

03067

1
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado

Proyecto Académico de Especialización, Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

"PATRON DE DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES DE PECES DEMERSALES MARINOS FRENTE A LAS BOCAS DE CONEXION LAGUNA DE TERMINOS-SONDA DE CAMPECHE (SUR DEL GOLFO DE MEXICO)"

T E S I S

PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DEL MAR (Oceanografía Biológica y Pesquera)

P R E S E N T A MARGARITA CASO CHAVEZ

1991

LIBRO CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION.....	4
HIPOTESIS Y ESTRATEGIA DE INVESTIGACION.....	7
OBJETIVOS.....	10
AREA DE ESTUDIO.....	11
DESCRIPCION DE LA BOCA DEL CARMEN.....	14
DESCRIPCION DE LA BOCA DE PUERTO REAL.....	15
METODOLOGIA.....	17
ACTIVIDADES DE CAMPO.....	17
ACTIVIDADES DE LABORATORIO.....	19
RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
ANALISIS DE LA ESTRUCTURA AMBIENTAL: BOCA DEL CARMEN, BOCA DE PUERTO REAL.....	24
CARACTERIZACION DE LA DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES DE PECES.....	29
Análisis Estacional por Bocas.....	30
Análisis Nictemeral por Epoca Climática.....	35
ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LAS COMUNIDADES DE PECES Y SU VINCULO CON LA DINAMICA AMBIENTAL..	46
Análisis de la Composición de Especies en cada Boca Estuarina.....	46
Especies Dominantes y Grupos Funcionales.....	56
Composición de Especies en las Bocas Estuarinas y su Vínculo con la Dinámica Ambiental.....	66

PAPEL ECOLOGICO DE LAS BOCAS DE LA LAGUNA	
DE TERMINOS.....	71
Boca del Carmen.....	73
Boca de Puerto Real.....	75
CONCLUSIONES.....	78
AGRADECIMIENTOS.....	80
LITERATURA CITADA.....	81
ANEXOS.....	88

RESUMEN

Las comunidades de peces de la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche tienen una activa interrelación y mutua dependencia. Para muchas especies de la Sonda de Campeche los diferentes subsistemas de la Laguna de Términos son áreas importantes en sus ciclos de vida, por lo que a lo largo del año se presenta un intenso intercambio de organismos entre estos dos sistemas. Las bocas estuarinas, aún cuando son el medio de comunicación entre la Sonda de Campeche y la Laguna de Términos, forman ecosistemas diferentes con características propias tanto ambientales como biológicas.

La Boca de Puerto Real presenta mayor diversidad de especies de peces que la Boca del Carmen. En ambas bocas de la Laguna de Términos se observa el mismo patrón estacional de diversidad presentándose los valores mas altos de los índices H' y J' en la época de "nortes", los valores intermedios en la época de secas y los menores en la época de lluvias.

En ambas bocas de la laguna se presenta el mismo patrón nictemeral con los valores mas altos en el día durante las épocas de secas y "nortes". Durante la época de lluvias se obtuvieron los valores mas altos en las horas de noche. De las 134 especies colectadas, por lo menos 60 se presentan indistintamente en cualquiera de las dos bocas de conexión y 27 de ellas están presentes durante todo el año. En la Boca de Puerto Real se colectaron 38 especies exclusivas mas que en la Boca del Carmen, lo que explica la mayor riqueza a lo largo del año.

En la Boca del Carmen es mayor el porcentaje de especies dominantes que en la Boca de Puerto Real durante las tres épocas climáticas. En la Boca de Puerto Real el porcentaje de especies exclusivas es mayor durante todo el año. La "estructura de la comunidad" está compuesta en un 50% por especies que no presentan un patrón definido; el otro 50% está representado por especies dominantes (35%) y especies exclusivas (15%).

La Boca del Carmen presenta una composición de especies muy similar a lo largo del año. La composición de especies en la Boca de Puerto Real es muy parecida a la de la Boca del Carmen durante la época de lluvias; en las épocas de secas y nortes la composición de especies es muy variable.

La Boca del Carmen funciona como zona de concentración de especies y área de alimentación e inmigración de larvas y juveniles principalmente consumidores de primer orden favorecidos por el efecto de la lluvia y la descarga de los ríos. La Boca de Puerto Real funciona como área de crianza, alimentación, refugio e inmigración de organismos juveniles, preadultos y maduros, predominando especies carnívoras al comenzar la época de "nortes" y durante la época de secas. La conservación de las condiciones ecológicas de estas bocas resulta esencial para preservar diversos recursos pesqueros en la plataforma continental.

INTRODUCCION

Una de las líneas de investigación del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, es la Ecología y Evaluación de Recursos Pesqueros en la Zona Costera. Desde hace mas de 12 años, se realizan actividades de investigación sistemática sobre este tópico en las aguas protegidas de la Laguna de Términos y en la plataforma continental de la Sonda de Campeche, debido a la trascendencia y prioridad que representan para el conocimiento, evaluación y manejo de recursos bióticos costeros tropicales en el Sur del Golfo de México.

Las diversas investigaciones han conducido a la comprensión de los ecosistemas tanto del medio marino como del medio estuarino de esta región, poniendo de manifiesto las intensas interacciones ecológicas que entre estos sistemas se dan, desde procesos físicos químicos, hidrológicos, sedimentarios etc., pero principalmente el intercambio biológico, haciéndose necesario el estudio de la estructura y función particular de las zonas de interacción o bocas de conexión.

Los trabajos de Bravo Nuñez y Yáñez-Arancibia (1979) y Yáñez-Arancibia et al. (1980 y 1982a) en la Laguna de Términos, iniciaron una serie de investigaciones al relación a la dinámica y programación estacional de las especies de peces en las bocas de conexión. Yáñez-Arancibia y Lara-Dominguez (1983) y Alvarez-Guillén et al. (1985), analizaron la ecología de las comunidades de peces de las bocas y los movimientos de las especies dominantes hacia la plataforma continental. Recientemente el trabajo de Yáñez-Arancibia et al. (1985a) integra los resultados de estos estudios. Por otra parte, en la plataforma continental frente a la Laguna de Términos, los trabajos de Yáñez-Arancibia et al. (1985b) y Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil (1986), evidencian la importancia de las interacciones estuario-plataforma en la diversidad y en los movimientos migratorios de un gran número de especies marinas, en su mayoría de importancia comercial y la dependencia de estas especies por los diferentes hábitats del sistema lagunar-estuarino.

En este marco teórico y conceptual se formuló el proyecto: "Interacciones Ecológicas Estuario-Mar en la Región de la Laguna de Terminos, Fisicoquímica, Contaminación, Ecología Trófica, Modelos Matemáticos y Análisis de Sistemas y sus Recursos Bióticos UNAM - CONACYT PCECBNA-021925", que comprende el estudio integrado de la Laguna de Términos, sus

bocas de conexión y la Sonda de Campeche. Uno de los objetivos principales fué el de realizar un análisis cuantitativo de la estructura de las comunidades macrofaunísticas, definiendo asociaciones específicas de poblaciones y su variabilidad ecológica espacial y temporal, en las bocas de conexión entre el mar y las aguas protegidas.

La tesis aquí planteada adscrita a este proyecto, se identifica con este objetivo, y tiene como meta contribuir al conocimiento de la estructura y función de las comunidades de peces en las bocas de conexión, analizando el papel ecológico de estos ambientes en el sistema a través de las variaciones de diversidad de las comunidades. Cabe mencionar que este proyecto de Investigación ha producido informes y tesis de posgrado que se han avocado a aspectos complementarios de este y otros objetivos asociados.

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION

El sur del Golfo de México es un área importante para estudios ecológicos. Es una de las principales zonas pesqueras en México y una región de gran actividad industrial incluyendo intensa explotación petrolera y desarrollo de infraestructura costera en general.

La Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos es un ecosistema de alta productividad , alta diversidad de peces y un gran potencial de recursos pesqueros disponibles como consecuencia de la gran adaptación morfo-fisiológica de los peces a un extenso ecosistema costero de alta heterogeneidad de hábitat, alta disponibilidad de alimento y la integración de procesos físicos y biológicos a las estrategias reproductivas y alimenticias de los peces (Yáñez- Arancibia y Sanchez-Gil 1986).

El sistema lagunar estuarino y la plataforma continental adyacente conjuntamente con las bocas involucradas, conforman un reconocido sistema ecológico muy complejo. Las relaciones entre los pantanos y el mar son a menudo predecibles. Se involucran en estas interacciones, procesos de transporte y de mezcla, movimientos migratorios, variación en la abundancia y en la diversidad, cambios ontogenéticos en los ciclos biológicos, y cambios en la ecología de la alimentación, además de cambios físicos y químicos del ecosistema (Yáñez-Arancibia *et al.* 1985c) (Fig.1). Estos procesos ecológicos son variables pero persistentes en el tiempo, lo que determina una estabilidad ecológica muy particular a la cual los peces costeros tropicales se han adaptado, presentando estrategias secuenciales y cíclicas que

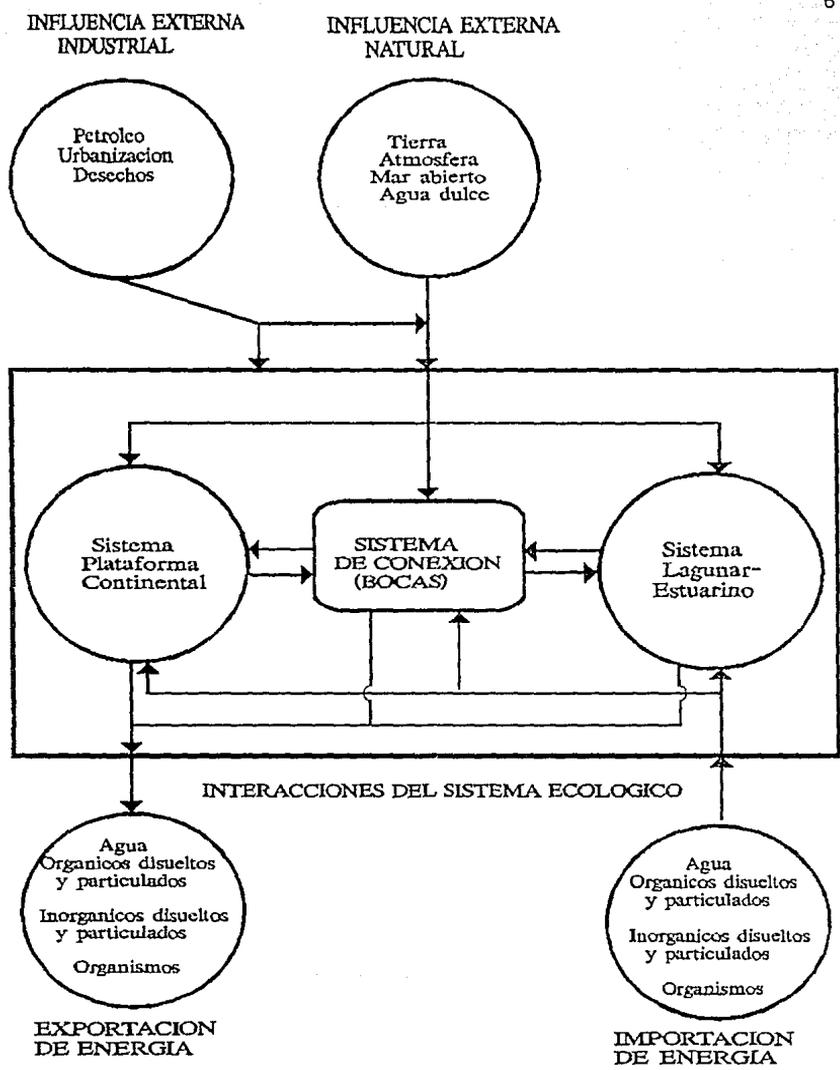


FIGURA 1 Modelo conceptual que ilustra los componentes que forman parte de la estructura (a macroescala) de la zona costera como ecosistema y las interacciones del funcionamiento indicado por las flechas. Las bocas estuarinas son un componente clave para su dinámica ecológica. (Tomado de Yáñez-Arancibia et al. 1982b)

obedecen a necesidades específicas de reproducción, alimentación y refugio tanto en términos de espacio (para cada boca), como en tiempo (estacional y nictemeralmente); es por esto que a este comportamiento se le puede denominar "programación estacional".

HIPOTESIS Y ESTRATEGIA DE INVESTIGACION

"Si las comunidades de alta diversidad de peces de la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche, tienen una activa interrelación y mutua dependencia; entonces, las bocas de conexión de Puerto Real y del Carmen presentarán una intensa utilización e intercambio de organismos por parte de estas comunidades. Si este intercambio de poblaciones se encuentra estrechamente relacionado con los procesos ambientales que modulan y diferencian el comportamiento físico de las bocas, entonces, la diversidad de las comunidades de peces será diferente en ambas bocas y variará en ciclos de 24 horas y con la época del año. Las diferencias biológicas y ecológicas serán el reflejo de las adaptaciones y estrategias de comportamiento de las especies."

Plantear este problema de investigación y definir una metodología para resolverlo, implica implementar una estrategia adecuada, práctica y centrada en los

objetivos. La estrategia utilizada para la determinación de las interrelaciones entre las comunidades de peces de la Sonda de Campeche y la Laguna de Términos, comprende un diseño de muestreo específico para ambas bocas de conexión de la laguna, cubriendo ciclos nictemerales en las diferentes épocas climáticas. A partir de estos muestreos se calcularon los índices de diversidad detectando las variaciones entre las tres épocas climáticas, las horas del día y entre ambas bocas de conexión. Es decir, el análisis del problema planteado como hipótesis utilizará escalas espaciales (i.e. Boca del Carmen y Boca de Puerto Real), escala macro temporal (i.e. épocas de secas, lluvias y "nortes") y escala microtemporal (i.e. ciclos de 24 horas).

Los resultados se relacionaron con los parámetros ambientales y con resultados obtenidos a partir de los trabajos realizados anteriormente, en la Laguna de Términos y en la Sonda de Campeche. Además, se ha contribuido de manera complementaria con los resultados ya publicados en el sector de la Laguna de Términos. La principal aplicación de los índices de diversidad es su utilidad como una herramienta de comparación para la implementación de sistemas de monitoreo cuya finalidad es la búsqueda de la conservación y el desarrollo de los ecosistemas.

La diversidad es sinónimo de "calidad ecológica" (Magurran, 1988), de ahí que se haya medido intensivamente para evaluar los efectos de la contaminación y la alteración ambiental.

OBJETIVOS

1. Caracterizar la diversidad ictiofaunística marina en escalas de tiempo diurnas y estacionales, en las bocas de conexión Laguna de Términos-Sonda de Campeche
2. Caracterizar la diversidad en escala espacial, comparando afinidades y diferencias entre la boca del Carmen y la boca de Puerto Real
3. Describir la estructura y el funcionamiento de las comunidades de peces y su vínculo con la dinámica ambiental
4. Discutir el papel de las bocas de conexión entre la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche en función de la diversidad de las comunidades de peces en la zona costera del sur del Golfo de México

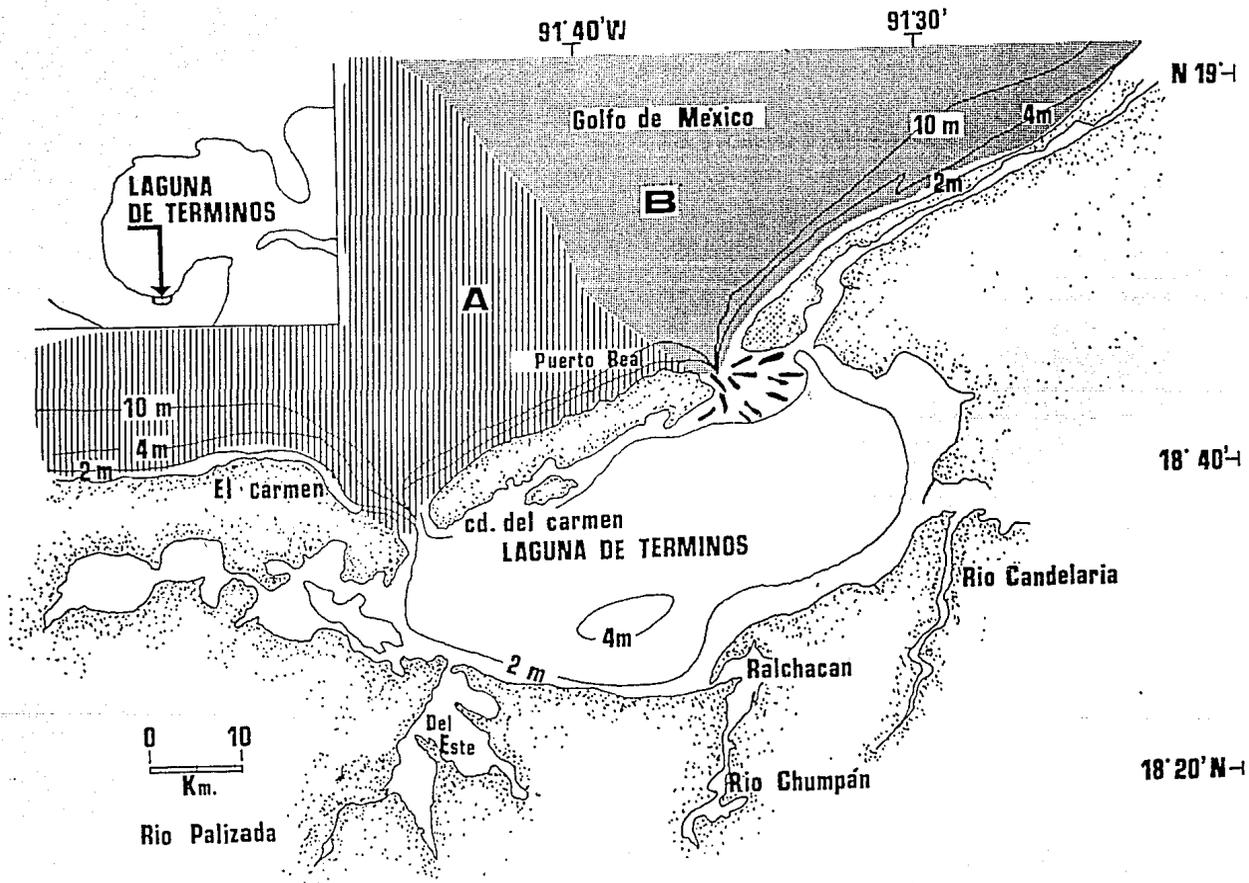
AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Términos está ubicada en el estado de Campeche a los $91^{\circ} 10' / 92^{\circ} 00' W$ y los $18^{\circ} 20' / 19^{\circ} 00' N$ frente a la Sonda de Campeche. Es una laguna somera con una profundidad promedio entre 2 y 4m y 2500 Km^2 de superficie (Figura 2).

En su fisiografía sobresalen el río Palizada en el suroeste, el río Chumpán en el sur, el río Candelaria en el sureste; la barrera arenosa calcárea que forma la Isla de Carmen en el norte y dos grandes bocas que conectan la laguna con la Sonda de Campeche: la Boca del Carmen y la Boca de Puerto Real (Yáñez-Arancibia et al. 1985c, Yáñez-Arancibia et al. 1988a)

Para la Laguna de Términos y áreas adyacentes, el clima predominante es cálido sub-húmedo. Por su localización tropical no presenta una fuerte variación estacional, sin embargo, Yáñez-Arancibia y Day (1982) sugieren tres periodos climáticos en relación a la precipitación, la frecuencia de vientos y la temperatura del aire. Estas épocas son: la época de lluvias de junio a septiembre, la época de "nortes" de octubre a febrero y la época de secas de febrero a mayo.

Figura 2. Laguna de Términos en el litoral sur del Golfo de México. Los principales aportes de agua dulce son los ríos Palizada, Chumpán, Candelaria y el Sistema Pom-Atasta.



Hay una gran variedad de ambientes estuarinos, lo que incluye pantanos de manglares salobres y de baja salinidad, pastos marinos, pantanos fluvio-deltáicos, áreas con gran sedimentación, arrecifes de ostión y la cuenca central mesohalina. Existen dos principales fuentes de sedimentos: fluviales y calcáreos provenientes de las playas hacia el este de la laguna.

El rango de precipitación anual varía de 1100 a 2000 mm, La descarga de los ríos en promedio, se estima en 6×10^9 m³/año. El sector suroeste de la laguna recibe mas del 50% del aporte total de agua dulce. Existe un marcado flujo neto de las aguas en dirección noreste- suroeste. Este patrón de circulación es causado por los vientos prevalecientes del sureste, la descarga de los ríos al sur-suroeste de la laguna, y las corrientes litorales que principalmenmte penetran a la laguna por la Boca de Puerto Real. A través de la Boca del Carmen se produce un flujo de la Laguna de Términos hacia la plataforma continental adyacente (Graham et al. 1981, Yáñez-Arancibia et al. 1988a).

En la Boca del Carmen se presenta un delta de sedimentación en el exterior de la laguna hacia la plataforma continental y se ha encontrado un canal de 13.5 metros que se dirige hacia el mar. En la Boca de Puerto Real se presenta un delta

hacia el interior de la laguna, con el canal principal de circulación situado hacia el este. (Figura 2).

La dirección e intensidad de la circulación costera cambia estacionalmente, así como la temperatura y la radiación que recibe, sin embargo, en estas condiciones se establece un gradiente físico-químico semipermanente de salinidad, pH, oxígeno disuelto y materia orgánica. Estos procesos y la distribución de sedimentos determinan la existencia de dos hábitat o subsistemas ecológicos claramente delimitados denominados zona A y zona B (Sanchez-Gil et al. 1981, Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil 1983) (Fig. 2).

El área de estudio corresponde a la plataforma interna de la Sonda de Campeche, frente a la Laguna de Términos, frente a las bocas de Puerto Real ($10^{\circ} 55' N$, $91^{\circ} 29' W$) y del Carmen ($18^{\circ} 48' N$, $91^{\circ} 29' W$) (Fig. 2). La descripción ambiental ha sido ampliamente discutida en los trabajos de Yáñez-Arancibia et al. (1983) y Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1983).

DESCRIPCION DE LA BOCA DEL CARMEN

La Boca del Carmen está localizada en la parte oeste de

la Laguna de Términos (Zona A), donde es influenciada por el agua dulce de los sistemas fluvio-lagunares adyacentes. Durante las épocas de lluvias y "nortes" o época de vientos de tormenta, predominan las condiciones dulceacuícolas y en la época de secas las condiciones oceánicas son dominantes. La vegetación sumergida se compone de macroalgas y ocasionalmente vegetación flotante como *Eichornia crassipes*. La vegetación adyacente sobre tierra firme está compuesta principalmente por manglares (Yáñez-Arancibia et al. 1983). Los sedimentos son de textura arcillo-limosa y con adición de material terrígeno con abundante materia orgánica. El porcentaje de Carbonato de Calcio varía entre el 20 y el 30%

(Yáñez-Arancibia et al. 1983, Yáñez-Correa 1963, Alvarez-Guillén et al. 1985) (Figura 2).

DESCRIPCION DE LA BOCA DE PUERTO REAL

La Boca de Puerto Real se localiza en la parte este de la Laguna de Términos (Zona B), de características principalmente marinas debido al flujo de agua proveniente del Golfo de México. Los valores mas altos de salinidad se presentan en esta boca y en la parte Este de la laguna en general. Los límites de estos valores varían marcadamente de acuerdo a las diferentes épocas climáticas.

La vegetación costera emergente en el área, se compone principalmente de mangle y plantaciones de coco, así como de hierbas que crecen sobre la playa. La vegetación sumergida consiste principalmente de *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*, así como de macroalgas. Los sedimentos incluyen materiales pesados y fragmentos finos así como material orgánico y no clástico (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia 1979 y Yáñez-Arancibia et al. 1982a y 1983).

