 en la LP. Cabeza 2.4 a 3.0 en la LP; perfil anterior recto o ligeramente convexo; maxilar sobrepasando la mitad de la pupila. Ojos moderadamente grandes 2.9 a 4.3 en la cabeza, espacio interorbital convexo. Preopérculo aserrado en adultos. Branquiespinas cortas, 24 a 28 sobre el primer arco. D XIII, 14-15; A III, 9; la cuarta espina dorsal igual o aproximadamente la mitad de la longitud cefálica, segunda espina anal fuerte. Pectorales cortas 1.2 a 1.6 en la cabeza. De 49 a 52 escamas sobre la línea lateral, por debajo de esta las series son paralelas al eje longitudinal del cuerpo. Cuerpo amarillo plateado, costados con dos estrías longitudinales oscuras que recorren el cuerpo, una mancha negra en la base de la caudal. Dorsal, caudal, anal, pélvicas y pectorales claras ligeramente amarillas. Interior de la boca rojo.

Género Anisotremus Gill, 1860

Anisotremus virginicus (Linnaeus, 1758)

N.V.: "Postá", "Cochinito", "Burro Catalina"

Sparus virginicus Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 10, 1758:
281 (Sudamérica).

Diagnosis. Cuerpo ovado comprimido, dorso considerablemente elevado, profundidad 1.7 a 2.9 en la LP, perfil anterior muy empinado y suavemente convexo; maxilar sobrepasando el margen anterior del ojo. Ojos moderadamente grandes 2.8 a 4.4 en la cabeza, espacio interorbital convexo. Preopérculo finamente aserrado. Branquiespinas muy cortas, 13 a 15 sobre la rama inferior del primer arco. D XII, 16-17; A III, 9-11; espinas dorsales fuertes, la tercera o cuarta casi tan grande como el hocico; segunda espina anal notablemente fuerte y grande. Pectorales grandes 1.2 en la cabeza. De 55 a 63 escamas sobre la línea lateral. Color del cuerpo amarillo-verdoso, dorso y costados con estrías azules y amarillas alternadas. Una banda negra desde la nuca a través del ojo, hasta la esquina de la boca; otra del origen de la dorsal a la base de la pectoral. Cabeza y aletas amarillas. Dorsal espinosa y pélvicas con membranas negruzcas. Interior de la boca pálido.

Anisotremus spleniatus (Poey, 1860)

N.V.: "Ronco", "Burro"

Pristipoma spleniatus Poey, Memorias sobre la Historia Natural de la Isla de Cuba, 1860, 2: 187, Habana.

Diagnosis. Cuerpo ovado comprimido, dorso muy elevado, profundidad 2.0 a 2.7 en la LP, perfil anterior suavemente convexo; maxilar no sobrepasa el margen anterior del ojo. Ojos moderadamente grandes 3.0 a 3.6 en la cabeza, espacio interorbital plano. Propérculo aserrado. Branqui espinas cortas, 11 a 15 sobre la rama inferior del primer arco. D XII, 16-17; A III, 9-11; segunda espina anal notablemente más grande que la tercera. Pectorales grandes 1.1 a 1.5 en la cabeza. De 50 a 63 escamas sobre la línea lateral, por arriba de ésta, las series son paralelas. Color del cuerpo amarillo-dorado; estrías doradas y cafés alternadas sobre los costados; una banda negra vertical desde el origen de la dorsal a la base de la pectoral. Aletas anaranjado brillante. Interior de la boca pálido.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES

Orthopristis chrysoptera (Linnaeus, 1766)

Es una especie típica en ambientes lagunares estuarinos del Golfo de México y Mar Caribe, numerosas publicaciones la incluyen en sus registros ictiofaunísticos destacando su amplia distribución en el Atlántico Americano. Sin embargo, carece por completo de estudios bioecológicos. Es la especie mejor representada en la Laguna de Términos por su alta frecuencia, distribución y abundancia. Se considera especie cíclica y consumidor de segundo orden, juega un papel importante en la estructura y función de las comunidades de peces en la laguna. Constituye un recurso económico en el área (Díaz Ruiz et al., 1982; Yáñez-Arancibia et al., 1981, 1982, 1985a, 1986). Se ha colectado en las localidades ESP, CA, BPR, PG, PJ y CUC. Se obtuvieron 484 ejemplares de 30 a 200 mm de longitud total.

Relación Peso-Longitud y Frecuencia de Tallas. De acuerdo al modelo que define esta relación, los valores calculados para las constantes a y b son dados a continuación en función de la época climática en la Tabla 5 y Figuras 3 y 4. El análisis del rango de tallas se presenta en la Tabla 6,

TABLA 5

VALORES DE LAS CONSTANTES a y b Y EL COEFICIENTE DE CORRELACION R
EN LOS DOS PERIODOS CLIMATICOS. Orthopristis chrysoptera

Constantes	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC
a	0.0000089	0.0000067
b	3.08297	3.14810
R	0.98742	0.98524

TABLA 6

RANGO DE TALLAS EN LOS DOS PERIODOS CLIMATICOS.
Orthopristis chrysoptera

Parámetros de Tallas	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC	Total General
Rango	30 - 180	61 - 200	30 - 200
Clase modal*	66 - 70	111 - 120	66 - 70

* Sólo se consideró el rango de la clase modal máxima

Fig. 3. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Orthorhynchus chrysoptera. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen, Epoca de secas.

ORTHOPRISTIS CHRYSOPTERA

LIIC Secas

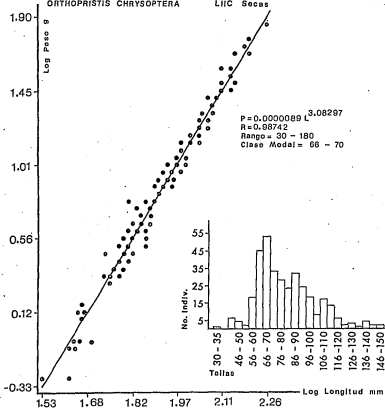
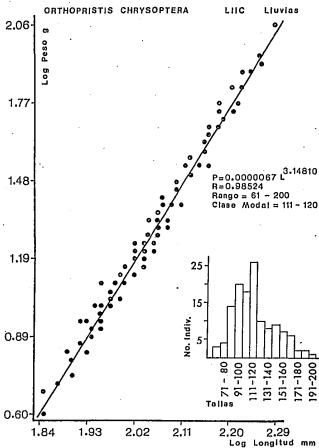


Fig. 4. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Orthopristis chrysoptera. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Epoca de lluvias.



comparándose las dos épocas climáticas. Se observa que la distribución de tallas está representada por individuos juveniles a proadultos en ambas épocas climáticas. Sin embargo, la mayor frecuencia de tallas juveniles se da en la época de secas, como lo refleja la moda. Para el periodo de lluvias el número de individuos disminuye, pero las tallas más grandes están mejor representadas en esta época. Estos resultados se muestran graficados en las Figuras 3 y 4. Los valores de la relación peso-longitud para las dos épocas climáticas se muestran en la Tabla 7.

Madurez. La distribución de sexos y fases sexuales en función de la época climática se muestran en la Figura 5. Se encontró que para el total de la población nunca aparecen individuos en reproducción. Se observa en general que para las épocas climáticas definidas, predominan los estadios juveniles en fase I y II y, se presentan pocos ejemplares en fase III durante la época de secas. Comparando las dos épocas climáticas se observa que la mayor frecuencia de estas fases corresponde a la época de secas. Las fases I y II están representadas tanto por hembras como por machos en ambas épocas climáticas.

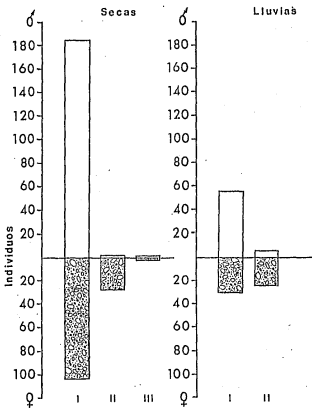
TABLA 7

VALORES DE LA RELACION PESO-LONGITUD PARA
Orthopristis chrysoptera EN LA EPOCA DE
 SECAS Y DE LLUVIAS EN EL LIIC

Long (mm)	Secas	Lluvias
	Peso (gr)	Peso (gr)
30	0.32	0.30
35	0.51	0.49
40	0.77	0.74
45	1.11	1.07
50	1.54	1.49
55	2.06	2.02
60	2.70	2.65
65	3.46	3.41
70	4.34	4.31
75	5.37	5.36
80	6.55	6.56
85	7.90	7.94
90	9.42	9.51
95	11.13	11.28
100	13.04	13.25
105	15.16	15.45
110	17.50	17.89
115	20.07	20.58
120	22.88	23.53
125	25.95	26.75
130	29.28	30.27
135	32.90	34.09
140	36.80	38.22
145	41.00	42.69
150	45.52	47.49
155	50.36	52.66
160	55.54	58.19
165	61.07	64.11
170	66.96	70.43
175	73.22	77.16
180	79.86	84.31
185	86.90	91.91
190	94.35	99.96
195	102.21	108.48
200	110.51	117.48

Fig. 5. Fases de desarrollo sexual y proporción de sexos de Orthopristis chryoptera para ambas épocas climáticas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Se aprecia la gran proporción de organismos inmaduros sexualmente (Fases I y II).

ORTHOPRISTIS CHRYSOPTERA



Del análisis de proporción de sexos macho : hembra se observa que el total de la población guarda una proporción de 1.3 : 1.0; siendo para la época de secas de 1.4 : 1.0 y disminuyendo a 1.1 : 1.0 en la época de lluvias. Se encontraron ejemplares indiferenciados en sexo y maduración en ambas épocas climáticas.

Alimentación. El estudio de las relaciones tróficas de Orthopristis chrysoptera, se basó en el análisis del contenido estomacal de ejemplares juveniles (menos de 160 mm de LT) y preadultos (mayores de 160 mm de LT), en función de las épocas climáticas.

Epoca de secas. El espectro trófico de O. chrysoptera (Tabla 8, Fig. 6), señala que su alimentación se basa por lo menos de 12 grupos tróficos, de los cuales numéricamente los anfípodos (38%), copépodos (25%) y decápodos (11%) destacan como alimento importante. Por frecuencia los grupos tróficos más importantes los constituyen los decápodos (81%), anfípodos (56%), poliquetos (44%), copépodos (37%), restos de crustáceos (25%), MOND (26%) y tanaidáceos (19%). Volunéticamente el alimento principal lo constituyen los decápodos (54%), poliquetos (32%), MOND (5%), anfí

TABLA 8

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Orthopristis chrysoptera*
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIIC). EPOCA DE SECAS

Grupos Tróficos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	IRI = F(N+V)	IIR = (F.V) / 100
Foliquetos	10	7.09	43.75	31.88	1704.94	13.098
Decápodos	15	10.64	81.25	54.19	5267.44	44.029
Equinodermos	2	1.42	6.25	0.03	9.06	0.002
Restos de Crustáceos	-	-	25.00	2.72	-	0.680
Anfípodos	53	37.59	56.25	3.91	2334.38	2.119
Tanaidáceos	14	9.93	18.75	0.92	203.44	0.173
Cumáceos	1	0.71	6.25	0.19	5.63	0.012
Nemátodos	10	7.09	18.75	0.41	140.63	0.077
Copépodos	36	25.53	37.50	0.90	991.13	0.338
Huevos de Invertebrados	-	-	12.50	0.80	-	0.100
Restos Vegetales	-	-	6.25	0.03	-	0.002
NOXD	-	-	25.00	4.76	-	1.190

Fig. 6. Espectro trófico de la población de Orthopristis chryoptera en el litoral interno de la Isla del Carmen durante la época de secas. La gráfica corresponde a los datos de la Tabla 8. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

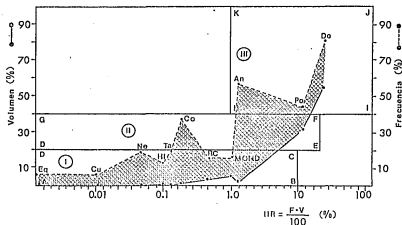
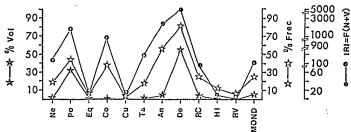
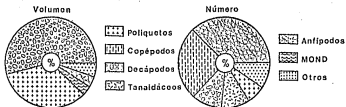


TABLA 9

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Orthopristis chrysoptera*
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIIC). EPOCA DE LLUVIAS

Grupos Tróficos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	ÍRI = F(N+V)	IIR = (F.V) / 100
Poliquetos	24	19.05	46.67	36.59	2596.72	17.077
Decápodos	22	17.46	66.67	38.08	3702.85	25.388
Equinodermos	3	2.38	6.67	2.67	33.68	0.178
Restos de Crustáceos	-	-	13.33	0.47	-	0.063
Anfípodos	35	27.78	53.33	3.80	1684.16	2.027
Tanaidáceos	10	7.94	40.00	0.32	330.40	0.128
Cuniceos	1	0.79	6.67	0.03	5.47	0.002
Nemátodos	7	5.56	20.00	0.20	115.20	0.040
Copépodos	9	7.14	26.67	0.75	210.43	0.200
Isópodos	2	1.59	6.67	0.27	12.41	0.018
Foraminíferos	12	9.52	20.00	1.03	211.00	0.206
Restos de Peces	1	0.79	6.67	0.01	5.34	0.001
Huevos de Invertebrados	-	-	26.67	0.52	-	0.139
Restos Vegetales	-	-	26.67	2.07	-	0.552
MOND	-	-	40.00	12.80	-	5.120
Material Inorgánico	-	-	13.33	0.40	-	0.053

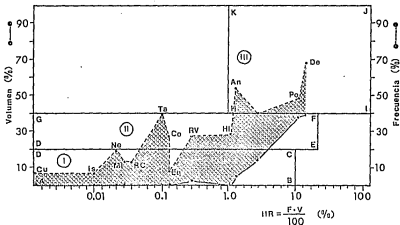
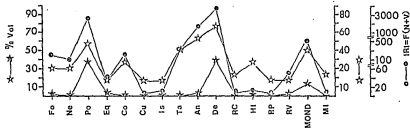
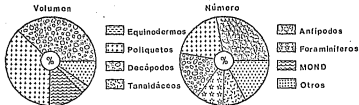
Fig. 7. Espectro trófico de la población de Orthopristis chrysoptera en el litoral interno de la Isla del Carmen durante la época de lluvias. La gráfica corresponde a los datos de la Tabla 9. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

ORTHOPRISTIS CHRYSOPTERA

LIIC

Lluvias

N = 15



podos (4%) y en menor proporción los demás grupos trófi-
cos. El análisis combinado de estos datos para cuantifi-
car los índices de importancia relativa (IRI), muestra
que los decápodos, anfípodos, poliquetos y copépodos pre-
sentan los valores más elevados. En función del índice
IIR (Tabla 8, Fig. 6) se puede establecer que el alimento
preferencial lo constituyen los decápodos, poliquetos; el
secundario lo constituyen los anfípodos y el alimento
circunstancial está representado por los otros grupos tró-
ficos encontrados.

Epoca de lluvias. El espectro trófico de esta especie
(Tabla 9, Fig. 7) para esta época, indica que se alimenta
al menos de 16 grupos tróficos. Numéricamente el alimento
principal lo constituyen los anfípodos (28%), poliquetos
(19%), decápodos (17%). Por frecuencia los grupos trófi-
cos más importantes lo constituyen los decápodos (67%),
anfípodos (53%), poliquetos (47%) y MOND (40%). Volumétrica-
mente destacan como alimento importante los decápodos (38%),
poliquetos (37%), MOND (13%), anfípodos (4%) y equinoder-
mos (3%) y en menor proporción los grupos tróficos restan-
tes. De acuerdo al análisis combinado del índice de impor-
tancia relativa IRI los decápodos, poliquetos y anfípodos

destacan con los valores más elevados. En relación a la Tabla 9 y Figura 7 y en función del índice IIR, se puede establecer que el alimento preferencial son los decápodos y poliquetos, el alimento secundario lo constituyen los anfípodos y MOND y el alimento circunstancial está representado por los otros grupos tróficos.

Haemulon plumieri (Lacépède, 1802)

Es una especie típica de arrecifes coralinos, tiene amplia distribución en el Atlántico de América. Es reportada en listas ictiofaunísticas de numerosos trabajos en ambientes lagunares y estuarinos del Golfo de México y Mar Caribe. Por su frecuencia, distribución y abundancia, es la segunda especie mejor representada a la Laguna de Términos. Su presencia es principalmente por tallas juveniles, es considerada especie cíclica, consumidor de segundo orden; destacando como componente típico de la estructura y función de las comunidades de peces del área. Constituye un recurso económico en el área (Díaz Ruiz et al., 1982; Yáñez-Arancibia et al., 1981, 1982). Se ha colectado en las localidades: ESP, CA, BPR, PG, PJ. Se obtuvieron 255 individuos de 57 a 185 mm de longitud total.

Relación Peso-Longitud y Frecuencia de Tallas. De acuerdo al modelo que define esta relación, los valores calculados para las constantes a y b son dados a continuación en función de la época climática en la Tabla 10 y Figuras 8 y 9. El análisis del rango de tallas se presenta en la Tabla 11, comparándose las dos épocas climáticas. Se observa que la mayor frecuencia se da en el periodo de secas, estando mejor representados los individuos de tallas pequeñas. En el periodo de lluvias el número de individuos disminuye, sin embargo se observa que las tallas más grandes son más frecuentes en el área, en esta época. Estos resultados se muestran graficados en las Figuras 8 y 9. Los valores de la relación peso-longitud para las dos épocas climáticas se muestran en la Tabla 12.

Madurez. La distribución de sexos y fases sexuales en función de la época climática se muestra en la Figura 10. Se observa que para las épocas climáticas definidas en el área, predominan los estadios juveniles I y II, presentándose individuos en fase III en menor proporción en las dos épocas climáticas, por lo que no aparecen individuos en reproducción. La mayor frecuencia se observa en la época de secas, estando mejor representadas las hembras en esta época y por machos en la época de lluvias.

TABLA 10

VALORES DE LAS CONSTANTES a y b Y EL COEFICIENTE DE CORRELACION R
EN LOS PERIODOS CLIMATICOS. Haemulon plumieri

Constantes	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC
a	0.0000064	0.0000254
b	3.18515	2.91282
R	0.98545	0.99667

TABLA 11

RANGO DE TALLAS EN LOS DOS PERIODOS CLIMATICOS.
Haemulon plumieri

Parámetros de Tallas	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC	Total General
Rango	56 - 180	66 - 185	56 - 185
Clase modal*	86 - 90	-	86 - 90

* Sólo se consideró el rango de la clase modal máxima

Fig. 8. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Haemulon plumieri. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Epoca de secas.

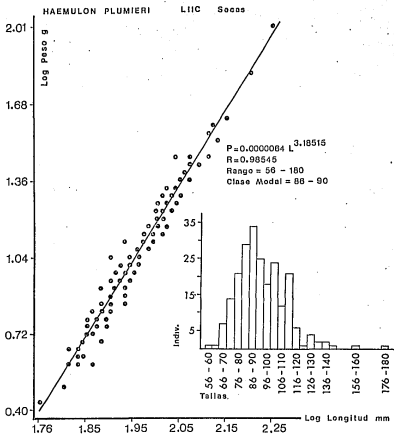


Fig. 9. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Haemulon plumieri. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Epoca de lluvias.

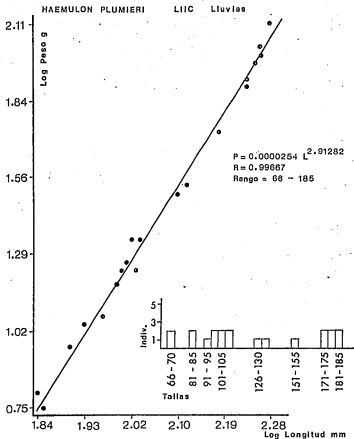


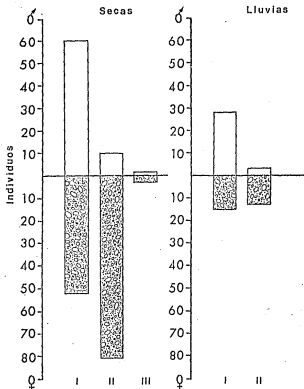
TABLA 12

VALORES EN LA RELACION PESO-LONGITUD PARA
Haemulon plumieri EN LA EPOCA DE
 SECAS Y LLOVIAS EN EL LIIC

Long (mm)	Secas	Lluvias
	Peso (gr)	Peso (gr)
50	1.65	2.26
55	2.24	2.98
60	2.95	3.84
65	3.81	4.85
70	4.82	6.02
75	6.01	7.35
80	7.38	8.88
85	8.95	10.59
90	10.73	12.51
95	12.75	14.64
100	15.01	17.00
105	17.54	19.60
110	20.34	22.44
115	23.43	25.54
120	26.83	28.91
125	30.56	32.57
130	34.63	36.51
135	39.05	40.75
140	43.85	45.30
145	49.03	50.18
150	54.62	55.39
155	60.63	60.94
160	67.09	66.84
165	73.99	73.11
170	81.38	79.75
175	89.25	86.78
180	97.63	94.20
185	106.53	102.02
190	115.97	110.26

Fig. 10. Fases de desarrollo sexual y proporción de sexos de Haemulon plumieri para ambas épocas climáticas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Se aprecia la aparición de organismos en maduración (Fase III).

HAEMULON PLUMIERI



Del análisis de proporción de sexos macho : hembra se observa que el total de la población guarda una relación de 0.6 : 1.0; siendo para la época de secas de 0.5 : 1.0 y durante la época de lluvias aumenta a 3.3 : 1.0. Se encontraron ejemplares indiferenciados en sexo y maduración en ambas épocas climáticas.

Alimentación. El estudio de las relaciones tróficas de Haemulon plumieri, se basó en el análisis del contenido estomacal de ejemplares juveniles (menos de 150 mm de LT) y proadultos (mayores de 150 mm de LT), en función de las épocas climáticas.

Epoca de Secas. El espectro trófico de H. plumieri (Tabla 13, Fig. 11), señala que su alimentación se basa por lo menos de 21 grupos tróficos, de los cuales numéricamente el alimento importante lo constituyen los anfípodos (52%), tanaidáceos (16%), poliquetos (12%) e isópodos (4%). Por frecuencia los poliquetos (64%), MOND (51%), decápodos y anfípodos (36%), tanaidáceos (30%), restos de crustáceos y restos vegetales (27%), isópodos y copépodos (15%) destacan como alimento importante. Volumétricamente el alimento principal lo constituyen los poliquetos (38%),

TABLA 13

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Haemulon plumieri*
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIIC). EPOCA DE SECAS

Grupos Tróficos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	IRI = F(N+V)	IIR = (F.V) / 100
Poliquetos	28	12.28	63.64	38.44	3227.82	24.463
Decápodos	8	3.51	36.36	21.79	919.91	7.923
Moluscos	1	0.44	3.03	2.55	9.06	0.077
Anfípodos	118	51.75	36.36	1.68	1942.71	0.611
Tanaidáceos	56	15.79	30.30	0.67	498.74	0.203
Isópodos	10	4.39	15.15	0.30	71.05	0.045
Lumáceos	8	3.51	9.09	0.07	32.54	0.006
Copépodos	5	2.19	15.15	0.02	33.48	0.003
Ostrácodos	1	0.44	3.03	0.003	1.34	0.0001
Sigogónidos	1	0.44	3.03	0.21	1.97	0.006
Foraminíferos	4	1.75	6.06	0.12	11.33	0.007
Escamas de Peces	4	1.75	12.12	0.04	21.69	0.005
Restos de Peces	1	0.44	3.03	3.02	10.48	0.092
Nemátodos	3	1.39	6.06	0.01	8.48	0.001
Restos de Crustáceos	-	-	27.27	8.34	-	2.274
Restos de Pelecípodos	-	-	6.06	0.03	-	0.002
Restos de Insectos	-	-	3.03	0.02	-	0.001
Bricsearios	-	-	3.03	0.03	-	0.001
Restos Vegetales	-	-	27.27	1.34	-	0.365
MOND	-	-	51.52	20.99	-	10.814
Materia Inorgánica	-	-	6.06	0.04	-	0.002

Fig. 11. Espectro tráfico de la población de Haemulon plumieri en el litoral interno de la Isla del Carmen durante la época de secas. La gráfica corresponde a los datos de la Tabla 13. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

HAEMULON PLUMIERI

LIIC

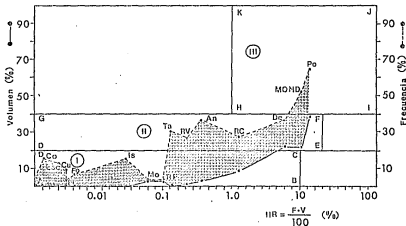
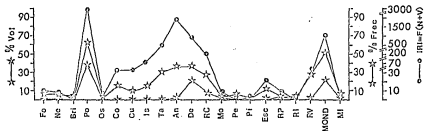
Secas

N=38

Volumen



Número



decápodos (22%), MOND (21%) y restos de crustáceos (8%) y en menor proporción el resto de los grupos tróficos. El análisis combinado de estos datos para cuantificar los índices de importancia relativa (IRI), muestra que los poliquetos, anfípodos y materia orgánica presentan los valores más elevados. En función del índice IIR (Tabla 13, Fig. 11) se puede establecer que el alimento preferencial lo constituyen los poliquetos; el secundario lo constituyen MOND, decápodos, y anfípodos y el alimento circunstancial está representado por los otros grupos tróficos encontrados.

Epoca de lluvias. El espectro de esta especie (Tabla 14, Fig. 12) para esta época, indica que se alimentan por lo menos de 15 grupos tróficos, de los cuales numéricamente el alimento principal lo constituyen los anfípodos (45%), tanaidáceos (18%) y poliquetos (14%). Por frecuencia los poliquetos (63%), tanaidáceos y anfípodos (50%), restos vegetales y MOND (38%), constituyen el alimento más importante. Volumétricamente destacan como alimento importante los poliquetos (48.5%), MOND (24%) y decápodos (12%) y en menor proporción los grupos tróficos restantes. De acuerdo al análisis combinado del índice de importancia relativa (IRI),

TABLA 14

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Haemulon plumieri*
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIIC). ÉPOCA DE LLUVIAS

Grupos Tróficos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	IRI = F(N+V)	IIR = (F.V) / 100
Poliquetos	7	14.29	62.50	48.50	5924.38	30.313
Decápodos	2	4.08	12.50	12.38	205.75	1.548
Anfípodos	22	44.90	50.00	4.38	2464.00	2.190
Tanaidáceos	9	18.37	50.00	2.74	1055.50	1.370
Ferminíferos	3	6.12	25.00	0.03	153.75	0.008
Restos de Peces	3	6.12	12.50	0.01	76.63	0.001
Nemátodos	1	2.04	12.50	0.09	26.63	0.011
Bipuncúlidos	1	2.04	12.50	0.13	27.13	0.016
Esterópodos	1	2.04	12.50	2.13	52.13	0.266
Restos de Crustáceos	-	-	25.00	4.50	-	1.125
Huevos de Invertebrados	-	-	12.50	0.13	-	0.016
Restos de Insectos	-	-	12.50	0.001	-	0.0001
Restos Vegetales	-	-	37.50	1.13	-	0.424
OND	-	-	37.50	23.75	-	8.906
Materia Inorgánica	-	-	25.00	0.13	-	0.033

Fig. 12. Espectro trófico de la población de Haemulon plumieri en el litoral interno de la Isla del Carmen durante la época de lluvias. La gráfica corresponde a los datos de la Tabla 14. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

HAEMULÓN PLUMIERI

LIIC

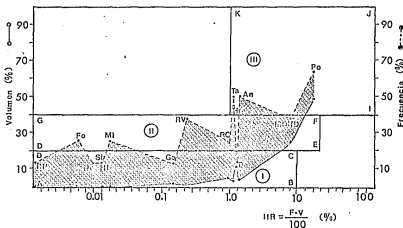
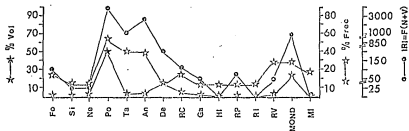
Lluvias

N = 8

Volumen



Número



los poliquetos, anfípodos, tanaidáceos, materia orgánica y decápodos destacan con los valores más elevados. En relación a la Tabla 14 y Figura 12 y en función del índice IIR, se puede establecer que el alimento preferencial son los poliquetos, el alimento secundario lo constituyen los decápodos, anfípodos, tanaidáceos y restos vegetales y el alimento circunstancial está representado por los otros grupos tróficos encontrados.

Haemulon bonariense Cuvier y Valenciennes, 1830

Especie típica de fondos coralinos y rocosos, tiene amplia distribución en el Atlántico Americano, reportándose también en ambientes lagunares y estuarinos. En la Laguna de Términos es la tercera especie más abundante, con alta frecuencia. Su distribución es amplia y homogénea en el litoral interno de la Isla del Carmen, representada principalmente por tallas juveniles y preadultas. Es considerada especie cíclica, carnívora, consumidor de segundo orden; destaca como especie importante en la estructura y función de las comunidades de peces del área (Díaz-Ruiz *et al.*, 1982; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1981 y 1982). Se ha colectado en las localidades: ESP, CA, PJ, PG. Se colectaron 70 ejemplares de 44 a 212 mm de longitud total.

Relación Peso-Longitud y Frecuencia de Tallas. De acuerdo al modelo que define esta relación, los valores calculados para las constantes a y b son dados a continuación en función de la época climática en la Tabla 15 y Figuras 13 y 14. El análisis del rango de tallas se presenta en la Tabla 16, comparándose las dos épocas climáticas. Se observa que la mayor frecuencia se da en el periodo de secas, estando mejor representados los individuos de tallas pequeñas. En el periodo de lluvias el número de individuos disminuye, sin embargo se observa que las tallas más grandes son más frecuentes en el área, presentando una distribución homogénea de tallas en esta época. Estos resultados se muestran graficados en las Figuras 13 y 14. Los valores de la relación peso-longitud para las dos épocas climáticas se muestra en la Tabla 17.

Madurez. La distribución de sexos y fases sexuales en función de la época climática se muestran en la Figura 15. Se observa que para los periodos climáticos definidos en el área, predominan los estadios juveniles I y II, presentándose individuos en fase III y IV en menor proporción en ambas épocas climáticas. La mayor frecuencia se observa en la época de secas, estando mejor representadas las hembras en esta época y por machos en la época de lluvias.

TABLA 15

VALORES DE LAS CONSTANTES a y b Y EL COEFICIENTE DE CORRELACION R
EN LOS DOS PERIODOS CLIMATICOS. Haemulon bonariense

Constantes	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC
a	0.000031	0.0000346
b	2.83047	2.84244
R	0.97821	0.99803

TABLA 16

RANGO DE TALLAS EN LOS DOS PERIODOS CLIMATICOS.
Haemulon bonariense

Parámetros de Tallas	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC	Total General
Rango	61 - 180	41 - 215	41 - 215
Clase modal*	96 - 100	-	96 - 100

* Sólo se consideró el rango de la clase modal máxima

Fig. 13. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Haemulon bonariense. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Epoca de secas.

Fig. 13. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Hacmulon bonariense. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen, Epoca de secas.

HAEMULON BONARIENSE LIIC Secas

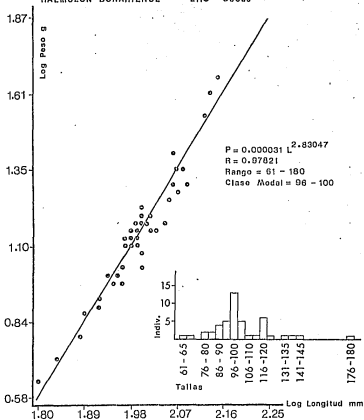


Fig. 14. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Haemulon bonariense. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Epoca de lluvias.

HAEMULON BONARIENSE

LIIC

Liuvias

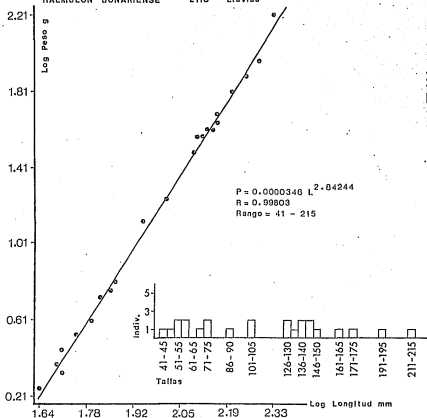


TABLA 17

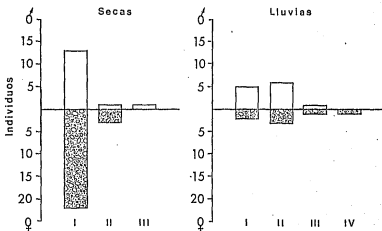
VALORES DE LA RELACION PESO-LONGITUD
 PARA *Haemulon bonariense* EN LA EPOCA DE
 SECAS Y DE LLUVIAS EN EL LIIC

Long (mm)	Secas	Lluvias
	Peso (gr)	Peso (gr)
60	3.34	3.92
65	4.20	4.92
70	5.17	6.08
75	6.29	7.39
80	7.55	8.88
85	8.96	10.55
90	10.54	12.41
95	12.28	14.48
100	14.20	16.75
105	16.30	19.24
110	18.60	21.96
115	21.09	24.92
120	23.79	28.12
125	26.71	31.58
130	29.84	35.30
135	33.21	39.30
140	36.81	43.58
145	40.65	48.15
150	44.74	53.03
155	49.09	58.21
160	53.71	63.70
165	58.60	69.53
170	63.76	75.68
175	69.22	82.18
180	74.96	89.03
185	81.01	96.24
190	87.36	103.82
195	94.02	117.78
200	101.01	120.12
205	108.32	128.85
210	115.97	137.99
215	123.95	147.53
220	132.29	157.50

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Fig. 15. Fases de desarrollo sexual y proporción de sexos de Haemulon bonariense para ambas épocas climáticas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Se observan organismos en maduración (Fase III) en los dos periodos climáticos y organismos maduros (Fase IV) en la época de lluvias.

HAEMULON BONARIENSE



Del análisis de proporción de sexos macho : hembra se observa que el total de la población guarda una relación de 0.8 : 1.0; siendo para la época de secas de 0.6 : 1.0 y durante el periodo de lluvias aumenta de 1.7 : 1.0. Se encontraron ejemplares indiferenciados en sexo y maduración en ambas épocas climáticas.

Alimentación. El estudio de las relaciones tróficas de Haemulon bonariense, se basó en el análisis del contenido estomacal de ejemplares juveniles y preadultos (menores de 178 mm de LT), en función de las épocas climáticas.

Epoca de secas. El espectro trófico de H. bonariense (Tabla 18, Fig. 16), señala que su alimentación se basa por lo menos de 15 grupos tróficos. Numéricamente el alimento importante lo constituyen los tanaidáceos (62%) y anfípodos (32%). Por frecuencia los restos de crustáceos (62%), tanaidáceos y anfípodos (54%), MOND (46%) destacan como alimento importante. Volumétricamente destacan como alimento importante los restos de crustáceos (37%), MOND (19%), poliquetos (14%), anfípodos (11%) y en menor proporción el resto de los grupos tróficos. El análisis combinado de estos datos para cuantificar los índices de importancia rela

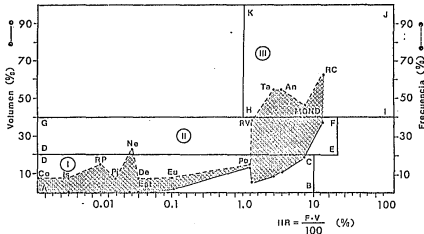
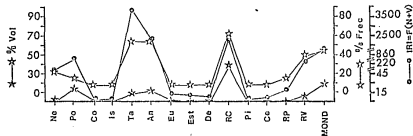
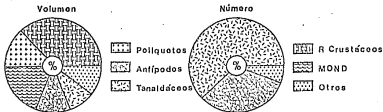
TABLA 18

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Haemulon bonariense*
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIIC). EPOCA DE SECAS

grupos Tóxicos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	IRI = F(N+V)	IIR = $\frac{(F.V)}{100}$
oliquetos	2	0.61	15.58	15.85	222.59	2.130
ecápodos	1	0.50	7.69	0.77	8.23	0.059
náupodos	105	32.01	53.85	11.31	2332.78	6.090
anaidáceos	203	61.89	53.85	8.92	3815.12	4.805
opópodos	1	0.50	7.69	0.01	2.38	0.001
sópodos	1	0.50	7.69	0.08	2.92	0.006
urásidos	1	0.50	7.69	1.54	14.15	0.118
stomatópodos	2	0.61	7.69	0.77	10.61	0.059
emátodos	6	1.85	23.08	0.22	47.31	0.051
restos de Crustáceos	-	-	61.54	36.68	-	22.573
cefalocordados	1	0.50	7.69	0.77	8.23	0.059
ignegónidos	1	0.50	7.69	0.58	5.23	0.029
restos de Peces	4	1.22	15.38	0.08	19.99	0.012
restos Vegetales	-	-	38.46	5.85	-	2.250
OND	-	-	46.15	18.77	-	8.662

Fig. 16. Espectro trófico de la población de Haemulon bonariense en el litoral interno de la Isla del Carmen durante la época de secas. La gráfica corresponde a los datos de la Tabla 18. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

HAEMULON BONARIENSE LIIC Secas N=13



tiva (IRI), muestra que los tanaidáceos, anfípodos y restos de crustáceos presentan los valores más elevados. En función del índice IIR (Tabla 18, Fig. 16) se puede establecer que el alimento preferencial lo constituyen los restos de crustáceos; el secundario lo constituyen los anfípodos, tanaidáceos, MOND y el alimento circunstancial está representado por los otros grupos tróficos encontrados.

Epoca de lluvias. El espectro trófico de esta especie (Tabla 19, Fig. 17) para esta época, indica que se alimenta por lo menos de 10 grupos tróficos, de los cuales numéricamente el alimento principal lo constituyen los restos de peces (39%) y los decápodos (17%). Por frecuencia los restos de crustáceos (64%), MOND (55%), restos vegetales (36%) y restos de peces (27%). Volumétricamente destacan como alimento importante la MOND (47%), restos de crustáceos (32%) y decápodos (11%) y en menor proporción los grupos tróficos restantes. De acuerdo al análisis combinado del índice de importancia relativa (IRI), la materia orgánica, los restos de crustáceos y los restos de peces presentan los valores más elevados. En relación a la Tabla 19 y Figura 17 y en función del índice IIR, se puede

TABLA 19

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Haemulon bonariense*
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIC). EPOCA DE LLUVIAS

Grupos Tróficos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	IRI = F(N+V)	IIR = (F.V) / 100
Poliquetos	2	11.11	09.09	0.36	104.26	0.033
Decápodos	3	16.67	18.18	10.91	501.40	1.983
Copépodos	2	11.11	18.18	0.02	202.34	0.004
Gasterópodos	2	11.11	09.09	0.10	101.90	0.009
Ofiúridos (Restos)	-	-	18.18	7.45	-	1.334
Nemátodos	2	11.11	18.18	0.08	203.43	0.015
Restos de Crustáceos	-	-	63.64	32.26	-	20.530
Restos de Peces	7	38.89	27.27	0.45	1072.80	0.123
Restos Vegetales	-	-	36.36	1.18	-	0.429
MCND	-	-	54.55	47.18	-	25.737

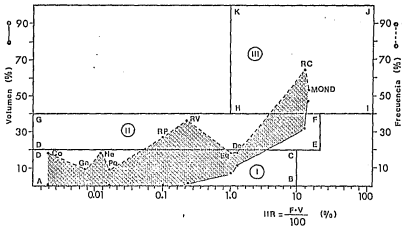
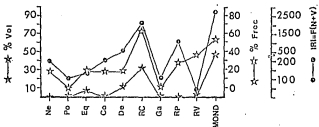
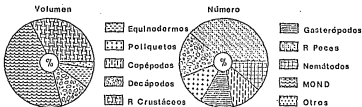
Fig. 17. Espectro trófico de la población de Haemulon bonariense en el litoral interno de la Isla del Carmen durante la época de lluvias. La gráfica corresponde a los datos de la Tabla 19. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

HAEMULON BONARIENSE

LIIC

Lluvias

N=11



establecer que el alimento preferencial son los restos de crustáceos, y la MND, y el alimento circunstancial está representado por los otros grupos tróficos encontrados.