METODOLOGIA

ACTIVIDADES DE CAMPO

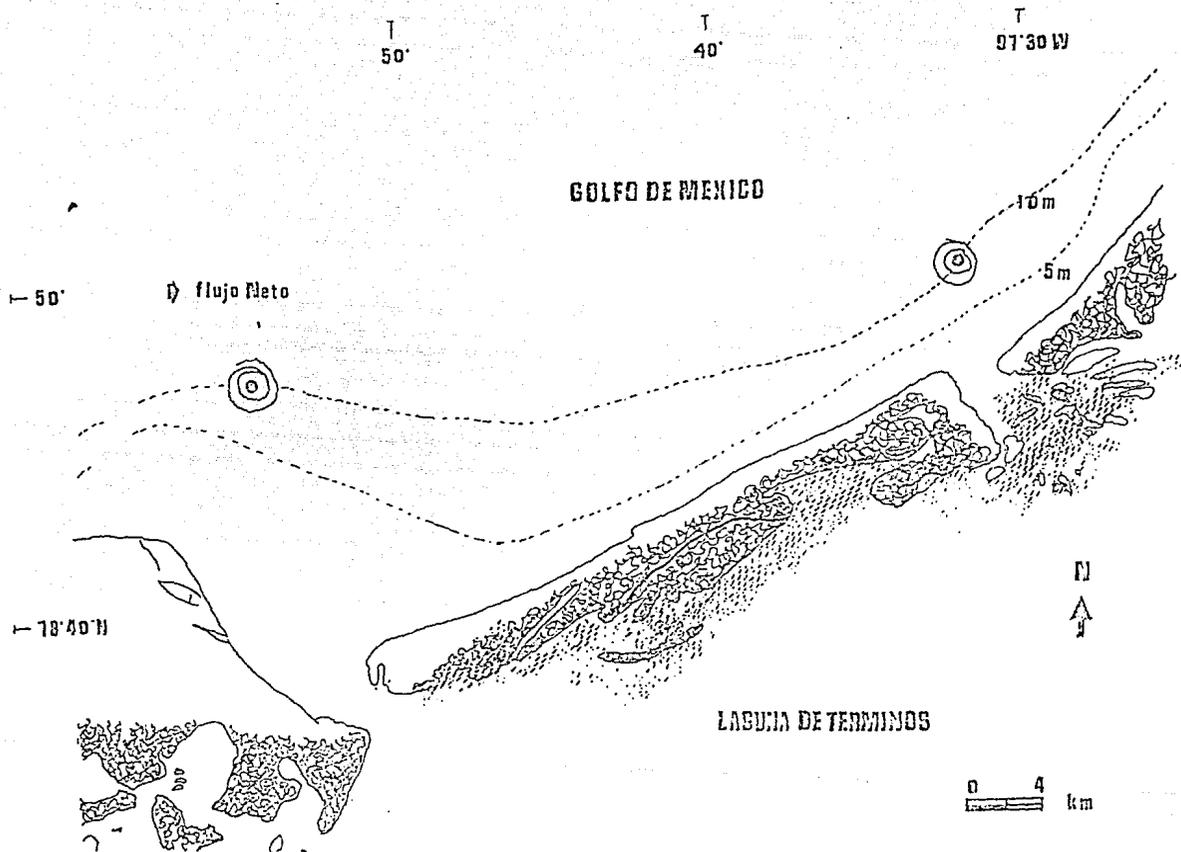
Se realizaron tres Cruceros Oceanográficos a bordo del B/O Justo Sierra durante las épocas climáticas de secas, "nortes" y lluvias respectivamente:

1. IMECO PILOTO en febrero de 1984 (época de secas)
2. ECOESMAR I en enero de 1985 (época de "nortes")
3. ECOESMAR II en septiembre de 1985 (época de lluvias)

Se llevaron a cabo 6 muestreos, uno cada 4 horas, completándose un ciclo de 24 horas en cada boca de conexión de la Laguna de Términos sobre la isóbata de 10m (Figura 3). Las colectas de peces se efectuaron con redes de arrastre de prueba camaronera a lo largo de 1 milla náutica, a una velocidad promedio de 2 nudos, cubriendo una area muestreada que varió de 14761.8 a 56260.1 m², dependiendo de la abertura de trabajo de la red que se utilizó.

En forma paralela a la toma de muestras biológicas se realizaron mediciones de salinidad y temperatura, tanto de superficie como de fondo, por medio de CTD Niel Braun Mark

Figura 3. El área de estudio en las bocas de conexión de la Laguna de Términos - Sonda de Campeche. Se señalan los deltas de flujo de marca en Puerto Real y delta de refluo en Boca del Carmen. Se muestra la distribución de pastos marinos y manglares y la localización de los puntos de muestreo sobre la isóbata de los 10 m.



IV en cada estación de colecta, así como una revisión del tipo de fondo mediante ecoregistros.

El procedimiento de arrastre así como el manejo de las capturas a bordo del barco, se encuentran ampliamente explicados en el trabajo de Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia (1985).

ACTIVIDADES DE LABORATORIO

La identificación taxonómica se llevó a cabo utilizando los trabajos de Cervigón (1966), Randall (1968), Topp y Hoff (1972), Gallaway et al. (1972), Franks et al. (1972), Castro Aguirre (1978) y Fischer (1978).

Para comprender a través de la diversidad de las comunidades de peces el papel ecológico que juegan las bocas de conexión de la Laguna de Términos, se consideraron diversos índices.

La diversidad es una función del número de especies presentes (riqueza) y de la equitatividad con la que los individuos están distribuidos en esas especies (Margalef 1958). Se han propuesto una gran variedad de índices de diversidad. Cada uno de estos índices pretende caracterizar la diversidad de una muestra o una comunidad, mediante un solo número. La diferencia

principal entre los distintos índices radica en la importancia relativa que le dan a la equitatividad y a la riqueza de especies (Magurran 1988).

Los índices de diversidad que se han usado con mas frecuencia son los basados en la teoría de la información (Peet 1974). Pielou (1966 y 1975) explica la aplicación de la teoría de la información al cálculo de la diversidad, sugiriendo que la diversidad es igual al grado de incertidumbre que existe al elegir al azar a un individuo de una población. Mientras mas especies existan y su distribución sea mas equitativa, mayor será la diversidad. Propone el uso de distintos índices de acuerdo a diferentes tipos de colecciones. Las colecciones de peces del presente trabajo corresponden a las clasificadas de la siguiente manera: "colecciones de las cuales es posible obtener una muestra al azar y conocer el número de especies de esa muestra", para las cuales recomienda el uso del índice de Shannon-Weaver (1963), que obtiene la diversidad promedio (H') por tratarse de una muestra:

$$H' = \sum ni/N \cdot \ln ni/N$$

donde ni = número de individuos de todas las especies en un lance y N = número total de individuos de todas las

especies en la captura. El valor de H' generalmente cae entre 1.5 y 3.5 y rara vez sobrepasa 4.5 (Margalef 1972).

Es posible calcular de manera independiente la equitatividad de acuerdo al índice de Pielou (1966):

$$J' = H' / \ln S$$

donde H' = valor del índice de diversidad de Shannon-Weaver y S = número total de especies en la captura. La diversidad máxima ocurriría en una situación en la que todas las especies fueran igualmente abundantes, de manera que:

$H' = H_{\max} = \ln S$. La relación entre la diversidad observada y la máxima se puede considerar una medida de equitatividad. Los valores de J' varían de 0 a 1, ya que $H' \leq \ln S$.

Por último, existen numerosos trabajos sobre diversidad de comunidades de peces que han considerado el índice de Margalef (1969) para calcular la riqueza de especies. En el presente trabajo de tesis, se calculó "D" y se reporta en las tablas junto con los otros índices para fines comparativos; sin embargo, en las figuras y el texto se considera la riqueza como el número total de especies.

Índice de Margalef (1969) de "riqueza de especies":

$$D = (S-1) / \ln N$$

donde: S = número total de especies en un lance y N = número total de individuos en un lance.

Con la finalidad de conocer el grado de similitud de las comunidades de peces entre las bocas de conexión de la laguna, se utilizó un programa de computación basado en los principios del "Cluster Analysis" (Davies, 1971). Dicho programa permitió efectuar un análisis de agrupamiento por afinidad de las estaciones, en base a la presencia y ausencia de las especies. De esta manera la presencia de una especie en una estación dada toma el valor de 2 y su ausencia el valor de 1. La suma de las características iguales compartidas por dos estaciones entre sí, proporciona el grado de similitud entre ambas, este grado de similitud tomó valores de 0 (ningún valor en común), hasta 1 (todos los individuos en común).

Para la representación del "cluster" se utilizó el "single linkage" (Davies, 1971). Este procedimiento consiste en buscar el mayor índice de similitud después de 1 y las estaciones que lo comparten forman el primer grupo. Los grupos restantes de estaciones parecidas fueron nuevamente agrupadas a un nivel de similitud

menor. Este procedimiento se repitió por pasos de 0.01, disminuyendo cada vez el nivel de similaridad en esta proporción, hasta que todas las estaciones quedaron agrupadas con niveles de similaridad cada vez menores.

Al comparar los índices de diversidad de diferentes poblaciones muestreadas, es conveniente probar la hipótesis nula de que las diversidades de las dos poblaciones sean iguales, para lo cual Hutcheson (1970) propone la siguiente prueba de t :

$$t = H_1 - H_2 / S_{H_1 - H_2}$$

donde:

$$S_{H_1 - H_2} = (S^2_{H_1} + S^2_{H_2})^{1/2}$$

La varianza de H puede calcularse de la siguiente manera:

$$S^2_H = \frac{f_i \log^2 f_i}{n^2} - \frac{(f_i \log f_i)^2}{n}$$

(Basharin, 1959; Lloyd, Zar y Karr, 1968).

Los grados de libertad asociados a la prueba de t se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$v = \frac{(S^2_{H_1} + S^2_{H_2})^2}{(S^2_{H_1})^2/n_1 + (S^2_{H_2})^2/n_2}$$

(Hutcheson, 1970).

RESULTADOS Y DISCUSION

ANALISIS DE LA ESTRUCTURA AMBIENTAL DE LAS BOCAS

Debido a que se parte de la hipótesis de que la variación en la diversidad de las comunidades de peces está determinada por los procesos ambientales del ecosistema, se presenta una descripción de la estructura ambiental de las bocas de conexión, basada tanto en los datos de salinidad y temperatura obtenidos en los muestreos realizados para este trabajo de tesis, como de otros parámetros considerados en otros trabajos que desde hace mas de 10 años se han realizado en esta región.

En la Boca del Carmen, la salinidad superficial fué mayor en la época de lluvias (36.4) y la menor se presentó en la época de nortes (34.9). Los valores de salinidad de fondo variaron muy poco a lo largo del año: de 36.3 en secas a 36.5 en la época de nortes. En las épocas de secas y lluvias

no se presentó variación en los valores de salinidad de superficie y de fondo. En la época de "nortes" la salinidad de fondo fue 1.6 mayor que la de superficie (Tabla 1, Figura 4).

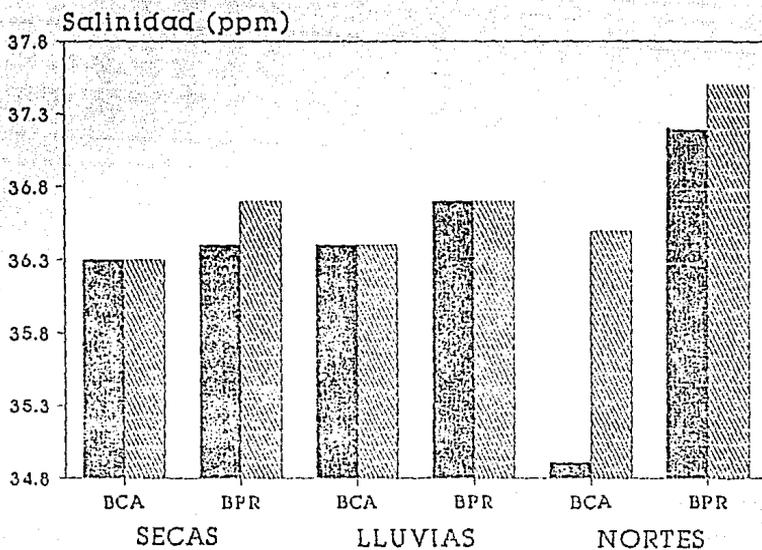
Los valores mas altos de temperatura tanto de superficie como de fondo, se obtuvieron en la época de lluvias de

TABLA 1

VARIACION DE LOS PARAMETROS AMBIENTALES DE SUPERFICIE
Y DE FONDO PARA LAS BOCAS DEL CARMEN Y PUERTO REAL

BOCA DEL CARMEN			
SALINIDAD (ppm)	SECAS	LLUVIAS	NORTES
Superficie	36.3	36.4	34.9
Fondo	36.3	36.4	36.5
TEMPERATURA (° C)			
Superficie	24.2	28.8	23.4
Fondo	24.8	28.3	23.2
BOCA DE PUERTO REAL			
SALINIDAD (ppm)			
Superficie	36.4	36.7	37.2
Fondo	36.7	36.7	37.5
TEMPERATURA (° C)			
Superficie	24.4	29.4	23.2
Fondo	24.5	29.2	23.0

A



B

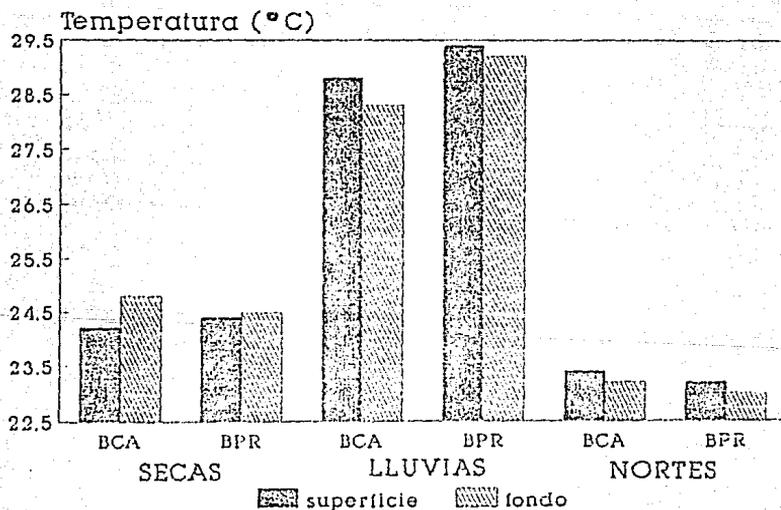


FIGURA 4. Variación estacional de la salinidad (A) y la temperatura (B) de superficie y fondo en las bocas del Carmen y Puerto Real

(28.8 y 23.3 °C respectivamente) y los menores en la época de "nortes" (23.4 y 23.2 °C). No se observaron variaciones importantes entre los valores de superficie y de fondo (Tabla 1, Figura 4).

En la Boca de Puerto Real los valores de salinidad de superficie variaron de 36.4 en la época de secas a 37.2 en la época de nortes. La salinidad de fondo presentó un rango de 36.7 en la épocas de secas y lluvias a 37.5 en la época de nortes. No se observaron grandes variaciones entre los valores de superficie y de fondo (0.3 en secas y "nortes") (Tabla 1, Figura 4).

La temperatura de superficie fue mayor en la época de lluvias (29.4 °C) y menor en la época de nortes (23.2 °C). Los valores mas altos de temperatura de fondo se obtuvieron en la época de lluvias (29.2 °C) y los menores en la época de nortes (23.0 °C) (Tabla 1, Figura 4).

Aunque los valores promedio de salinidad para ambas bocas variaron poco en las diferentes épocas climáticas, la salinidad es mayor en la Boca de Puerto Real. Se encontró poca diferencia entre los valores de superficie y los de fondo, tanto para salinidad como para temperatura. En ambas bocas los valores de temperatura de superficie y de fondo fueron mayores en la época de lluvias y menores en

la época de nortes. En los ciclos de 24 horas tanto la salinidad como la temperatura mostraron pocas variaciones (Anexo 1)

Las bocas del Carmen y Puerto Real, tienen una estacionalidad altamente correlacionada con el pulso ambiental que se presenta en toda la cuenca de la Laguna de Términos. El análisis cuantitativo general del sistema muestra que la salinidad y la temperatura presentan un patrón estacional claro, mientras que la transparencia es irregular debido a que varía con la influencia de los vientos, mareas y descarga de los ríos (Yáñez-Arancibia et al. 1990).

Alvarez-Guillén et al. (1985) y Yáñez-Arancibia et al. (1985c y 1990), establecen que, en ambas bocas de la Laguna de Términos, la salinidad está directamente influenciada por la descarga de los ríos a la laguna y por la introducción de agua de mar proveniente del Golfo de México. Para el interior de la Boca del Carmen, los registros de salinidad a lo largo de un ciclo anual presentan una variación de 2.5 ppm en noviembre (final de la época de lluvias) a 33.5 ppm. en mayo (final de la época de secas), con un promedio anual de 21.2 ppm. (Alvarez-Guillén et al. 1985). El rango de variación de

la temperatura fué de 22 °C en enero a 31.2 °C en junio, con un promedio anual de 27.1 °C. La Boca del Carmen se caracteriza por presentar una alta turbidez: de 10.4% en abril a 52% en junio, con un promedio anual de 24.5% (Alvarez-Guillén et al. 1985, Yáñez-Arancibia et al. 1985c).

Para el interior de la Boca de Puerto Real, los valores de salinidad varían de 22 ppm en diciembre a 40 ppm en junio, presentando un promedio de 34.3 ppm. (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979 y Yáñez-Arancibia, 1981). La temperatura del agua varía de 23.8 °C en diciembre a 33.5 °C en agosto, con un promedio de 28.4 °C. La transparencia del agua presenta el valor mas bajo en diciembre (39%) y el mas alto en los meses de junio y julio (100%). (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979 y Yáñez-Arancibia, 1981a).

CARACTERIZACION DE LA DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES DE PECES

En los tres cruceros realizados se obtuvo un total de 25186 peces pertenecientes a 134 especies y 48 familias (Anexo 2).

En la Boca del Carmen se capturaron 12369 ejemplares de peces que corresponden a 36 familias y 78 especies . En

la Boca de Puerto Real se capturaron 12817 ejemplares que corresponden a 45 familias y 117 especies.

Aún cuando en ambas bocas de la Laguna de Términos se colectó un número similar de ejemplares de peces, la Boca de Puerto Real presenta 39 especies y 9 familias mas que la Boca del Carmen. Este patrón se mantuvo durante todo el año, con excepción de la época de lluvias, en la cual se puede considerar que el número de especies fué igual en ambas bocas (Tabla 2).

Para la caracterización de la diversidad de las comunidades de peces se realizó un análisis estacional y un análisis nictemeral por época climática, para cada una de las bocas de la Laguna de Términos.

Análisis Estacional por Bocas

Boca del Carmen

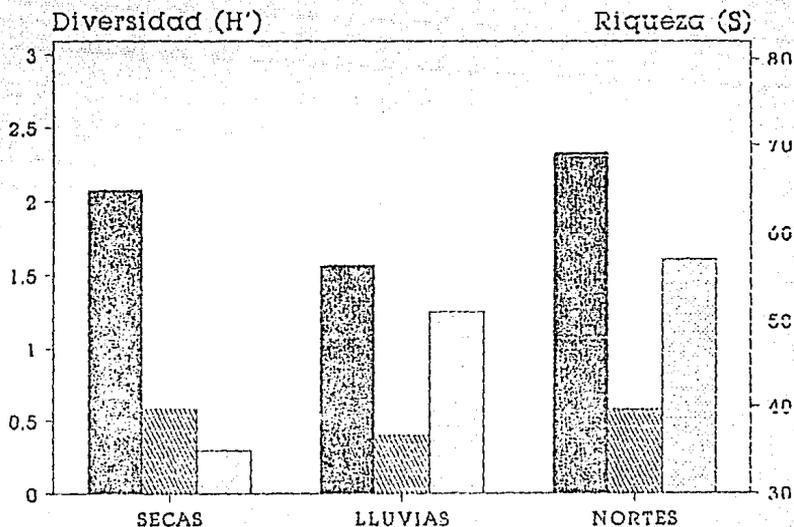
Los valores promedio para la Boca del Carmen muestran que el valor mas alto de H' (2.318) se presenta en época de "nortes", con un valor de equitatividad de 0.573. En esta época se capturó el mayor número de especies (57), siendo las mas abundantes *Cetengraulis edentulus* y *Syacium gunteri* (Tabla 2 Fig. 5 A).

TABLA 2

VARIACION ESTACIONAL DE PARAMETROS ECOLOGICOS DE DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES DE PECES PARA LAS TRES EPOCAS CLIMATICAS DIVERSIDAD (H'), INDICE DE MARGALEF (D), EQUITATIVIDAD (J') NUMERO DE ESPECIES (S) Y NUMERO DE INDIVIDUOS (N)

=====			
BOCA DEL CARMEN			
	Secas	Lluvias	Nortes
H'	2.074	1.560	2.318
D	0.583	0.397	0.573
J'	4.433	5.769	6.672
S	35	51	57
N	2142	5809	4418
BOCA DE PUERTO REAL			
	Secas	Lluvias	Nortes
H'	2.814	1.585	3.070
D	0.639	0.407	0.697
J'	9.606	5.848	9.615
S	82	49	82
N	4593	3669	4555
=====			

A



B

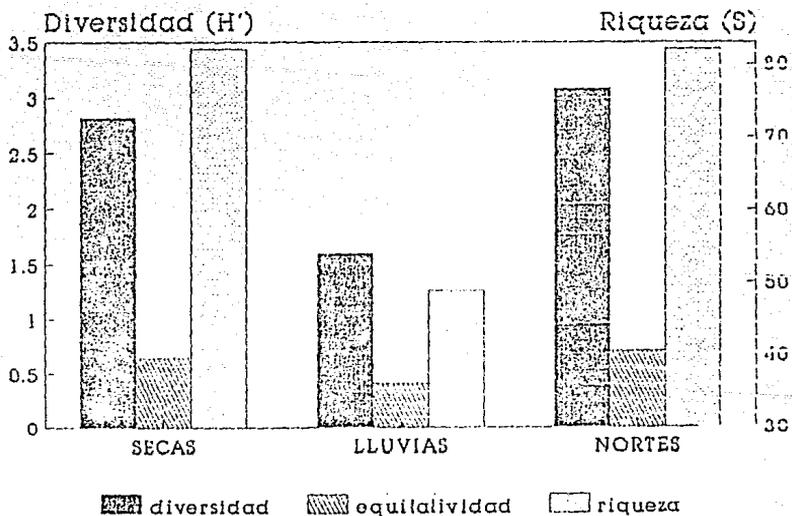


FIGURA 5. Variación estacional de los valores promedio de diversidad, equitatividad y riqueza en las bocas del Carmen (A) y Puerto Real (B)

La época de secas presentó los valores intermedios de H' (2.074). El valor mas elevado de J' (0.583) se registra en esta época indicando una alta equitatividad, aún cuando el número de especies (35) es el menor. Las especies mas abundantes capturadas son *Cynoscion nothus*, *Cetengraulis edentulus* y *Symphurus civitatus* (Tabla 2 Fig. 5 A).

El valor mas bajo de H' (1.560) se presentó en época de lluvias, capturándose 51 especies. El valor mas bajo de J' (0.397) correspondió a esta época, lo que indica una equitatividad baja, provocada fundamentalmente por la gran abundancia de la especie *Eucinostomus gula* (Tabla 2, Fig. 5 A).

Los resultados de la prueba de t muestran que existe un 95% de probabilidad de que los valores de diversidad sean distintos en las tres épocas climáticas (Anexo 3).

Boca del Puerto Real

En los valores promedio para la Boca de Puerto Real, se puede observar que durante la época de "nortes" se capturaron 82 especies y se presentan los valores mas altos de H' (3.070), J' (0.697) y el mayor número de

especies (82), lo cual indica una alta diversidad y equitatividad. Las especies mas abundantes son *Arius felis* y *Eucinostomus gula* (Tabla 2, Fig. 5 B).

En la época de secas de capturaron 82 especies y se presentan los valores intermedios de H' (2.814) y J' (0.639). Aún cuando el número de especies es tan grande como el que se presenta en época de "nortes", la equitatividad es menor producida principalmente por la gran abundancia de la especie *Haemulon aurolineatum* (Tabla 2, Figura 5 B).

La época de lluvias presenta los valores mas bajos de H' (1.585), J' (0.407) y número de especies (49), indicando baja diversidad y equitatividad ocasionada por la dominancia de la especie *Eucinostomus gula* (Tabla 2, Fig. 5 B).

Al comparar los valores de los índices para las dos bocas de conexión, se observa que la Boca de Puerto Real presenta una mayor diversidad, riqueza de especies y equitatividad durante las tres épocas climáticas (Tabla 2). Sin embargo, ambas bocas presentan el mismo patrón estacional con la mayor diversidad en época de "nortes" y la menor en época de lluvias. El índice de equitatividad

(J'), para las tres épocas climáticas es mayor en la Boca de Puerto Real, lo que indica que la Boca del Carmen, además de presentar menos especies, es mas marcada la dominancia de algunas de ellas (*Cetengraulis edentulus*, *Eucinostomus gula*, *Syacium gunteri*).

Los resultados de la prueba de t muestran que existe un 95% de probabilidad de que los valores de diversidad sean distintos en las tres épocas climáticas (Anexo 3). De la misma manera, existe un 95% de probabilidad de que los valores de diversidad sean diferentes en cada boca de conexión en la misma época climática (Anexo 4).