Haemulon aurolineatum Cuvier, 1830

Es una especie típica marina de hábitos gregarios, tiene amplia distribución en el Atlántico Americano, incluyendo el Golfo de México y el Caribe. Ha sido reportada por varios autores en arrecifes, así como también en fondos rocosos o sustratos arenosos. Constituye la cuarta especie de pomadésidos importante en abundancia de la Laguna de Términos. Es una especie poco frecuente en el área, cuya distribución queda restringida a mayor influencia marina, representada principalmente por tallas preadultas. Es considerada especie cíclica, consumidor de segundo orden (Díaz Ruiz et al., 1982; Yáñez-Arancibia et al., 1982). En la plataforma de Campocho es reportada como especie importante en la estructura de las comunidades ictiofaunísticas de esa área por Yáñez-Arancibia et al. (1985b, c). En el área de estudio se ha colectado en las localidades: BPR, PG y CA. Se colectaron 30 ejemplares de 68 a 120 mm de longitud total.

Relación Peso-Longitud y Frecuencia de Tallas. De acuerdo al modelo que define esta relación, los valores calculados para las constantes a y b son dados a continuación en función de la época climática en la Tabla 20, Figuras 18 y 19. El análisis del rango de tallas se presenta en la Tabla 21, comparándose las dos épocas climáticas. Se observa que la distribución de tallas está representada por individuos proadultos, notándose una irregularidad en la frecuencia de tallas en ambas épocas climáticas. En la época de lluvias se presenta la mayor abundancia numérica en la Boca de Puerto Real. Estos resultados se muestran graficados en las Figuras 18 y 19. Los valores de la relación peso-longitud para las dos épocas climáticas se muestra en la Tabla 22.

Madurez. La distribución de sexos y fases sexuales en función de la época climática se muestran en la Figura 20. Se observa que para los periodos climáticos definidos en el área, predominan los estadios juveniles en fase I y II, por lo que no aparecen individuos en reproducción. La fase II está representada sólo en machos en la época de lluvias y la fase I sólo en hembras en la época de secas.

TABLA 20

VALORES DE LAS CONSTANTES a y b Y EL COEFICIENTE DE CORRELACION R
EN LOS DOS PERIODOS CLIMÁTICOS. Haemulon aurolineatum

Constantes	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC
a	0.0000084	0.0000032
b	3.07514	3.32418
R	0.99233	0.97371

TABLA 21

RANGO DE TALLAS EN LOS DOS PERIODOS CLIMATICOS.
Haemulon aurolineatum

Parámetros de Tallas	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC	Tótal General
Rango	66 - 120	66 - 100	66 - 120
Clase modal*	-	91 - 95	91 - 95

* Sólo se consideró el rango de la clase modal máxima

Fig. 18. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Haemulon aurolineatum. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Epoca de secas.

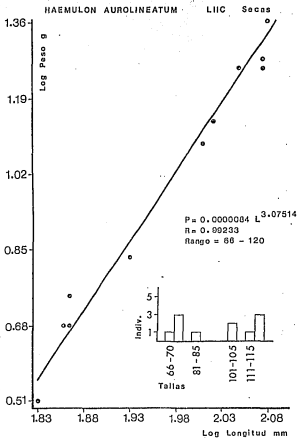


Fig. 19. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Haemulon aurolineatum. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Epoca de lluvias.

HAEMULON AUROLINEATUM

LIIC

Liuyias

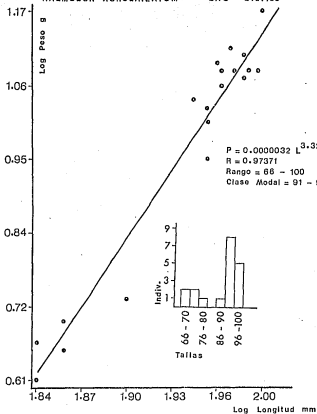


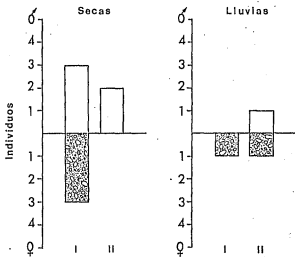
TABLA 22

VALORES DE LA RELACION PESO-LONGITUD PARA
Hacmulon aurolineatum EN LAS EPOCAS DE
 SECAS Y DE LLUVIAS EN EL LIIC

Long. (mm)	Secas	Lluvias
	Peso (gr)	Peso (gr)
60	2.47	2.61
65	3.16	3.40
70	3.96	4.35
75	4.90	5.47
80	5.98	6.78
85	7.20	8.30
90	8.59	10.03
95	10.14	12.01
100	11.87	14.24
105	13.79	16.75
110	15.92	19.55
115	18.25	22.66
120	20.80	26.10
125	23.58	29.90
130	26.60	34.06

Fig. 20. Fases de desarrollo sexual y proporción de sexos de Haemulon aurolineatum para ambas épocas climáticas. Se aprecia gran proporción de organismos inmaduros sexualmente (Fases I y II).

HAEMULON AUROLINEATUM



Del análisis de proporción de sexos macho : hembra se observa que el total de la población guarda una proporción de 1.2 : 1.0; siendo para la época de secas de 1.7 : 1.0 disminuyendo a 0.5 : 1.0 durante la época de lluvias. Se encontraron ejemplares indiferenciados en sexo y maduración en ambas épocas climáticas.

Alimentación. El estudio de las relaciones tróficas de Haemulon aurolineatum, se basó en el análisis de los contenidos estomacales de individuos juveniles y preadultos (menos de 135 mm de LT) en función de las épocas climáticas.

Epoca de secas. El espectro trófico de H. aurolineatum (Tabla 23, Fig. 21), señala que su alimentación se basa por lo menos de 14 grupos tróficos de los cuales numéricamente los copépodos (49%), tanaidáceos (22%) y larvas de crustáceos (18%) destacan como alimento importante. Por frecuencia los grupos tróficos más importantes los constituyen los restos de crustáceos (100%), poliquetos y anfípodos (80%) y copépodos, isópodos y NOND (60%). Volumétricamente el alimento principal lo constituyen los restos de crustáceos (37%), poliquetos (17%) y tanaidáceos (14%). En menor proporción están representados el resto de los grupos

TABLA 23

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE Haemulon aurolineatum
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIIC). EPOCA DE SECAS

Grupos Tróficos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	IRI = F(N+V)	IIR = $\frac{(F \cdot V)}{100}$
Coliquetos	6	0.95	80.00	16.60	140.0	15.280
Anfípodos	46	7.27	80.00	8.90	1295.6	7.120
Amnidáceos	157	21.64	40.00	14.00	1425.6	5.60
Lumáceos	2	0.32	20.00	0.40	14.4	0.08
Isópodos	9	1.42	60.00	3.48	294.0	2.08
Isotéropepos	3	0.47	20.00	1.00	29.4	0.20
Copépodos	308	48.66	60.00	10.00	3519.6	6.00
Destrácosos	3	0.47	40.00	0.12	23.6	0.048
Centrótos	3	0.47	40.00	0.20	26.8	0.08
Restos de Crustáceos	-	-	100.00	37.00	-	37.00
Larvas de Crustáceos	115	18.17	40.00	2.60	830.8	1.04
Restos de Peces	1	0.16	40.00	0.12	11.2	0.05
Restos Vegetales	-	-	20.00	0.20	-	0.04
OND	-	-	60.00	3.78	-	2.27

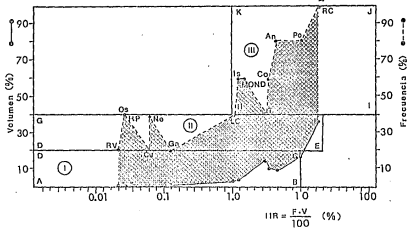
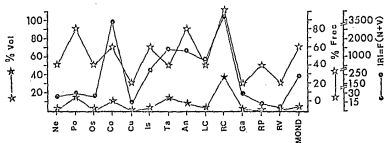
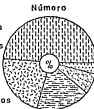
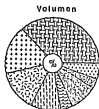
Fig. 21. Espectro trófico de la población de Haemulon
aurolineatum en el litoral interno de la Isla
del Carmen durante la época de secas. La gráfi
ca corresponde a los datos de la Tabla 23. Ver
anexo de abreviaturas en metodología.

HAEMULON AUROLINEATUM

LIIC

Secas

N=8



tróficos. El análisis combinado de estos datos para cuantificar los índices de importancia relativa (IRI), muestra que los restos de crustáceos, copépodos, tanaidáceos y anfípodos presentan los valores más elevados. En función del índice IIR (Tabla 23, Fig. 21) se puede establecer que alimento preferencial lo constituyen los copépodos, tanaidáceos, isópodos y MOND. El alimento circunstancial está representado por los otros grupos tróficos encontrados.

Epoca de lluvias. El espectro trófico de esta especie (Tabla 24, Fig. 22) para esta época, indica que se alimenta al menos de 11 grupos tróficos. Numéricamente el alimento principal lo constituyen los copépodos (47%) y ostrácodos (17%). Por frecuencia los grupos tróficos más importantes lo constituyen los poliquetos (100%), gasterópodos, anfípodos, isópodos y copépodos (66%). Volumétricamente destacan como alimento importante los poliquetos (48%), cefalocordados (23%) y los copépodos (17%). En menor proporción están representados los grupos tróficos restantes. De acuerdo al análisis combinado del índice de importancia relativa (IRI) los poliquetos y copépodos destacan con los

TABLA 24

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Haemulon aurolineatum*
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIIC). EPOCA DE LLUVIAS

Grupos Tróficos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	IRI = F (N+V)	IIR = (F.V) / 100
Poliquetos	7	7.29	100.00	48.33	5562.00	48.530
Anfípodos	7	7.29	66.66	2.66	663.27	1.773
Isópodos	5	5.21	66.66	1.33	435.96	0.826
Gasterópodos	5	5.21	66.66	3.00	547.28	1.999
Copépodos	45	46.87	66.66	17.00	4257.57	11.332
Ostrácodos	16	16.70	33.33	3.33	667.60	1.109
Cefalocordados	2	2.08	33.33	23.33	846.91	7.776
Restos de Peces	6	6.25	33.33	0.30	218.31	0.099
Nemátodos	3	3.12	33.33	0.33	114.99	0.1099
Restos de Vegetales	-	-	33.33	0.70	-	0.233
MOND	-	-	33.33	0.33	-	0.1099

Fig. 22. Espectro trófico de la población de Haemulon
aurolineatum en el litoral interno de la Isla
del Carmen durante la época de lluvias. La
gráfica corresponde a los datos de la Tabla 24.
Ver anexo de abreviaturas en metodología.

HAEMULON AUROLINEATUM

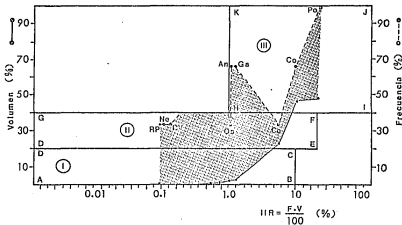
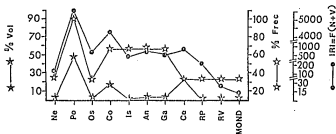
LIIC

Lluvias N = 3

Volumen



Número



valores más elevados. En relación a la Tabla 24 y Figura 22 y en función del índice IIR, se puede establecer que el alimento preferencial son los poliquetos y copépodos; el alimento secundario los gasterópodos, isópodos, anfípodos y cefalocordados y finalmente, el alimento circunstancial está representado por los otros grupos tróficos.

Anisotremus virginicus (Linnaeus, 1758)

Es una especie que tiene amplia distribución en el Atlántico Americano, desde Florida hasta el sur de Brasil. Es poco frecuente en ambientes lagunares-estuarinos del Golfo de México y Mar Caribe. Es una especie típica estenohalina y de hábitos gregarios, característica de fondos coralinos (Corvigón, 1966; Randall, 1967; Roséndez, 1971; Hoese y Moore, 1977), ha sido reportada en la Laguna de Términos en áreas de mayor influencia marina y tan solo migra a zonas más interiores buscando alimento y/o protección (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979; Díaz Ruiz et al., 1982). Se considera especie visitante cíclica y consumidor de segundo orden; destacando como componente típico de la

estructura y función de las comunidades ictiofaunísticas en la Boca de Puerto Real (Yáñez-Arancibia et al., 1982). Se ha colectado en las localidades: BPR. Se obtuvieron 8 individuos de 73 a 286 mm de longitud total.

Relación Peso-Longitud y Frecuencia de Tallas. De acuerdo al modelo que define esta relación, los valores obtenidos para las constantes a y b corresponden sólo a la época de lluvias, estos se muestran en la Tabla 25 y Figura 23. El análisis del rango de tallas se presenta en la Tabla 26, para la época de lluvias (Fig. 23). Se observa una gran irregularidad en la frecuencia de tallas en esta época, por lo que no existe moda definida. Los valores de la relación peso-longitud para la época de lluvias se muestra en la Tabla 27.

Madurez. Se analizaron 2 individuos colectados en el área de la Boca de Puerto Real, resultando un macho de 137 mm de LT en fase gonádica I en la época de secas y una hembra de 286 mm de LT en la época de lluvias, en fase gonádica IV.

TABLA 25

VALORES DE LAS CONSTANTES a y b Y EL COEFICIENTE DE CORRELACION R
EN LOS DOS PERIODOS CLIMÁTICOS. Anisotremus virginicus

Constantes	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC
a	-	0.0000047
b	-	3.24394
R	-	0.99799

TABLA 26

RANGO DE TALLAS EN LOS DOS PERIODOS CLIMATICOS.
Anisotremus virginicus

Parámetros de Tallas	Periodo de Secas LIIC	Periodo de Lluvias LIIC	Total General
Rango	-	71 - 180	71 - 180
Clase modal*	-	91 - 100	91 - 100

* Sólo se consideró el rango de la clase modal máxima

Fig. 23. Recta de regresión de la relación peso-longitud de Anisotremus virginicus. Se señala la distribución de frecuencia de tallas. Litoral interno de la Isla del Carmen. Epoca de lluvias.

ANISOTREMUS VIRGINICUS

LIIC Liuvias

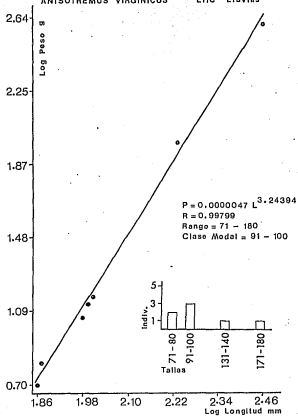


TABLA 27

VALORES DE LA RELACION PESO-LONGITUD
 PARA Anisotromus virginicus EN LA EPOCA
 DE LLUVIAS EN EL LIIC

Long. (mm)	Peso (gr)
70	4.54
75	5.68
80	7.01
85	8.53
90	10.27
95	12.24
100	14.45
105	16.93
110	19.69
115	22.74
120	26.11
125	29.81
130	33.85
135	38.26
140	43.05
145	48.24
150	53.85
155	59.00
160	66.39
165	73.36
170	80.82
175	88.79
180	97.29
185	106.33

Alimentación. El estudio de las relaciones tróficas de Anisotremus virginicus, se basó en el análisis de los contenidos estomacales de 4 individuos encontrados en la época de lluvias (Tabla 28). De las observaciones hechas en los estómagos de esta especie, el espectro trófico (Fig. 24), señala que su alimentación se basa por lo menos de 12 grupos tróficos. Numéricamente el alimento importante lo constituyen los anfípodos (37%), copépodos (17%), tanaidáceos (16%) e isópodos (15%). Por frecuencia los restos de crustáceos y anfípodos (100%) y tanaidáceos (75%) destacan como alimento importante. Volumétricamente el principal alimento lo constituyen los restos de crustáceos (49%), isópodos (23%) y anfípodos (18.5%). En menor proporción el resto de los grupos tróficos encontrados. El análisis combinado de estos datos, para cuantificar los índices de importancia relativa (IRI), muestra que los anfípodos, restos de crustáceos, isópodos y tanaidáceos presentan los valores más elevados. En función del índice IIR (Tabla 28, Fig. 24) se puede establecer que el alimento preferencial lo constituyen los restos de crustáceos, anfípodos e isópodos; el alimento secundario lo constituyen los tanaidáceos y la materia orgánica y el alimento circunstancial está representado por los otros grupos tróficos encontrados.

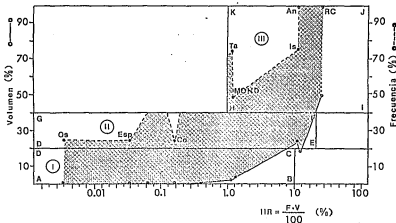
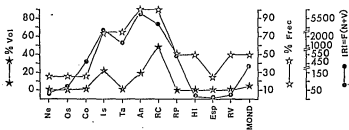
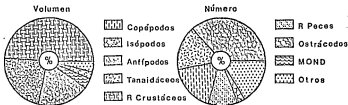
TABLA 28

RELACION DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE *Anisotremus virginicus*
LITORAL INTERNO DE LA ISLA DEL CARMEN (LIIC). ÉPOCA DE LLUVIAS

Grupos Tróficos	Número Total	Número (N) (%)	Frecuencia (F) (%)	Volumen (V) (%)	IRI = F (N+V)	IIR = $\frac{(F.V)}{100}$
Anfípodos	28	37.33	100.0	18.50	5583.00	18.50
Tanaidáceos	12	16.00	75.0	2.475	1385.63	1.856
Isópodos	11	14.67	75.0	22.75	2806.50	17.062
Copépodos	13	17.33	25.0	1.25	464.50	0.312
Ostrácodos	2	2.67	25.0	0.025	67.38	0.006
Restos de Crustáceos	-	-	100.0	48.75	-	48.75
Huevos de Invertebrados	-	-	50.0	0.225	-	0.112
Nemátodos	1	1.33	25.0	0.025	33.88	0.006
Restos de Peces	8	10.67	50.0	0.30	548.50	0.15
Esponjas	-	-	25.0	0.225	-	0.056
Restos de Vegetales	-	-	50.0	0.475	-	0.237
MOND	-	-	50.0	3.75	-	1.875

Fig. 24. Espectro trófico de la población de Anisotremus virginicus en el litoral interno de la Isla del Carmen durante la época de lluvias. La gráfica corresponde a los datos de la Tabla 28. Ver anexo de abreviaturas en metodología.

ANISOTREMUS VIRGINICUS LIIC Lluvias N= 4



Anisotremus spleniatus (Poey, 1860)

Esta especie ha sido reportada únicamente para las aguas de Cuba y sur del Golfo de México (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979; Díaz Ruiz et al., 1982). Es una especie estenohalina, de hábitos gregarios cuya distribución en la Laguna de Términos queda restringida en áreas de mayor influencia marina, en donde busca alimento y/o protección. Es considerada visitante cíclica por Díaz Ruiz et al. (1982), pero un análisis más profundo de su frecuencia y abundancia en este estudio permite considerarla como especie ocasional. Es carnívoro, consumidor de segundo orden. Se ha colectado en las localidades BPR y PG. Se obtuvieron 3 individuos de 76 a 94 mm de longitud total.

Relación Peso-Longitud y Frecuencia de Tallas. No se efectuó análisis de regresión debido al número tan bajo de individuos colectados en el área de estudio.

Madurez. No fue posible determinar el sexo y los estadios sexuales de los ejemplares.

Alimentación. Se analizó cualitativamente el contenido estomacal de 2 individuos juveniles, encontrándose poliquetos, anfípodos, tanaidáceos y restos de crustáceos; y en menor proporción isópodos, restos de esponjas, restos de peces, escamas y la materia orgánica.

DISCUSIÓN

La dinámica de los ecosistemas lagunares-estuarinos son áreas que se caracterizan por presentar una alta complejidad ecológica, cuyas interacciones bióticas son difíciles de describir cuantitativamente y con frecuencia sólo tienen aplicación local. Se sabe que las comunidades de peces de estos ecosistemas juegan un papel ecológico muy importante en el balance energético de esos ecosistemas biológicos y en la progresión natural del ambiente (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977). La trascendencia de esto, determina discutir de manera cuantitativa, diferentes aspectos biológicos de los peces en el ecosistema i.e. crecimiento, madurez, reproducción, reclutamiento, mortalidad, migración y su comportamiento en relación a su origen y tolerancia a diferentes condiciones ambientales. Asimismo, para tener una mejor evaluación del potencial pesquero y sus mecanismos de producción, es preciso conocer los hábitos alimenticios de las especies y la transformación de la energía; como aspecto crítico de la estructura y función de las comunidades de peces.

RELACION PESO-LONGITUD Y FRECUENCIA DE TALLAS

Tal como se enfatizó anteriormente, el estudio cuantitativo del crecimiento en poblaciones de peces, es uno de los aspectos fundamentales que permiten comprender el papel ecológico que juegan dentro de las comunidades lagunares y estuarinas.