Análisis Nictemeral por Epoca Climática

Boca del Carmen

Secas. El índice H' presentó el valor mas bajo (0.682) a las 06 horas y los valores mas altos a las 14 horas (2.027) y 02 horas (2.022). Los valores de J' variaron de 0.296 a las 06 horas a 0.816 a las 14 horas. Las estaciones realizadas a las 02 y 10 horas presentaron el mayor número de especies; sin embargo, los valores de equitatividad son muy bajos, indicando una marcada dominancia de ciertas especies (*Cynoscion nothus* y

Symphurus civitatus), esto se ve reflejado en los valores de riqueza de especies (Tabla 3, Figs. 6 Y 7 Anexo 5).

Lluvias. La estación realizada a las 14 horas presentó el valor mas bajo de H' (0.972) y de J' (0.319). La estación de las 06 horas presentó el valor mas alto de H' (1.950) y de J' (0.573). La riqueza de especies alcanza también su mayor valor a las 06 horas con 32 especies, siendo la mas abundante *Eucinostomus gula* (Tabla 3, Figs. 6 y 7, Anexo 6).

Mortes. A las 02 horas se presentaron los valores mas bajos de H' (1.094) y de J' (0.308). Los valores mas altos de H' (2.430) y de J' (0.775), ocurrieron a las 18 horas, aún cuando presenta el menor número de especies (23). La estación con mayor número de especies (37) se presentó a las 22 horas con un valor de J' de 0.645, lo que indica que aún cuando presenta mas especies que la estación de las 18 horas, la equitatividad es menor, es decir hay mayor dominancia de ciertas especies (*Cetengraulis edentulus* y *Syacium gunteri*). Estas variaciones se ven reflejadas en la riqueza de especies (Tabla 3, Figs. 6 y 7, Anexo 7)

TABLA 3

VARIACION NICTEMERAL DE LOS PARAMETROS ECOLOGICOS DE LAS COMUN DE PECES PARA LAS TRES EPOCAS CLIMATICAS EN LA BOCA DEL CARMEN
 DIVERSIDAD (H'), INDICE DE MARGARLEF (D), EQUITATIVIDAD (J'),
 DE ESPECIES (S) Y NUMERO DE INDIVIDUOS (N)

=====

SECAS

	06:00	10:00	14:00	18:00	22:00
H'	0.682	1.914	2.027	1.788	1.802
D	1.660	3.946	2.733	2.207	2.875
J'	0.296	0.602	0.816	0.776	0.601
S	10	24	12	10	20
N	226	340	56	59	741

LLUVIAS

	06:00	10:00	14:00	18:00	22:00
H'	1.950	1.385	0.972	1.103	1.603
D	4.254	4.398	3.123	3.619	4.193
J'	0.573	0.411	0.319	0.338	0.462
S	30	29	21	26	32
N	608	582	604	1000	1625

"NORTES"

	06:00	10:00	14:00	18:00	22:00
H'	2.159	2.046	2.315	2.430	2.329
D	4.968	4.499	4.946	4.264	5.292
J'	0.617	0.614	0.662	0.775	0.645
S	33	28	33	23	37
N	627	404	645	174	900

=====

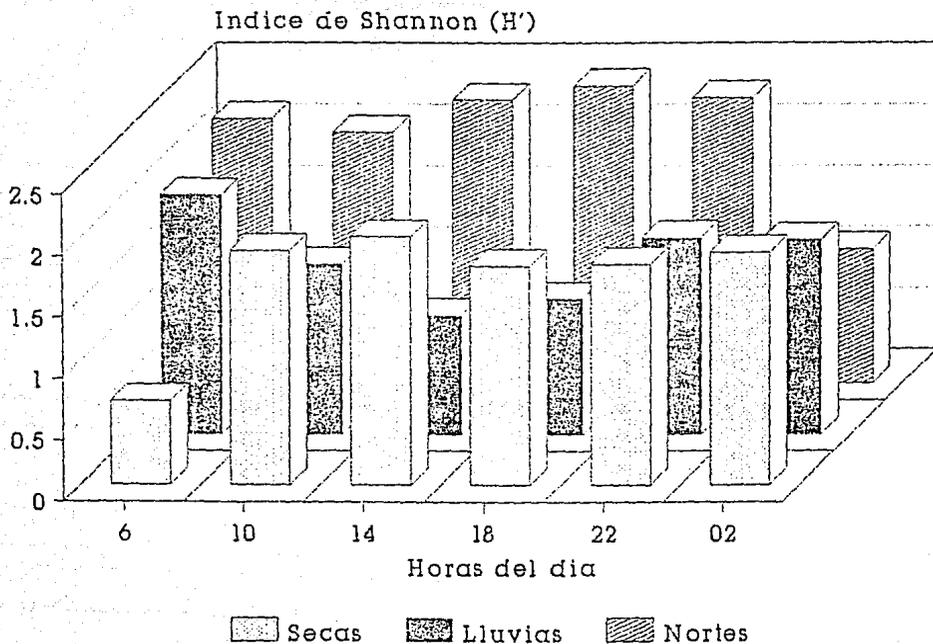


FIGURA 6. Variación nictemeral de la diversidad en la Boca del Carmen, durante las tres épocas climáticas: secas, lluvias y 'nortes'

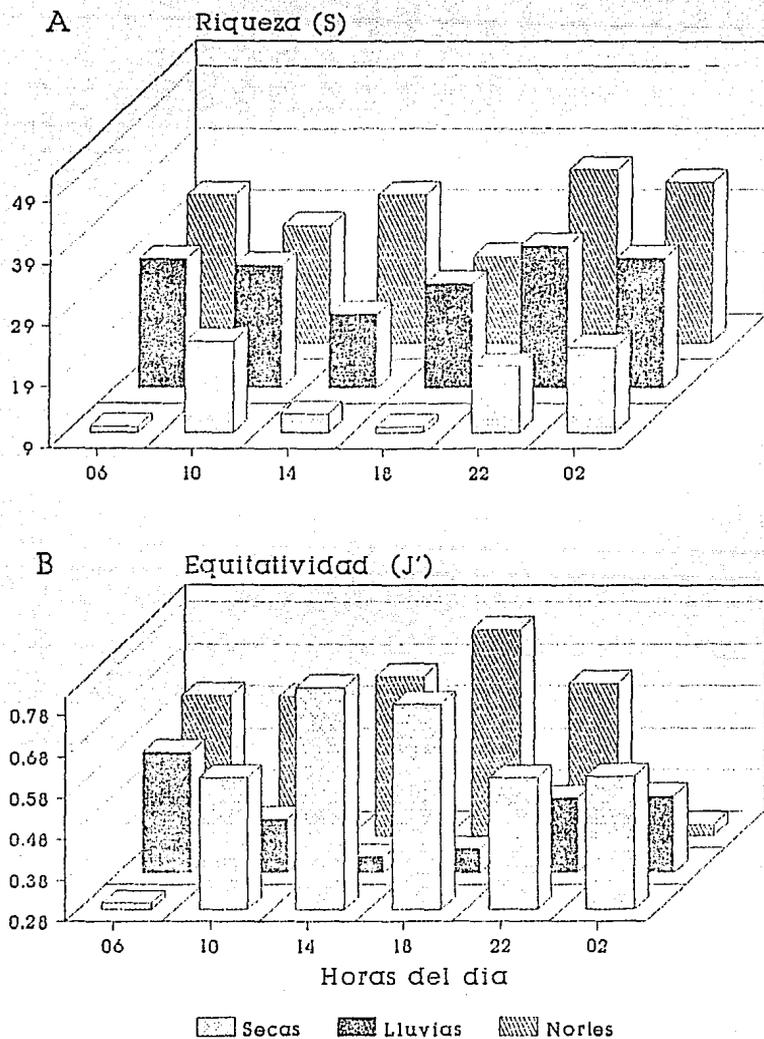


FIGURA 7. Variación nictemoral de la riqueza de especies (A) y de la equitatividad (B) en la Boca del Carmen, durante las épocas de secas, lluvias y 'norles'

Se puede observar que los valores mas altos de H' se presentan durante las horas de día en las épocas de secas y "nortes". En lluvias los valores mas elevados ocurren en las horas de noche (Fig. 6). La equitatividad muestra un patron similar al de H' , presentándose para las épocas de secas y "nortes" los valores mas elevados de J' durante la noche, en cambio para la época de lluvias los valores mas altos se observan durante el dia (Fig. 7 B). La riqueza presenta una tendencia similar durante las tres épocas climáticas, observándose el menor numero de especies durante las colectas diurnas (Fig. 7 A).

Boca de Puerto Real

Secas. El índice H' presentó el valor mas alto (2.688) a las 14 horas y el mas bajo (1.483) a las 02 horas. El valor mas bajo de J' (0.455) correspondió también a las 02 horas, así como el menor número de especies (26). Esto indica una baja equitatividad producida por la gran abundancia de la especie *Cetongraulis edentulus*. El valor mas alto de J' (0.723) correspondió a la estación de las 10 horas. La estación de las 14 horas presenta el mayor número de especies (51) (Tabla 4, Figs. 8 y 9, Anexo 8).

TABLA 4

VARIACION NICTEMERAL DE LOS PARAMETROS ECOLOGICOS DE LAS COMUNIDADES DE PECES PARA LAS TRES EPOCAS CLIMATICAS EN LA BOCA DE PUERTO REAL: DIVERSIDAD (H'), INDICE DE MARGALEF (D), EQUITATIVIDAD (J'), NUMERO DE ESPECIES (S) Y NUMERO DE INDIVIDUOS (N)

=====

SECAS

	06:00	10:00	14:00	18:00	22:00	02:00
H'	2.475	2.460	2.688	2.544	2.511	1.390
D	5.129	5.156	6.662	6.659	5.605	4.235
J'	0.696	0.723	0.684	0.664	0.701	0.426
S	35	30	51	46	36	26
N	757	277	1817	861	515	366

LLUVIAS

	06:00	10:00	14:00	18:00	22:00	02:00
H'	1.293	1.384	1.154	1.412	1.294	2.318
D	4.396	4.078	3.309	4.263	3.724	4.677
J'	0.384	0.420	0.373	0.415	0.402	0.688
S	29	27	22	30	25	29
N	584	587	570	901	629	398

"NORTES"

	06:00	10:00	14:00	18:00	22:00	02:00
H'	2.676	2.982	3.107	2.656	2.507	2.260
D	5.948	7.127	7.350	7.533	7.030	6.835
J'	0.736	0.788	0.798	0.669	0.634	0.597
S	38	44	49	53	52	44
N	503	417	686	995	1414	540

=====

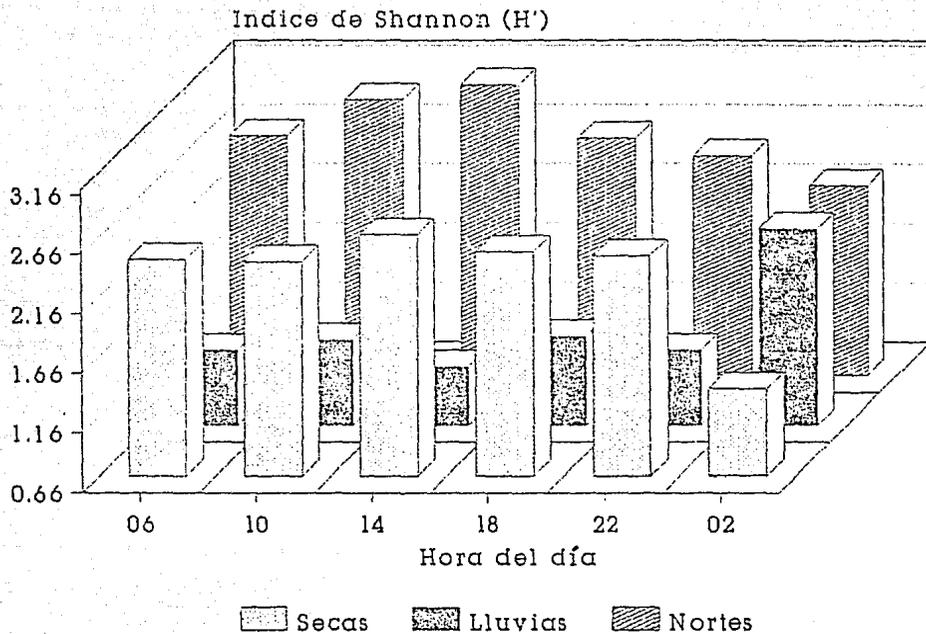


FIGURA 8. Variación nictemeral de la diversidad en la Boca de Puerto Real durante las tres épocas climáticas: secas, lluvias y 'nortes'

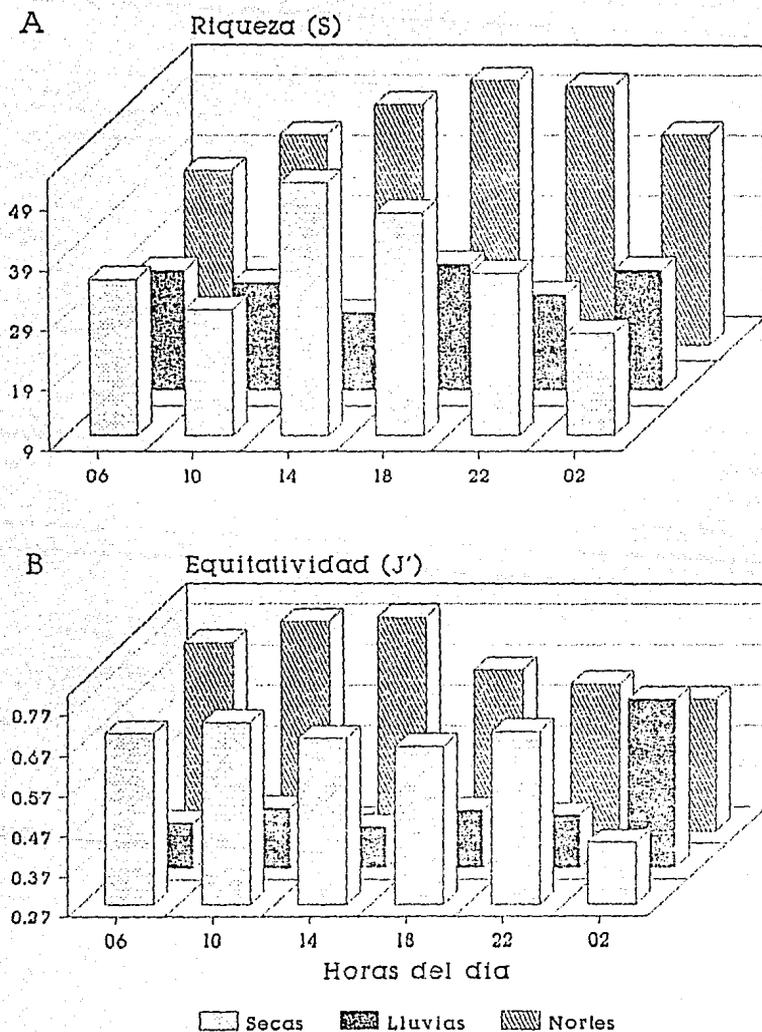


FIGURA 9. Variación nictemeral de la riqueza de especies (A) y de la equitatividad (B) en la Boca de Puerto Real, durante las épocas de secas, lluvias y 'nortes'

Lluvias. La estación realizada a las 02 horas presentó 29 especies y los valores mas altos de H' (2.318), J' (0.688). La estación de las 14 horas con 22 especies, presentó los valores mas bajos de H' (1.154), J' (0.377). Esto indica una baja equitatividad producida por la gran abundancia de la especie *Eucinostomus gula*. La estación de las 18 horas a pesar de presentar el mayor número de especies (30), tiene una equitatividad baja producida por la dominancia de la especie *Eucinostomus gula* (Tabla 4, Figs. 8 y 9, Anexo 9).

Nortes. La estación de las 14 horas presentó el valor mas alto de H' (3.107), aún cuando el número de especies (49) no es el mayor, debido a que el valor de J' (0.798) es el mas alto. La estación con mayor número de especies (53) correspondio a las 18 horas, con un valor de J' de 0.669. La estación de las 02 horas, con 44 especies, presentó los valores mas bajos de H' (2.260) y J' (0.597), indicando una baja equitatividad producida por la presencia muy abundante de la especie *Arius felis* (Tabla 4, Figs. 8 y 9, Anexo 10).

El índice H' presenta un comportamiento muy similar a los de la Boca del Carmen, observandose los valores mas altos en el dia para las épocas de secas y "nortes". Durante la época de lluvias se obtuvieron los valores mas altos

durante la noche (Fig. 8). Para las épocas de secas y nortes los valores de equitatividad mas altos se observan durante las horas de día. En la época de lluvias , aun cuando no se observaron grandes variaciones en la equitatividad, la tendencia es contraria: los valores mas elevados se presentan durante las horas de noche (Fig. 9)

La riqueza de especies en la época de secas presenta los valores mas bajos en las horas de noche . En la época de "nortes" los valores mas bajos se presentan durante las horas de día. En la época de lluvias se puede ver esta misma tendencia aunque las variaciones en el número de especies son muy bajas durante el ciclo de 24 horas (Fig. 9).

Las variaciones nictemerales en la diversidad están relacionadas al comportamiento de las especies, que realizan migraciones verticales y horizontales principalmente por razones de alimentación. Los cambios estacionales en la diversidad se deben principalmente a los patrones de reproducción. Estos movimientos se han observado en algunas especies dominantes de la región (Yáñez-Arancibia et al. 1985d), que se han considerado como modelos de comportamiento que siguen otras especies.

ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LAS COMUNIDADES DE PECES Y SU VINCULO CON LA DINAMICA AMBIENTAL

El comportamiento de las comunidades de peces obedece a las estrategias propias de sus ciclos de vida (reproducción, alimentación, reclutamiento), provocando variaciones en la estructura de las comunidades. Estas funciones a su vez dependen y están íntimamente relacionadas al medio ambiente. Los cambios en la estructura de las comunidades son los responsables de las diferencias en la diversidad; por esta razón, el presente trabajo considera la estructura bajo tres diferentes puntos de vista: 1) el análisis de las especies que conforman las comunidades en cada boca estuarina, 2) el porcentaje de especies dominantes en comparación con las especies exclusivas de cada boca y las especies que no presentan un patrón definido y 3) la composición de especies en cada boca estuarina y su vínculo con la dinámica ambiental.

1. Análisis de la Composición de Especies en cada Boca Estuarina

Se realizó un análisis particular de las especies que conforman las comunidades en cada una de las bocas de conexión, y complementandolo con la literatura existente

para las diferentes especies en el área de estudio, se definieron 6 bloques de especies por su presencia y comportamiento (Tabla 5):

Grupo # 1. Representa a las 27 especies mas importantes de la zona de estudio. Se encontraron en ambas bocas durante las tres épocas climáticas (frecuencia entre 80 y 100%). 25 de estas especies (89.3%) han sido reportadas por Yáñez-Arancibia et al. (1988b) en el interior de la Laguna de Términos y en su mayoría son consideradas dominantes en la Sonda de Campeche (Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil 1986). Solo 3 de ellas (10.7%) no penetran en la laguna y 18 (64.3%), son especies típicas de la Sonda de Campeche (Tabla 5). Entre estas especies se eligieron 17 como dominantes en la región de las bocas de conexión, considerando además de su alta frecuencia, su importancia en peso y en número a lo largo de los muestreos de este estudio (Espinosa Fajardo 1988). De estas especies el 19% son consumidores de 1^{er} orden, el 53% de 2^o orden y el 28% de 3^{er} orden (Tabla 5).

Grupo # 2. Comprende a 3 especies que se encontraron en ambas bocas de la laguna, unicamente durante 2 épocas climáticas. Se encuentran bien distribuidas dentro de la laguna de Términos y han sido descritas como dominantes en la Sonda de Campeche (Yáñez-Arancibia et al. 1988b,

TABLA 5

DISTRIBUCION ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS ESPECIES COLECTADAS
C.I. = Categoria Ictiotrofica. X = Presencia de la especie

Especie	SECAS		LLUVIAS		NORTES		C.I
	BCA	BPR	BCA	BPR	BCA	BPR	
GRUPO 1							
1 Polynemus octonemus	x	x	x	x	x	x	2
2 Menticirrhus americanus	x	x	x	x	x	x	2
3 Cetengraulis edentulus	x	x	x	x	x	x	1
4 Opisthonema oglinum	x	x	x	x	x	x	1
5 Porichthys porosissimus	x	x	x	x	x	x	2
* 6 Prionotus salmonicolor	x	x	x	x	x	x	2-3
7 Etropus crossotus	x	x	x	x	x	x	3
* 8 Syacium gunteri	x	x	x	x	x	x	2
9 Narcine brasiliensis	x	x	x	x	x	x	3
10 Symphurus plagiusa	x	x	x	x	x	x	2
11 Eucinostomus gula	x	x	x	x	x	x	1
12 Chloroscombrus chrysurus	x	x	x	x	x	x	2
13 Micropogonias undulatus		x	x	x	x	x	2
14 Arius felis		x	x	x	x	x	2-3
15 Lutjanus synagris		x	x	x	x	x	3
16 Acanthostracion quadricornis		x	x	x	x	x	2
17 Chilomycterus schoepfi		x	x	x	x	x	2-3
18 Eucinostomus argenteus		x	x	x	x	x	1
19 Haemulon aurolineatum		x	x	x	x	x	2
20 Chaetodipterus faber	x	x		x	x	x	1
21 Stellifer lanceolatus	x	x	x		x	x	2
22 Anchoa hepsetus	x	x	x		x	x	1
23 Sphoeroides nephelus	x	x	x		x	x	2-3
24 Trichiurus lepturus	x	x	x		x	x	2
25 Synodus foetens	x		x	x	x	x	3
* 26 Selene setapinnis	x		x	x	x	x	2
27 Bagre marinus	x	x	x	x	x		2-3
GRUPO 2							
28 Cynoscion arenarius	x	x			x	x	3
29 Harengula jaguana	x	x			x	x	1
30 Orthopristis chrysoptera			x	x	x	x	2

* = Especies no reportadas dentro de la Laguna de Terminos

Especie	SECAS		LLUVIAS		NORTES		C. I
	BCA	BPR	BCA	BPR	BCA	BPR	
GRUPO 3							
31 Bairdiella ronchus	x	x					2
* 32 Antennarius scaber	x	x					2
* 33 Prionotus ophryas	x	x					2-3
33 Oligoplites saurus					x	x	2
34 Scomberomorus maculatus					x	x	3
35 Ophichthus gomesi					x	x	2-3
GRUPO 4							
37 Diplectrum formosum		x	x	x		x	3
38 Scorpaena brasiliensis		x		x	x	x	3
39 Achirus lineatus	x	x		x		x	2
40 Symphurus civitatus	x	x			x		2
* 41 Peprilus paru	x		x		x	x	1
42 Diplectrum radiale		x	x		x	x	3
* 34 Sphyraena guachancho		x	x		x	x	3
46 Odontocion dentex		x	x			x	2
47 Cynoscion nothus	x	x			x		3
* 48 Lutjanus campechanus		x			x	x	3
* 49 Prionotus tribulus			x	x		x	2-3
50 Ancylosetta quadrocellata		x	x			x	3
* 51 Syacium papillosum		x			x	x	2
52 Bothus robinsi		x			x	x	2-3
53 Stephanolepis hispidus		x	x			x	2
* 54 Stephanolepis setifer			x		x	x	2
* 55 Symphurus parvus		x			x	x	2
56 Nicholsina usta		x	x			x	2
* 57 Rhinobatus lentiginosus		x	x			x	3
58 Dasyatis sabina			x	x		x	3
* 59 Dasyatis americana				x	x	x	3
60 Balistes capriscus				x	x	x	2
61 Sphoeroides spengleri		x			x		2-3
* 62 Conodon nobilis		x	x				2
GRUPO 5							
* 63 Prionotus scitulus		x		x		x	2
* 64 Citharichthys macrops		x		x		x	3
65 Urolophus jamaicensis		x		x		x	3
66 Sphoeroides testudineus		x		x		x	2-3
67 Scorpaena plumieri		x		x		x	3
* 68 Trachinotus carolinus		x		x		x	2
* 69 Prionotus griseus				x		x	2-3
70 Caranx hippos				x		x	2
71 Calamus penna				x		x	2
72 Echencis naucrates				x		x	3