La relación peso-longitud se puede utilizar como complemento del ritmo de crecimiento, puesto que determina la velocidad de incremento del peso a lo largo de la vida del pez y, por lo tanto, del estudio del crecimiento se deducen asimismo los criterios para averiguar la edad de los individuos, cuando ésta no se conoce directamente. En el transcurso del ciclo de vida de un pez, se ha encontrado que el peso varía proporcionalmente a los cambios de longitud (Ricker, 1975). Esta relación se expresa como $P = aL^b$ representando dichas variaciones. Esta expresión puede usarse para entender el comportamiento individual de un pez, pesado y medido en años sucesivos de su ciclo biológico o al comportamiento poblacional de una sola especie como función del tiempo, teniendo frecuentemente aplicación directa en investigación pesquera. El coeficiente exponencial b en la ecuación representa la pendiente de la línea

recta ajustada en una regresión lineal como una estimación de su valor. Cuando el coeficiente b es igual a 3, el crecimiento es isométrico tal como podría caracterizarse el cuerpo de un pez, sin cambio en forma y sin cambio en gravedad específica. Numerosas especies parecen acercarse a esto "ideal", sin embargo, durante el crecimiento el peso es afectado por factores tales como cambios ambientales, la alimentación, el metabolismo individual, las condiciones de desove, madurez y fase sexual, entre otros (Cushing, 1975; Ricker, 1975). De igual manera, muchas especies tienen valores de b característicamente más grandes o más pequeños que 3, una condición descrita como crecimiento alométrico. En un sentido biológico el exponente b es el coeficiente de alometría, el cual indica el grado de relación lineal entre las medidas de peso y longitud tomadas en un mismo organismo en el curso de su crecimiento y por lo tanto, en individuos de distinto tamaño de una misma especie. Dicho de otra forma, las variaciones que sufre b están en función de los cambios proporcionales de peso y longitud debidos a factores intrínsecos de la especie en cuestión. La constante a expresada en la ecuación antes descrita, representa la corrección de la ordenada al origen de la regresión lineal.

Asimismo, las poblaciones consisten de cierto número de individuos que se distribuyen en distintas clases de tallas. En cada lapso de tiempo se puede determinar la frecuencia de individuos juveniles y/o adultos a través del reclutamiento, migraciones y relaciones ecológicas de las especies con el medio ambiente. Estas frecuencias se expresan comúnmente en función del número de individuos existentes en la población en aquel momento, resultando en una distribución característica de tallas para cada época climática indicando el comportamiento anual de las especies. Así, en el presente estudio el análisis de frecuencia de tallas muestra la composición de las clases de tallas, los valores de los picos (curvas polimodales, graficamente) y la época de reclutamiento; cuando este ocurre en una época precisa, entre otros. Los cuales son aspectos importantes de la estructura de las poblaciones de pomadésidos en las distintas épocas climáticas de la Laguna de Términos.

La Tabla 29 resumen comparativamente los valores de los coeficientes a y b de las especies de pomadésidos por época climática en el litoral interno de la Isla del Carmen. A su vez, la Tabla 30 resume el comportamiento de los rangos de clase de talla de las poblaciones para las épocas

TABLA 29

VALORES DE LAS CONSTANTES a y b Y EL COEFICIENTE DE CORRELACION R POR ESPECIE, Y ÉPOCA CLIMÁTICA EN EL LIIC

Espece		Secas	Lluvias	Total Secas-Lluvias
<u>Orthopristis chryoptera</u>	a	0.0000089	0.0000067	0.000007761
	b	3.08297	3.14810	3.115
	R	0.98742	0.98524	0.9820
<u>Haemulon plumieri</u>	a	0.0000064	0.0000254	0.000007095
	b	3.18515	2.91282	3.163
	R	0.98545	0.99667	0.9766
<u>Haemulon bonariense</u>	a	0.0000031	0.0000346	0.00003186
	b	2.83047	2.84244	2.837
	R	0.97821	0.99803	0.9796
<u>Haemulon aurolineatum</u>	a	0.0000084	0.0000032	0.000009104
	b	3.07514	3.32418	3.079
	R	0.99233	0.97371	0.9484
<u>Anisotremus virginicus</u>	a	-	0.0000047	0.000004724
	b	-	3.24394	3.244
	R	-	0.99799	0.99799

TABLA 30

RANGO DE TALLA POR ESPECIE Y EPOCA CLIMATICA EN EL LIIC

Especie	Secas		Lluvias		Total	
	Rango	Clase Modal*	Rango	Clase Modal*	Rango	Clase Modal*
<u>Orthopristis chrysptera</u>	30 - 180	66 - 70	61 - 200	111 - 120	30 - 200	66 - 70
<u>Haemulon plumieri</u>	56 - 180	86 - 90	66 - 185	-	56 - 185	86 - 90
<u>Haemulon bonariense</u>	61 - 180	96 - 100	41 - 215	-	41 - 215	96 - 100
<u>Haemulon aurolineatum</u>	66 - 120	-	66 - 100	91 - 95	66 - 120	91 - 95
<u>Anisotremus virginicus</u>	-	-	71 - 180	91 - 100	71 - 180	91 - 100

* Sólo se consideró el valor máximo de las modas

climáticas prevalecientes. Los resultados presentados en estas dos tablas, muestran de manera general para todas las especies que las variaciones en el valor del coeficiente b de la relación peso-longitud se deben a las diferencias en los rangos de las clases de talla en función de la época climática y la localidad, relacionadas a sus estrategias de utilización en la laguna durante sus ciclos de vida.

Para comparar los resultados teóricos obtenidos de la relación peso-longitud de todas las especies estudiadas se consideró conveniente uniformizar el rango de las clases de talla de cada una de las especies en relación al mínimo y al máximo rango de talla encontrado durante las épocas climáticas prevalecientes analizadas en el litoral interno de la Isla del Carmen.

De lo anterior, las diferencias obtenidas para la constante b de la especie Orthopristis chryoptera varía de acuerdo a la época climática. El valor más alto del coeficiente alometría corresponde a la época de lluvias con 3.14810 y el más bajo de 3.08297 en la época de secas (Tablas 5 y 29, Figs. 3 y 4). Asimismo, los valores teóricos obtenidos para la relación peso-longitud de esta especie en las épocas

climáticas prevalecientes en el litoral interno de la Isla del Carmen se muestran en la Tabla 7. Se infiere que las variaciones del coeficiente b son debidas principalmente a las diferencias de rangos de talla, las cuales se encuentran influenciadas por los cambios del desarrollo ontogénico que van mostrando los individuos en cada época climática e indican estar asociados a fenómenos biológicos de alimentación y de reproducción. De esta manera, durante la época de lluvias Orthopristis chrysoptera representada por individuos proadultos, se alimentan y ganan peso debido a la maduración de gónadas y a la acumulación de grasa en la cavidad corporal y a su vez utilizan sus reservas para migrar a sus áreas de reproducción. El comportamiento inverso de las variaciones alométricas se observa en la época de secas en el cual O. chrysoptera presenta aumento en longitud más que en peso debido a los cambios de desarrollo corporal. Un comportamiento similar ha sido observado en diversas especies dominantes de la Laguna de Términos, las cuales presentan marcadas variaciones estacionales en el coeficiente de alometría b , debidas a estrategias biológicas de reproducción y crecimiento (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985a; Aguirre-León y Yáñez-Arancibia, 1986; Chavanco *et al.*, 1984, 1986).

Orthorhynchus chrysoptera está representada en general por individuos juveniles en las dos épocas climáticas que prevalecen en el litoral interno de la Isla del Carmen. No obstante, existen dos grupos de la población, uno constituido por juveniles en la época de secas con individuos con tallas de 30 a 180 mm de LT; y otro grupo de preadultos en la época de lluvias con rango de talla de 61 a 200 mm de LT. Las clases modales para la época de secas son de 66-70 mm y para la época de lluvias de 111-120 mm (Tablas 6 y 30, Figs. 3 y 4). De esta manera se observa que la especie estuvo bien representada por individuos de tallas pequeñas durante la época de secas, a diferencia de la época de lluvias donde se encontraron individuos con tallas preadultas. La distribución total de la suma de frecuencia de tallas para las épocas climáticas prevalecientes en el área de estudio (Tabla 3) muestra que la clase modal de 66-70 mm LT fue la más frecuente. Este comportamiento se debe al patrón de utilización de los individuos juveniles para alimentarse y protegerse en áreas de pastos marinos a través del año. Es importante destacar que esta especie es visitante estacional de la Laguna de Términos y que su alta frecuencia de juveniles se debe a que el litoral interno de la Isla del Carmen es utilizado como área de crianza y protección.

(Díaz-Ruiz et al., 1982). Similares resultados del comportamiento estacional de Orthopristis chrysoptera han sido reportados por Springer y Woodburn (1960), Subrahmanyam y Drake (1975) indicando que los juveniles migran a zonas protegidas de pastos marinos probablemente como áreas de crianza. En este estudio se observa que la salinidad, per se, no es la causa de la distribución de tallas de O. chrysoptera. Lo anterior se basa en los patrones de distribución que la especie tiene en la laguna, en donde es encontrada en zonas de influencia fluvial. Asimismo, la respuesta natural de la especie a las variaciones de salinidad, es debido al parecer por su gran capacidad eurihalina (Díaz Ruiz et al., 1982). Se observa que la distribución de tallas puede ser el resultado de varios factores ambientales interrelacionados como salinidad, el estado de marea, horas de luz y oscuridad, balance térmico de las aguas y, finalmente la propia actividad trófica y fisiológica de la especie es importante (Yáñez-Arancibia et al., 1982). O. chrysoptera desova muy cerca de la Boca de Puerto Real, los juveniles inmigran rápidamente por esta boca hacia el litoral interno de la Isla del Carmen, en busca de alimento y protección. Después de un periodo de

crecimiento y maduración inician la emigración hacia la Sonda de Campeche por la misma boca. Dando como resultado las diferentes distribuciones de tallas de esta especie, debidas principalmente a estrategias de alimentación y crianza en las épocas climáticas que prevalecen en el área.

Los valores de la constante b para Haemulon plumieri varían de acuerdo a la época climática. El valor más alto del coeficiente de alometría corresponde a la época de secas con 3.18515 y el más bajo a la época lluviosa con 2.91282 (Tablas 10 y 29, Figs. 8 y 9). De igual manera los valores teóricos obtenidos para la relación peso-longitud de esta especie en las distintas épocas climáticas de la laguna se muestran en la Tabla 12. Las variaciones del coeficiente de alometría b son debidas a las diferencias de los rangos de talla, principalmente, en la época de lluvias, observándose que la distribución de las clases de talla encontrados no es continua (Figs. 8 y 9). No obstante, se sugiere que el valor de b mayor en la época de secas, indica que los individuos juveniles incrementan su longitud a una tasa mayor en relación al incremento de peso durante esta época, mientras que el valor de b menor en la época de lluvias indica una relación inversa debido al estado gonádi

co de la población preadulto y adulta. Similar comportamiento del coeficiente de alometría b en H. plumieri ha sido observado por Billings y Munro (1974) en aguas de Jamaica.

Haemulon plumieri se encuentra en la laguna representada en su mayoría por individuos juveniles. Al igual que su especie afín O. chrysoptera, existen dos grupos de la población; uno constituido por juveniles en la época de secas con individuos de tallas entre 56 a 180 mm de LT y clase modal de 86-90 mm; y otro grupo de adultos con poca representatividad en la época de lluvias con rango de talla de 61 a 200 mm y abundancia numérica baja, por tal motivo, la población no presenta una clase modal definida (Tablas 11 y 30, Figs. 8 y 9). En relación a la distribución total de las clases de talla de la especie para las épocas prevalentes en la laguna (Tabla 3) muestra que la clase modal a través del año es de 86-90 mm de LT.

Este comportamiento podría deberse a que el subsistema del litoral interno de la Isla del Carmen ofrece a H. plumieri condiciones más favorables tanto ambientales como ecológicas en la época de secas utilizando los bancos de Thalassia testudinum como áreas de alimentación y protección principal

mente por individuos juveniles, además, por su frecuencia y abundancia se considera como especie visitante cíclico de este subsistema ecológico (Díaz-Ruiz et al., 1982). Individuos de talla pequeña encontrados en habitat de pastos marinos han sido reportados por Springer y McErlean (1962) y Springer y Woodburn (1960). Asimismo Ogden y Ehrlich (1977) indican que los patrones de migración de individuos juveniles de H. plumieri son principalmente hacia los bancos de pastos marinos donde obtienen alimento y protección de sus depredadores. Sin embargo, Ogden (1977) y Ogden y Ehrlich (1977) también han encontrado individuos pequeños de H. plumieri formando cardúmenes heterotípicos con juveniles de H. flavolineatum, asociados a los corales Porites porites y Acropora palmata en los parches del arrecife de St. Croix. Por otro lado, Yáñez-Arancibia et al. (1985b,c) reporta entre sus capturas a H. plumieri con un rango de talla de 160 a 300 mm de LT, en la plataforma de Campeche adyacente a la Laguna de Términos. Nanooch (1976) en un estudio sobre edad, crecimiento y mortalidad de H. plumieri reporta tallas adultas de 166 a 589 mm LT en la plataforma continental de Carolina del Norte y Sur. Estos antecedentes apoyan el hecho, de que se encuentren

diferentes distribuciones de tallas en el litoral interno de la Isla del Carmen, debido principalmente a estrategias de alimentación, protección y crianza en la época de secas.

El análisis de la relación peso-longitud efectuado para Haemulon bonariense mostró que los valores del coeficiente b tiene poca variación a lo largo del año. Se observa que el coeficiente de alometría varío de 2.8304 en la época de secas a 2.84244 en la época de lluvias (Tablas 15 y 29, Figs. 13 y 14). Los valores teóricos obtenidos para la relación peso-longitud se muestra en la Tabla 17. La población de H. bonariense, se encuentra representada por tallas juveniles y preadultas a lo largo del año, sugiriendo que, las diferencias de b podrían estar dadas por la proporción de presadultos encontrados en cada época climática en el litoral interno de la Isla del Carmen. Durante la época de secas se encuentran individuos en rangos de talla de 61 a 180 mm de LT y clase modal de 96-100 mm; en la época de lluvias la población está pobremente representada con individuos de 41 a 215 mm de LT y no existe una clase de talla definida (Tablas 16 y 30, Figs. 13 y 14). La distribución total de la suma de fre-

cuencias de la clase de talla de la especie (Tabla 30) muestra que la clase modal está representada por individuos juveniles (96-100 mm LT) a través del año.

Haemulon bonariense es visitante cíclica del litoral interno de la Isla del Carmen. Los juveniles utilizan zonas protegidas de Thalassia testudinum, presumiblemente en la época de secas para alimentarse, protegerse y criarse (Díaz-Ruiz et al., 1982). Por otro lado, Yáñez-Arancibia et al. (1981 y 1982), reportan abundantes individuos de talla pequeña en la Boca de Puerto Real, con rango de talla que osciló entre 41 y 326 mm de LT en la época de lluvias. Sin embargo, esta variación de tallas de H. bonariense en la Boca de Puerto Real es evidencia de las actividades de utilización de esta especie en la laguna que son principalmente de alimentación y protección y al igual que otros pomadésidos, esta especie debe realizar su reproducción en aguas costeras de la plataforma del sur del Golfo de México. Cervigón (1966) encuentra individuos de H. bonariense con tallas de 190 a 307 mm de LT, reportando que esta especie es característica de los fondos de coral. No obstante, encuentra que son comunes y frecuentes los

individuos de tallas pequeñas y medianas en los fondos fangosos y penetra constantemente en las lagunas de los manglares. Siendo los juveniles los más abundantes en estos ambientes.

Las diferencias obtenidas para la constante b encontradas para Haemulon aurolineatum variaron poco a lo largo del año. En la época de lluvias el coeficiente de alometría presentó un valor de 3.32418 y de 3.07514 en la época de secas (Tablas 20 y 29, Figs. 18 y 19). Los valores teóricos obtenidos para la relación peso-longitud se muestran en la Tabla 22. Se infiere que las variaciones alométricas pueden ser debidas a los cambios rápidos de talla y de peso que sufre la especie en las dos épocas climáticas. Lo anterior es apoyado por diversos trabajos sobre el crecimiento de H. aurolineatum, indicando que su crecimiento es muy rápido antes de la maduración gonádica y lento después de ella. Sauskan y Oleachea (1974) han encontrado en la Sonda de Campeche que H. aurolineatum crece más rápidamente antes de la primera maduración gonádica que después. Sin embargo, Gaut y Munro (1974) en un estudio sobre la relación peso-longitud de pomadúsidos en aguas de Jamaica, obtienen para el coeficiente de alometría un

valor de 3.25 en H. aurolineatum. Observando que los juveniles de esta especie presentan un incremento en peso mayor al incremento en longitud, mientras que en adultos sucede lo inverso. Manooch y Barans (1982) usando la relación peso-longitud de esta especie obtienen para el coeficiente b un valor de 3.0905, indicando un crecimiento más rápido que en otros peces de los arrecifes del sur del Atlantic Bight. La población de H. aurolineatum en el litoral interno de la Isla del Carmen esta representada en su mayoría por individuos juveniles y preadultos a lo largo del año. En la época de secas se encuentran rangos de talla entre 66 y 120 mm de LT en la época de lluvias entre 66 y 100 mm de LT, con una clase modal de 91-95 mm; en la época de secas no se presenta una moda de talla definida en la población (Tablas 21 y 30, Figs. 18 y 19). La distribución total de la suma de frecuencia de las clases de talla para ambas épocas climáticas en el litoral interno de la Isla del Carmen (Tabla 30), muestra que la clase modal no varía, siendo esta de 91-95 mm LT a través del año.

Huemulon aurolineatum se comporta como visistante cíclico en el litoral interno de la Isla del Carmen donde encuentra alimento y protección entre los bancos de Thalassia testudinum (Díaz Ruiz *et al.*, 1982). Esta población de peces son de talla y peso moderado, su abundancia es irregular en las dos épocas climáticas, migra a la laguna a través de la Boca de Puerto Real cuyas características son típicamente marinas. Al parecer las variaciones en la distribución de tallas y peso que se observan de una época a otra son debidas a las actividades de utilización de esta especie en el área, como lo es la actividad trófica y la propia actividad fisiológica de los peces. Asimismo, las migraciones debidas a los cambios de habitat que dependen del tamaño y a las migraciones nocturnas hacia los pastos marinos, juegan un papel importante en la frecuencia de tallas de esta especie en la laguna. Además, siendo una especie típica marina su frecuencia es baja en el área de estudio quedando restringida a mayor influencia marina, observando que la salinidad es un factor ambiental importante en sus migraciones estacionales hacia la laguna. Billings y Munro (1974) notan que individuos de talla pequeña de H. aurolineatum

realizan migraciones desde las áreas de crianza hacia las áreas donde se encuentran los adultos en Jamaica. Por otro lado, Stone et al. (1979) observan que el tamaño es importante en los movimientos migratorios de los individuos preadultos de esta especie en las áreas de los arrecifes del sur de Florida. Es una especie importante en la Sonda de Campeche, donde frecuentemente ha sido reportada como una especie abundante y/o dominante.

Sokolova (1965) encuentra una frecuencia de moda de 17 a 19 cm en el Banco de Campeche, con poco cambio de una estación climática a otra, en donde la composición de tallas es similar a las capturas comerciales (19-20 cm).

Cervigón (1966) reporta tallas grandes entre los 135 y 210 mm de LT donde es muy abundante en los alrededores de la Isla Margarita, Venezuela. Finalmente, Yáñez-Arancibia et al. (1985b) y Rodríguez-Capetillo et al. (1987) la reportan como especie dominante en la Sonda de Campeche con un rango de talla de 80 a 242 mm de LT.

Anisotremus virginicus es una especie poco abundante en el litoral interno de la Isla del Carmen por lo que no pudo realizarse un análisis comparativo de la relación peso-longitud para las dos épocas climáticas prevaletientes en

la laguna. El coeficiente de alometría en la época de lluvias presentó un valor de 3.24394 (Tablas 25 y 29, Fig. 23). En la Tabla 27 se presentan los valores teóricos de la relación peso-longitud para esta especie. A pesar de su abundancia numérica baja, su frecuencia es alta en la Boca de Puerto Real donde existen altas salinidades y transparencias y habitat de Thalassia testudinum con alta disponibilidad de alimento. En la época de lluvias se capturaron individuos con tallas entre 73 a 180 mm LT observándose con tallas entre 91 - 100 mm en esta época (Tablas 26, 30, Fig. 23). Dada su alta frecuencia, es razonable suponer que la presencia de A. virginicus se debe a las actividades de utilización del habitat, que son principalmente por estrategias alimenticias y de protección (Díaz-Ruiz et al., 1982). Esta especie es típica estenohalina característica de arrecifes coralinos y hábitos gregarios, cuya distribución queda restringida a áreas de mayor influencia marina como lo es la Boca de Puerto Real. Así se infiere que la salinidad restringe en gran medida sus migraciones hacia áreas más internas del litoral interno de la Isla del Carmen. Yáñez-Arancibia et al. (1981, 1982) reportan a esta especie como dominante en la

Boca de Puerto Real con un rango de talla de 64 a 288 mm. de LT. Igualmente ha sido reportada en la Plataforma de Campeche por Yáñez-Arancibia et al. (1985b) con un rango de talla entre 142 a 280 mm de LT, con abundancia numérica baja. Esta especie es muy abundante en arrecifes coralinos, asociada a corales de Acropora cervicornis (Randall 1967, Reséndez, 1971, Hoese y Moore 1977).

MADUREZ

Para enfocar los problemas de estructura y función de las comunidades ictiofaunísticas en ecosistemas lagunares-estuarinos es necesario estudiar diversos aspectos de su biología. Entre estos, el de madurez gonádica es muy importante porque nos permite detectar las épocas de reproducción, las áreas de desove, la proporción numérica entre sexos, distribución de fases sexuales, características de la fertilización y de los huevos desovados, etc. Asimismo, la madurez gonádica y el crecimiento nos permite precisar tallas mínimas de captura y tallas de primera madurez. Además, un análisis detallado de los aspectos anteriores permiten entender la dinámica de una población de una especie determinada en espacio y tiempo; que es esencial para comprender sus ciclos de vida en estos ecosistemas.

Las estrategias reproductivas de las especies de pomadósidos en la Laguna de Términos están altamente correlacionadas con la dinámica ambiental del sistema. Los marcados cambios estacionales a los que están sujetas las especies en este ecosistema, han permitido que desarrollen estrategias bio-ecológicas más especializadas como el reclutamiento, crianza, maduración y ciclos migratorios relacionados con las áreas y épocas de desove de las especies. Esto ha permitido visualizar que el litoral interno de la Isla del Carmen es utilizado principalmente como área de protección, crianza y maduración temprana por las especies de pomadósidos, los cuales migran generalmente en fases tempranas de maduración sexual hacia la zona nerítica completándose su desarrollo gonádico durante el recorrido hacia sus áreas de reproducción, donde al llegar están completamente maduras. Después del desove, huevos y larvas son arrastradas por las corrientes litorales e introducidas por la Boca de Puerto Real, a la laguna, hasta alcanzar las áreas protegidas de pastos marinos, reflejándose en la gran abundancia de pomadósidos juveniles en la época de secas.

Por lo anterior, el estudio de estos aspectos biológicos es fundamental, puesto que permite proponer áreas de protección y/o explotación en los sistemas lagunares-estuarinos de acuerdo al ciclo biológico de las especies. Todo lo anterior conduce a un mejor uso, aprovechamiento y administración de los peces como recurso de la zona costera (Appeldoorn y Lindeman, 1985; Yáñez-Arancibia, 1985).

Respecto a estudios específicos sobre madurez y ciclos reproductivos de peces de la Familia Pomadasyidae en estuarios y lagunas costeras existen muy pocos; sin embargo, los siguientes estudios son referencias importantes que deben considerarse para la discusión e integración de estos aspectos en este estudio: Munro et al. (1973), Gaut y Munro (1974), Saksena y Richards (1975), Manooch (1976), Erdman (1977), McFarland (1980), Brothers y McFarland (1981), Díaz-Ruiz et al. (1982), Helfman et al. (1982), Manooch y Barans (1982), Darcy (1983a y b), McFarland et al. (1985), Meyer y Schultz (1985a), Yáñez-Arancibia (1985a).

La Tabla 31 resume comparativamente la distribución de peces sexuales de todas las especies, así como, el análisis de proporción de sexos por época climática.

TABLA 31

DISTRIBUCION DE FASES GONADICAS Y PROPORCION DE SEXOS ♂:♀ POR ESPECIE, Y EPOCA CLIMATICA EN EL LIIC

Especie	Periodo de Secas LIIC		Periodo de Lluvias LIIC	
	Sexo, Fase Sexual y Proporción	♂:♀	Sexo, Fase Sexual y Proporción	♂:♀
<u>Orthopristis chrysoptera</u>	♀ I, II, III ♂ I, II, III	1.4 : 1.0	♀ I, II ♂ I, II	1.1 : 1.0
<u>Haemulon plumieri</u>	♀ I, II, III ♂ I, II, III	0.5 : 1.0	♀ I, II ♂ I, II, III	3.3 : 1.0
<u>Haemulon bonariense</u>	♀ I, II ♂ I, II, III	0.6 : 1.0	♀ I, II, III, IV ♂ I, II, III	1.7 : 1.0
<u>Haemulon aurolineatum</u>	♀ I, ♂ I, II	1.7 : 1.0	♀ I, II II	0.5 : 1.0
<u>Anisotremus virginicus</u>	♂ I		♀ IV	
<u>Anisotremus spleniatus</u>	♂ I			

En el presente estudio se observa que Orthopristis chrysoptera está representado en su mayoría por individuos en estadios tempranos de maduración gonádica (fase I y II) en las épocas climáticas prevalecientes del área. Comparando las dos épocas climáticas, la especie se encuentra mejor representada en el periodo de secas, presentándose con mayor frecuencia los machos que las hembras (1.3 : 1.0) (Tabla 31, Fig. 5). Estudios realizados por Pristas y Trent (1978) reportan una proporción de sexos para esta especie de 1.0 : 1.0 en la Bahía de St. Andrew, excepto en capturas de otoño, donde predominan las hembras. Asimismo, se observa que para ambas épocas climáticas, se encontraron muy pocos individuos en fase III y ninguno en fase IV. No obstante, Yáñez-Arancibia et al. (1985b) reportan mayor abundancia de individuos con tallas generalmente preadultas (100-179 mm de LT) en la época de lluvias. Aún cuando en estos individuos no se ha efectuado análisis gonádico, es de suponer que se encuentren en vías de maduración. Es importante tomar en cuenta lo anterior, puesto que la gran abundancia y frecuencia de tallas pequeñas sugiere una alta fecundidad de la especie y la evidencia de que el área del litoral interno de la Isla del Carmen es utilizada

por individuos que se mueven hacia la laguna buscando aguas someras y habitat de Thalassia testudinum para alimentarse, crecer y madurar (Díaz Ruiz et al., 1982). Las migraciones de O. chrysoptera son estacionales y parecen estar relacionadas con los cambios de temperatura del agua (Reid, 1954; Grimos y Mountain, 1971; Ogren y Brushor, 1977; Naughton y Saloman, 1978).

Las áreas de desove no son bien conocidas y no existe información de los efectos del medio ambiente sobre su reproducción. El reclutamiento de individuos inmaduros de esta especie se lleva a cabo durante la época de secas siendo más intenso de marzo a mayo, como lo demuestra la gran abundancia de juveniles en esta época. La población de O. chrysoptera alcanza la madurez sexual durante el periodo de lluvias regresando al mar como adultos para desovar en la línea de costa muy cerca de la laguna al final de esta época. Nuevamente juveniles de esta especie inmigran a través de la Boca de Puerto Real iniciándose un nuevo ciclo, colonizando el litoral interno de la Isla del Carmen. Lo anterior es reforzado por el hecho de que O. chrysoptera se ha colectado en estado adulto en la plataforma continental adyacente a la Laguna de Términos, en tallas mayores de

100 mm de LT. Igualmente en estos individuos no se ha efectuado análisis gonádico, la talla máxima reportada en esta área es de 269 mm de LT. La mayor abundancia se registró en la zona suroccidental del Golfo de México, en salinidad, temperatura y transparencia promedio de 36.2‰, 24.6°C y 62% respectivamente (Sánchez-Gil et al., 1981; Yáñez-Arancibia et al., 1985b, c). Apoyando lo anterior, Springer y Woodburn (1960) en su estudio de la Bahía de Tampa, Florida no reportan individuos maduros o en desove, encontrando gran cantidad de individuos juveniles en el mes de mayo. Sin embargo, Hildebrand y Cable (1950) reportan con anterioridad, que son particularmente abundantes individuos grávidos de esta especie, a lo largo de la costa interna de los bancos de Bogue y de Shackleford, Carolina Norte; encontrando gran abundancia de huevos en esa área. Asimismo, encuentran a esta especie desovando en Beaufort, Carolina Norte, a mediados del mes de marzo y finales de junio, reportando que el máximo periodo de desove ocurre en mayo. Barcy (1983) por su parte, reporta que la principal época de desove de O. chrysoptera se efectúa en primavera, aún cuando puede ocurrir un pequeño pico en invierno, señalando que otros trabajos han propuesto más de un perio

do de desove a lo largo del año. O. chrysoptera carece de estudios biológicos y ecológicos profundos y la importancia como recurso económico potencial determina que sea estudiada de manera particular en el futuro.

El ronco blanco, Haemulon plumieri es una especie asociada con bancos de arrecifes coralinos. Es un pez comercialmente reconocido en la plataforma continental del Atlántico Americano (Lyles, 1969; Motchek y Silva Lee, 1975; Ulrich et al., 1977; Yáñez-Arancibia et al., 1981; Munro, 1983). No obstante, dada su importancia como recurso económico, existen muy pocos estudios sobre su madurez sexual y reproducción. El análisis de madurez gonádica de H. plumieri en la Laguna de Términos, muestra que esta especie está bien representada por individuos inmaduros (fase I y II) en las dos épocas climáticas del área. Sin embargo, básicamente la especie estuvo mejor representada en la época de secas, presentándose menor frecuencia de machos que de hembras (0.5 : 1.0), (Tabla 31, Fig. 10). Por otro lado, se observa que para ambas épocas climáticas se encontraron muy pocos individuos en maduración (fase III). Al mismo tiempo se aprecia que la menor abundancia numérica se presenta en la época de lluvias con individuos que ya inicia-

ron su desarrollo gonádico III. Interesantes resultados reportados por Yáñez-Arancibia et al. (1982) muestran que H. plumieri se encuentra en ambientes de alta influencia marina, en la Laguna de Términos en tallas preadultas (119-153 mm de LT) y con abundancia numérica baja. Es de suponer que ejemplares de fase gonádica III se encuentren en esta población, aún cuando no se ha efectuado el análisis de gónadas. Por otro lado, estudios de la Sonda de Campeche adyacentes a la Laguna de Términos; reportan la presencia de H. plumieri en tallas maduras mayores de 150 mm de LT. La talla máxima reportada en esta área es de 300 mm. La mayor abundancia se registró en la línea de costa muy cerca de la Boca de Puerto Real, en salinidad, temperatura y transparencia promedio de 36.2‰, 24.6°C y 62% respectivamente (Yáñez-Arancibia et al., 1985b, c). Las observaciones anteriores son apoyadas por estudios realizados por Billings y Munro (1974) en aguas del Caribe, encontrando machos de 24.0 a 25.9 cm de LF completamente maduros, con tallas promedio de maduración a los 20 cm de LF y hembras maduras de 26.0 a 27.9 cm de LF con talla promedio de maduración de 22 cm de LF. Asimismo, reportan que individuos de talla pequeña, tanto machos (14.5 cm de LF y 60 gr, como hembras (14.3 cm de LF y 59 gr fueron encontrados con gónadas maduras.

Las áreas de desove y la concentración de larvas no es bien conocida. Sin embargo, estudios realizados por Houde et al. (1979) indican que larvas de pomadósidos fueron colectados muy cerca de la costa este del Golfo de México. Se sabe que los juveniles de H. plumieri son muy abundantes en una gran variedad de habitats de aguas someras. Springer y Woodburn (1960) encuentran juveniles sobre pastos marinos al norte de Clearwater, Florida en verano y otoño. Tabb et al. (1962) encuentran juveniles mayores de 53 mm de LF en la Bahía de Whiterwater, Florida; en aguas claras sobre Thalassia. Los juveniles también están asociados a sustratos duros. Así, Davis (1967) reportan juveniles como comunes en las líneas de costa rocosas en los Cayos de Florida. Billings y Munro (1974) observan pequeños cardúmenes de pomadósidos juveniles no identificados a través de todo el año en aguas de Jamaica; pero particularmente en abril, mayo y agosto a una profundidad de 2 a 25 m en áreas de arrecifes, especialmente sobre los corales Monostrea sp y Madracis sp o entre espinas de Diadema antillarum, sobre praderas de Thalassia o entre raíces de manglares o cerca de los muelles. Ogden y Ehrlich (1977) encuentran que juveniles mayores de 150 mm LS de esta especie están más asociados a corales específicos,

que los proadultos de 120 a 150 mm de LS. Aparentemente H. plumieri desova a través de todo el año, siendo más intenso en primavera, los huevos de esta especie probablemente son polígicos o incuban en menos de 20 h a 24.2°C; los huevos desovados miden en diámetro de 0.90 a 0.97 mm (Saksena y Richards, 1975). Flores Coto y Alvarez Cadena (1980) en estudios de ictioplancton de la Laguna de Términos no tienen entre sus registros a H. plumieri. Este antecedente es importante, porque las observaciones hechas en este estudio permiten precisar que esta especie desova en la zona nerítica de la Sonda de Campeche, muy cerca de la laguna. Con anterioridad Reid (1954) reporta la presencia de juveniles de esta especie cerca de las costas de Florida en otoño, indicando que desovan en primavera. Estudios en la costa oeste de Florida hechos por Moc (1966) indican gran cantidad de H. plumieri maduros en el mes de mayo, en junio reporta algunas hembras maduras y machos en descanso y en julio no se presentan hembras maduras. Posteriormente estudios realizados en la parte este del Golfo de México (Moc, 1972) muestran agregaciones de desove de esta especie, que ocurren cerca de los arrecifes donde habitan. En el banco de Campeche los desoves son en abril y mayo. Munro et al. (1973) en aguas de Jamaica encuentran a H.

plumieri desovando activamente a través del año, con un máximo en marzo y abril decreciendo a un mínimo en octubre. Notando que fuera de los bancos el desove es menos estacional. Por otro lado, Gaut y Munro (1974) igualmente establecen que esta especie desova a través de todo el año en las aguas de Jamaica, encontrando gran cantidad de individuos maduros de H. plumieri desde enero hasta abril, con picos secundarios en octubre y noviembre, encontrando proporciones bajas de individuos con gónadas inactivas desde abril, mientras que en septiembre observan más del 70% de individuos con gónadas activas. La mínima actividad ocurre en junio, julio y diciembre. Finalmente Erdman (1977) en estudios sobre patrones de desove de peces en el noroeste del Caribe, reporta individuos maduros (fase IV) de febrero hasta abril y de septiembre hasta noviembre con un pico en marzo.

Consideraciones como las anteriormente expuestas permiten decir que Haemulon plumieri, presenta el principal desove de febrero-abril (época de secas) en la zona nerítica muy cerca de la Boca de Puerto Real y que a través de ella inmigran hacia la Laguna de Términos. Las migraciones de esta especie por individuos inmaduros en esta época, donde la

influencia de la salinidad es mayor (30‰ promedio), son principalmente por estrategias alimenticias y de protección en las áreas de pastos marinos (Thalassia testudinum). Obviamente son importantes predadores de invertebrados que se encuentran entre o sobre las hojas de esta vegetación sumergida. Similares resultados obtenidos por diversos autores refuerzan en hecho de que, al igual que muchas especies de peces, cardúmenes de individuos juveniles de H. plumieri mezclados con H. sciurus recorren grandes distancias desde los bancos de arrecifes coralinos hacia las áreas de pastos marinos, buscando protección durante el día y alimento durante la noche (Springer y McErlean 1962; McLean y Herrnkind, 1971; Ogden, 1977; Ogden y Ehrlich, 1977; Quinn y Ogden, 1984).

Haemulon bonariense es una especie que se encuentra en fondos coralinos y rocosos someros, está bien representada en el litoral interno de la Isla del Carmen entre praderas de Thalassia testudinum. Sin embargo, aspectos específicos de su biología se encuentran pobremente estudiados. En este estudio el análisis de maduración gonádica de H. bonariense muestra que está representado en su mayoría por individuos en fase I y II en las dos épocas climáticas. Com-

parando las dos épocas climáticas, la especie se encuentra mejor representada en el periodo de secas, presentándose con mayor frecuencia las hembras que los machos (1.0 ; 0.8) (Tabla 31, Fig. 15). En la época de lluvias a pesar de la baja abundancia numérica, se encontraron individuos en fase de maduración gonádica III y IV con un rango de tallas de 175 a 212 mm de LT. Yáñez-Arancibia et al. (1982) reporta a esta especie como dominante en la Boca de Puerto Real con gran abundancia de individuos juveniles en la época de lluvias. Los ejemplares capturados en esta época oscilaron entre 41 y 326 mm de LT, siendo probable que se presenten fases de maduración gonádica II, III y IV Haemulon bonariense, es una especie típica marina, cuyo desove probablemente se efectúe en la Plataforma de Campeche a fines de la época de lluvias e ingrese a la laguna durante la época de secas, para completar parte de su ciclo de vida, alimentándose y protegiéndose para posteriormente migrar nuevamente a la plataforma. Sin embargo, H. bonariense no ha sido reportada en la Sonda de Campeche. Cervigón (1966) reporta a H. bonariense muy abundante en toda la zona de Margarita e islas adyacentes en Venezuela, encontrado que todos los individuos a 140 mm de LS el sexo es determinable

a simple vista. Observando que ningún individuo de 150 y 200 mm de LS se encontraba cerca de la madurez sexual. Gaut y Munro (1974) observan peces de esta especie en enero hasta abril y de julio hasta octubre con picos de desove en febrero y julio. Asimismo, Erdman (1977) entre febrero y marzo encuentra machos y hembras con gónadas maduras, en estado IV. Esta especie no cuenta con registros previos de su ciclo de vida y por tal razón es necesario, realizar más estudios sobre la reproducción de esta especie en el sur del Golfo de México, puesto que representa un recurso económico potencial muy importante.

En relación a estudios sobre la madurez y reproducción de Haemulon aurolineatum en ecosistemas del Golfo de México se cuenta con poca información al respecto. No obstante, que es una especie comercial muy importante en la Plataforma de Campeche, representando aproximadamente el 60% de la captura total anual (Sokolova, 1965; Rodríguez-Capetillo et al., 1987). En este estudio, el análisis de madurez gonádica de esta especie, muestra que está representada por individuos juveniles y preadultos, en estado de maduración gonádica I y II en las dos épocas climáticas del área (Tabla 31, Fig. 20). La proporción de sexos macho: hembra

de la población en la época de secas es de 1.7 : 1.0 y en la época de lluvias de 0.5 : 1.0. Sokolova (1965) indica una proporción de sexos de 1.0 : 1.0 en H. aurolineatum. Billings y Munro (1974) reportan el 53% de hembras y 74% de machos en Port Royal. Por su parte Sauskan y Olacocha (1974) reportan que en el Banco de Campeche las hembras de H. aurolineatum predominan en individuos de 11.5 a 19.4 cm, los machos predominan en individuos de 19.5 a 23.4 cm y que todos los individuos de más de 23.5 cm fueron machos. A pesar de que su abundancia fue muy irregular en el área de estudio durante las dos épocas climáticas. H. aurolineatum, como otros pomadásididos migran estacionalmente desde la Plataforma de Campeche donde probablemente desova, hacia la Laguna de Términos, donde juega un importante papel como área de alimentación y protección de esta especie. Apoyando lo anterior, Sauskan y Olacocha (1974) mencionan migraciones en primavera y verano hacia aguas abiertas de la costa norte de la Península de Yucatán y una inmigración en otoño e invierno, observando además migraciones de larvas hacia la zona suroeste del Golfo de México ayudadas por el patrón de circulación de las corrientes litorales. Manooch y Barans (1982) notan una menor migración de adultos y juveniles hacia aguas abiertas en invierno en el sur del Atlantic Bight.