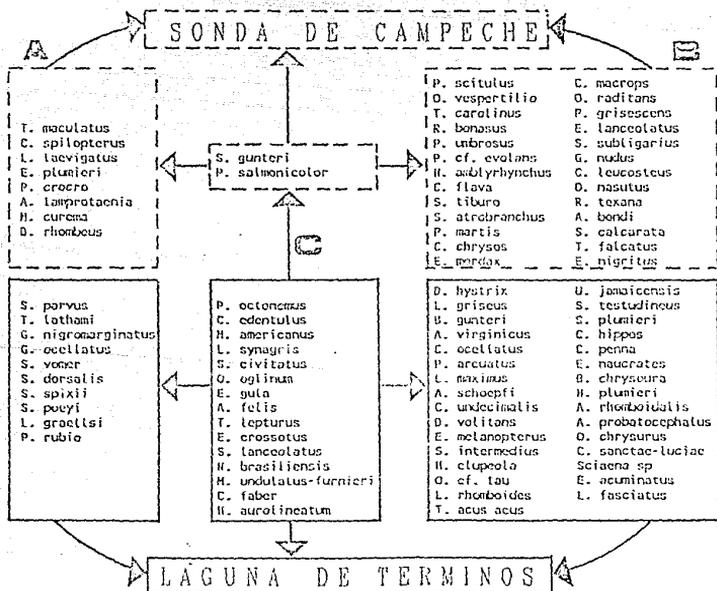
* = Especies no reportadas dentro de la Laguna de Terminos

Especie	SECAS		LLUVIAS		NORTES	
	BCA	BPR	BCA	BPR	BCA	BPR C.I
GRUPO 5						
73 Bairdiella chrysoura		x			x	3
* 74 Ogcocephalus vespertilio		x			x	2
* 75 Ogcocephalus raditans		x			x	2
76 Haemulon plumieri		x			x	2
77 Archosargus rhomboidalis		x			x	2
78 Archosargus probatocephalus		x			x	3
* 79 Rhinoptera bonasus		x			x	3
80 Ocyurus chrysurus		x			x	3
81 Corvula sanctae-luciae		x				2
* 82 Eques lanceolatus		x				2-3
83 Sciaena sp.		x				2
84 Eques acuminatus		x				2
* 85 Pareques umbrosus		x				2
86 Larimus fasciatus		x				2
87 Lutjanus griseus		x				3
88 Brevoortia gunterii		x				1
89 Diodon hystrix		x				2-3
* 90 Serranus subligarius		x				2-3
* 91 Prionotus cf. evolans		x				2-3
92 Anisotremus virginicus		x				2
* 93 Gymnarchus nudus		x				2
94 Chaetodon ocellatus		x				1
95 Pomacanthus arcuatus		x				1
96 Lachnolaimus maximus		x				2
* 97 Hemicarax amlyrhynchus		x				2
* 98 Calamus leucosteus		x				2
* 99 Congrina flava		x				2-3
*100 Ogcocephalus nasutus				x		2
101 Alutera schoepfi				x		2
*102 Sphyrna tiburo				x		3
103 Centropomus undecimalis				x		3
104 Dactylopterus volitans				x		3
103 Eucinostomus melanopterus				x		1
*104 Trachinotus falcatus				x		2
105 Synodus intermedius				x		3
106 Harengula clupeiola					x	1
107 Opsanus cf. tau					x	2
*108 Serranus atrobranchus					x	2
*109 Epinephelus nigritus					x	3
*110 Prionotus martis					x	2-3
*111 Scorpaena calcarata					x	3
*112 Caranx chrysos					x	2
113 Lagodon rhomboides					x	2
*114 Ariosoma bondi					x	3
115 Tylosurus acus acus					x	3
*116 Echiopsis mordax					x	3
*117 Raja texana					x	3

* = Especies no reportadas dentro de la Laguna de Terminos

Especie	SECAS		LLUVIAS		NORTES		C. I
	BCA	BPR	BCA	BPR	BCA	BPR	
GRUPO 6							
118		x		x		x	3
119		x		x			2
*120		x		x			2
*121		x					2
122		x					1
123		x					1
124				x			1
125				x			2-3
126				x			1
*127				x			2
*128				x			3
*129				x			2
*130						x	2-3
*131						x	2-3
132						x	2
*133						x	2
*134						x	3
*135						x	3

* = Especies no reportadas dentro de la Laguna de Terminos



Principales interacciones entre las especies que ocupan las bocas de conexión. A. Especies exclusivas de Boca del Carmen, B. Especies exclusivas de Boca de Puerto Real, C. Especies dominantes presentes en ambas bocas. Los recuadros punteados representan a especies que no penetran a la Laguna de Terminos.

Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil 1986). *Cynoscion arenarius* y *Harengula jaguana* no se colectaron durante la época de lluvias y no se han registrado en el interior de la Boca de Puerto Real (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia 1979, Yáñez-Arancibia et al. 1988b). *Orthopristis chrysoptera*, no se colectó durante la época de secas y no se ha reportado en el interior de la Boca del Carmen. (Yáñez-Arancibia et al. 1988b) (Tabla 5).

Grupo # 3. Agrupa a 6 especies que se colectaron en las dos bocas de conexión, pero únicamente durante una época climática. Estas especies son poco frecuentes en la Sonda de Campeche (Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil 1986). *Bairdiella ronchus*, *Antennarius scaber* y *Prionotus ophryas* en época de secas, *Oligoplites saurus*, *Scomberomorus maculatus* y *Ophichthus gomesi* en época de "nortes". Dos de ellas *A. scaber* y *P. ophryas* no se han registrado dentro de la laguna. *B. ronchus* penetra y está bien distribuída en todos los subsistemas de la laguna. *O. saurus*, *S. maculatus* y *O. gomesi* son especies que aunque entran a la Laguna de Términos son características de los sistemas fluvio-lagunares y del interior de la Boca del Carmen. (Yáñez-Arancibia et al. 1988b y Alvarez-Guillén et al. 1985) . En este grupo no se presentan consumidores de primer orden (Tabla 5).

Grupo # 4 . Comprende a 24 especies (17.8%) de la captura total que no presentan un patrón definido aparente de utilización de las bocas. En este grupo estan comprendidas especies con diferentes frecuencias de aparición (de 33 a 66%), de las cuales 10 no se han registrado en el interior de la laguna. La mayoría de estas especies son frecuentes en la Sonda de Campeche y 4 son consideradas como dominantes (Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil 1986) (Tabla 5). En este grupo unicamente una especie es consumidora de primer orden (3.7%), el 48% son especies consumidoras de segundo orden y el 48% corresponde a especies consumidoras de tercer orden.

Grupo # 5. Corresponde a las 56 especies que se colectaron unicamente en la Boca de Puerto Real. 6 de ellas se presentaron en las tres épocas climáticas de las cuales *Citharichthys macrops* y *Trachinotus carolinus* no penetran a la Laguna de Términos. *Urolophus jamaicensis* se encuentra en la Laguna de Términos, distribuída unicamente en el litoral interno de la Isla del Carmen que es el subsistema de la laguna con mas características marinas. *Sphoeroides testudineus* es una especie dominante en la Laguna de Términos, que nunca se había reportado en la Sonda de Campeche; sin embargo, parece extender su habitat por lo menos hasta la isobata de 10m. en la Boca

de Puerto Real, probablemente por razones de alimentación en los pastos marinos. *Scorpaena plumieri* se encuentra bien representada en todos los subsistemas de la Laguna de Términos, con excepción del interior de la Boca del Carmen (Tabla 5). De las 50 especies restantes 24 no penetran en la Laguna de Términos, 4 se encuentran bien representadas dentro de la laguna (*C. hippos*, *B. chrysourea*, *A. rhomboidalis* y *A. probatocephalus*), 14 entran a la laguna pero se distribuyen en los subsistemas con características marinas como son el Litoral interno de la Isla del Carmen y el interior de la Boca de Puerto Real (*C. penna*, *E. naucrates*, *H. plumieri*, *C. sanctaeluciae*, *D. hystrix*, *A. virginicus*, *C. ocellatus*, *P. arcuatus*, *L. maximus*, *A. schoepfi*, *D. volitans* *T. falcatus*, *L. rhomboides* y *T. acus acus*). Dos especies: *S. atrobranchus* y *S. calcarata* se han reportado como típicas de la zona B en la Sonda de Campeche. (Yáñez-Arancibia et al. 1988b). En este grupo el 8% son consumidores de primer orden, el 51% de segundo orden y el 41% de tercer orden (Tabla 5).

Grupo # 6. Comprende a las 18 especies que se presentaron únicamente en la Boca del Carmen. *C. spilopterus* se colectó en esta boca durante las tres épocas climáticas y es una especie que se encuentra bien distribuída en la Laguna de Términos. 9 especies no se han reportado dentro

de la laguna. De las 8 especies restantes 3 de ellas: *T. maculatus*, *L. laevigatus* y *P. cro cro* se han colectado unicamente en las áreas de fuerte influencia estuarina como son los sistemas fluvio lagunares y el interior de la Boca del Carmen. De estas especies el 19% son consumidores de primer orden, el 48% de segundo orden y el 33% de tercer orden (Tabla 5).

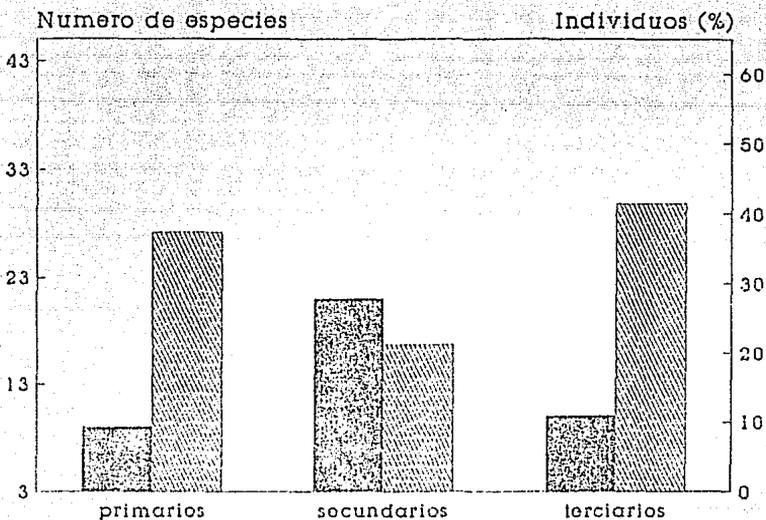
Con este análisis se puede decir que ambas bocas de la Laguna de Términos comparten por lo menos 60 especies que se presentan indistintamente en cualquiera de las dos bocas de conexión. 27 de ellas se encuentran presentes durante todo el año (Tabla 5, Grupo 1). En la Boca de Puerto Real se colectaron 38 especies exclusivas mas que en la Boca del Carmen, lo que explica la mayor riqueza a lo largo del año.

El comportamiento alimentario de las especies es una de las principales razones de los movimientos migratorios a través de las bocas. El 13% de las especies capturadas corresponde a consumidores de 1er orden, el 50% a consumidores de 2o. orden y el 37% a consumidores de 3er orden. Estas proporciones se mantienen mas o menos constantes en los diferentes grupos que se analizaron anteriormente.

En las figuras 10, 11 y 12, se puede observar que durante las tres épocas climáticas en ambas bocas predominan las especies consumidoras de segundo orden. Esto ha sido observado por diferentes autores, y se considera como una característica de la estructura trófica de las costas en las regiones tropicales (Yáñez-Arancibia et al. 1985). En la Boca de Puerto Real se presentan mas especies consumidoras de tercer orden, destacando la presencia de especies carnívoras de comportamiento cíclico en esta boca. En cambio, en la Boca del Carmen ocurren mas especies consumidoras de primer orden, favorecidas por la alta disponibilidad de alimento, producto del flujo predominante de salida de agua de la laguna hacia la plataforma continental. Durante la época de lluvias, debido a la fuerte descarga de ríos, se produce salida de agua también por la Boca de Puerto Real, ocasionando que en esta boca predominen los individuos pertenecientes a especies consumidoras de primer orden, mostrando un comportamiento muy similar al de la Boca del Carmen en esta misma época. Durante las épocas de "nortes" y secas los individuos mas abundantes en ambas bocas pertenecen a especies consumidoras de segundo orden.

2. Especies Dominantes y Grupos Funcionales

A pesar de las variaciones en la riqueza y la abundancia



B

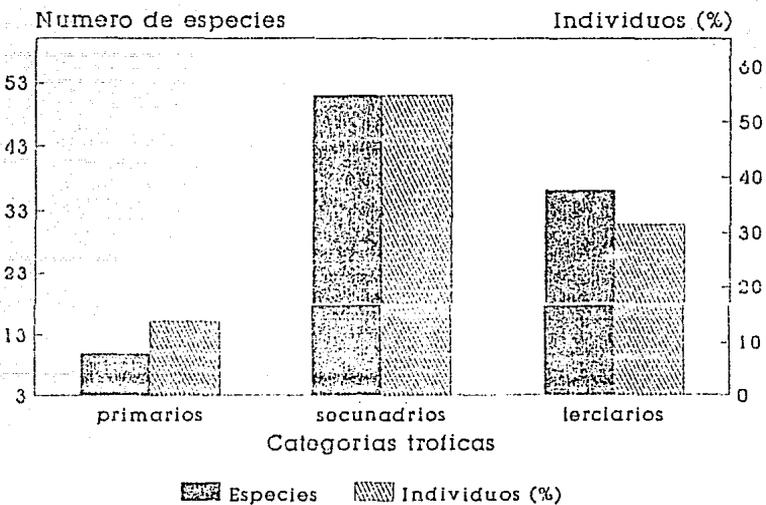
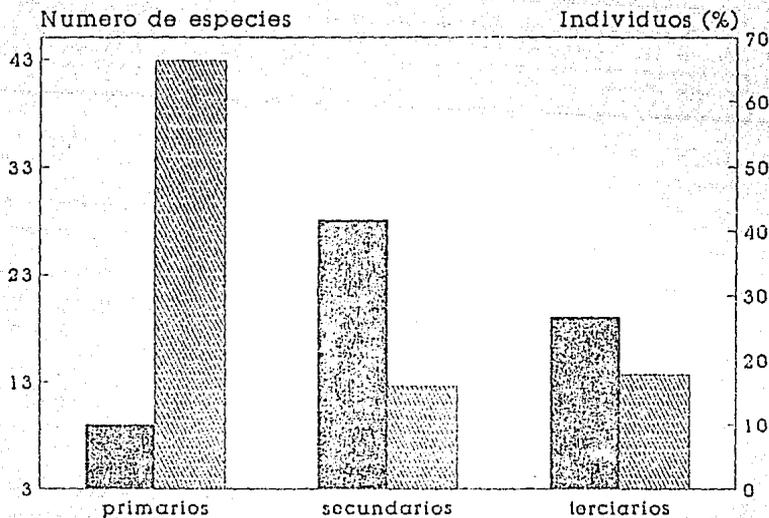


FIGURA 10. Número de especies consumidoras de primero, segundo y tercer orden. Proporción de individuos en la muestra para las bocas del Carmen (A) y Puerto Real (B), durante la época de secas

A



B

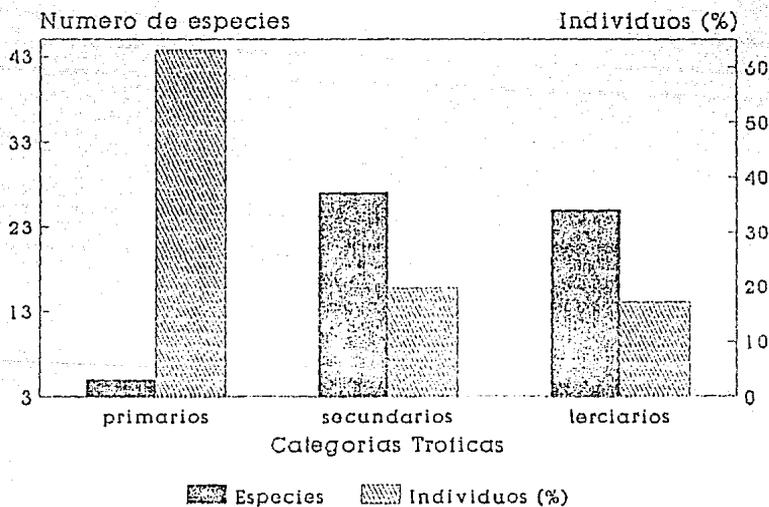
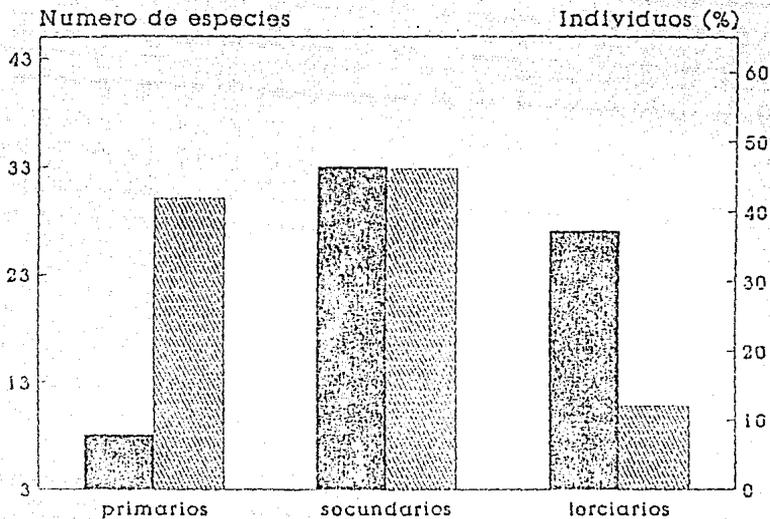


FIGURA 11. Número de especies consumidoras de primero, segundo y tercer orden. Proporción de individuos en la muestra para las bocas del Carmen (A) y Puerto Real (B), durante la época de lluvias



B

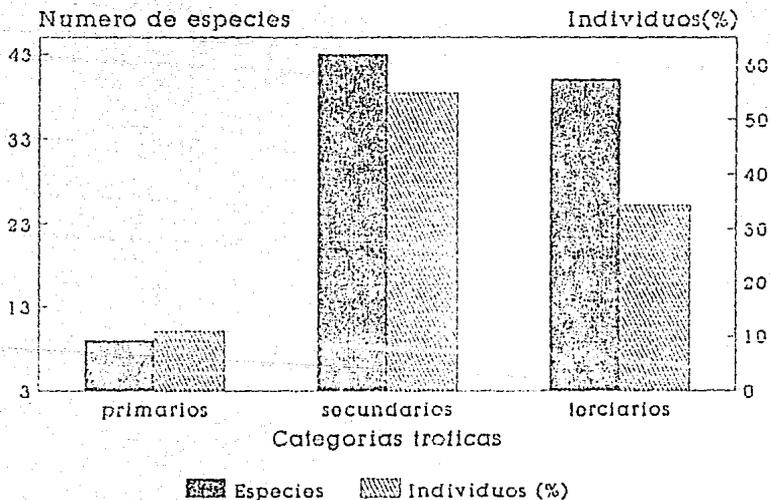


FIGURA 12. Número de especies consumidoras de primero, segundo y tercer orden. Proporción de individuos en la muestra para las bocas del Cramen (A) y Puerto Real (B) durante la época de 'nortes'

de las especies, existe cierta estructura de las comunidades de peces que tiende a ser constante durante el ciclo anual en ambas bocas de conexión. Esta estructura está definida por tres grupos funcionales de especies:

1. Las especies dominantes: especies muy abundantes que se encuentran siempre presentes. Mantienen a lo largo del año cierta homogeneidad en la diversidad y definen el funcionamiento de las comunidades en el ecosistema.

Se determinaron 17 especies dominantes para el área de estudio:

<i>Syacium gunteri</i>	<i>Narcine brasiliensis</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Prionotus salmonicolor</i>
<i>Eucinostomus gula</i>	<i>Micropogonias undulatus-furnieri</i>
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Chaetodipterus faber</i>
<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Haemulon aurolineatum</i>
<i>Symphurus civitatus</i>	<i>Polydactylus octonemus</i>
<i>Trichiurus lepturus</i>	<i>Cetengraulis edentulus</i>
<i>Etropus crossotus</i>	<i>Menticirrhus americanus</i>
<i>Stellifer lanceolatus</i>	

Eucinostomus gula y *Arius felis* han sido reportadas como dominantes en ambas bocas de conexión, en la Sonda de Campeche y en el interior de la Laguna de Términos (Yáñez-Arancibia et al. 1985c y Yáñez-Arancibia et

al.1988b). Por su parte, *T. lepturus*, *S. lanceolatus*, *H. aurolineatum*, *L. synagris*, *S. gunteri*, *E. crossotus*, *O. oglinum*, *C. edentulus* y *P. octonemus*, han sido consideradas dominantes en la Sonda de Campeche (Yáñez-Arancibia et al. 1988b). Estas especies están incluidas en el grupo 1 de la Tabla 5.

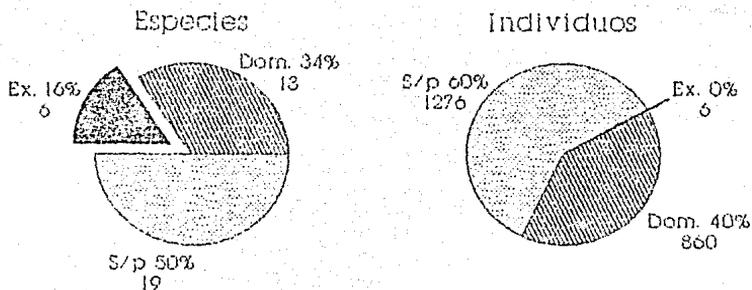
2. Las especies exclusivas: especies que se colectaron únicamente en una boca de conexión, durante una sola época climática. Constituyen un poco más del 12% de las especies en la Boca del Carmen y el 19% en la Boca de Puerto Real. Son las principales responsables de las diferencias en la diversidad entre las dos bocas de conexión de la Laguna de Términos. Estas especies están incluidas en los grupos 5 y 6 de la Tabla 5 para las bocas de Puerto Real y el Carmen respectivamente.

3. Las especies que no presentan un patrón definido: especies que utilizan indistintamente ambas bocas de conexión, son en su mayoría visitantes cíclicos o están en tránsito hacia la Laguna de Términos. Este grupo de especies es el principal responsable de las diferencias en la diversidad estacionalmente, pues incluye un gran número de especies que utilizan las bocas en distintas épocas climáticas. Estas especies quedan incluidas en los grupos 2, 3, y 4 de la Tabla 5.

En ambas bocas de la laguna, las especies dominantes representan entre el 20 y el 34% del número total de especies. En la Boca del Carmen es mayor el porcentaje de especies dominantes que en la Boca de Puerto Real durante las tres épocas climáticas (Figuras 13, 14 y 15). Las especies exclusivas representan entre el 9 y el 26 % del número total de especies. En la Boca de Puerto Real es mayor el porcentaje de especies exclusivas que en la Boca del Carmen durante las 3 épocas climáticas (Figuras 13, 14 y 15). Las especies que no presentan un patrón definido representan cerca del 50% del número total de especies en ambas bocas de conexión (Figuras 13, 14 y 15).