Las áreas y épocas de desove, así como las concentraciones de larvas de H. aurolineatum no son bien conocidas. Sauskan y Olachea (1974) reportan que esta especie desova en el Banco de Campeche en profundidades menores de 50 m y que los huevos son acarreados por las corrientes del este al oeste cruzando el banco. Aparentemente las larvas permanecen en aguas someras durante la metamorfosis (Billings y Munro, 1974). A pesar de que las especies no han sido identificadas, muchas larvas de pomadúsididos (probablemente Hacmulon spp) fueron colectadas por Houde et al. (1974) durante los muestreos de plancton en la parte este del Golfo de México. Estas larvas fueron más comunes a finales del invierno y primavera y en estaciones donde la profundidad fue mayor de 50 m probablemente indican un pico de desove máximo de invierno a primavera. Los juveniles son localmente comunes y son encontrados en una gran variedad de habitats. Randall (1968) y Stone et al. (1979) los reportan como muy abundantes en arrecifes artificiales y naturales en las Islas Virgínias y Florida, respectivamente. También son encontrados en costas rocosas, muelles (Wang y Raney, 1971; Smith, 1976), sobre praderas de pastos marinos (Reid, 1954, Tabb et al., 1962) y so-

bre el piso de aguas profundas y cordilleras rocosas, tales como las de las Carolinas (Manooch y Barans, 1982). Aparentemente el desove ocurre durante todo el año con algunos máximos, en donde el tiempo de desove puede variar geográficamente. Sokolova (1965) reporta que H. aurolineatum desova en la Plataforma de Campeche aproximadamente a mitad del año, principalmente en otoño, desde julio o agosto. Por otro lado, Cervigón (1966) reporta que esta especie parece reproducirse a lo largo de todo el año, encontrando individuos tanto hembras como machos con gónadas completamente maduras en el mes de julio, con un rango de talla de 135 a 210 mm de LT. Hasting et al. (1976) consideran que la presencia de juveniles de esta especie cerca de los muelles de Florida indican que desova en este lugar en verano y otoño. Posteriormente Munro et al. (1973) captura hembras maduras en enero, abril, mayo, julio y agosto en aguas de Jamaica, observando juveniles a través de todo el año. Gaut y Munro (1974) observan peces maduros de H. aurolineatum en enero y junio con picos de desove en primavera. La mínima actividad de desove ocurre de septiembre a diciembre. Por otra parte, Sauskan y Olaschea (1974) reportan a esta especie desovando en el Banco de Campeche en verano (julio y septiembre) con un desove más largo en

aguas abiertas al norte de la Península de Yucatán a una profundidad mayor de 50 m. Un pico secundario ocurre en invierno cerca de la costa en la parte este y oeste de la Península de Yucatán. Juárez (1975) reporta dos áreas de desove en el Banco de Campeche; una al noreste del banco en primavera y otra sobre la parte central del mismo en primavera, verano y otoño. Reportes hechos por Erdman (1977) indican que H. aurolineatum desova desde enero a mayo y en julio y agosto en el noreste del Caribe. Finalmente, resultados similares han sido reportados por Yáñez-Arancibia et al. (1985b) quienes encuentran en la Sonda de Campeche gran abundancia de individuos de esta especie en tallas adultas, mayores de 200 mm de LT, probablemente se trate de individuos maduros. Estos autores reportan individuos machos y hembras con gónadas maduras en los meses de febrero, marzo y julio.

Todo lo anterior apoya el hecho de que esta especie desova a finales de la época de lluvias y época de secas en aguas abiertas de la plataforma de Campeche. Observando que las migraciones que realizan esta especie hacia la Laguna de Términos, son debidas principalmente a estrategias alimenticias y de protección. Tales migraciones han sido observad

das además por Collette y Talbot (1972); Billings y Munro (1974); Sauskan y Olaochea (1974); Hastings et al. (1976); Ogden (1977); Ogden y Ehrlich (1977); Manooch y Barans (1982). No obstante, los estudios sobre H. aurelineatum como otras especies afines de esta familia carecen de estudios profundos sobre su biología y por lo tanto, merecen atención especial desde el punto de vista bioccológico integral en aguas costeras de México, dada su importancia como recurso económico potencial.

Anisotremus virginicus está pobremente representada en la Laguna de Términos, por lo tanto, estudios sobre su madurez en esta área son muy incompletos. El análisis gonádico de esta especie fue hecho sólo con 2 individuos, resultando un macho en fase I, con talla de 137 mm de LT en el mes de marzo. Otro individuo fue hembra en fase IV con talla de 286 mm de LT en el mes de agosto (Tabla 31). Yáñez-Arancibia et al. (1982) reportan a esta especie como muy frecuente en la Boca de Puerto Real, siendo dominante en esta boca. Representada principalmente por individuos de tallas proadultas y adultas con un rango de tallas de 64 a 288 mm de LT y es lógico suponer fases gonádicas III y IV, aún cuando no se han analizado sus gónadas. Asimismo, es reportada en la

Sonda de Campeche por Yáñez-Arancibia et al. (1985b, c) en tallas proadultas y adultas (142 a 280 mm de LT). Probablemente la fase gonádica III y/o IV ya se observen en estos individuos, aún cuando no se ha efectuado el análisis de gónadas. Similares resultados son reportados por Gaut y Munro (1974) en los arrecifes de Port Royal, observando una alta proporción de individuos con gónadas inactivas durante el año. Dos hembras maduras fueron encontradas en mayo; mientras que una gran proporción de machos inactivos fueron encontrados todo el año. Erdman (1977) reporta a esta especie en fase de maduración gonádica IV en el mes de abril, julio, octubre y diciembre. Es una especie típica estenohalina de hábitos gregarios y cuya distribución en la laguna queda restringida en áreas de mayor y persistente influencia marina (Díaz Ruiz et al., 1982). Migra tan sólo a zonas más interiores buscando alimento y/o protección. Anisotromus virginicus carece por completo de estudios biológicos profundos y dada su importancia ecológica en arrecifes coralinos y lagunas costeras del Golfo de México, requiere un conocimiento profundo sobre su ciclo biológico.

ALIMENTACION

El conocimiento de la alimentación y de los hábitos alimenticios de los peces que utilizan los sistemas lagunares-estuarinos, es un aspecto indispensable para definir su papel ecológico en el ecosistema. Indudablemente es importante por diversas razones; muestra las relaciones tróficas de las diferentes especies y el flujo de energía de la comunidad; indica las relaciones presa-depredador en relación a las especies comerciales de peces e invertebrados y finalmente muestra las relaciones trofodinámicas del ecosistema (Yáñez-Arancibia y Nugent 1977). Asimismo revela las características del habitat donde ocurren. Dentro de estas interacciones excepcionales, otras relaciones quedan incluidas del estudio de la alimentación, como las relaciones fisiológicas que existen entre especies (Yasuda 1960). En este estudio, el análisis cuantitativo de los contenidos estomacales de las especies de pomadúsidés que ocupan el habitat de pastos marinos, en el litoral interno de la Isla del Carmen es importante para el entendimiento de las relaciones ecológicas que ahí existen. Su importancia es mayor dada la situación de los peces dentro de la trama trófica de los estuarios y lagunas costeras, determinando que

por su biología y relaciones ecológicas ellos transformen energía desde fuentes primarias, la conduzcan activamente a través de la trama trófica y que por migraciones intercambien energía con ecosistemas vecinos a través de importación y exportación de ella, constituyen además una forma de almacenamiento de energía dentro del ecosistema y finalmente actúan como agentes de regulación energética (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977). Evidentemente lo anterior está enfocado hacia una interpretación más profunda de la ecología lagunar-estuarina, así como para una mejor evaluación del potencial pesquero y sus mecanismos de producción.

La literatura sobre los hábitos alimenticios de las especies de la Familia Pomadasyidae que penetran a lagunas del Golfo de México no existen. No obstante, trabajos en otras áreas y latitudes son útiles y básicos, por lo que es importante incluirlos en la discusión aquí planteada: Springer y Woodburn (1960), Yasuda (1960), Cummings et al. (1966), Randall (1967), Smith (1967, 1968 y 1970), Carr y Adams (1973), Adams (1976), Brook (1977), Valdez Muñoz y Silva Lee (1977), Hyslop (1980), Darcy (1983a, b), Munro (1983), Robble y Ziemann (1984), Sedberry (1985), Yáñez-Arancibia et al. (1986).

El análisis de la alimentación y hábitos alimenticios de Orthorpistis chrysoptera indican que es carnívoro, consumidor de segundo orden (Figs. 6 y 7). Esta especie se alimenta principalmente de poliquetos, decápodos y anfípodos. También son consumidos los tanaidáceos, equinodermos, la materia orgánica y otros invertebrados en menor cantidad. Del análisis de los índices de importancia relativa y los diagramas tróficos combinados, el alimento principal lo constituyen los decápodos y poliquetos en ambas épocas climáticas. Estudios cualitativos realizados por Beebe y Teo-Van (1928), Hildebrand y Cable (1930) señalan a los poliquetos, moluscos, anfípodos, camarones y cangrejos como grupos tróficos principales. Semejante a Macmulon plumieri, el alimento secundario lo constituye una gran variedad de grupos tróficos dependiendo de la disponibilidad del alimento y de la época del año. En ambas épocas climáticas el alimento secundario ingerido por O. chrysoptera lo constituyen los anfípodos y la materia orgánica. En la época de secas los copépodos se incorporan al espectro trófico como alimento secundario, mientras que los tanaidáceos en esta época es un alimento circunstancial. No obstante, en la época lluviosa los tanaidáceos son los que

tienen importancia como alimento secundario y los copépodos son el alimento circunstancial. Es evidente que existan variaciones alimenticias relacionadas con la talla del pez. El hecho de que se hayan encontrado copépodos con mayor frecuencia (38%) en la época de secas, se debe a la gran cantidad de individuos juveniles en esa época. La frecuencia de este alimento decrece con el incremento de tamaño de los individuos y paralelamente aumenta el consumo de tanaidáceos y anfípodos. Esta transición de zooplanc tófagos a carnívoros es gradual, en donde la especie incorpora poliquetos, pequeños decápodos y algunos anfípodos. Los poliquetos constituyen el 32% en volumen del contenido estomacal en la época de secas y el 37% en la época de lluvias. Sin embargo, se observó que este grupo trófico decrece en especímenes grandes (> 50 mm de LT) incrementando la proporción de decápodos. Estos constituyen el 54% y el 38% en volumen del contenido estomacal en la época de secas y lluvias respectivamente en individuos de tallas grandes. Similares resultados son reportados por Hildebrand y Cable (1930) encontrando que individuos juveniles de 12 a 35 mm de LT se alimentan principalmente de copépodos y que los individuos de 40 a 100 mm se alimentan de

crustáceos (anfípodos, pequeños camarones y cangrejos), moluscos y poliquetos. Asimismo, Reid (1954) y Springor y Woodburn (1960) señalan que los juveniles menores de 60 mm de LT se alimentan de copépodos, ostrácodos y pequeños pelecípodos. Los juveniles mayores de 60 mm y adultos se alimentan de pelecípodos, gasterópodos y diversos crustáceos. Carr y Adams (1973) estudian el contenido estomacal de O. chrysoptera en individuos de tallas juveniles de 16 a 80 mm de LS, indicando que pasan a través de dos estados alimenticios distintos. Inicialmente es una etapa planctívora en individuos de 16 a 30 mm de LS, alimentándose de copépodos, misidáceos y post-larvas de camarón. Posteriormente la etapa carnívora se observa en individuos más grandes, en los cuales los invertebrados bentónicos es el alimento mayoritario. Finalmente, Adams (1976) indica que O. chrysoptera es omnívora, alimentándose de detritus en gran porcentaje, copépodos, poliquetos, anfípodos gamáridos, cangrejos, pelecípodos, Palaemonetes y otros invertebrados en menor cantidad. Finalmente, Darcy (1983a) y Yáñez-Arancibia et al. (1986) observan que conforme los individuos de O. chrysoptera van creciendo, presentan cambios ontogénicos en su alimentación pasando por diferentes etapas alimenticias.

El análisis de los hábitos alimenticios de Haemulon plumieri indican que esta especie es carnívora, consumidor de segundo orden (Figs. 11 y 12). Se alimenta de zooplanc ton y una gran variedad de invertebrados bentónicos, especialmente poliquetos, anfípodos y tanaidáceos. En meno res cantidades, también son consumidos los moluscos, sipuncúlidos, ofiúridos y otros invertebrados. Del análi sis de los índices de importancia relativa y los diagramas tróficos combinados, se observa que el alimento principal en ambas épocas climáticas lo constituyen los poliquetos. Estos constituyen en volumen del contenido estomacal el 38% en la época de secas y el 48% en la época de lluvias. Estudios realizados por Beebe y Toe-Van (1928) señalan que los equinodermos, poliquetos, moluscos, camarones, cangre jos, peces y partículas del suelo constituyen grupos trófi cos principales. El alimento secundario lo constituye una gran variedad de grupos tróficos dependiendo de la disponibi lidad del alimento y la época del año. En ambas épocas climáticas, los anfípodos, tanaidáceos, restos de crustáceos y materia orgánica, se presentaron como alimento secundario. En el periodo de secas se incorporan los decápodos como ali mento secundario con 22% del volumen del contenido estoma-

cul. No así en la época de lluvias, que constituyo un ali-
 mento circunstancial. Además, en la época de lluvias los
 restos de vegetales aparecen como alimento secundario.
 Probablemente este grupo trófico es ingerido accidental-
 mente, ya que es dudoso que, por sí mismos seleccionen
 activamente vegetales. Estudios realizados por Longley e
 Hildebrand (1941) señalan que esta especie es de hábitos
 nocturnos, cuya alimentación se basa en gusanos, gasteróp-
 dos, lamelibranquios y crustáceos. Asimismo, Reid (1954)
 analizando 6 estómagos de H. plumieri juveniles del oeste
 de Florida encuentra crustáceos tales como copépodos y
 miscidáceos. Reportes similares son hechos por Davis
 (1967) quien encuentra poliquetos, cangrejos, camarones,
 isópodos, peces y arena, en individuos de
H. plumieri del arrecife del Caimán. Por otra parte,
 Randall (1967) analizando el contenido estomacal de 7 H.
plumieri de 130 a 279 mm de LT, encontró una gran variedad
 de invertebrados bentónicos donde volumétricamente los can-
 grejos (26%), poliquetos (14.5%) y equinodermos (12.4%)
 estuvieron mejor representados. En este estudio se encon-
 tró que el patrón de alimentación de la especie en cuestión
 sufre pequeñas modificaciones en función del periodo climá

tico y la localidad dentro de la laguna. El alimento principal en esta especie no presentó variaciones estacionales marcadas. Sin embargo, es evidente ciertas variaciones alimenticias relacionadas con las tallas de los individuos, observándose que individuos menores de 70 mm de LT se alimentan de copépodos, anfípodos y tanaidáceos. Individuos mayores (71-143 mm de LT) van incrementando a su dieta los poliquetos, camarones y la materia orgánica conforme va creciendo. Similares resultados son reportados por Carr y Adams (1973) encontrando que los juveniles de H. plumieri (21-40 mm de LS) pasan por dos etapas alimenticias diferentes. Los individuos de 21 a 35 mm de LS se alimentan principalmente de copépodos, al aumentar de tamaño siguen una transición a misidáceos y post-larvas de camarón que representan el 60% del contenido estomacal en individuos de 36-40 mm de LS. Posteriormente, Parrish y Zimmerman (1977) encuentran cangrejos y anfípodos en individuos de H. plumieri en aguas de Puerto Rico. Valdés Muñoz y Silva Lee (1977) reportan en aguas de Cuba que individuos de esta especie contrados en áreas de manglar se alimentan de poliquetos representando el 25.7% en volumen, crustáceos (8.8%), tunicados (3.5%), equinodermos (1.9%) y

otros grupos tróficos en menor cantidad. Mientras que el alimento no identificado constituyó el 58.8% en volumen. Por otro lado, encuentran que individuos en áreas del arrecife del Cayo Diego Pérez, Cuba, los crustáceos constituyen el alimento importante con 52.2% en volumen del contenido estomacal, le sigue el alimento no identificado con 42.5%, los poliquetos con 3.6% y otros individuos como nemertinos, moluscos y equinodermos se encuentran en menor cantidad. Finalmente, otros reportes sobre la alimentación de H. plumieri indican que se alimentan principalmente de organismos bentónicos durante la noche, migrando desde los arrecifes hacia las áreas de pastos marinos y sobre alcionarios cuando son adultos; pero que en estados larvarios y juveniles se alimentan preferentemente de plancton en la columna de agua durante el día (Ogden 1977, Ogden y Ehrlich 1977, McFarland y Hillis 1982, Darcy 1983b, Moyer y Shultz 1985b).

Haemulon bonariense no ha sido estudiada en ninguno de sus aspectos biológicos, a pesar de que es uno de los pomadásid^{os} con mayores perspectivas como recurso pesquero. Constituye la tercera especie más abundante de los pomadásid^{os} en la Laguna de Términos, además, su importancia ecológica y económica en este ecosistema es grande y por ello requeri

ría de un estudio biológico particular en el futuro (Díaz-Ruiz et al., 1982). Del análisis del espectro trófi-
co se encuentra que, H. bonariense es carnívoro, predominan-
temente consumidor de segundo orden (Figs. 16 y 17). Se
alimenta de crustáceos, materia orgánica, tanaidáceos y
anfípodos, principalmente. También son consumidos los
gasterópodos, poliquetos y otros invertebrados en menor
cantidad. El análisis de los índices de importancia relati-
va y los diagramas tróficos combinados indican un patrón
de alimentación relativamente constante, en las épocas
climáticas prevaletentes. El alimento principal lo consti-
tuyen los crustáceos y la materia orgánica en ambas épocas.
Sin embargo, en la época de secas se incorporan los tanaidá-
ceos y anfípodos con alta significación en frecuencia (54%).
El alimento secundario lo constituyen los vegetales tanto
en la época de lluvias como en la de secas. No obstante,
la alta frecuencia de restos vegetales (38%) encontrados en
los estómagos, es el resultado de ingestión directa de és-
tos, ya que existe una gran diversidad de invertebrados del
meioambiente como poliquetos, moluscos y otros organismos que
se encuentran entre las hojas de Thalassia testudinum

(Brook, 1977, Thayer y Phillips, 1977; Day y Yáñez-Arancibia, 1982), de los cuales se alimenta H. bonariense. Estos grupos tróficos sirven de alimento a la especie en forma relativamente definida, a pesar de que en la época de secas el espectro trófico es más amplio. Sin embargo, este patrón puede sufrir ligeras variaciones de acuerdo al lugar, la disponibilidad del alimento y la época del año. En este estudio H. bonariense no presenta ninguna diferencia evidente en la alimentación entre juveniles y adultos. No obstante, estudios hechos sobre los hábitos alimenticios de otros pomadósidos afines y en el presente estudio, indican que los individuos juveniles de esta familia se alimentan principalmente de zooplankton y conforme van creciendo presentan cambios ontogénicos en sus hábitos alimenticios pasando por diferentes etapas carnívoras, alimentándose principalmente de invertebrados bentónicos (Springer y Woodburn, 1960; Cummings et al., 1966; Randall, 1967; Carr y Adams, 1973).