En cuanto al porcentaje con respecto al número de individuos, las especies dominantes representan normalmente más del 60% de la captura total (Figuras 13, 14 y 15) con excepción de la Boca del Carmen durante la época de secas donde solo el 40% de los individuos pertenecen a especies dominantes (Figura 13 A). Las especies exclusivas representan máximo el 2.2% de los individuos de la captura total (Figuras 13, 14 y 15). Las especies sin patrón definido representan entre el 10 y el 60% de los individuos de la captura total (figuras 13, 14 y 15), con excepción de la Boca del Carmen durante la

A



B

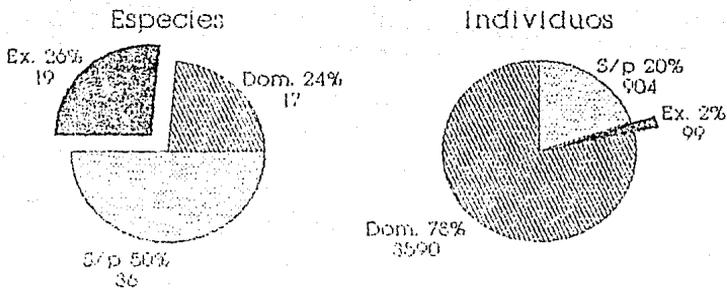
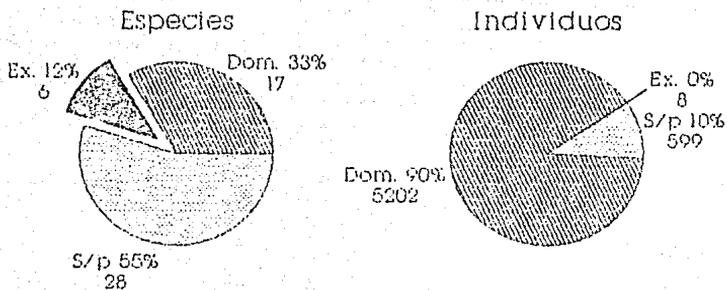


FIGURA 13. Estructura de las comunidades de peces en las bocas del Carmen (A) y Puerto Real (B) durante la época de secas. Se se señala la proporción entre las especies dominantes (Dom.), las exclusivas (Ex.) y las que no presentan un patrón definido (S/p); así como la proporción de los individuos que pertenecen a cada grupo de especies

A



B

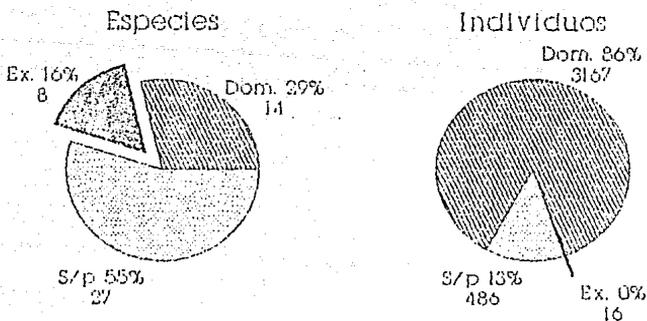
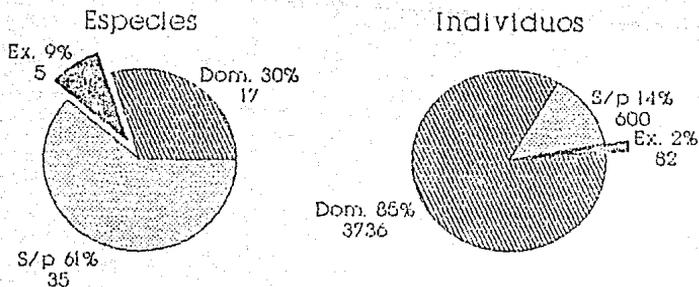


FIGURA 14. Estructura de las comunidades de peces en las bocas del Carmen (A) y Puerto Real (B) durante la época de lluvias. Se señala la proporción entre las especies dominantes (Dom.), las exclusivas (Ex.) y las que no presentan un patrón definido (S/p); así como la proporción de los individuos que pertenecen a cada grupo de especies

A



B

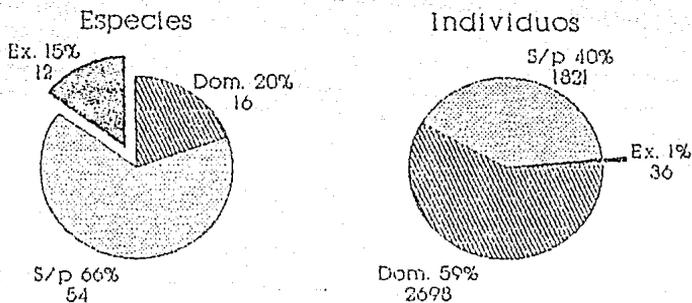


FIGURA 15. Estructura de las comunidades de peces en las bocas del Carmen (A) y Puerto Real (B) durante la época de 'nortes'. Se señala la proporción entre las especies dominantes (Dom.), las exclusivas (Ex.) y las que no presentan un patrón definido (S/p); así como la proporción de los individuos que pertenecen a cada grupo de especies

época de secas, donde las especies que no presentan un patrón definido ocupan el 60% de la captura total (Figura 13 A).

Se puede decir en términos generales que la "estructura de la comunidad" en cada boca de conexión está compuesta en un 50% de especies que no presentan un patrón definido y el otro 50% está representado en promedio por especies dominantes (35%) y especies exclusivas (15%), aproximadamente (Figs. 13, 14 y 15).

En relación con el número de individuos el 75% de la captura total corresponde a peces que pertenecen a especies dominantes, el 23% a peces que pertenecen a especies que no presentan un patrón definido y como máximo 2.2% de peces pertenecen a especies exclusivas (Figs. 13, 14 y 15).

3. Composición de Especies en las Bocas Estuarinas y su Vínculo con la Dinámica Ambiental

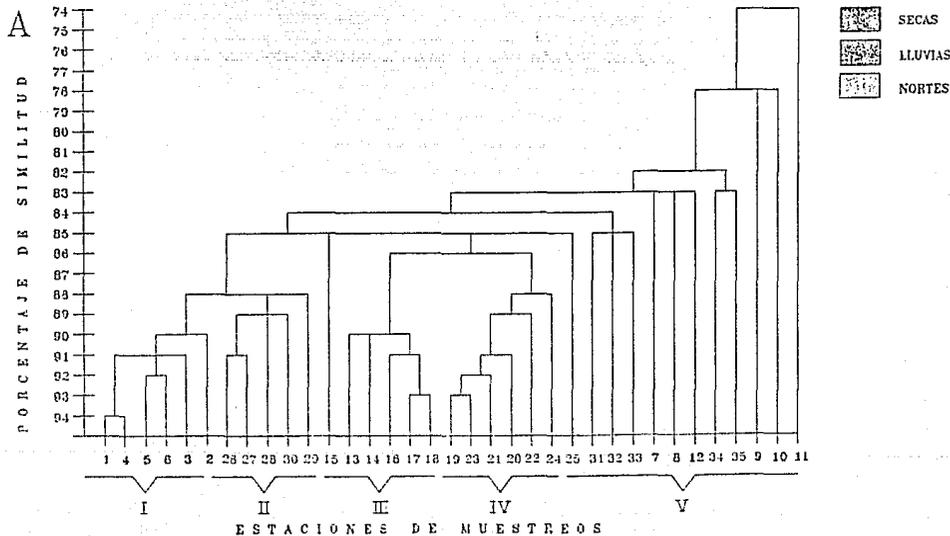
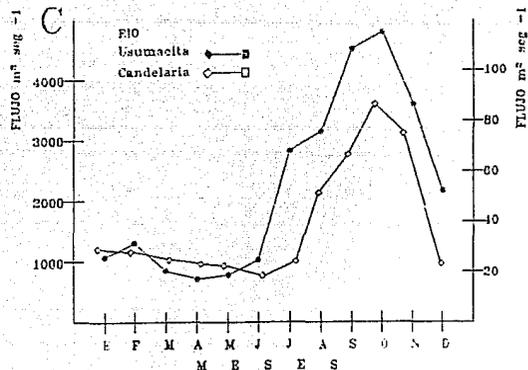
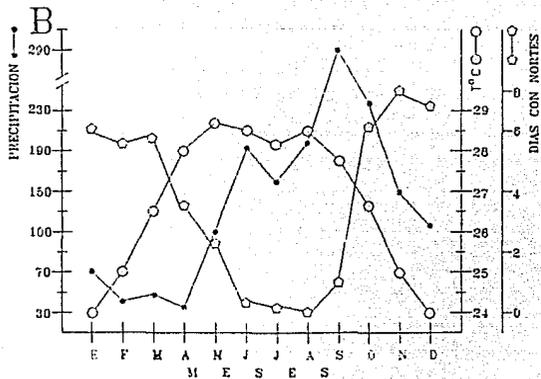
La marcada estacionalidad que se presenta en la región, está regida principalmente por la precipitación, la temperatura y los días con "nortes". Estas características físico-ambientales controlan la

FIGURA 16. Afinidad ecológica entre la composición de especies y la variabilidad ambiental, en las diferentes épocas climáticas.

A. Afinidad de las estaciones de muestreo de acuerdo a la presencia de especies. Los grupos de mayor afinidad son el I y el II, correspondientes a la Boca del Carmen durante las épocas de secas y "nortes" respectivamente. Los grupos III y IV con una alta afinidad entre las especies de ambas bocas durante la época de lluvias. La menor afinidad se encuentra en el grupo V, heterogéneo, que agrupa las estaciones de secas y "nortes" en Puerto Real.

B. Relación climática en la Laguna de Términos. Datos mensuales promedio de temperatura, precipitación (en mm) y días con "nortes" (adaptado de Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979).

C. Descarga de los ríos, datos tomados de la S. R. H. (1976).



estructura de las comunidades de peces y modulan su comportamiento estacional, como se refleja en la Figura 16.

La similitud entre los conjuntos de especies de todo el sistema es de 74%, esto implica que la composición de especies es semejante a lo largo del año. Sin embargo, el análisis de afinidad ecológica (nictemeral y estacional), define 5 conjuntos identificados principalmente con los cambios estacionales en cada boca analizada.

Asociado al comportamiento de las especies, en la Boca del Carmen se definen los conjuntos I, II y III con una afinidad muy alta. Estos conjuntos corresponden a la composición de especies durante las épocas de secas, "nortes" y lluvias respectivamente, observándose una mayor afinidad (88%) entre los conjuntos I y II (Fig. 16 A).

En la Boca de Puerto Real solo se definen dos conjuntos principales. El IV que corresponde a la composición de las especies durante la época de lluvias, presenta una mayor afinidad con la Boca del Carmen (Conjunto III 86%) que cualquier otro conjunto en Boca de Puerto Real. Por último, el conjunto V muestra que la composición de especies en Puerto Real es muy variable durante las

épocas de "nortes" y secas. La afinidad entre estas dos épocas es de 78%, pero no se definen dos conjuntos específicos.

En la Boca del Carmen se observa una composición de especies mas homogénea (Fig. 16 A) debido a que presenta un mayor porcentaje de especies dominantes durante todo el año que la Boca de Puerto Real (Figs. 13, 14 y 15); en cambio, el porcentaje de especies exclusivas es siempre menor, lo que ocasiona además de valores de diversidad mas bajos, una homogeneidad mayor (Fig. 16 A).

La Boca del Carmen recibe la influencia de aguas dulces de los sistemas fluvio lagunares y las aguas salobres lagunares por lo que prevalecen las condiciones estuarinas, presentando variaciones de acuerdo a la época del año (Yáñez-Arancibia et al. 1988a). Durante los vientos del sur-sureste, penetra agua a través de la Boca de Puerto Real y sale por la Boca del Carmen. Durante la época de "nortes" el agua penetra a la laguna por ambas bocas, pero tiende a salir mas por la Boca de Puerto Real. (Graham et al. 1981).

Estas condiciones particulares de la época de "nortes" se reflejan en la Boca del Carmen de la siguiente manera:

1) En esta época se observan los valores mas altos de los índices de diversidad por la presencia de mayor cantidad de especies marinas (Fig. 6), 2) el menor porcentaje de especies exclusivas, es decir de especies preferentemente dulceacuícolas o salobres (Figs. 13, 14 y 15) y 3) la estructura trófica de las comunidades de peces, observándose un mayor porcentaje de especies carnívoras (Figs. 10, 11 y 12).

Durante las épocas de secas y "nortes" en la Boca de Puerto Real prevalecen las condiciones marinas (Fig. 16 B y C), la composición de especies en ambas bocas de la laguna es distinta (Figura 16 A) y es cuando se presentan los valores mas elevados del índice de diversidad H' .

Durante la época de lluvias debido a la fuerte precipitación pluvial y consecuente descarga de ríos, la Boca de Puerto Real presenta características ambientales muy similares a las de la Boca del Carmen. La sobresaturación de oxígeno durante esta época y los niveles de materia orgánica en sedimentación y suspensión, indican una producción neta y una exportación hacia el mar (Day et al. 1982 y 1987). Es por esto que la parte interna de la plataforma continental (las dos bocas de conexión incluídas) parece formar un solo habitat bastante homogéneo. Esto se ve reflejado en: 1) la

composición muy similar de especies en ambas bocas (Figura 16 A), 2) los valores muy semejantes de los índices de diversidad (Figura 5) y 3) la estructura trófica de las comunidades de peces, siendo mas abundantes en esta época los consumidores de primer orden que en las otras épocas (Figuras 10, 11 y 12).

PAPEL ECOLOGICO DE LAS BOCAS DE LA LAGUNA DE TERMINOS

Es conocido que muchas etapas reproductivas, procesos de dispersión de huevos y larvas, distribución de juveniles y migraciones por alimentación o reclutamiento de peces están sincronizadas con el funcionamiento de las bocas estuarinas (Boehlert y Mundy 1988). En el Sur del Golfo de México las bocas de la Laguna de Términos, presentan características ambientales propias y ofrecen a las comunidades de peces opciones diferentes a lo largo del año, favoreciendo una "programación estacional" de las especies para completar sus ciclos de vida. A estas "opciones" ecológicas se les puede denominar "papel ecológico".

En el área de estudio la principal ruta de inmigración de los peces hacia la Laguna de Términos desde Puerto Real

(ambiente de *Thalassia testudinum*) es favorecida por las corrientes hacia Estero Pargo (ambiente de *Thalassia testudinum/Rhizophora mangie*); mientras que, la Boca del Carmen es una ruta primordialmente de inmigración de los individuos a la laguna por la capa inferior de agua, distribuyéndose principalmente en áreas de baja salinidad y alta turbidez.

Esto trae como resultado que, la Boca del Carmen funcione como zona de concentración temporal de especies y área de alimentación e inmigración de larvas y juveniles, principalmente consumidores de primer orden (tabla 5), favorecidas especialmente por el efecto de las lluvias y la descarga de ríos (grupos II y III Fig. 16 A). En cambio, la Boca de Puerto Real funciona como área de crianza, alimentación, refugio e inmigración de ejemplares juveniles, preadultos y maduros predominando especies carnívoras (tabla 5) al comenzar la época de "nortes" y durante la época de secas (Grupo V, Fig. 16 A).

Yáñez-Arancibia et al. 1990 mencionan que este intercambio de poblaciones, se encuentra estrechamente relacionado con los procesos ambientales que modulan y diferencian el comportamiento físico de las bocas. En el presente trabajo se corroboralo anterior a traves de la

diversidad, ya que la estructura de las comunidades de peces es diferente en ambas bocas y varía tanto en ciclos de 24 horas, como con la época del año.

Boca del Carmen

Una característica de la época de secas en esta boca es que se observan los valores mas bajos de biomasa y densidad de peces (Espinosa Fajardo 1988). El presente trabajo muestra que la riqueza de especies en esta época es muy baja, pero la elevada equitatividad ocasiona que los valores de diversidad no disminuyan (Tabla 2, Figura 5). Esto refleja, que ocurren migraciones asociadas primordialmente a patrones de reproducción hacia otras áreas, principalmente de influencia marina a profundidades mayores a los 20m o bien, hacia la Boca de Puerto Real, donde la presencia de pastos marinos, algas y vegetación costera ofrecen un ambiente mas propicio (Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil, 1986).

En la época de lluvias se presenta un arribo de larvas y alevines que se refleja en la alta densidad, uniformidad en peso y baja talla promedio (Espinosa Fajardo 1988). Estas especies aprovechan el alimento acarreado por las corrientes provenientes de los sistemas fluvio-lagunares,

ya que en esta época la descarga fluvial y la productividad primaria alcanzan sus valores mas elevados (Yáñez-Arancibia y Day 1982). En esta época, no se observa una gran entrada de alevines hacia la laguna debido al fuerte flujo de agua de salida, por esta razón se presenta una concentración de peces frente a la Boca del Carmen, predominando individuos pertenecientes a especies consumidoras de primer orden (Figura 11). Sin embargo, en este caso, aún cuando los valores de riqueza de especies son altos, la dominancia de ciertas especies ocasiona que se presenten los valores de diversidad mas bajos (Tabla 2, Figura 5).

Algunos antecedentes en esta zona, permiten establecer que en efecto, durante la época de lluvias las larvas y juveniles que han eclosionado durante los meses anteriores, se dirigen hacia la zona oeste de la plataforma continental frente a la Laguna de Términos y otras especies dependientes estuarinas, penetran hacia la Laguna de Términos a través de la Boca del Carmen (Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil 1986, Yáñez-Arancibia *et al.* 1982b).

En la época de "nortes", favorecido por la reanudación del patrón de circulación predominante (este-oeste) de la laguna, se presenta un segundo pulso de abundancia que

corresponde a la salida de peces de mayor talla desde los sistemas fluvio-lagunares y el litoral interno de la Isla del Carmen hacia la Sonda de Campeche (Espinosa Fajardo 1988). En esta época se presentan los valores mas altos de diversidad, riqueza de especies y equitatividad (Tabla 2, Figura 5). Aunque en la Boca del Carmen predominan los individuos consumidores de primer orden, en esta época es cuando las especies consumidoras de tercer orden son mas abundantes (Figura 12).

Yáñez-Arancibia y Sanchez-Gil (1986), reportan que los valores mas bajos de biomasa en la Sonda de Campeche se observaron durante la época de "nortes" en el mes de noviembre, lo cual sugiere que esta salida de organismos de grandes tallas se presenta a finales de la época de "nortes".

BOCA DE PUERTO REAL

Durante la época de secas muchas especies desovan en la plataforma continental y el litoral interno de la Isla del Carmen (Yáñez-Arancibia et al. 1982 a y b). En esta época se presentan los valores mas bajos de densidad, biomasa y talla promedio (Espinosa Fajardo 1988). Los resultados del presente trabajo muestran que se observan valores muy altos de riqueza de especies y la diversidad

en general es elevada (Tabla 2, Figura 5).

En la época de lluvias se observan valores elevados de densidad y talla promedio (Espinosa Fajardo 1988). En esta época la disponibilidad de alimento en la plataforma interna es muy alta debido al acarreo de detritus y al aumento de la productividad primaria resultado de la fuerte descarga de los sistemas fluvio-lagunares (Yáñez-Arancibia y Day 1982). Esta descarga rica en nutrientes se distribuye en esta época por las dos bocas de la Laguna de Términos, por lo que las condiciones ambientales son muy similares en ambas bocas de conexión. La composición de especies, así como la composición trófica de las comunidades de peces es también muy parecida (predominando los individuos consumidores de primer orden (Figura 11) observándose una alta densidad (Espinosa Fajardo 1988) y los valores mas bajos de diversidad (Tabla 2, Figura 5). Sin embargo, en la Boca del Carmen la talla promedio de los individuos es baja y en la Boca de Puerto Real es muy elevada.

En la época de "nortes" se presenta la talla promedio mas alta y la densidad mas baja (Espinosa Fajardo 1988). En esta época las especies consumidoras de tercer orden, así como el número de individuos pertenecientes a estas especies son muy abundantes, casi tanto como los

consumidores secundarios (Figura 12). Los valores de diversidad, equitatividad y riqueza de especies son los mas elevados en todo el ciclo anual (Tabla 2, Figura 5).

Debido a la importancia de las intensas interacciones estuario-mar que se prescentan en el área de estudio y las diferentes opciones ecológicas que las bocas estuarinas representan para las comunidades de peces, la conservación de las condiciones ecológicas de estas bocas resulta esencial para preservar diversos recursos pesqueros en la plataforma continental adyacente. Diversos autores, como Soberón Chávez y Yáñez-Arancibia (1985) y Decgan et al. (1986), han puesto énfasis en la importancia de que las pesquerías multiespecíficas tropicales, son la consecuencia de interacciones ecológicas en la zona costera, y su disminución, aumento y estabilidad son el reflejo de la variabilidad natural de los procesos fisico-biológicos. Estos autores han encontrado una elevada correlación entre el cociente de la captura pesquera en el mar y las áreas de lagunas costeras y estuarios, indicando que, en parte, esto se debe a las relaciones estuario-mar y al vínculo de esa dinámica con los ciclos de vida de los peces costeros.

CONCLUSIONES

1. La diversidad en las bocas de conexión es muy alta, por presentar una intensa utilización e intercambio de organismos, combinando especies tanto exclusivamente marinas como estuarinas.

2. La Boca de Puerto Real presenta mayor diversidad de especies de peces que la Boca del Carmen

3. En ambas bocas de la Laguna de Términos se observa el mismo patrón estacional de diversidad presentándose los valores mas altos de los índices H' y J' en la época de "nortes", los valores intermedios en la época de secas y los menores en la época de lluvias.

4. En ambas bocas de la laguna se presenta el mismo patrón nictemeral, observándose los valores mas altos en el día durante las épocas de secas y "nortes". Durante la época de lluvias se obtuvieron los valores mas altos en las horas de noche.

5. De las 134 especies colectadas, por lo menos 60 se presentan indistintamente en cualquiera de las dos bocas de conexión y 27 de ellas están presentes durante todo el año. En la Boca de Puerto Real se colectaron 38 especies exclusivas mas que en la Boca del Carmen, lo cual explica la mayor riqueza a lo largo del año.

6. El 13% de las especies capturadas corresponde a consumidores de primer orden, el 50% a consumidores de segundo orden y el 37% a consumidores de tercer orden. En la Boca de Puerto Real se presentan mas especies consumidoras de tercer orden que en la Boca del Carmen; en cambio, en la Boca del Carmen se presentan mas especies consumidoras de primer orden que en la Boca de Puerto Real.

7. La "estructura de la comunidad" está compuesta en un 50% por especies que no presentan un patrón definido; el otro 50% está representado por especies dominantes (35%) y especies exclusivas (15%).

8. La Boca del Carmen presenta una composición de especies muy similar a lo largo del año. La composición de especies en la Boca de Puerto Real es muy parecida a la de la Boca del Carmen durante la época de lluvias; en las épocas de secas y nortes la composición de especies es muy variable.

9. La Boca del Carmen funciona como zona de concentración de especies y área de alimentación e inmigración de larvas y juveniles, principalmente consumidores de primer orden, favorecidos por el efecto de la lluvia y la descarga de los ríos.

10. La Boca de Puerto Real funciona como área de crianza, alimentación, refugio e inmigración de organismos juveniles, preadultos y maduros, predominando especies carnívoras al comenzar la época de "nortes" y durante la época de secas.

11. Las bocas estuarinas aún cuando son el medio de comunicación entre la Sonda de Campeche y la Laguna de Términos, forman un ecosistema diferente con características propias tanto ambientales como biológicas.

12. Las comunidades de peces de la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche tienen una activa interrelación y mutua dependencia. Para muchas especies de la Sonda de Campeche los diferentes subsistemas de la Laguna de Términos son áreas importantes en sus ciclos de vida, por lo que a lo largo del año se presenta un intenso intercambio de organismos entre estos dos sistemas.

13. La conservación de las condiciones ecológicas de estas bocas resulta esencial para preservar diversos recursos pesqueros de la plataforma continental.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, por el apoyo académico, económico y logístico que fué necesario para realizar este estudio a través de proyectos de investigación adscritos al Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina, particularmente: "Interacciones Ecológicas Estuario-mar en la Región de la Laguna de Términos: Fisicoquímica, Contaminación, Ecología Trófica, Modelos Matemáticos y Análisis de Sistemas y sus Recursos Bióticos", UNAM-CONACYT clave PCECNA- 021925. "Ecología y Evaluación de Recursos Demersales Marinos", UNAM-CONACYT clave PCCNCNA-050815.

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 M. en C. Patricia Sanchez-Gil, Dr. Raúl Gío-Argaez, Dr. Alfredo Laguarda Figueras y Dr. David Salas de León por la cuidadosa revisión del manuscrito y sus valiosos comentarios y sugerencias.

A los compañeros del Laboratorio de Ictiología Y Ecología Estuarina por sus comentarios y apoyo constante, principalmente a la M. en C. Ana Laura Lara-Dominguez. Especial agradecimiento al grupo de trabajo conformado por el M. en C. Carlos Alberto Espinosa, Biol. Hernán Alvarez-Guillén y Q.F.B. Manuel Marengo por su participación durante todas las etapas en el desarrollo de esta investigación. Al Fís. Eduardo Sáinz por su colaboración en el manejo de los análisis de tipo "cluster".

LITERATURA CITADA

ALVAREZ-GUILLEN, H., A. YAÑEZ-ARANCIBIA Y A. L. LARA-DOMINGUEZ, 1985. Ecología de la Boca del Carmen, Laguna de Términos: El hábitat y análisis estructural de las comunidades en peces. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México*, 12 (1):107-144.

BASHARIN, G. P., 1959. On a statistical estimate for the entropy of a sequence of independent variables. *Theoret. Probability Appl.*, 4: 333-336.

BOEHLERT, G. W. y B. C. MUNDY, 1988. Roles of behavioral and physical factors in larval and juvenile fish recruitment to estuarine nursery areas. *American Fisheries Society Symposium*, 3: 51-67.

BRAVO-NUÑEZ, E. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1979. Ecología en la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos I. Descripción del area y análisis estructural de las comunidades de peces. *An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 6(1): 125-182.

CASTRO-AGUIRRE, J. L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Dir. Gral. Inst. Nal. Pesca, México, Serie Científica*, 19 :298 p.

CERVIGON, F., 1966. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Monogr., 12:439-951.

DAVIES, R. G., 1971. *Computer Programming in Quantitative Biology*. Academic Press. London: (492 p).

DAY, Jr., J. W., R. H. DAY, M. T. BARREIRO, F. LEY-LOU Y C. MADDEN, 1982. Primary production in the Laguna de Terminos, a tropical estuary in the Southern Gul of Mexico, p. 269- 276. In: Lasserre, P. y H. Postma (Eds.) *Coastal Lagoon, Oceanologica Acta, Vol. Spec.*, 5 (4): 462p.

DAY, Jr., J. W., W. H. CONNER, F. LEY-LOU, R. H. DAY Y A. MACHADO-NAVARRO, 1987. Productivity and composition of mangrove forest, laguna de Terminos, Mexico. *Aquatic Botany*, 27: 267-284

DEEGAN, L. A., J. W. DAY Jr., J. G. GOSSELINK, A. YAÑEZ-ARANCIBIA, G. SOBERON-CHAVEZ y P. SANCHEZ-GIL, 1986. Relationships among physical characteristics, vegetation distribution and fisheries yields in Gulf of Mexico estuaries p. 83-100. In: D. A. Wolfe (Ed.) *Estuarine variability*, Academic Press Inc., New York, 510 p.

ESPINOSA FAJARDO C. A., 1988. Patrón de abundancia (densidad y biomasa) de las comunidades de peces demersales marinos frente a las bocas de conexión Laguna de Términos-Sonda de Campeche (Sur del Golfo de México). Tesis de Maestría en Ciencias del Mar (Oceanografía Biológica y Pesquera) CCH, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón., México. 99 p.

FISHER, W. (Ed), 1978. *FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes*, Western Central Atlantic (Fishing Area 31). FAO Roma (Italia), Vols. I-VII.

FRANKS, J. S., J.Y. CHRISTMAS, W. L. SILER, R. COMBS, R. WALER y C. BURNS, 1972. A study of the nektonic and benthic faunas of the shallow Gulf of Mexico of the State of Mississippi. *Gulf Res. Rep.*, 1:184 p.

GALLAWAY, B. J., J. C. PARKER y D. MOORE, 1972. *Key to the Estuarine and Marine Fishes of Texas*. Department of wild Life and Fisheries Sciences, Texas A. and M. University, 162 p.

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): 51-62.

HUTCHESON, K., 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theoret. Biol.*, 29:151-154.

LLOYD, M., J. H. ZAR y J. R. KARR. 1968. On the calculation of information-theoretical measures of diversity. *Amer. Midland Natur.*, 79: 257-272.

MAGURRAN, A. E., 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Croom Helm, University Press, Cambridge, Great Britain. 179 p.

MARGALEF, R., 1958. *Gen. Syst.* 3,36.

MARGALEF, R., 1969. *Perspectives in Ecological Theory*. The University of Chicago Press, Chicago. 111 p.

MARGALEF, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. *Trans. Connect. Acad. Arts Sci.*, 44, 211-35.

PEET, R. K., 1974. The measurement of species diversity, p. 285-307. In: Johnson (Ed.) *Annual Review of Ecology and Systematic*. 5: 285-307.

PIELOU, E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.*, 13 :131-144.

PIELOU, E. C., 1975. *Ecological Diversity*, Wiley, New York.

RANDALL, J. E. 1968. *Caribbean Reef Fishes*. T. F. H. Publications Inc., New Jersey. 318 p.

SANCHEZ-GIL, P. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985. Evaluación ecológica de los recursos demersales costeros tropicales: Un enfoque metodológico en el Sur del Golfo de México, p: 275-314. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. Prog. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, Mexico D. F., 748 p.

SANCHEZ-GIL, P. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986. Discusión sobre relaciones de reclutamiento en sistemas lagunares-estuarinos de los peces del sur del Golfo de México, p. 215-228. In: Yáñez-Arancibia, A. y D. Pauly (Eds.). *IOC/FAO Workshop on Recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities*. Workshop Report No. 44 - Supplement, UNESCO Paris. 324 p.

SANCHEZ-GIL, P., YAÑEZ-ARANCIBIA A. y AMEZCUA-LINARES F., 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (Verano 1978). *An Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.*, 7 (1):69-118.

SHANNON, E. C. y W. WAEVER, 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Pres, Urbana. 119p

SOBERON-CHAVEZ, G. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985. Control ecológico de los peces demersales: Variabilidad ambiental de la zona costera y su influencia en la producción natural de los recursos pesqueros, Potenciales de México. In: Yañez-Arancibia, A. (Ed.). *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañantes del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F., 748 p.

TOPP, R. W. y R. H. HOFF Jr., 1972. Flat fishes (Pleuronectiformes). Fla. Dept. Nat. Res. Mem. Hourglass Cruises, 4(2):1-135

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1981a. Ecological studies in Puerto Real inlet, Terminos Lagoon, Mexico: Discussion on trophic structure of fish communities on *Thalassia testudinum* banks, p: 191-232. In: Lasserre, P., H. Postma, J. Costlow y M. Steyaert (Eds.) *Coastal Lagoon Research: Present and Future, II Proceedings, UNESCO/IABO*, Tech. Pap. Mar Sci. UNESCO, 33: 349 p.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1981b. The occurrence, diversity and abundance of fish in two tropical coastal lagoons with ephemeral inlets on the Pacific Coast of México, p:233-260. In: Lasserre, P., H. Postma, J. Costlow y M. Steyaert (Eds.). *Coastal Lagoon Research: Present and Future. II Proceedings. UNESCO/IABO*, Tech. Pap. Mar. Sci., UNESCO. 33: 349 P.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1986. *Ecología de la Zona Costera: Análisis de Siete Tópicos*. AGT, Editores, México D. F. 190 p.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y J. W. DAY Jr., 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a Tropical Lagoon-estuarine system in the southern Gulf of Mexico, In: Lasserre, P. y H. Postma (Eds.) *Coastal Lagoons. Oceanologica Acta. Vol. Spec., 5 (4): 431-440*.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., y A. L. LARA-DOMINGUEZ, 1983. Dinámica ambiental de la boca de Estero Pargo 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.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A. Y P. SANCHEZ-GIL, 1983. Environmental behavior of Campeche Sound ecological system, off Terminos Lagoon México: Preliminary results. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 10(1): 117-136.

YAÑEZ-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. Unvi. Nal. Auton. Mexico. Publ. Esp.* 9: 220 p.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., F. AMEZCUA LINARES, y J. W. Day. Jr., 1980. fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in southern Gulf of México, p:465-482 *In: Kennedy, V. (Ed.) Estuarine Perspectives.* Academic. Press. Inc., New York. 534 p.

YAÑEZ-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 interactions in the southern Gulf of Mexico: Fish-habitat comparison. *Estuaries*, 4(3):295.

YAÑEZ-ARANCIBIA. A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL, I. VARGAS MALDONADO, P. CHAVANCE, F. AMEZCUA LINARES, A. AGUIRRE-LEON, y S. DIAZ-RUIZ, 1982a. Ecosystem dynamics and seasonal programming of fish community structure in a tropical estuarine inlet, México, p.417-429. *In: Lasserre, P. and H. Postma (Eds.). Coastal Lagoons Oceanologica Acta. Vol. Spec.*, 5(4):462p.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL, F. AMEZCUA LINARES, H. ALVAREZ GUILLEN, I. VARGAS MALDONADO, M. TAPIA GARCIA, MA. DE LA C. GARCIA-ABAD, D. FLORES HERNANDEZ, A. AGUIRRE LEON, P. CHAVANCE, S. DIAZ RUIZ, M. ALVAREZ RUBIO, y J. L. ROJAS GALAVIZ, 1982b. Caracterización ambiental del sistema ecológico y análisis comparativo de las poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche y de la Laguna de Términos, antes y después del derrame petrolero del Pozo IXTOC-1, *Informe Final-Proyecto PCEESC/UNAM/ICML (I)*. 187p.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. 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. Auton. México*, 10(1): 137-176.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, A. AGUIRRE-LEON, S. DIAZ-RUIZ, F. AMEZCUA LINARES, D. FLORES HERNANDEZ and P. CHAVANCE, 1985a. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: Factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción, Chap. 15: 311-366. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. UNAM-PUAL-ICML, Editorial Universitaria, México. 654 p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, M. TAPIA GARCIA y M. de la C. GARCIA ABAD, 1985b. Ecology, community structure and evaluation of tropical demersal fishes in the southern Gulf of Mexico. *Cahiers de Biologie Marine*, 26: 137-163.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ y H. ALVAREZ-GUILLEN, 1985c. Fish community ecology and dynamic in estuaries inlets. Chap.7 127-165. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. UNAM-PUAL-ICML, Editorial Universitaria, México. 654 p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, S. A. L. LARA-DOMINGUEZ, A. AGUIRRE-LEON, S. DIAZ-RUIZ, F. AMEZCUA LINARES, D. FLORES HERNANDEZ y P. CHAVANCE, 1985d. Ecology of dominant fish populations in tropical estuaries: environmental factors regulating biological strategies and production. Chap. 22 In: Yáñez-Arancibia, A (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. UNAM-PUAL-ICML. Editorial Universitaria, México.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, P. CHAVANCE y D. FLORES HERNANDEZ, 1988a. Comportamiento ambiental de la Laguna de Términos, Cap. 2: 27-40. In: Yáñez-Arancibia, A. y J. W. Day, Jr. (Eds.). *Ecología de los Ecosistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos*. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca UNAM, Coast Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México D. F.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL Y H. ALVAREZ-GUILLEN, 1988b. Evaluación ecológica de las comunidades de peces en la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche, Cap. 18: 323-356. In: Yáñez-Arancibia, A. y J. W. Day, Jr. (Eds.). *Ecología de los Ecosistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos*. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca UNAM, Coast Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México D. F.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, A. L. LARA-DOMINGUEZ, 1990. Interacciones ecológicas estuario-mar: estructura funcional de las bocas estuarinas y su efecto en la productividad del ecosistema. II *Simposio sobre Ecosistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo*. Publ. Acicsp, 73(4): 1-35.

YAÑEZ-CORREA, A., 1963. Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México*, 67 (1): 1-47.

ANEXO 1

VARIACION NICTEMERAL DE LA SALINIDAD Y LA TEMPERATURA
EN LAS BOCAS DEL CARMEN Y PUERTO REAL DURANTE LAS
TRES EPOCAS CLIMATICAS: SECAS, LLUVIAS Y "HORTES"

BOCA DEL CARMEN, EPOCA DE SECAS, FEBRERO DE 1984

Est.	Fecha	Hora	Profundidad	Salinidad		Temperatura	
				Sup. (ppm)	Fondo (ppm)	Sup. (C)	Fondo (C)
32	20-02-84	18:00	10.4	35.86	36.39	24.21	24.82
33	20-02-84	22:00	11.6	36.57	36.60	23.64	24.90
34	21-02-84	02:00	12.5		36.18		24.99
35	21-02-84	06:00	15.0	36.44	35.45	24.77	24.72
36	21-02-84	10:00	13.0		36.22		24.80
37	21-02-84	14:00	15.0		36.57		24.67

BOCA DE PUERTO REAL, EPOCA DE SECAS, FEBRERO DE 1984

38	21-02-84	18:00	15.0		36.69		24.47
39	22-02-84	22:00		36.44		24.44	
40	22-02-84	02:00	15.0		36.71		24.44
41	22-02-84	06:00	16.0		36.59		24.32
42	22-02-84	10:00	14.0		36.70		24.62
43	22-02-84	14:00					

ANEXO 1 (Continuación)

BOCA DEL CARMEN, EPOCA DE LLUVIAS, SEPTIEMBRE DE 1985

Est.	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Salinidad		Temperatura	
				Sup. (ppm)	Fondo (ppm)	Sup. (C)	Fondo (C)
1	16-09-85	18:00	12.1	36.43	36.45	28.78	28.01
2	16-09-85	22:00	10.9	36.03	36.45	28.78	28.71
3	17-09-85	02:00	12.1	36.59	36.43	28.67	28.13
4	17-09-85	06:00	10.5	36.42	36.43	28.56	28.54
5	17-09-85	10:00	10.8	36.48	36.49	28.89	28.05
6	17-09-85	14:00	12.4	36.47	36.43	29.20	28.54

BOCA DE PUERTO REAL, EPOCA DE LLUVIAS, SEPTIEMBRE DE 1985

12	17-09-85	18:00	12.4	36.63	36.65	29.53	29.34
13	17-09-85	22:00	12.7	36.60	36.60	29.34	28.42
14	18-09-85	02:00	12.1	36.55	36.66	29.30	29.29
15	18-09-85	06:00	12.1	36.65	36.65	29.18	29.20
16	18-09-85	10:00	11.5	36.68	36.71	29.72	29.54
17	18-09-85	14:00	11.9	36.70	36.79	29.29	29.70

BOCA DEL CARMEN, EPOCA DE "NORTES", ENERO DE 1985

12	24-01-85	22:00	12.05	36.90	36.42	23.10	23.22
13	25-01-85	02:00	11.15	36.79	36.40	23.04	23.24
14	25-01-85	06:00	10.65	36.43	36.56	23.72	22.36
15	25-01-85	10:00	12.60	36.92	36.54	23.60	23.45
16	25-01-85	14:00	13.75	36.20	36.48	23.30	23.32
17	25-01-85	18:00	12.65	36.45	36.51	23.67	23.36

BOCA DE PUERTO REAL, EPOCA DE "NORTES", ENERO DE 1985

1	23-01-85	18:00	12.9	36.92	37.44	23.26	23.08
2	23-01-85	22:00	11.0	36.9	37.53	23.50	23.05
3	24-01-85	02:00	10.7	37.59	37.59	23.04	23.05
4	24-01-85	06:00	10.5	37.13	37.61	23.16	23.00
5	24-01-85	10:00	10.4	37.46	37.55	22.92	23.00
6	24-01-85	14:00	11.8	37.55	37.51	23.28	22.90

ANEXO 2

LISTA SISTEMATICA DE ESPECIES

Orden III Lamniformes

Familia Sphyrnidae
Sphyrna tiburo

Orden V Rajiformes

Familia Rinobatidae
Rhinobatos lentiginosus

Familia Torpedinidae
Narcine brasiliensis

Familia Rajidae
Raja texana

Familia Dasyatidae
Dasyatis sabina
Dasyatis americana

Familia Urolophidae
Urolophus jamaicensis

Familia Rhinopteridae
Rhinoptera bonasus

Orden VII Clupeiformes

Familia Clupeidae
Brevoortia gunteri
Harengula clupeola
Harengula jaguana
Opisthonema oglinum

Familia Engraulidae
Anchoa hepsetus
Anchoa lamprotaenia
Cetengraulis edentulus

Orden VIII Scopeliformes

- Familia Synodontidae
Synodus foetens
Synodus intermedius
Synodus poeyi

Orden IX Cypriniformes

- Familia Ariidae
Arius felis
Bagre marinus

Orden X Anguiliformes

- Familia Muraenidae
Gymnotorax nigromarginatus

- Familia Congridae
Ariosoma bondi
Congrina flava

- Familia Ophichthidae
Ophichthus gomesi

Orden XI Beloniformes

- Familia Belonidae
Tylosurus acus acus

- Familia Dactylopteridae
Dactylopterus volitans

Orden XVI Mugiliformes

- Familia Sphyraenidae
Sphyraena guachancho

- Familia Mugilidae
Mugil curema

Orden XVII Ploynemiformes

- Familia Polynemidae
Ploydactylus octonemus

Orden XVIII Perciformes

Familia Centropomidae
Centropomus undecimalis

Familia Serranidae
Diplectrum formosum
Diplectrum radiale
Epinephelus nigritus
Serranus subligarius
Serranus atrobranchus

Familia Carangidae
Caranx hippos
Caranx chrysos
Chloroscobrus chrysurus
Oligoplites saurus
Trachinotus carolinus
Trachinotus falcatus
Hemicaranx amblyrhynchus
Selene vomer
Selene setapinnis
Selene spixii
Trachurus lathami

Familia Lutjanidae
Lutjanus campechanus
Lutjanus griseus
Lutjanus synagris
Ocyurus chrysurus

Familia Gerridae
Eucinostomus gula
Eucinostomus argenteus
Eucinostomus melanopterus
Eugerres plumieri
Diapterus rhombeus

Familia Pomadasysidae
Pomadasys cro cro
Anisotremus virginicus
Haemulon plumieri
Haemulon aurolineatum
Orthopristis chrysoptera
Conodon nobilis

Familia Sciaenidae
Bairdiella chrysoura
Bairdiella ronchus
Corvula sanctae-luciae
Cynoscion nothus
Cynoscion arenarius
Menticirrhus americanus

Micropogonias undulatus-furnieri
Stellifer lanceolatus
Odontoscion dentex
Equetus acuminatus
Pareques umbrosus
Egues lanceolatus
Larimus fasciatus
Sciaena sp

Familia Sparidae

Archosargus rhomboidalis
Archosargus probatocephalus
Calamus leucosteus
Calamus penna
Lagodon rhomboides

Familia Ephippidae

Chaetodipterus faber

Familia Chaetodontidae

Chaetodon ocellatus
Pomacanthus arcuatus

Familia Labridae

Lachnolaimus maximus

Familia Scaridae

Nicholsina usta

Familia Ophippidae

Lepophidium graellsii

Familia Trichiuridae

Trichiurus lepturus

Familia Scombridae

Scomberomorus maculatus

Familia Stromateidae

Peprilus paru

Familia Scorpenidae

Scorpaena plumieri
Sacorpaena calcarata
Scorpaena brasiliensis

Familia Triglidae

Prionotus salmoniclor
Prionotus scitulus
Prionotus tribulus
Prionotus martis
Prionotus grisecens

Prionotus rubio
Prionotus ophryas
Prionotus cf. evolans

Orden XIX Pleuronectiformes

Familia Bothidae
Bothus robinsi
Ancylopsetta quadrocellata
Citharichthys spilopterus
Citharichthys macrops
Syacium gunteri
Syacium papillosum
Etropus crossotus

Familia Cynoglossidae
Symphurus plagiusa
Symphurus civitatus
Symphurus parvus

Familia Soleidae
Gymnachirus nudus
Achirus lineatus
Trinectes maculatus

Orden XX Echeneiformes

Familia Echeneidae
Echeneis naucrates

Orden XXI Tetrodontiformes

Familia Balistidae
Balistes capriscus

Familia Monacanthidae
Alutera schoepfi
Stephanolepis hispidus
Stephanolepis setifer

Familia Ostraciidae
Acanthostracion quadricornis

Familia Tetraodontidae
Lagocephalus laevigatus
Sphoeroides testudineus
Sphoeroides nephelus
Sphoeroides dorsalis
Sphoeroides spengleri
Sphoeroides parvus

Familia Diodontidae
Diodon hystrix
Chilomycterus schoepfi

Orden XXI Batrachoidiforme

Familia Batrachoididae
Porichthys porosissimus
Opsanus cf. tau

Orden XXIII Lophiiformes

Familia Antennariidae
Antennarius scaber
Ogcocephalus raditans
Ogcocephalus vespertilio
Ogcocephalus nasutus

A N E X O 3

H₀: Los valores de diversidad de la Boca del Carmen en las distintas épocas climáticas comparados a continuación son iguales

H_a: Los valores de diversidad de la Boca del Carmen en las distintas épocas climáticas comparados a continuación son diferentes

$$\alpha = 0.05$$

	SECAS Y LLUVIAS	LLUVIAS Y NORTES	SECAS Y NORTES
t	40.70	68.33	62.46
v	6559.8	21634.0	6171.22

En todos los casos:

$$t_{0.05} (2) 1000 = 1.96$$

Por lo tanto se rechaza H₀

H₀: Los valores de diversidad de la Boca de Puerto Real en las distintas épocas climáticas comparados a continuación son iguales

H_a: Los valores de diversidad de la Boca de Puerto Real en las distintas épocas climáticas comparados a continuación son diferentes

$$\alpha = 0.05$$

	SECAS Y LLUVIAS	LLUVIAS Y NORTES	SECAS Y NORTES
t	41.66	83.24	104.4
v	48705.1	8130.6	20304.6

En todos los casos:

$$t_{0.05} (2) 1000 = 1.96$$

Por lo tanto se rechaza H₀

A N E X O 4

H₀: Los valores de diversidad de la Boca del Carmen y la Boca de Puerto Real comparados a continuación son iguales.

H_a: Los valores de diversidad de la Boca del Carmen y la Boca de Puerto Real comparados a continuación son diferentes

$$\alpha = 0.05$$

	SECAS	LLUVIAS	NORTES
t	80.9	40.08	96.76
v	4904.4	37591.3	14494.9

En todos los casos:

$$t_{0.05} (2) 1000 = 1.96$$

Por lo tanto se rechaza H₀.

DISTRIBUCION NICTEMERAL DE LA DIVERSIDAD, ABUNDANCIA NUMERICA, PESO, FRECUENCIA Y DOMINANCIA DE PECES PARA LA BUCA DEL CARMEN DURANTE LA EPOCA DE LUVIAS, SEPTIEMBRE 1985. (Banco de datos del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina)