Haemulon aurolineatum es uno de los más pequeños y comunes de los pomadósidos en el Mar Caribe (Randall, 1967). En la Sonda de Campeche es una especie dominante en la época de secas (Yáñez-Arancibia et al., 1985b; Rodríguez-Capetillo

et al., 1987). En la Laguna de Términos es poco frecuente y abundante, restringida a áreas de mayor influencia marina (Díaz Ruiz et al., 1982). En base al análisis de los hábitos alimenticios de H. aurolineatum, indican que es carnívoro, consumidor de segundo orden (Figs. 20 y 21). Esta especie se alimenta principalmente de poliquetos, anfípodos, crustáceos y copépodos, la materia orgánica y otros invertebrados en menor cantidad. Algunas observaciones sobre los hábitos alimenticios de H. aurolineatum hechos por Beebe y Tee-Van (1928), señalan que esta especie es omnívora, alimentándose de arena, lodo, detritus, vegetales, gusanos de varios tipos, conchas de moluscos y crustáceos (copépodos, isópodos, camarones y pequeños cangrejos). Del análisis de los índices de importancia relativa y los diagramas tróficos combinados, se observa que el alimento principal lo constituyen los poliquetos (Figs. 21 y 22). Estos representan en volumen del contenido estomacal el 17% en la época de secas y el 48% en la época de lluvias y frecuencia de 80% y 100%, respectivamente. El alimento secundario lo constituye una gran variedad de grupos tróficos dependiendo de la disponibilidad del alimento y la época del año. En ambas épocas climáticas los isópodo

dos se presentan como alimento secundario, con una frecuencia de 60% en la época de secas y 67% en la época de lluvias. En la época de secas los copépodos y anfípodos se incorporan como alimento secundario con 10% y 8.9% del volumen del contenido estomacal respectivamente. Asimismo, los tanaidáceos, las larvas de crustáceos y la materia orgánica se presentaron como alimento secundario. En la época de lluvias la materia orgánica constituye un alimento circunstancial. En esta misma época, los gasterópodos se incorporan como alimento secundario con una frecuencia de 67%, no así, en la época de secas que se comporta como alimento circunstancial. A pesar del número tan reducido de estómagos de H. aurolineatum analizados, en el presente estudio se visualiza que el patrón de alimentación de esta especie sufre pequeñas modificaciones en función de la época del año. Evidentemente, existen variaciones alimenticias relacionadas con la progresión ontogénica de los individuos, observándose estados planctófagos dada la alta frecuencia de copépodos en la época de secas (60%) en individuos menores de 90 mm de LT y en la época de lluvias (67%) en individuos de 75 mm de LT. Es seguida de una etapa carnívora en individuos mayores de 90 mm de LT en ambas épocas.

cas, donde los invertebrados bentónicos son el alimento mayoritario. Similares resultados del patrón de alimentación de H. aurolineatum, son reportados en diversos estudios. Longley e Hildebrand (1941) indican que se alimenta principalmente de copépodos, observación hecha del contenido estomacal de un ejemplar de 50 mm de LS, señalan que esta especie está menos asociada con habitats coralinos que otros pomadésidos. Por otro lado, Davis (1967) encuentra en especímenes de los Cayos de Florida camarones alféidos, estomatópodos, ostrácodos, anfípodos, isópodos, cangrejos ermitaños, copépodos, peces, poliquetos, gasterópodos y arena. Randall (1967) reporta que H. aurolineatum es carnívoro, encontrando que en volumen los camarones y larvas de camarón constituyen el 33.6%, los poliquetos (*Chloecia* sp) el 31%, restos de crustáceos el 8.8% y en menor cantidad otros invertebrados como cangrejos, anfípodos, copépodos, gasterópodos, pelecípodos, escafópodos e isópodos. Asimismo, reporta que las algas ingeridas por esta especie, son consumidas accidentalmente cuando se está alimentando de invertebrados. Edwards (1973) reporta poliquetos anfípodos y moluscos como alimento principal en individuos de H. aurolineatum en aguas de Venezuela. Gaut y Munro (1974)

observan que diversas especies de pomadúsidos se alimentan ocasionalmente de plancton cuando son adultos, incluyen a H. aurolinoatum, H. chrysargyrcum y H. album. Sauskan y Olacocha (1974) indican que la dieta de H. aurolinoatum en el Banco de Campeche es aproximadamente de 70% de crustáceos (estomatópodos, braquiuros y penéidos), 18% poliquetos, 7% de algas verde-azules y 5% de peces pequeños. Posteriormente Valdés Muñoz y Silva Lee (1977) encuentran que la alimentación de esta especie en las costas del suroeste de Cuba, se basa en poliquetos, huevos no identificados, anfípodos y moluscos. Por su parte Parrish y Zimmerman (1977) reportan que aproximadamente el 44% de los individuos examinados de esta especie en aguas de Puerto Rico, contenían en sus estómagos cangrejos (Micropanope lobifrons, Portunus spinicarpus, Portunus sp y Pinnixa); camarones caridoes (Leptocheila serratorbita, Sicyonia y Latreutes) y alfeidos. También son encontrados los estomatópodos, ascidias, moluscos, anfípodos, poliquetos, tanaidáceos e isópodos en menor cantidad. Fischer (1978) reporta que H. aurolinoatum se alimenta de pequeños crustáceos, moluscos y otros invertebrados bentónicos, además de plancton y vegetales. Similar a otros pomadúsidos, H

aurolineatum ha sido observado alimentándose preferentemente de noche sobre arena o pastos marinos cerca de los arrecifes coralinos (Colletto y Talbot 1972, Smith y Tyler 1972, Ogden y Ehrlich 1977, Darcy 1983b, Sodberry, 1985).

Anisotremus virginicus es una especie típica marina de hábitos gregarios, es muy abundante en los arrecifes coralinos de los Cayos de Florida (Randall, 1967) y en el arrecife de Blanquilla, Ver. (Reséndez, 1971). En la Laguna de Términos es poco frecuente, por tanto sus registros de abundancia numérica son escasos (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979; Díaz Ruiz et al., 1982). De ahí que en este estudio tanto solo se analizaron los estómagos de 4 individuos de 75 a 135 mm de LT en la época de lluvias. El análisis efectuado indica que es carnívoro, consumidor de segundo orden (Fig. 24). Se alimenta de crustáceos (isópodos, anfípodos, tanaidáceos) en gran proporción, esponjas, huevos de invertebrados, materia orgánica, nemátodos y restos vegetales en esta época. Similares resultados son reportados por Beebe y Tee-Van (1928), quienes analizan la alimentación de A. virginicus, encontrándose en dos individuos gran cantidad de crustáceos, espinas de Ophiotrix,

pequeños moluscos y restos de otros animales. Longley e Hildebrand (1941) analizando el contenido estomacal de 6 individuos, indican que su alimentación se basa en ofiúridos, moluscos, anélidos y restos de crustáceos. Posteriormente, Randall (1967) analizando 3 individuos de 112 a 264 mm de LT indica que se alimenta de ofiúridos, cangrejos, camarones, poliquetos, isópodos, pelocípodos y diversos grupos del meio y microbentos. Gaut y Munro (1974) reportan que A. virginicus algunas veces se alimenta de pequeños peces. Finalmente, Fischer (1978) señalan que A. virginicus se alimenta de moluscos, equinodermos, anélidos y crustáceos.

CONCLUSIONES

1. Por su diversidad, distribución y abundancia 6 especies de pomadúsidos tienen un importante papel en la estructura y función de las comunidades ictiofaunísticas del área. Están bien representadas en el subsistema ecológico del litoral interno de la Isla del Carmen, que son áreas de influencia marina persistente.
2. Las poblaciones de esta familia, están representadas esencialmente por tallas pequeñas. La frecuencia de tallas depende de las migraciones dentro y fuera de la laguna a través del año.
3. Las migraciones que realizan estas poblaciones se debe a las actividades biológicas en relación con la utilización del área y a la capacidad fisiológica de las especies. En esto la salinidad es un factor ambiental importante en sus movimientos migratorios estacionales entre el mar y la laguna.

4. El coeficiente de alometría (b) para las especies estudiadas, presenta variaciones a lo largo del año. Esto se explica por las diferencias en los rangos de tallas como consecuencia de sus estrategias biológicas y la ecología relacionada con la época del año y características del habitat.
5. Las poblaciones de pomadúsidos en la Laguna de Términos, muestran cambios en su estructura poblacional en función del tiempo. Los juveniles incrementan su longitud a una tasa mayor en relación al incremento de peso durante la época de secas; mientras que en preadultos y adultos ocurre lo contrario en la época de lluvias.
6. En general, las poblaciones están constituidas por individuos juveniles en fases tempranas de maduración gonádica I, II y III durante la época de secas. Esto refleja el valor que tiene el habitat del litoral interno de la Isla del Carmen como área natural de crianza y protección de las poblaciones juveniles.

7. El principal desove de las poblaciones de pomadésidos de la laguna, ocurre en el mar entre los meses de enero a abril. Sin embargo, por el transporte neto de la Boca de Puerto Real hacia la laguna es posible encontrar alevines y juveniles de pomadésidos en la región de pastos marinos durante todo el año.
8. Los pomadésidos de la Laguna de Términos presentan patrones de migración estacionales hacia la Sonda de Campeche relacionados principalmente a estrategias reproductivas.
9. Las seis especies presentan un espectro trófico muy amplio. Su alimentación se basa fundamentalmente de decápodos, poliquetos, equinodermos, anfípodos, tanaidáceos, copépodos y moluscos. Son consumidores carnívoros de segundo orden y eventualmente de tercer orden.
10. Existen variaciones alimenticias cualitativas y cuantitativas dependiendo del desarrollo ontogénico de los individuos, la época del año y la disponibilidad del alimento.

11. Para Orthopristis chrysoptera, Haemulon plumieri y Haemulon bonariense el subsistema ecológico del litoral interno de la Isla del Carmen representa el área vital de crianza, alimentación y protección.
12. El litoral interno de la Isla del Carmen es utilizado principalmente como área de alimentación y protección, por las especies de pomadésidos restantes, encontrados en la laguna (Haemulon aurolineatum, Anisotremus virginicus y Anisotremus spleniatus).
13. La importancia biológica, ecológica y comercial de Orthopristis chrysoptera, Haemulon plumieri, Haemulon aurolineatum y Haemulon bonariense, determina que deban ser estudiadas de manera particular en el futuro, para analizar información específica y de microescala de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México por el apoyo económico en actividades de campo y laboratorio para la realización del presente estudio a través de Proyectos de Investigación adscritos al Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina, particularmente el Proyecto "Estudios Ecológicos de la Laguna de Términos, Campeche, México con Referencia Especial a los Recursos Pesqueros y al Impacto Potencial del Hombre", PCMABEU-005322; (ICML-UNAM/CONACYT/LSU-NSF-USA; 1980-1984). En relación con este Proyecto, se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el otorgamiento de una Beca de Investigación (Registro: 29860, 80/07/01-81/02/28) y una Beca de Posgrado (Registro: 29860, 82/02/01-84/02/28) dentro del Convenio UNAM-CONACYT, que fueron fundamentales para las actividades de investigación involucradas.

Al Dr. Alejandro Yáñez-Arancibia por la dirección de esta tesis, asesoría y estímulo constante a lo largo del desarrollo del trabajo. A los profesores Dr. Manuel Gallardo-Cabello, Dr. Albert van der Heiden, Dr. Agustín Ayala-Castañares y M. en C. Raúl Gío-Arguez por la cuidadosa re-

visión el manuscrito y sus valiosos comentarios y sugerencias. Especialmente al Dr. Agustín Ayala-Castaños por su orientación, apoyo y sugerencias en el desarrollo de futuras líneas de Investigación. A los compañeros del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina por sus críticas y comentarios en diferentes etapas de este estudio. Especial agradecimiento al M. en C. Arturo Aguirre-León por su constante apoyo y ayuda en la elaboración de tablas y gráficas y en la discusión general del trabajo. Al Biól. Hernán Alvarez Guillón y a M. en C. Ana Laura Lara-Domínguez por la colaboración en las distintas campañas para la colecta de peces y parámetros ambientales en la Laguna de Términos. Al Fís. Eduardo Sáinz-Hernández por su ayuda en la elaboración de los programas de computación y el procesamiento estadístico de los datos.

Se agradece a la Srta. Alejandra Estrada González por la transcripción mecanográfica del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, S.M., 1976. Feeding ecology of eelgrass fish communities. Trans. Amer. Fish. Soc., 105: 514-519.
- AGUIRRE LEON, A., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. ANEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Gerreidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1) 213-250.
- AGUIRRE-LEON, A. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986. Las mojarra de la Laguna de Términos: Taxonomía, Biología, Ecología y Dinámica Trófica. (Pisces: Gerreidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13 (1): 369-444.
- ALVAREZ GUILLEN, H., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y A.L. LARA-DOMINGUEZ, 1985. Ecología de la Boca del Carmen, Laguna de Términos. El habitat y estructura de las comunidades de peces. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 12 (2): 107-144.
- ANEZCUA LINARES, F. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos. El habitat y estructura de las comunidades de peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7 (1): 70-118.
- APPELDOORN, R.S. y K.C. LINDEMAN, 1985. Multispecies assessment in coral reef fisheries using higher taxonomic categories as unit stocks, with an analysis of an artisanal haemulid fishery. Proc. 5th. Coral Reef Congress, Tahiti 5: 507-514.
- ARNOV, B., 1952. A preliminary review of the western North Atlantic fishes of the genus *Haemulon*. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 2 (2): 385-464.

- BARRO, M., 1979. Reproduction of Brachydeuterus auritus Val. 1831 (Pisces, Pomadasysidae) of the Ivory Coast. Doc. Sci. Cent. Rech. Oceanogr. Dakar-Thiaroye ORSTOM (68): 57-62.
- BEEBE, W. y TEE-VAN, 1928. The fishes of Port-Au-Prince Bay, Haiti. Zoologica, 10 (1): 1-279.
- BENVENUTI AZEVEDO, M. de, 1978. Sobre a ocorrência de tres géneros de familia Pomadasysidae (Teleostei Perciformes) no sul do Brazil. Atlántica, 3: 79-83.
- BILLINGS, V.C. y J.L. MUNRO, 1974. The biology, ecology and bionomics of Caribbean reef fishes: Pomadasysidae (grunts). In: Scientific Report of the ODA/UWI Fisheries Ecology Research Project, Port Royal Marine Laboratory, Jamaica. Univ. West Indies, Sci. Rep. ODA/UWI Fish, (3): 128.
- BRAVO-NUÑEZ, E. y A. YAREZ-ARANCIBIA, 1979. Ecología de la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos, I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6 (1): 125-182.
- BROOK, J.K., 1977. Trophic relationships in a seagrass community (Thalassia testudinum), in Card Sound, Florida. Fish diets in relation to macrobenthic and cryptic faunal abundance. Trans. Amer. Fish. Soc., 106 (3): 219-229.
- BROTHERS, E.B. y W.N. McFARLAND, 1981. Correlations between otolith microstructure, growth, and life history transitions in newly recruited French grunts (Haemulon flavolineatum (Desmarest), Haemulidae). Rapp. P-V. Réun. Cons. Perm. int. Explor. Mer. 178: 369-374.

- BUSTAMANTE, G., 1983. Variaciones estacionales de algunos índices morfofisiológicos y bioquímicos de jallao, Haemulon album, en la plataforma suroccidental de Cuba. Rep. Invest. Inst. Oceanol. 10: 17 p.
- CARNEIRO-XIMENES, M.O. y M. FERREIRA, 1985. Estudio bio-métrico da biquara, Haemulon plumieri (Lacépède), no Estado de Ceará (Brazil). Arq. Cienc. Mar. 24: 45-52.
- CARR, W.E.S. y C.A. ADAMS, 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Crystal river, Florida. Trans. Amer. Fish. Soc., 102 (3): 511-540.
- CARR, W.E.S., K.M. BLUMENTHAL y J.C. NETHERTON III, 1977. Chemoreception in the pigfish, Orthopristis chrysopterus: the contribution of amino acids and betaine to stimulation of feeding behavior by various extracts. Comp. Biochem. Physiol., (58): 69-73.
- CARRANZA, J., 1969. Informe preliminar sobre la alimentación y hábitos alimenticios de las principales especies de peces de la zona de los Planes Pilotos Yavaros y Escuinapa. 3er. Informe Secretaría de Recursos Hidráulicos e Instituto de Biología, Univ. Nal. Autón. México. Contrato de Estudios No. EI-69-51, 50 p., 7 figs.
- CASO-CHAVEZ, M., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y A.L. LARA-DOMINGUEZ, 1986. Biología, ecología y dinámica de poblaciones de Cichlasoma urophthalmus (Gunther), en habitat de Thalassia testudinum y Rhizophora mangle. Laguna de Términos, sur del Golfo de México (Pisces: Cichlidae). Biótica, 11 (2): 79-111.
- CERVIGON, N.F., 1966. Los Peces Marinos de Venezuela. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Monogr. 12: 449-951.

- CHAVANCE, P., D. FLORES HERNANDEZ, A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1984. Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de *Bairdiella chrysoura* en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Sciaenidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 11 (1): 123-162.
- 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, Sparidae) 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.
- COLLETTE, B.B. y S.A. EARLE, 1972. Results of the Tektite Program: Ecology of Coral Reef Fishes. Nat. Hist. Mus. Sci. Bull., 14: 179 p.
- COLLETTE, B.B. y F.H. TALBOT, 1972. Activity patterns of coral reef fishes with emphasis on nocturnal-diurnal changeover. In: Collette, B.B. y S.A. Earle (Eds.) Results of the Tektite Program: Ecology of Coral Reef Fishes. Nat. Hist. Mus. Sci. Bull., 14: 179 p.
- COURTENAY, W.R., 1961. Western Atlantic fishes of the genus *Haemulon* (Pomadasyidae): Systematic status and juvenile pigmentation. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 11 (1): 66-149.
- COURTENAY, W.R., 1965. The systematic status of *Haemulon boschmae*, a grunt fish from shore waters of Northeastern south America. Copeia, 1: 41-45.
- CUMMINGS, W.C., B.D. BRIMY y J.Y. SPIRES, 1966. Sound production, schooling and feeding habits of the margate, *Haemulon album* Cuvier, off north Bimini, Bahamas. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 16 (3): 626-640.

- CUSHING, D.H., 1975. Marine Ecology and Fisheries. Cambridge University Press, London, 278 p.
- DARCY, G.H., 1983a. Synopsis of biological data on the pigfish Orthopristis chrysoptera (Pisces: Haemulidae). NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. 449. FAO Fisheries Synopsis, 134: 1-23.
- DARCY, G.H., 1983b. Synopsis of biological data on the grunts Haemulon aurolineatum and H. plumieri (Pisces: Haemulidae). NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. 448. FAO Fisheries Synopsis, 133: 1-35.
- DAVIS, W.P., 1967. Ecological interactions comparative biology and evolutionary trends of thirteen pomadasyd fishes off Alligator Reef, Florida Keys. Ph.D. Thesis. Univ. Miami, Coral Gables, Fla., 128 p.
- DAY, Jr. J.W. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1982. Coastal lagoons and estuaries: Ecosystem approach. Ciencia Interamericana OEA Washington D.C., 22 (1 y 2): 11-26.
- DAY, Jr., J.W., R.H. DAY, M.T. BARREIRO, F. LEY LOU y C.J. MADDEN, 1982. Primary Production in the Laguna de Terminos, a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico, p. 269-276. In: Lasserre, P. y H. Postma (Eds.) Coastal Lagoons. Oceanológica Acta, Vol. Spec., 5 (4): 462 p.
- DIAZ RUIZ, S., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los pomadósidos de la Laguna de Términos, Campeche. (Pisces: Pomadasydidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1): 251-278.

- EDWARDS, R.R., 1973. Production ecology of two Caribbean marine ecosystems. I. Physical environmental and fauna. Estuarine Coastal Mar. Sci., 1: 303-318.
- ERDMAN, D.S., 1977. Spawning patterns of fish from the northeastern Caribbean. FAO Fish. Rep. 200: 145-169.
- FISCHER, W., 1978. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31). Rome. FAO, 4
- 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.
- GAUT, V.C. y J.L. MUNRO, 1974. The biology, ecology and bionomics of the grunts, Pomadasysidae. Chap. 10: 110-141. In: Munro, J.L. (Ed.) Caribbean Coral Reef Fishery Resources. ICLARM Studies and Reviews, 7: 276 p.
- GIERLOFF-ENDEM, H.G., 1977. Laguna de Terminos and Campeche Bay, Gulf of Mexico. In: Orbital Remote Sensing of Coastal and Offshore Environments: A Manual of Interpretation. Berlin: 77-89.
- GOMEZ, E.D., C.E. BIRKELAND, R.W. BUDDEMEIER, R.E. JOHANNES, J.A. MARSH, Jr. y R.T. TSUDA, 1981. Feeding interactions between coral reef fishes and the zoobenthos. In: The Reef and Man. Proc. 4th Int. Coral Reef Symposium, 5: 545-552.
- GRAHAM, D.S., J.P. DANIELS, J.M. HILL y J.W. DAY, Jr., 1981. A preliminary model of the circulation of Laguna de Terminos, Campeche, Mexico. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1): 51-61.