Especies	Est: 06:00	Est: 10:00	Est: 14:00	Est: 18:00	Est: 22:00	Est: 02:00	Total	%	Total	%	Frec.	H'n	H'v	d.i.
	Nuc. Pesq(%)	Nuc.		Nuc.										
1 Forlichthys poncecillius	2 119.7	1 55.1			3 204.9	7 256.6	13 022		636 1.00	66.67	0.0136	0.046	1.203	
2 Steililler lanceolatus	19 338.4	13 251.5	1 21.1	21 316.9	79 1316.8	32 605.9	165 2.84		2354.6 4.52	160	0.1011	0.140	3.649	
3 Trinctes maculatus	11 226.3	4 83.0		1 14.8	15 372.8	17 407.3	48 0.63		1104.2 1.75	23.33	0.0396	0.071	1.852	
4 Narcine brasiliensis	3 325.9	6 1372.1	2 66.1	12 634.1	21 1230.1	2 65.0	45 0.79		3390.3 6.60	100	0.0393	0.169	3.457	
5 Etropus crossotus	51 520.8	7 75.1		24 240.6	84 690.7	123 1202.9	294 5.05		2780.1 4.48	63.33	0.1509	0.159	4.174	
6 Ancylosetta quadrolleata	1 23.2	1 17.1					2 0.03		40.3 0.6	33.33	0.0027	0.005	0.423	
7 Squalus guntter	1 15.7						6 0.10		168.4 0.29	66.67	0.0071	0.017	0.927	
8 Menticirrhus americanus	9 942.1	7 781.4		13 1569.5	22 264.6	11 1118.6	62 1.07		6873.2 10.89	83.33	0.0484	0.242	4.991	
9 Meropogonius undulatus-furnieri	3 60.9	5 63.0		12 462.5	3 113.4	5 204.4	26 0.45		958.7 1.51	23.33	0.0232	0.064	1.649	
10 Chirocentrus schoepfi	6 136.9	3 43.3	5 69.1	4 39.9	3 21.9	5 164.1	27 0.46		456.2 0.78	100	0.039	0.035	1.095	
11 Sagre marinus	12 69.5	1 6.6	1 150.0	6 178.7	26 223.4	24 201.7	70 1.20		2195.5 3.48	100	0.0532	0.117	2.716	
12 Arlus teils	18 356.9	4 57.8		22 699.8	62 664.0	59 875.9	165 2.84		2656.4 4.21	53.33	0.1011	0.139	3.542	
13 Cetenzcaulis edentulus	4 119.4	13 589.7		1 39.0	1 55.4	1 34.0	19 0.33		791.1 1.25	66.67	0.0167	0.045	1.221	
14 Lutjanus synagris	7 51.8	18 128.2	7 40.7	13 98.7	19 152.8	19 143.9	83 1.43		617.1 0.97	50.0	0.0981	0.012	0.697	
15 Oplithonea olynus	3 55.6			2 29.1	2 35.0	2 25.6	7 0.12		116.4 0.18	50.0	0.0257	0.025	1.193	
16 Citibarichthys spilopterus	2 40.8	1 19.3		2 29.1	9 142.0	14 224.8	28 0.45		456 0.72	10.0	0.0301	0.054	1.787	
17 Trichurus lepturus	1 6.0	10 234.1	10 26.1	8 125.7	4 125.3	1 15.8	34 0.53		776.3 1.23	100	0.0294	0.129	2.463	
18 Polydactylus octonemus	30 368.6	27 373.1	41 849.3	9 87.1	12 560.0	40 493.9	159 2.73		2526.2 4.00	100	0.0911	0.016	0.730	
19 Acanthostracion quadricornis	2 4.1	1 1.5	6 92.5	4 86.5	10 176.3	10 85.0	51 0.85		636 1.08	50.0	0.0415	0.049	1.848	
20 Diplectrus forosus	13 149.3	8 96.4	1 849.3	9 87.1	4 125.3	10 176.3	73 388.7	190 3.27	594 1.42	100	0.1118	0.051	2.782	
21 Diplectrus radiale	38 159.1	11 47.8	10 48.6	14 78.7	44 182.1	13 166.7	2 0.03		32.1 0.05	33.33	0.0027	0.024	0.424	
22 Esprres plumieri	1 13.1						9 0.15		70.9 0.11	66.67	0.0169	0.018	0.921	
23 Mesobius aurolineatus	23 149.4	4 35.6		11 63.3	26 90.3	16 140.7	80 1.39		469 0.74	83.33	0.0539	0.056	1.768	
24 Priomolus salmacolicolor	329 2225.9	421 2268.5	484 3300.0	794 4700.0	1044 5360.0	884 6250.0	3952 38.01		24104.4 38.23	100	0.2522	0.056	6.635	
25 Eleotroctus gula	9 23.7	4 11.5	4 5.6		4 5.1	2 3.1	19 0.33		55.2 0.0899	66.67	0.0167	0.044	0.522	
26 Anchoa hepsetus hepsetus	23 226.9	1 19.3		1 15.2			2 0.03		1662.6 2.7119	83.33	0.0420	0.096	2.729	
27 Selene vomer	2 10.0						14 0.24		23.1 0.036	16.67	0.0015	0.038	0.217	
28 Sphyrurus caviatus	6 63.1	5 59.4		10 102.1	10 1207.0	20 231.0	14 0.24		13.3 0.0211	16.67	0.0015	0.002	0.212	
29 Lagocephalus laevigatus	1 13.1						1 0.02		37.9 0.0442	16.67	0.0015	0.003	0.212	
30 Selene spixii	1 27.9						1 0.02		172.1 0.2728	16.67	0.0050	0.015	0.313	
31 Chaetodipteryx tiber	6 207.7	10 413.6	5 176.1	6 220.9	1 34.9		28 0.49		6.9 0.0109	16.67	0.0015	0.031	0.209	
32 Synodus foetens	2 6.5	7 23.4	5 9.9	7 16.5	3 34.7		24 0.41		370 0.5855	16.67	0.0015	0.030	0.401	
33 Eucinostomus argenteus	1 19.3						1 0.02		4.7 0.0075	16.67	0.0015	0.031	0.209	
34 Selene setapinnis	1 13.1						1 0.02		94.2 0.1493	15.57	0.0015	0.010	0.255	
35 Sphyrurus plagiatus	1 13.1						6 0.10		94.2 0.1493	16.67	0.0015	0.062	0.215	
36 Prionotus tribulus	1 27.4						1 0.02		90.4 0.1913	50.0	0.0071	0.009	0.662	
37 Stephanolepis hispidus	1 3.2						1 0.02		227.4 0.3605	16.67	0.0015	0.020	0.215	
38 Sphyræna guachancho	1 3.2						1 0.02		3.2 0.0051	16.67	0.0015	0.001	0.207	
39 Stephanolepis hispidus	4 172.1						4 0.07		172.1 0.2728	16.67	0.0050	0.015	0.313	
40 Hepyllus paru	1 6.9						1 0.02		6.9 0.0109	16.67	0.0015	0.031	0.209	
41 Micropogonias undulatus	1 370.0						1 0.02		370 0.5855	16.67	0.0015	0.030	0.401	
42 Conodon nobilis	1 4.7						1 0.02		4.7 0.0075	16.67	0.0015	0.031	0.209	
43 Rhinobatus lentiginosus	1 94.2						1 0.02		94.2 0.1493	15.57	0.0015	0.010	0.255	
44 Orthopristis chryoptera	1 640.1	1 500.0					2 0.03		1140.1 1.8373	23.33	0.0027	0.013	1.039	
45 Anchoa hepsetus	3 45.0						3 0.05		1.8 0.0029	16.67	0.0015	0.010	0.694	
46 Orthopristis chryoptera	3 45.0						1 0.02		1.8 0.0029	16.67	0.0029	0.0003	0.215	
47 Squalus	3 1.8						3 0.05		124.5 2.2581	16.67	0.0027	0.056	0.251	
48 Squalus	2 142.5						1 0.02		27.4 0.044	16.67	0.0015	0.003	0.212	
49 Sphyrurus	1 27.4						1 0.02		0.8 0.0013	16.67	0.0015	0.001	0.205	
50 Sphyrurus	1 0.3						1 0.02		0.1 0.0002	16.67	0.0015	0.0002	0.205	
51 Sphyrurus	1 0.1						1 0.02		76 0.1205	16.67	0.0027	0.008	0.249	
52 Lepopichthys gracilis							2 0.03		2 75.0	2 0.03				
53 Chlorascobius chrysurus							1 0.02		1 29.6	1 0.02				
TOTAL DE ESPECIES	31	29	21	25	32	30	51							
TOTAL DE INDIVIDUOS	606	542	604	1000	1623	1400	5217							
NUMERO ACUMULATIVO DE ESPECIES	31	37	44	45	49	51	51							
FE3 (%)	6686.3	7299.9	6076.4	11708.4	15741.0	13574.0	62096.0							
H'n	1.060	1.385	0.972	1.103	1.605	1.613	1.563							
H'v	2.458	2.399	1.951	2.125	2.239	2.152	2.517							
D	4.680	4.399	3.123	3.619	4.194	4.003	5.768							
J	0.582	0.411	0.319	0.339	0.453	0.474	0.397							
Biomasa (grm)	0.237	0.258	0.286	0.415	0.557	0.481	0.372							
Densidad (Ind/m2)	0.022	0.021	0.021	0.035	0.057	0.050	0.034							
d Ind-1	10.997	12.543	9.372	11.708	9.699	9.372	10.845							
AREA MUESTREADA (m2)	28212.236	28294.186	28239.161	28213.012	29246.367	29277.252	16944.27							

DISTRIBUCION NICTEMERAL DE LA DIVERSIDAD, ABUNDANCIA NUMERICA, PESO, FRECUENCIA Y DOMINANZA DE FECES -
 EN LA BACA DEL CIEBEN DURANTE LA ETAPA DE HIBERNO, EJERCIO 1985.
 Tabla con datos del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina

Especies	Est: 05:00	Est: 10:00	Est: 14:00	Est: 18:00	Est: 22:00	Est: 02:00	Total	Frec.		s.i. C.I								
	No. Peces/100	Num. %	%	H'n		H'v												
1 Polydactylus octonemus	78 4150.0	4 202.5	46 2200.0	10 517.0	55 4093.0	73 1450.0	268	6.02	12613.5	8.03	100.0	0.169	0.152	5.758	2			
2 Chiloactylus ocellif	1 287.2						1	0.02	287.2	0.18	16.6	0.002	0.012	0.245	2-3			
3 Etere carinus	1 26.2			2 91.3		2 81.5	5	0.11	193.0	0.13	50.0	0.008	0.008	0.615	2-3			
4 Trineles maculatus	3 76.2		3 45.8	3 60.3	14 279.2	15 246.6	38	0.86	708.1	0.45	83.3	0.041	0.024	1.233	2			
5 Centenraulis eolentatus	7 271.5						204	1146.0	1320 6000.0	1521	34.65	1755.0	45.60	50.0	0.367	0.358	27.269	1
6 Trichurus lepturus	4 126.5	5 142.5	11 133.3	2 65.5	2 110.1	1 40.6	25	0.57	511.0	0.33	100.0	0.029	0.019	1.372	2			
7 Achirus lineatus	1 10.7						1	0.02	10.7	0.01	16.6	0.002	0.001	0.182	2			
8 Eucinostomus gula	54 660.0	39 432.2	95 9750.0	20 230.9	57 589.1	12 115.6	277	6.27	11777.8	7.49	100.0	0.174	0.194	5.663	1			
9 Episthionema ogilini	29 350.0	12 117.5	6 68.2	10 137.6	11 105.9	24 313.3	92	2.09	1092.5	0.70	100.0	0.091	0.095	2.09	1			
10 Anchoa hepsetus hepsetus	5 79.4	4 85.0	4 68.2	2 30.8	1 50.5	2 40.7	19	0.43	334.7	0.21	100.0	0.023	0.013	1.290	1			
11 Chlorocentrus chrysurus	7 211.3	65 876.4	39 650.4	1 35.2	24 282.5	13 230.6	148	3.35	2659.7	1.70	100.0	0.114	0.069	2.759	2			
12 Forficulites porphyrius	5 123.7	1 18.1	12 156.1	1 35.2	20 306.1	10 169.5	49	1.11	779.5	0.59	83.3	0.053	0.025	1.431	2			
13 Firmionus rubus	9 129.0	11 257.2	25 235.5	4 21.7	10 74.9	6 32.3	55	1.47	725.8	0.46	100.0	0.062	0.025	1.720	2-3			
14 Melicircurus saericanus	1 31.0				7 55.2	8 132.1	25	0.57	1895.9	1.21	50.0	0.029	0.057	1.128	2			
15 Sphyrapoema guachancho	3 303.0	4 518.6	3 275.7		2 815.5	1 65.3	13	0.29	263.2	1.02	83.3	0.017	0.047	1.343	3			
16 Synodus tectus	2 69.0	5 234.0	15 691.8	1 168.2	2 88.2	1 46.2	26	0.59	1425.4	0.79	100.0	0.020	0.039	1.536	1			
17 Scomberomorus maculatus	1 218.5						1	0.02	218.5	0.14	16.6	0.002	0.009	0.233	3			
18 Elephterus radiata	7 97.5	5 48.4	6 71.9		7 88.0	4 52.3	23	0.66	356.1	0.23	83.3	0.033	0.014	1.191	1			
19 Acanthostracion quadricornis	1 87.8				4 378.6	1 58.9	6	0.14	524.2	0.33	10.0	0.009	0.019	0.654	2			
20 Marcone brasiliensis	30 3250.0	1 323.2	7 387.2	1 13.2	26 3880.5	10 634.4	75	1.70	6256.5	1.27	100.0	0.069	0.155	3.293	3			
21 Geymus chrysurus	1 90.3						1	0.02	90.3	0.06	16.6	0.002	0.006	0.206	3			
22 Microgogonall undulatus turneri	1 78.7	2 1990.0	1 1100.0	1 800.0	2 1016.8	3 208.5	10	0.22	5106.0	3.25	100.0	0.014	0.111	2.252	2			
23 Eucinostomus argenteus	4 32.0	1 15.5			1 15.8		6	0.14	45.3	0.05	66.6	0.009	0.002	0.523	1			
24 Maelodon aurolineatus	1 11.7	1 9.8	3 43.3		1 13.9		6	0.14	76.7	0.05	66.6	0.009	0.004	0.779	2			
25 Lottinus capesachus	5 51.5	3 25.5	5 45.7			1 11.0	14	0.32	133.7	0.09	66.6	0.019	0.025	0.851	3			
26 Lottinus melanocephalus	2 51.8	3 50.9	2 35.0		1 14.9	1 22.5	9	0.20	175.1	0.11	83.3	0.012	0.005	1.000	2-3			
27 Sphyrapoema plagiata	32 373.3						14	0.16	635.6	0.07	16.6	0.036	0.001	0.479	2			
28 Sphoeroides parvus	13 61.1						32	0.29	61.1	0.04	16.6	0.017	0.003	2.200	2-3			
29 Firmionus salicenioides	20 103.5	12 73.0	35 194.4	7 44.0	23 159.1	8 56.0	105	2.39	630.8	0.40	100.0	0.039	0.022	2.001	2-3			
30 Etropus crossotus	14 110.0	6 37.3	15 169.2	4 39.8	28 251.7	7 51.5	74	1.67	679.5	0.43	100.0	0.068	0.024	1.778	2-3			
31 Svacium guntteri	280 4300.0	188 2000.0	256 3164.5	47 760.4	295 4235.0	26 330.1	1092	24.62	7479.9	5.42	100.0	0.345	0.222	12.451	2			
32 Clithraichthys splillopterus	3 190.6	4 60.3	16 223.6	13 162.7	26 202.0	9 72.7	73	1.65	1859.8	0.49	100.0	0.058	0.068	1.782	3			
33 Gymnothorax ocellatus	1 28.6						1	0.02	28.6	0.02	16.6	0.002	0.002	0.193	3			
34 Harengula jaguana		7 172.0	9 179.8	31 450.6	1 7.9	4 88.5	52	1.18	836.8	0.57	83.3	0.052	0.03	1.179	1			
35 Seneze setepinnis	2 105.0	2 104.2	2 72.0		2 63.1	8 118 350.1	8	0.18	350.1	0.22	66.6	0.011	0.014	0.852	2			
36 Gynostomus notatus	2 21.9	5 304.7	2 237.7			5 39.6	15	0.34	603.9	0.29	66.6	0.019	0.021	0.560	3			
37 Stephanolepis setifer	1 4.8						1	0.02	4.8	0.003	16.6	0.002	0.002	0.193	3			
38 Sphoeroides nepselus	11 72.4	5 20.0			7 38.9	4 25.9	27	0.61	157.2	0.10	66.6	0.021	0.007	0.954	2-3			
39 Chaetodontopus faber	1 7.1	3 22.5	1 12.0			3 22.4	8	0.18	74.0	0.05	66.6	0.011	0.004	0.793	1			
40 Svacon papillatus	4 235.0				3 318.7	1 6.1	8	0.18	559.8	0.36	50.0	0.011	0.020	0.717	2			
41 Lottinus sparrus		2 78.3					2	0.05	78.3	0.05	16.6	0.003	0.004	0.211	3			
42 Steilifer cottonensis-lanceolatus		1 31.1	1 30.5	45 1071.0	61 11355.0		108	2.44	12497.6	7.95	66.6	0.031	0.201	1.154	2			
43 Tracurus lathami		1 36.7					1	0.02	36.7	0.02	16.6	0.002	0.002	0.185	2			
44 Exilliter capricornis		1 36.4					1	0.02	36.4	0.02	16.6	0.002	0.002	0.195	2			
45 Scraesema brasiliensis		1 10.0			1 11.2		2	0.05	21.2	0.01	33.3	0.003	0.001	0.378	3			
46 Ferrilus paru		1 4.5					1	0.02	4.5	0.03	16.6	0.002	2.910-1	0.166	1			
47 Sphyrurus ciliolatus		8 65.2	5 32.5	11 97.1	15 128.0		39	0.89	322.9	0.21	66.6	0.042	0.013	1.680	2			
48 Sanchurus parvus			3 27.0				3	0.07	27.0	0.02	16.6	0.005	0.001	0.293	2			
49 Fenadasya cro cro				1 259.6	1 107.3		2	0.05	366.9	0.23	25.3	0.003	0.014	0.451	2			
50 Gonostacion areolaris				1 62.6			1	0.02	62.6	0.04	16.6	0.002	0.002	0.200	3			
51 Sphincturus poasei				1 122.4			1	0.02	122.4	0.08	16.6	0.002	0.005	0.113	2-3			
52 Gussakia americana					1 343.5		1	0.02	343.5	0.22	16.6	0.002	0.013	0.260	2			
53 Oligoplites savrus				2 51.1			2	0.05	51.5	0.03	16.6	0.003	0.003	0.205	2			
54 Arctus talle				1 87.6			1	0.02	87.6	0.06	16.6	0.002	0.004	0.206	2-3			
55 Gymnothorax nitrobariginatus				1 41.9			1	0.02	41.9	0.03	16.6	0.002	0.002	0.196	3			
56 Orthopristis chrysoptera					1 12.2		1	0.02	12.2	0.01	16.6	0.002	0.001	0.190	2			
57 Sphoeroides spengleri					4 25.5		4	0.09	25.5	0.02	16.6	0.006	0.001	0.125	2-3			

TOTAL DE ESPECIES	33	28	33	23	37	35			57							
TOTAL DE INDIVIDUOS	627	404	645	174	600	1,686			4,418							
NUMERO ACUMULATIVO DE ESPECIES	33	40	47	48	55	57			57							
PESO (g)	15776.6	8044.9	20613.1	3982.6	31,189.7	77566.7			157153.5							
H'n	2.119	2.046	2.315	2.430	2.329	2.094			2.318							
H'v	1.154	2.469	1.977	2.449	2.235	2.085			2.085							
J'	4.859	4.499	4.946	4.264	5.232	4.583			6.672							
D	0.617	0.614	0.662	0.775	0.645	0.308			0.573							
Ecosoa (g/m2)	0.349	0.178	0.456	0.089	0.630	1.717			0.580							
Opesidad (ind/m2)	0.014	0.005	0.014	0.004	0.020	0.037			1.016							
g ind -1	25.16	19.31	31.95	22.77	34.65	45.50			35.37							

ANEXO 8

DISTRIBUCION NICTERNEAL DE LA DIVERSIDAD, ABUNDANCIA NUMERICA, PESO, FRECUENCIA Y DOMINANZA DE PECES PARA LA BOCA DE PUERTO REAL DURANTE LA EPOCA DE SECAS, FEBRERO DE 1990.
(Banco de datos del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina)

Especies	Est: 06:00	Est: 10:00	Est: 14:00	Est: 18:00	Est: 22:00	Est: 02:00	Hua. Total	Pesol(g)	%	H'n	H'w	d.1	C.1.
	Hua. Pesol(g)												
1 <i>Arius felis</i>	32 5000.0	2 23.0	377 7436.4	19 5660.0	15 3050.8		445	9.67 21116.7	11.79	8.33	0.226	0.252 7.905	2-3
2 <i>Steilifer lanceolatus</i>	16 850.0	20 540.3	15 544.0	59 1825.2	12 368.6	2 50.0	126	2.74 3968.1	2.23	100	0.098	0.685 2.551	2
3 <i>Lutjanus synagris</i>	60 2237.7	30 899.6	77 8599.6	121 4719.2	54 2190.0	12 1034.8	354	7.68 19554.9	10.92	100	0.2	0.242 7.104	3
4 <i>Polydactylus octoneurus</i>	3 190.3	1 96.2	10 529.0	3 230.7			17	0.37 1046.2	0.58	66	0.021	0.43 0.907	2
5 <i>Acanthostracion quadricornis</i>	4 257.4	14 110.4	12 1100.0	2 129.9	15 650.0	1 23.5	49	1.04 2279.2	1.27	100	0.040	0.055 1.664	2
6 <i>Cetengraulis edentulus</i>	9 342.4	3 115.4	95 1147.2	4 180.6			249	7.60 18597.0	8.93	83.33	0.199	0.216 6.328	1
7 <i>Opisthoxena oglinum</i>	1 6.9			4 29.4	1 7.5	3 19.4	9	0.20 63.2	0.04	66	0.012	0.003 0.567	1
8 <i>Chiloactyerus schoepfli</i>	1 283.1	1 141.3	7 700.0				9	0.20 1124.4	0.63	50	0.012	0.032 0.720	2-3
9 <i>Porichthys porosissimus</i>	5 137.6		8 535.0		5 165.5	1 22.9	19	0.41 881.0	0.49	66	0.023	0.026 0.650	2
10 <i>Diplectrum radiale</i>	1 50.3		2 30.4	2 32.9	1 17.4		6	0.13 131.0	0.07	66	0.009	0.005 0.657	3
11 <i>Lutjanus caepehanus</i>	8		4			1 2500.0	13	0.28 2500.0	1.49	16.66	0.003	0.06 1.037	3
12 <i>Prionotus ophrys</i>	14 331.9	3 32.0	40 591.8	1 32.1		4 98.4	62	1.35 1086.2	0.61	83.33	0.050	0.031 1.390	2-3
13 <i>Hemticirrhus aericaricus</i>	74 7100.0	8 245.0	126 5154.2	78 15431.8	38 3216.9		324	7.04 31147.9	17.39	83.33	0.167	0.304 8.092	2
14 <i>Ancylopsetta quadrocellata</i>	4 201.2		8 236.0	8 417.0			20	0.43 854.2	0.48	50	0.024	0.025 0.750	3
15 <i>Ogcocephalus vespertilio</i>	2 14.3						2	0.04 14.3	0.01	16	0.003	0.001 0.160	2
16 <i>Chaetodontes laevis</i>	1 28.9		10 1328.4				11	0.24 1357.3	0.76	33	0.014	0.037 0.628	1
17 <i>Stephanolepis hispidus</i>	1 20.7	2 24.0	12 1665.2	3 399.5	11 1100.0		29	0.63 3209.4	1.79	3.33	0.032	0.072 1.552	2
18 <i>Urolophus jamaicensis</i>	1 40.2	1 100.0		2 267.0	3 600.0		7	0.15 1007.2	0.56	66.66	0.01	0.039 0.969	3
19 <i>Narcine brasiliensis</i>	1 163.3			1 40.8	1 250.0		3	0.07 454.1	0.25	50	0.005	0.015 0.550	3
20 <i>Sphaeroides neptelus</i>	1 9.1						1	0.02 9.1	0.01	16	0.002	0.001 0.153	2-3
21 <i>Achirus lineatus</i>	8 226.9	1 24.7	24 326.2	15 144.4	4 104.2		52	1.13 826.4	0.46	83.33	0.051	0.025 1.275	2
22 <i>Etropus crossotus</i>	32 371.6	5 47.3	36 392.4	40 436.3	25 362.7	1 13.7	139	3.02 1626.4	0.90	100	0.108	0.043 2.194	3
23 <i>Syacium gunteri</i>	22 287.8	1 6.5	54 708.6	32 397.6	16 160.2	1 13.7	128	2.74 1576.4	0.88	100	0.096	0.042 2.101	2
24 <i>Prionotus scitulus</i>	1 3.6	1 26.3	10 151.8	2 39.1			14	0.30 220.8	0.012	66.66	0.018	0.006 0.739	2
25 <i>Syngnathus plagiusa</i>	3 48.6	2 20.9	2 19.4	1 10.0		1 7.4	9	0.20 106.3	0.06	83.33	0.012	0.006 0.628	2
26 <i>Micropogonias undulatus-furnevri</i>	7 500.0		8 544.8	14 8450.0	2 1350.0		31	0.67 10944.8	0.65	66.66	0.034	0.17 2.836	2
27 <i>Syacium papilliosus</i>	1 137.3			2 9.8			3	0.07 147.1	0.08	33.33	0.005	0.006 0.345	2
28 <i>Citharichthys scacrops</i>	5 15.3	3 11.8	6 38.0	13 33.5			27	0.59 98.6	0.06	66.66	0.03	0.004 0.813	
29 <i>Eucinostomus gula</i>	101 2529.0	24 435.2	80 1367.6	56 820.5	25 415.0	14 177.1	380	8.25 5745.2	3.21	100	0.268	0.11 4.714	1
30 <i>Baeulon aurolineatus</i>	121 1976.0	84 1236.5	320 4442.6	261 4625.2	185 2587.2	41 658.6	1012	22.00 15262.1	8.67	100	0.334	0.212 11.144	2
31 <i>Cynoscion nothus</i>	24 509.0	6 110.1	30 461.2		6 300.0		66	1.43 1380.3	0.77	66.66	0.051	0.037 1.333	3
32 <i>Diplectrum foranum</i>	2 109.3		8 126.8			4 79.3	14	0.30 315.4	0.18	50	0.018	0.011 0.607	3
33 <i>Anchoa hepsetus hepsetus</i>	1 12.0					9 155.6	10	0.22 167.6	0.09	33.33	0.013	0.007 0.401	1
34 <i>Syngnathus parvus</i>	1 8.3		4 39.2	3 42.9			8	0.17 90.4	0.05	50	0.014	0.004 0.520	2
35 <i>Prionotus salkinicolor</i>	109 967.5	38 361.4	282 2765.6	54 702.6	32 511.7	9 94.3	533	11.58 5403.1	3.02	100	0.248	0.106 5.767	2-3
36 <i>Baeulon plumieri</i>	10 1569.2	42 3214.2	19 332.6	17 1383.9			89	1.91 6499.9	3.63	66.66	0.076	0.12 2.443	2
37 <i>Scorpaena brasiliensis</i>	1 7.1	12 83.6		2 36.0			15	0.33 126.7	0.07	50	0.019	0.005 0.580	3
38 <i>Larjans fasciatus</i>	1 16.4	4 79.8					5	0.11 66.2	0.05	33.33	0.007	0.004 0.355	2
39 <i>Pareques ubrosus</i>	1 8.1						1	0.02 8.1	0.004	16.66	0.002	0.004 0.147	2
40 <i>Ocyurus chrysurus</i>	1 40.4						1	0.02 40.4	0.02	16.66	0.002	0.002 0.162	3
41 <i>Antennarius scaber</i>	3 10.9						3	0.07 10.9	0.01	16.66	0.005	0.001 0.172	2
42 <i>Chaetodon ocellatus</i>	2 37.5						2	0.04 37.5	0.02	16.66	0.003	0.002 0.169	1
43 <i>Brevortia guntheri</i>	1 48.3						1	0.02 48.3	0.03	16.66	0.002	0.002 0.165	1
44 <i>Anisotremus virginicus</i>	7 1374.2	22 1844.8	9 324.5	13 832.1	1 65.4		52	1.13 4461.0	2.49	83.33	0.051	0.052 2.015	2
45 <i>Sphaeroides spengleri</i>		2 20.0		2 40.0			4	0.09 60.0	0.03	33.33	0.005	0.003 0.330	2-3
46 <i>Conodon nobilis</i>		12 235.4					12	0.26 235.4	0.13	16.66	0.016	0.009 0.279	2
47 <i>Archosargus rhomboidalis</i>		2 726.0		2 472.8			4	0.09 1196.8	0.67	3.33	0.066	0.033 0.551	2
48 <i>Ogcocephalus radicans</i>		4 16.0		1 7.0			5	0.11 23.0	0.01	33.33	0.007	0.001 0.341	2
49 <i>Odonotocentrus dentex</i>		2 65.0		3 114.3		1 29.6	6	0.13 209.3	0.12	50	0.009	0.008 0.530	2
50 <i>Corvula sanctae-lucae</i>		2 41.0					2	0.04 41.0	0.02	16.66	0.003	0.002 0.169	2
51 <i>Scorpaena plumieri</i>		2 39.0					2	0.04 39.0	0.02	16.66	0.003	0.002 0.169	3
52 <i>Bothus robbinsi</i>		2 24.6					2	0.04 24.6	0.01	16.66	0.003	0.001 0.166	2-3
53 <i>Bairdiella chrysoura</i>		4 310.0	8 470.4	1 52.0			13	0.28 832.4	0.36	50	0.019	0.023 0.660	2
54 <i>Bairdiella ronchus</i>		2 217.2					2	0.04 217.2	0.12	16.66	0.003	0.006 0.202	2
55 <i>Lutjanus griseus</i>		2 1600.0					2	0.04 1600.0	0.69	16.66	0.003	0.042 0.459	3
56 <i>Lachnolaimus exilis</i>		2 155.0					2	0.04 155.0	0.09	16.66	0.003	0.006 0.192	2
57 <i>Syngnathus ciliatus</i>		4 43.4	2 14.0	1 11.0	1 5.4		8	0.17 74.2	0.04	66.66	0.011	0.003 0.666	2
58 <i>Serranus sublinguarius</i>		2 18.6	2 17.5				4	0.09 36.1	0.02	33.33	0.006	0.002 0.335	2
59 <i>Egretta carolin.</i>		2 57.4					2	0.04 57.4	0.03	16.66	0.003	0.003 0.172	2-3
							7	0.15 83.2	0.05	66.66	0.01	0.004 0.663	1