- GRIMES, C.B. y J.A. MOUNTAIN, 1971. Effects of thermal effluent upon marine fishes near the Crystal River Steam electric station. Fla. Dep. Nat. Resour. Mar. Res. Lab. Prof. Pap. Ser., 17: 64 p.
- HASTINGS, R.W., L.H. OGREN y M.T. MABRY, 1976. Observations of the fish fauna associated with offshore platforms in the northeastern Gulf of Mexico. Fish. Bull., U.S., 74: 387-402.
- HELPMAN, G.S., J.L. MEYER y W.N. McFARLAND, 1982. The ontogeny of twilight migration patterns in grunts (Pisces: Haemulidae). Anim. Behav. 30: 317-326.
- HILDEBRAND, S.F. y L.E. CABLE, 1930. Development and life history of fourteen teleostean fishes of Beaufort. Bull. U.S. Bureau Fish., 46: 383-499.
- HOESE, H.D. y R.H. MOORE, 1977. Fishes of the Gulf of Mexico (Texas, Louisiana and Adjacent Waters). Texas A & M. University Press, 376 p.
- HOUDE, E.D., J.C. LEAK, C.E. DOWD, S.A. BERKELEY, W.J. RICHARDS, 1979. Ichthyoplankton abundance and diversity in the eastern Gulf of Mexico. Report to Bureau of Land Management, Contract No. AAS50-CT7-28, 546 p.
- HYSLOP, E. J., 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. The Fisheries of the British Isles, : 411-429.
- IOC/FAO-OSLR, 1984. Workshop on the IREP Component of the IOC Programme on Ocean Science in Relation to Living Resources (OSLR). Halifax, Nova Scotia, 26-30 September 1983. UNESCO, Paris. Workshop Report, (33): 18 p. Anexos.

IOC/FAO-OSLR, 1985. IOC-FAO Guiding Group of Experts on the Programme of Ocean Science in Relation to Living Resources. (First Session Paris 16-20 July 1984) IOC Reports of Meetings of Experts and Equivalent Bodies SC-85/WS/18. 20 p. Anexos.

IOC/FAO-OSLR, 1986. Workshop IOC/FAO on recruitment in tropical coastal demersal communities. Contribution to the Programme of Ocean Science and Living Resources (OSLR). Cd. del Carmen, Campeche, Mexico, 21-25 abril 1986. UNESCO, Paris. Workshop Report, (44): 26 p. Anexos.

JUAREZ, M., 1975. Distribución cuantitativa y algunos aspectos cualitativos del ictioplancton del Banco de Campeche. Rev. Invest. Inst. Nac. Pesca 1 (1): 27-71.

KASHIWAGI, M., N. YAMADA, Y. OKADA, F. NAKAMURA, S. KIMURA y T. IWAI, 1984. Some effects of temperature and salinity on developing eggs of the threeline grunt, Parapristipoma trilineatum (Pisces: Haemulidae). Bull. Fac. Fish. Mie Univ. Miedai Suisan Kenpo. II: 13 p.

KIMURA, S., 1981. Feeding habit of Parapristipoma trilineatum in Kumano-nada, central Japan. Jap. Soc. Sci. Fish. 47 (12): 1551-1558.

KONCHINA, YU, J., 1976. The systematics and distribution of the grunts family (Pomadasyidae). J. Ichthyol., 16 (6): 883-900.

KONCHINA, YU, J., 1977. Some data on the biology of grunts (family Pomadasyidae). J. Ichthyol. 17 (4): 548-558.

- LAHVASTU, T., 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera.
Publicación FAO. Ed. Acribia España, 243 p.
- LARA-DOMINGUEZ, A.L., A. YANEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA
LINARES, 1981. Biología y ecología del bagre Arius
melanopus Günther en la Laguna de Términos, sur del
Golfo de México. (Pisces: Ariidae). An. Inst. Cienc.
del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1):
267-304.
- LONGLEY, W.H. y S.H. HILDEBRAND, 1941. Systematic
catalogue of the fishes of tortugas, Florida with
observations on color, habits, and local distribution.
Pap. Tortugas Lab., Carnegie Inst. Wash. Publ., 34:
331 p.
- LOPEZ S., M.I., 1981. Croakers of the genus Pomadourys
(Haemulopsis) (Pisces: Haemulidae) of the Pacific
coast of Central America. Rev. Biol. Trop. 29
(1): 83-94.
- LYLES, C.H., 1969. Fishery stastic of the United States,
1968. Statistical. Digest No. 61 U.S. Fish Wildl.
Serv., Washington, 490 p.
- MALLARD COLMENERO, L., A. YANEZ-ARANCIBIA Y F. AMEZCUA
LINARES, 1982. Taxonomía y aspectos biológicos y
ecológicos de los tetraodóntidos de la Laguna de
Términos, sur del Golfo de México, (Pisces:
Tetraodontidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.
Univ. Nal. Autón. México, 9 (1): 161-212.
- MANCILLA, M. y M. VARGAS, 1980. Los primeros estudios so-
bre la circulación y el flujo neto de agua a través
de la Laguna de Términos, Campeche. An. Centro
Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México,
7 (2): 1-14.

- MANOOCH, C.S., III., 1976. Age, growth and mortality of the white grunt, Haemulon plumieri Lacépède (Pisces: Pomadasyidae), from North Carolina and South Carolina. Nat. Mar. Fish. Serv. Atlantic Estuar. Fish. Cent., 30: 58-70.
- MANOOCH, C.S., III y C.A. BARANS, 1982. Distribution, abundance, age and growth of the tomtate, Haemulon aurolineatum, along the south-eastern United State coast. Fish. Bull. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., 80: 1-20.
- McFARLAND, W.N., 1980. Observations on recruitment in haemulid fishes. In: The Dynamics of Recruitment in Coral Reef-Organisms. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst., NOAA Symp. Ser. Undersea Res., 3 (32): 132-138.
- McFARLAND, W.N. y Z.M. HILLIS, 1982. Observations on agonistic behavior between members of juvenile French and white grunts-family Haemulidae. Bull. Mar. Sci. 32 (1): 255-268.
- McFARLAND, W.N., E.B. BROTHERS, J.C. OGDEN, M.J. SHULMAN, E.L. BIRMINGHAM y N.M. KOTCHIAN-PRETISS, 1985. Recruitment patterns in young french grunts, Haemulon flavolineatum (Family Haemulidae), at St. Croix, Virgin Islands. Fish. Bull. 83 (3): 413-425.
- McLEAN, R. y W.F. HERRNKIND, 1971. Compatc schooling during mass movement by grunts. Copeia, 2: 328-330.
- MEYER, J.L. y E.T. SCHULTZ, 1985a. Tissue condition and growth rate of coral associated with schooling fish. Limnol. Oceanogr., 30 (1): 157-166.
- MEYER, J.L. y E.T. 1985b. Migrating haemulid fishes as a source of nutrients and organic matter on coral reefs. Limnol. Oceanogr. 30 (1): 146-156.

- MOE, M.A., 1966. Tagging fishes in Florida offshore waters. Fla. Board Conserv. Mar. Res. Lab. Tech. Ser., 49: 49 p.
- MOE, M.A., 1972. Movement and migration of south Florida fishes. Fla. Dep. Nat. Resour. Mar. Res. Lab. Tech. Ser., 69: 25 p.
- MOTCHEK, D.A. y A.F. SILVA LEE, 1975. Conducta social del género Haemulon. Acad. Cienc. Cuba, Ser. Oceanol., (27): 1-10.
- MUNRO, J.L., 1983. Caribbean Coral Reef Fishery Resources. ICLARM Studies and Reviews, 7: 276 p.
- MUNRO, J.L. y D. McB. WILLIAMS, 1985. Assessment and management of coral reef fisheries: biological, environmental and socio-economic aspects. Proceeding of the Fifth International Coral Reef Congress, Tahiti, 4: 545-580.
- MUNRO, J.L., V.C. GAUT, R. THOMPSON y P.H. REESON, 1973. The spawning season of Caribbean reef fishes. J. Fish. Biol., 5: 69-84.
- NAUGHTON, S.P. y C.H. SALOMAN, 1978. Fishes of the nearshore zone of St. Andrew Bay, Florida, and adjacent coast. Northeast Gulf Sci. 2: 43-55.
- NIKOLSKY, G.V., 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press Inc., New York, 352 p.
- OGDEN, J.C., 1977. Behaviour and ecology of schooling groups of juvenile grunts (Pomadasysidae). In: Stewart, H.B. (Ed.). Cooperative investigations of the Caribbean and adjacent regions. II. Caracas, Venezuela, July 7-14, 1976. FAO Fish. Rep. 200: 323-332.

- OGDEN, J.C. y P.R. EHRLICH, 1977. The behavior of heterotypic resting schools of juvenile grunts (Pomadasyidae). Mar. Biol., 42: 273-280.
- OGREN, L.H. y H.A. BRUSHER, 1977. The distribution and abundance of fishes caught with a trawl in the St. Andrews Bay system, Florida. Northeast Gulf Sci., 1: 83-105.
- PARRISH, J.D. y R.J. ZIMMERMAN, 1977. Utilization by fishes of space and food resources on an offshore Puerto Rico coral reef and its surroundings. Proc. 3th Int. Coral Reef Symposium.: 297-303.
- PHLEGER, F.B. y A. AYALA-CASTAÑARES, 1971. Processes and history of Terminos Lagoon, Mexico. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., 55 (2): 2130-2140.
- PINKAS, L., M.S. OLIPHANT y I.L.K. IVERSON, 1971. Food habits of albacore, blue fin tuna and bonito in California waters. Dept. Fish and Game Cal. Fish. Bull., 152: 1-105.
- PODOSINNIKOV, A.Y., 1977. Early ontogeny of the "striped grunt", Parapristipoma humile (Pomadasyidae, Pisces). J. Ichthyol., 17 (4): 683-685.
- POTTHOFF, T., S. KELLEY, M. MOE y F. YOUNG, 1984. Description of porkfish larvae (Anisotremus virginicus, Haemulidae) and their osteological development. Bull. Mar. Sci., 34 (1): 21-59.
- PRISTAS, P.J. y L. TRENT, 1978. Seasonal abundance, size, and sex ratio of fishes caught with gill nets in St. Andrew Bay, Florida. Bull. Mar. Sci. 28: 581-589.
- QUINN, T.P. y J.C. OGDEN, 1984. Field evidence of compass orientation in migrating juvenile grunts (Haemulidae). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 81 (2): 181-192.

- RANDALL, J.E., 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. Stud. Trop. Oceanogr., Univ. Miami, 5: 665-847.
- RANDALL, J.E., 1968. Caribbean Reef Fishes. T.F.H. Publ. Inc., Neptune City, N.J., 318 p.
- REID, G.K., 1954. An ecological study of the Gulf of Mexico fishes in the vicinity of Coday Key, Florida, Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 4 (1): 1-94.
- RESENDEZ, M.A., 1971. Peces colectados en el arrecife "La Blanquilla". Veracruz, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Cienc. del Mar y Limnol., 42 (1): 7-30.
- RICKER, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Board Can., 191: 1-382.
- ROBBLEE, M.B. y J.C. ZIEMAN, 1984. Diel variation in the fish fauna of a tropical seagrass feeding ground. Bull. Mar. Sci. 34 (3): 335-345.
- RODRIGUEZ-CAPETILLO, R., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y P. SANCHEZ-GIL, 1987. Diversidad, distribución y abundancia de los peces demersales en la Plataforma Continental de Yucatán (Epoca de Secas), sur del Golfo de México. Biótica, 12 (2): 87-120.
- SAKSENA, V.P. y W.J. RICHARDS, 1975. Description of eggs and larvae of laboratory-reared white grunt, Haemulon plumieri (Lacépède) (Pisces: Pomadasyidae). Bull. Mar. Sci., 25 (4): 525-536.
- 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 Son da de Campeche (Verano, 1978). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1): 209-240.

- SAUSKAN, V.I. y A. OLAECHEA, 1974. Biology and population abundance of tomtato (Haemulon aurolineatum Cuvier y Valenciennes, 1830, Pomadasyidae, Perciformes) on Campeche Bank. In: Bogdanov, A.S. (Ed.) Soviet-Cuban Fishery Investigations, (4): 135-150.
- SEDBERRY, G.R., 1985. Food and feeding of the tomtato, Haemulon aurolineatum (Pisces: Haemulidae), in the south Atlantic Bight. Fish Bull. 83 (3): 461-466.
- SIERRA, L.N., 1983. Características de la alimentación del jallao, Haemulon album, en la plataforma suroccidental de Cuba. Rep. Invest. Inst. Oceanol., 11: 17 p.
- SMITH, G.B., 1976. Ecology and distribution of eastern Gulf of Mexico reef fishes. Dept. Nat. Res., Mar. Lab. Publ., 19: 1-78.
- SMITH, R.L., 1967. Some aspects of protein digestion in the white grunt. Haemulon plumieri. Copeia 1: 846-848.
- SMITH, R.L., 1968. Some aspects of digestion and absorption in the white grunt. Haemulon plumieri (Pisces: Pomadasyidae). Ph.D. Thesis, Univ. Miami. Coral Gables, Fla., 59 p.
- SMITH, R.L., 1970. Peptidase activity in Haemulon plumieri (Pisces: Pomadasyidae). Copeia 1: 740-743.
- SOBERON-CHAVEZ, G., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SANCHEZ-GIL, J.W. DAY, Jr. y L.A. DEEGAN, 1986. Relaciones entre características físicas/biológicas y reclutamiento en sistemas costeros tropicales. In: Yáñez-Arancibia, A. y D. Pauly (Eds.) International Workshop on Recruitment Processes in Tropical Coastal Demersal Communities. IOC-FAO-UNESCO/IREP/OSLR/TRODERP. No. 44 (on prensa).

- SOKOLOVA, L.V., 1965. Distribution and biological characteristics of the main commercial fish of Campeche Bank. In: Bogdanov, A.S. (Ed.) Soviet-Cuban Fishery Investigations : 208-224 p.
- SOLBAKKEN, J.E., A.H. KNAP y J.H. PALMORK, 1982. Disposition of (9-¹⁴C Phenanthrene in a subtropical marine teleost (*Haemulon sciurus*). Bull. Environm. Contam. Toxicol., 28: 285-289.
- SPRINGER, V.G. y K.D. WOODBURN, 1960. An ecological study of the fishes of the Tampa Bay area. Fla. Dep. Nat. Resour. Mar. Res. Lab. Proj. Pap. Ser., 1: 1-104.
- SPRINGER, V.G. y A.J. McERLEAN, 1962. Seasonality of fishes on a south Florida shore. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 12 (1): 39-60.
- STONE, R.B., H.L. PRATT, R.O. PARKER, Jr. y G.E. DAVIS, 1979. A comparison of fish population on an artificial and natural reef in the Florida Keys. Mar. Fish. Rev. 41 (9): 1-11.
- SUBRAHMANYAM, C.B. y S.H. DRAKE, 1975. Studies in the animal communities in two north Florida salt marshes. Part I: Fish communities. Bull. Mar. Sci., 25 (4): 445-465.
- SUZUKI, K., S. HIOKI, Y. TANAKA y H. KITAZAWA, 1983. Spawning and early life history of *Hapalogenys mucronatus* (Eyedoux et Souleyet) (Pisces: Pomadasysidae) in an aquarium. J. Fac. Mar. Sci. Technol., Tokai Univ. 16: 183-191.
- TABB, D.C., D.L. DUBREW y R.B. MANNING, 1962. The ecology of northern Florida Bay and adjacent estuaries. Tech. Ser. Fla. St. Bd. Conserv., 39: 1-79.

- THAYER, G.W. y R.C. PHILLIPS, 1977. Importance of eelgrass beds in Puget Sound. Mar. Fish. Rev. 39 (11): 18-22.
- ULRICH, G.F., R.J. RHODES y K.J. ROBERTS, 1977. Status report on the commercial snapper-grouper fisheries off South Carolina. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst., 29th Annu. Meet : 102-125.
- VALDES MUÑOZ, E. y A.F. SILVA LEE, 1977. Alimentación de los peces de arrecifes artificiales en la plataforma suroccidental de Cuba. Acad. Cienc. Cuba Inst. Cient. Técn., 24: 21 p.
- VARGAS MALDONADO, I., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1981. Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de Rhizophora mangle y Thalassia testudinum de la Isla del Carmen, Laguna de Términos, sur del Golfo de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1): 241-266.
- VAZQUEZ-BOTELLO, A., 1978. Variaciones de los parámetros hidrológicos en las épocas de sequía y lluvias (mayo-noviembre, 1974) en la Laguna de Términos, Camp., México. An. Contro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 5(1): 159-178.
- WALLACE, J.H. y M.H. SCHLEYER, 1979. Age determination in two important species of South African angling fishes: the kob (Argyrosomus helolepidotus, Lacep.) and the spotted grunter (Pomadasys commersoni, Lacep.). Trans. R. Soc. S. Afr., 44 (1): 15-26.
- WANG, J.C.S. y E.C. RANEY, 1971. Distribution and fluctuations in the fish fauna of the Charlotte Harbor estuary, Florida. Charlotte Harbor Estuarine Study, Mote Mar. Lab., 56 p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1975. Sobre los estudios de peces en las lagunas costeras: Nota Científica. An. Contro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 2 (1): 53-60.

- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp. 2: 306 p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1985. Recursos Demersales de Alta Diversidad en las Costas Tropicales: Perspectiva Ecológica. Cap. 1: 17-38. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Posca, UNAM, México D.F. 748 p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. y R.S. NUGENT, 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 4 (1): 107-113.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. y F. AMEZCUA LINARES, 1979. Ecología de la raya Urolophus jamaicensis (Cuvier) en Laguna de Términos, un sistema estuarino del sur del Golfo de México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6 (2): 107-114.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. y J.W. DAY, Jr., 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon a tropical lagoon-estuarine system in the southern Gulf of Mexico. In: Lasserre, P. y H. Postma (Eds.). Coastal Lagoons. Oceanologica Acta. Vol. Spec., 5 (4): 417-419.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. y A.L. LARA-DOMINGUEZ, 1983. Dinámica ambiental de la Boca de Estero Parto y estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales y ciclos de 24-hrs (Laguna de Términos, sur del Golfo de México). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 10 (1): 85-116.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 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.

- YÁÑEZ-ARANCIBIA, L.A., J. CUVIER-GÓMEZ y V. LEYTON, 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino Galeichthys caeruleascens (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 3 (1): 125-180.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., F. AMEZCUA LINARES y J.W. DAY, Jr., 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico. In: Kennedy, V. (Ed). Estuarine Perspectives. Academic Press Inc., New York: 465-482.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., F. AMEZCUA LINARES, P. SANCHEZ-GIL, I. VARGAS MALDONADO, A.L. LARA-DOMINGUEZ, A. AGUIRRE-LEON, S. DIAZ RUIZ y P. CHAVANCE, 1981. Estuary-shelf fish community interaction in the Southern Gulf of Mexico: Fish-habitat comparisons. Estuaries, 4 (3): 295.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL, I. VARGAS MALDONADO, P. CHAVANCE, F. AMEZCUA LINARES, A. AGUIRRE-LEON y S. DIAZ-RUIZ, 1982. Ecosystem dynamics and nichethemoral and seasonal programming of fish community structure in a tropical estuarine inlet, Mexico. In: Lasserre, P. y H. Postma (Eds.) Coastal Lagoons. Oceanologica Acta. Vol. Spec., 5 (4): 431-440.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, P. CHAVANCE y D. FLORES HERNANDEZ, 1983. Environmental behavior of Terminos Lagoon ecological system, Campeche, Mexico. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 10 (1): 137-176.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, A. AGUIRRE-LEON, S. DIAZ-RUIZ, F. AMEZCUA LINARES, D. FLORES HERNANDEZ y P. CHAVANCE, 1985a. Ecology of dominant fish populations in tropical estuaries: Environmental factors regulating biological strategies and production. Cap. 15: 311-366. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards and Ecosystem Integration. Editorial Universitaria, URAM/POAL/ICNL, México, 654 p.

- YAREZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, G.J. VILLALOBOS ZAPATA y R. RODRIGUEZ CAPETILLO, 1985b. Distribución y Abundancia de las Especies Dominantes en las Poblaciones de Peces Demersales de la Plataforma Continental Mexicana del Golfo de México, Cap. 8: 315-398. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México, D.F. 748 p.
- YAREZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, M. TAPIA GARCIA y M. DE LA C. GARCIA-ABAD, 1985c. Ecology, community structure and evaluation of tropical demersal fishes in the southern Gulf of Mexico. Cahiers de Biologie Marine, 26: 137-163.
- YAREZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMINGUEZ, A. AGUIRRE-LEON y S. DIAZ-RUIZ, 1986. Feeding ecology of tropical estuarine fishes in relation to recruitment processes. In: Yáñez-Arancibia, A. y D. Pauly (Eds.) International Workshop on Recruitment Processes in Tropical Coastal Demersal Communities. IUC-FAO-UNESCO/IREP/OSLR/TRODERP. No. 44 (en prensa).
- YASUDA, F., 1960. The type of food habits of fishes assured by stomach contents examination. Bull. Japanese Soc. Sci. Fish., 26 (7): 653-662.