DISTRIBUCION HICTEREMAL DE LA DIVERSIDAD, ABUNDANCIA NUMERICA, FESD, FRECUENCIA Y DOMINANCIA DE PECES
 PARA LA BUCA DE PUERTO REALMARTINE LA EPOCA DE LUVIAS, SEPTIEMBRE 1965.
 (Banco de datos del Laboratorio de Ictiología y Ecología Ecuatorial)

Especies	Est. 06:00	Est. 10:00	Est. 14:00	Est. 18:00	Est. 22:00	Est. 02:00	Total	Frec.				
	Num. Pesq(g)	Num. % Pesq(g)	%	%n	H'w	d.i						
1 <i>Minilichthys lentiginosus</i>	2 1625.0	2 1096.4		4 1650.0	3 2150.0	2 782.4	13 0.35 7234.3	3.33	83.33	0.20	0.113	2.255
2 <i>Microgobius undulatus-turneri</i>	8 5900.0	2 1320.6	4 3250.0	6 4750.0	4 2750.0	12 3794.0	36 0.99 21764.4	9.86	100	0.45	0.230	4.081
3 <i>Arius taeni</i>	31 7350.0	19 7650.0	16 2829.5	61 9750.0	86 12500.0	100 3800.0	289 7.67 40499.5	20.17	100	0.178	0.223	10.528
4 <i>Eucinostomus gula</i>	452 9738.5	416 9700.00	429 8745.0	620 9742.6	460 6200	94 1812.5	2441 36.19 47938.6	21.95	100	0.291	0.333	30.729
5 <i>Eucinostomus argenteus</i>	20 161.5		18 105.4	61 89.2	7 36.7	6 58.1	112 3.04 441.9	0.20	83.33	0.107	0.015	2.112
6 <i>Menilichthys americanus</i>	6 716.9	12 2650.0	14 3600.0	16 2982.8	6 290.0	44 7500.0	98 2.66 17529.7	8.03	100	0.097	0.202	4.604
7 <i>Lutjanus synagris</i>	18 815.5	5 305.9	12 601.0	9 515.9	25 534.1	29 1098.9	89 2.41 3935.3	1.79	100	0.030	0.072	2.911
8 <i>Chlorochanna testudineus</i>	3 523.5	5 1105.8	3 753.0	4 370.5	4 526.7	3 818.6	23 0.63 4892.0	1.21	100	0.032	0.076	2.061
9 <i>Chaetodontipterus fabei</i>	5 1926.9	37 1950.0	8 317.5	4 360.9	3 144.5	7 422.1	64 1.74 4991.0	2.27	100	0.017	0.068	2.571
10 <i>Cyathopterus voltans</i>	2 103.0	3 81.3			2 43.4		7 0.19 227.7	0.10	50	0.012	0.097	0.714
11 <i>Prionotus scottius</i>	8 362.5	16 857.9	39 2000.0	20 725.1	5 219.7	17 773.0	165 2.85 4837.7	2925	100	0.102	0.096	2.941
12 <i>Prionotus salmonicolor</i>	2 167.5	13 777.8	2 214.3	21 1132.1	20 444.8	11 591.3	69 1.87 3537.8	1.62	100	0.075	0.067	2.401
13 <i>Achirus lineatus</i>	2 39.4	6 230.8	1 32.6	28 703.5	5 237.7	23 560.7	71 1.93 1954.7	0.89	100	0.076	0.042	2.174
14 <i>Chilichthys schoepfii</i>	2 156.8	3 354.9	2 222.8		2 233.5	1 78.3	10 0.27 1068.3	0.50	63.33	0.116	0.026	1.265
15 <i>Ferichthys porosissimus</i>	1 46.0			1 167.2	7 190.9	1 20.2	10 0.27 242.3	0.19	66.67	0.016	0.012	0.976
16 <i>Acaothrastron quadricornis</i>	1 192.1	2 26.9	1 43.2	2 52.6	2 97.5		11 0.30 412.3	0.19	83.33	0.017	0.012	1.192
17 <i>Plectrotra toraxus</i>	3 138.6			1 54.2	1 72.1		5 0.14 264.9	0.12	50	0.009	0.008	0.704
18 <i>Chlorochanna chrysurus</i>	3 132.5	13 580.0	7 304.3	2 68.0	1 62.2		25 0.70 1167.0	0.13	63.33	0.035	0.028	1.442
19 <i>Basyleichthys sabina</i>	4 2600.0	9 9000.00	2 900.0	3 10550.0	2 1500.0		29 0.54 2589.0	11.74	83.33	0.028	0.251	5.125
20 <i>Orinotritis chrysoptera</i>	4 170.6	1 35.7		1 51.6		1 54.9	7 0.19 312.8	0.14	66.67	0.012	0.109	0.939
21 <i>Citharichthys macroptera</i>	1 38.3	1 28.0			1 52.7	1 58.9	4 0.11 177.9	0.08	66.67	0.007	0.006	0.665
22 <i>Alboreus schoepfii</i>	1 112.7	1 135.4	1 85.9				3 0.08 334.0	0.15	50	0.005	0.010	0.694
23 <i>Scorpaena plumieri</i>	2 130.7	1 85.6				1 110.7	4 0.11 327.0	0.15	50	0.007	0.010	0.704
24 <i>Harcina brasiliensis</i>	1 452.1			1 86.7	1 147.5		3 0.08 696.3	0.31	50	0.006	0.018	1.747
25 <i>Urolophus jamaicensis</i>	2 342.1	1 308.6	1 211.4	2 653.1	2 994.8	1 294.4	9 0.24 2649.4	1.21	100	0.015	0.035	1.716
26 <i>Synodus foetens</i>	14 1108.0	10 426.8	5 495.1	2 213.6	1 109.4		32 0.87 2352.2	1.08	83.33	0.011	0.049	1.679
27 <i>Caranx hippos</i>	1 153.7		1 149.3				2 0.05 303.0	0.14	33.33	0.024	0.009	0.475
28 <i>Trachinotus carolinus</i>	1 274.4						1 0.03 274.4	0.13	16.67	0.002	0.009	0.259
29 <i>Sphyrna tiburo</i>	1 131.2						1 0.03 131.2	0.06	16.67	0.002	0.004	0.236
30 <i>Eucinostomus melanopterus</i>					1 47.5		1 0.03 47.5	0.02	16.67	0.002	0.002	0.222
31 <i>Etropus crossotus</i>	2 416.6	1 29.7	1 108.0	10 118.0	12 75.9	3 36.9	28 0.76 302.1	0.14	83.33	0.035	0.009	1.329
32 <i>Trachinotus falcatus</i>	1 205.6						1 0.03 205.6	0.09	16.67	0.002	0.007	0.246
33 <i>Balistes capricornis</i>	1 28.3						1 0.03 28.3	0.01	16.67	0.002	0.001	0.219
34 <i>Galaxias penna</i>	1 43.1						1 0.03 43.1	0.02	16.67	0.002	0.002	0.222
35 <i>Scorpaena brasiliensis</i>	1 185.5			1 43.1			2 0.05 211.6	0.10	33.33	0.004	0.007	0.451
36 <i>Polydactylus octonemus</i>			2 253.8	1 21.3	4 285.8	35 4012.3	42 1.14 4573.2	2.69	86.67	0.051	0.041	1.910
37 <i>Ogcocephalus nasutus</i>			1 244.0				1 0.03 244.0	0.11	16.67	0.002	0.003	0.252
38 <i>Bregia marinus</i>				1 104.6			1 0.03 104.6	0.05	16.67	0.002	0.004	0.222
39 <i>Cetenostruillus edentulus</i>				9 422.2			9 0.24 422.0	0.19	16.67	0.015	0.012	0.952
40 <i>Syngnathus gunteri</i>				2 70.0		1 6.7	3 0.08 78.7	0.04	33.33	0.006	0.003	0.451
41 <i>Setene setapinnis</i>				4 205.8			4 0.11 205.8	0.09	16.67	0.007	0.007	0.712
42 <i>Syngnathus plagiosus</i>				2 48.8		1 27.7	3 0.08 76.5	0.04	33.33	0.006	0.003	0.451
43 <i>Prionotus tripterus</i>				2 216.7			2 0.05 216.7	0.10	16.67	0.004	0.007	0.226
44 <i>Centropomus undecimalis</i>					1 5500.0		1 0.03 5500.0	2.52	16.67	0.002	0.007	1.056
45 <i>Prionotus griseus</i>					1 23.5		1 0.03 23.5	0.01	16.67	0.002	0.003	0.212
46 <i>Haemulon aurolineatum</i>					2 76.2		2 0.05 76.2	0.03	16.67	0.004	0.003	0.232
47 <i>Basyleichthys sabina</i>					4 664.4		4 0.11 664.4	3.04	16.67	0.007	0.193	1.256
48 <i>Echeneis nasutus</i>					1 139.8		1 0.03 139.8	0.05	16.67	0.002	0.005	0.226
49 <i>Synodus intercaedus</i>					1 17.1		1 0.03 17.1	0.01	16.67	0.002	0.001	0.219
50 <i>Epistrophe ogilbyi</i>					1 75.2		1 0.03 75.2	0.03	16.67	0.002	0.003	

TOTAL DE ESPECIES	29	27	31	30	26	29	56
TOTAL DE INDIVIDUOS	564	587	570	961	629	337	3638
NUMERO ACUMULATIVO DE ESPECIES	29	4	36	42	44	50	50
FESD (g)	36534.1	39422.8	25258.7	45509	37584.9	39748.5	218529
H'n	1.293	1.384	1.154	1.412	1.3	2.317	1.566
H'w	2.256	2.209	2.191	2.152	2.074	2.332	2.236
D	4.296	4.076	3.239	4.253	3.479	4.619	5.87
J'	0.384	0.42	0.373	0.415	0.389	0.656	0.405
Siónessa (g/m ²)	1.294	1.356	0.894	1.627	1.33	1.195	1.282
Densidad (ind/m ²)	0.021	0.021	0.02	0.032	0.022	0.014	0.022
g ind-1	62.56	67.16	44.31	51	59.75	65.01	59.58
AREA MUESTREADA (m ²)	26293.4	28229.8	26253.59	27971.1	28244.7	8241.42	169194

A N E X O 10

DISTRIBUCION NICTERAL DE LA DIVERSIDAD, ABUNDANCIA NUMERICA, PESO, FRECUENCIA Y DOMINANCIA DE PECES
PARA LA BOCA DE FUERTO REAL DURANTE LA EPOCA DE MORTES. ENERO DE 1995.
(Banco de datos del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina)

Especies	Est: 05:00		Est: 10:00		Est: 14:00		Est: 18:00		Est: 22:00		Est: 02:00		Total		Total Peso		Frecuencia		d.i.	C.I.			
	No. Peces(g)	Ho. Peces(g)	%	%	%	%	%	%															
1 Chiloicyclerus schoepfi		1	179.3	4	900.0	4	1,618.2	1	500.0	4	1,300.9	14	0.31	4498.4	1.39	63.33	0.018	0.060	1.163	1-3			
2 Sphaeroides nephelus							12.6					2	0.64	37.3	1.01	33.33	0.003	0.001	0.257	2-3			
3 Lagodon rhomboides	1	24.7					130.4			1	161.5	2	0.04	291.5	0.09	33.33	0.003	0.006	0.263	2			
4 Archosargus rhomboidalis							59.8	9	1,609.5			10	0.22	1669.3	0.58	33.33	0.013	0.030	0.504	2			
5 Polydactylus octonemus	8	665.8	12	911.4	2	217.6	2	192.9		1	93.9	25	0.55	2081.6	0.65	33.33	0.029	0.033	0.993	2			
6 Chaetodipterus faber	3	39.7			10	2,036.8	1	13.7	43	16,560.0	19	4,174.8	76	1.67	22,625.0	7.08	63.33	0.668	0.187	3.150	2		
7 Etropus crossotus	18	187.2	11	97.7	9	63.1	5	79.8	11	62.0			1.27	552.8	0.17	100	0.056	0.026	1.915	2-3			
8 Opisthionea oglinum	20	93.3	6	24.7	1	8.2	7	64.8	12	236.7	2	29.4	48	1.05	447.1	0.16	100	0.048	0.009	1.104	1		
9 Diplectra torosum	2	89.6	3	149.1	2	43.3	2	52.3	6	90.4	4	133.5	19	0.42	558.4	0.17	160	0.023	0.011	0.911	3		
10 Prionotus tribulus	3	33.7			2	43.3	12	1,093.1	8	103.2	2	190.0	27	0.59	1,524.8	0.47	63.33	0.030	0.025	0.950	3		
11 Scorpaena brasiliensis	1	12.2	2	46.6			2	20.0	4	54.5			9	0.20	133.3	0.64	66.67	0.012	0.003	0.556	2		
12 Ballistes capriscus	2	76.3	2	94.2	1	55.0	1	256.2					6	0.13	1,301.7	0.40	66.67	0.009	0.022	0.655	2		
13 Orthopristis chrysoptera	5	316.3	6	310.1	9	478.5	11	405.1	1	60.5	32	0.70	1,600.5	0.50	83.33	0.035	0.026	0.994	2				
14 Haemulon aurolineatum	19	271.7	19	356.8	9	177.9	12	205.9	51	831.4	13	202.0	123	2.70	2,045.7	0.67	160.00	0.650	0.632	1.624	2		
15 Ocyurus chrysurus							56.1						1	0.02	56.1	0.07	16.67	0.002	0.002	0.132	3		
16 Ococephalus latitans					3	238.6	1	7.5	1	4.9			5	0.11	251.0	0.08	50.00	0.007	0.006	0.420	2		
17 Cynoscion arenarius							50.6						1	0.02	90.6	0.03	16.67	0.002	0.002	0.136	3		
18 Lutjanus synagris	15	630.0	8	198.0	10	464.7	8	292.0	42	2,039.7	20	1,440.4	103	2.26	5,063.8	1.57	100.00	0.666	0.665	1.990	3		
19 Citharichthys macrops	6	16.0					3.6	1	2.4				8	0.18	22.0	0.01	50.00	0.001	0.001	0.418	3		
20 Prionotus salmocolitor	105	609.8	54	387.2	19	230.4	103	585.5	55	411.2	19	208.6	355	7.60	2,231.2	0.69	100.00	0.199	0.304	3.354	2-3		
21 Sphaerota bonasus							1,600.0						2	0.04	14,400.0	4.47	33.33	0.603	0.199	1.742	3		
22 Eucinostomus gula	76	1,269.2	107	2,424.0	79	1,433.7	28	526.6	42	688.9	10	174.0	342	7.51	6,716.4	2.07	160.00	0.194	0.361	3.689	1		
23 Eucinostomus argenteus	3				9	16.2	3	40.0	1	58.9			13	0.29	115.0	0.94	50.00	0.017	0.003	0.264	1		
24 Echenis naucrates	1	700.0	2	600.0	2	684.9	2	292.1	3	376.0			10	0.22	2,640.0	0.82	83.33	0.133	0.038	0.941	3		
25 Arius felis	13	1,003.8	8	625.0	91	14,700.0	158	8,600.0	566	19,300.0	280	19,150.0	1136	24.65	63,578.9	19.72	100.00	0.346	0.320	15.975	2-3		
26 Urophycis jaalacensis					4	1,350.0	2	755.2	6	2,084.5	1	701.8	13	0.29	4,931.5	1.52	66.67	0.017	0.064	1.077	3		
27 Narcine brasiliensis	5	924.9	1	1,000.0			5	560.4	2	239.8	8	1,732.8	21	0.46	4,459.0	1.30	83.33	0.025	0.059	1.195	3		
28 Microgobias undulatus-furneri	8	3,275.0	4	2,300.0	25	5,000.0	42	11,750.0	34	5,928.4	16	5,531.1	129	2.83	33,784.5	10.48	100.00	0.101	0.236	5.150	2		
29 Sphaeroides testudinus	3	727.0			8	1,550.0	6	6,531.9	1	178.4	4	716.4	22	0.48	4,703.8	1.46	83.33	0.026	0.062	1.242	2		
30 Acanthostracion quadricornis	4	800.0	2	229.8	13	1,750.0	9	800.6	8	560.4	12	559.4	48	1.05	5,100.3	1.59	100.00	0.048	0.066	1.992	2		
31 Forchthys porosissimus	84	2,250.0	9	166.6	5	211.4	25	833.6	62	1,619.8	25	632.7	210	4.61	5,703.7	1.78	100.00	0.142	0.072	2.846	2		
32 Chloroscobus chrysurus	3	20.0	7	178.0	34	1,250.0	5	136.3	14	250.5			63	1.38	1,834.8	0.57	83.33	0.059	0.061	1.245	2		
33 Caranx hippos	2	216.9	16	1,848.8	8	1,136.5	3	374.0	7	831.6	2	225.6	39	0.83	4,633.6	1.44	100.00	0.040	0.061	1.471	2		
34 Cetengraulis edentulus							274.7	8	326.8				29	0.64	601.5	0.39	33.33	0.032	0.012	0.512	1		
35 Isthmus robbinsi	2	27.7	2	52.4	3	80.4	3	33.0	1	17.4	1	25.6	12	0.26	235.6	0.07	100.00	0.016	0.005	0.825	2-3		
36 Achirus lineatus	4	124.8	3	64.7	10	235.0	21	511.7	19	440.0	13	385.6	70	1.54	1,761.8	0.55	100.00	0.664	0.029	1.410	2		
37 Syngnathus plagiatus					3	57.5	11	192.8	3	67.9	3	70.0	20	0.44	385.2	0.12	66.67	0.024	0.008	0.682	2		
38 Anchoa hepsetus					1	59.1	3	144.7	1	57.2	3	136.3	1	0.20	447.1	0.14	83.33	0.012	0.009	0.707	3		
39 Syacium gunteri	35	396.1	39	582.5	39	603.9	62	738.6	41	435.8	11	151.7	227	4.90	2,929.6	0.90	100.00	0.149	0.042	2.733	2		
40 Syacium papillosum	2	208.2	19	516.4	8	159.2	5	347.5	3	306.3	2	181.4	39	0.86	1,693.0	0.53	100.00	0.041	0.028	1.174	2		
41 Basyatis sabina					3	17,500.0	3	3,950.0					2	0.10	25,600.0	7.56	50.00	0.011	0.201	3.057	3		
42 Bairdiella chrysoura	5	448.5	2	153.6	10	880.0	27	1,745.7	80	3,243.6	13	913.2	137	3.61	7,384.6	2.29	160.00	0.105	0.087	2.476	2		
43 Anchoa hepsetus hepsetus					16	287.4	79	1,450.0	3	46.0	2	11.3	100	2.00	1,774.7	0.55	66.67	0.094	0.029	1.390	2		
44 Opsanus et. tau					1	5.6	5	297.7					6	0.13	303.3	0.09	33.33	0.009	0.007	0.313	2		
45 Pionotus marlis					24		10	278.8					34	0.75	278.8	0.15	16.67	0.037	0.060	0.536	2-3		
46 Hemiclinemus aericornis	25	3,300.0	8	2,100.0	19	3,750.0	60	6,400.0	58	6,444.6	17	3,828.2	187	4.11	25,622.8	7.95	100.00	0.131	0.201	4.729	2		
47 Steilifer lanceolatus	4	163.3					289	5,900.0	112	2,497.6	3	51.7	468	8.55	8,485.6	2.66	66.67	0.216	0.096	4.341	2		
48 Sphyraena guachancho	7	2,600.0	6	1,250.0	34	9,400.0	7	2,700.0	4	1,750.0	4	1,166.2	62	1.36	18,896.2	5.85	100.00	0.058	0.166	3.118	3		
49 Tylosurus acus acus							294.8						1	0.02	266.6	0.06	16.67	0.002	0.005	0.148	3		
50 Prionotus lentiginosus							42.6						2	0.04	42.6	0.01	16.67	0.003	0.001	0.138	2-3		
51 Ehirnabatus triglicinus	1	850.0			2	1,260.0	2	646.6	2	400.0	2	2,150.0	9	0.20	5,246.6	1.63	63.33	0.012	0.067	1.203	3		
52 Arlososa sp.							5.6						1	0.02	5.6	0.002	16.67	0.002	0.0002	0.127	3		
53 Eaja texana							400.0						1	0.02	400.0	0.10	16.67	0.002	0.008	0.168	3		
54 Setaria setaplumis					6	389.4	75	6,500.0			2	140.7	2	190.0	85	1.87	7,226.1	2.29	66.67	0.074	0.685	1.844	2
55 Oligoplites saurus					6	581.9					2	236.0	9	0.20	927.9	0.29	50.00	0.012	0.017	0.519	2		
56 Calamus penns							22.2						1	0.02	22.2	0.02	16.67	0.003	0.001	0.129	2		
57 Stephanopterus setifer							2						2	0.04	146.5	0.05	16.67	0.003	0.003	0.149	2		
58 Seranus atrobranchus							2.4						1	0.02	2.4	0.001	16.67	0.002	0.001	0.127	2		
59 Trichurus lepturus			2	8.1	3	311.6							12	0.37	791.0	0.25	50.00	0.021	0.015	0.565	2		
60 Haemulon leucentum							7	530.6					7	0.15	530.6	0.17	16.67	0.010	0.011	0.225	2		
61 Syngnathus porcus	5	58.7	1	12.1			2	11.5					8	0.18	82.3	0.03	50.00	0.011	0.002	0.424	2		
62 Haemugula jaguana	2	80.1	13	243.3			5	22.3					20	0.44	345.7	0.11	50.00	0.024	0.007	0.539	1		
63 Odontoscopus dentex							6	45.8					6	0.13	45.8	0.02	16.67	0.009	0.001	0.168	2		
64 Prionotus scitulus	2	46.7	4	40.1	3	6.4			4	62.7	7	75.4	20	0.44	289.5	0.69	63.33	0.024	0.006	0.771	2		
65 Nicholsina usta			1	9.8					1	27.1			2	0.04	35.9	0.01	33.33	0.003	0.001	0.256	2		
66 Scorpaena pluierii					1	456.1							2	0.04	1,158.5	0.36	33.33						

