



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LARVAS Y
JUVENILES DE PECES EN SIETE SISTEMAS ESTUARINO-LAGUNARES DEL ESTADO DE
VERACRUZ. 1979-1990**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

PRESENTA:

A SELA DEL CARMEN RODRÍGUEZ VARELA

M. EN C. ADOLFO CRUZ GÓMEZ
TUTOR DE TESIS
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

CD. MX., AGOSTO 2021



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

DEDICATORIAS

A MIS PAPÁS

Irene y Eduardo

Nunca los he olvidado, solo
he aprendido a vivir sin
ustedes y agradecer todo lo
que me dieron

A mis hermanos:

Mina, José Luis, Rosemary,
Irene, Eduardo, Miguel
Ángel y Jesús

A mis sobrinos

Le dedico también este trabajo a quien me permitió realizar mis estudios, desarrollo profesional y estabilidad laboral, a la

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Eres mi *casa de estudios* desde 1975 al aceptarme para cursar mi bachillerato en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo, en 1978 la licenciatura en Biología en la entonces Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala y en 1989 el posgrado en la Facultad de Ciencias

TODA MI FORMACIÓN HA SIDO GRACIAS A TI

Y en particular a la



Facultad de Estudios Superiores
IZTACALA

Un efecto mariposa de mi vida me hizo entregarme a ti desde 1978 como mi escuela y hasta la fecha mi centro de trabajo como profesora e investigadora, mis pasiones en mi vida. Eres el lugar donde más de la mitad de mi vida he pasado y todo me has dado.

AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Adolfo Cruz Gómez por ser tutor de la tesis.

A la jefatura de carrera de Biología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, por proporcionar recursos económicos para la realización de prácticas al campo y como resultado de ello, ésta y todas las investigaciones que sobre sistemas lagunares estuarinos he realizado.

A los honorables miembros del jurado: Dr. Abraham Kobelkowsky Díaz, Dra. María Ana del Carmen Fernández Álamo, Dra. Patricia Fuentes Mata, Dr. José Alberto Ocaña Luna y Dra. Marina Sánchez Ramírez, por su tiempo al leer el documento que los llevó a emitir valiosas observaciones, correcciones y comentarios que enriquecieron y transformaron enormemente el trabajo, pero principalmente por sus palabras de aliento, tolerancia, empatía y confianza, que me demostraron con ello su cariño hacia mi persona, muchas gracias.

Al Dr. Horacio Vázquez López por la revisión y correcciones al manuscrito, pero, sobre todo, por sus palabras y motivación para lograr esta y otras futuras metas. Al Dr. Hibraim Pérez Mendoza y Dr. Raymundo Montoya Ayala, que con sus acciones hicieron que me decidiera a retomar esta etapa de mis estudios inconclusa.

Al M. en C. Adolfo Cruz Gómez por la realización de los esquemas de las larvas y juveniles de peces, su digitalización y fotografías y al Biol. Omar Alfredo Barreto Segura por su valiosa ayuda en la realización de los mapas.

A mi amiga Biol. Martha A. Padilla García por su compañía desde hace muchos años.

Aunque en el presente trabajo no tienen nada que ver mis exalumnos, ahora grandes colegas, si les agradezco todo lo que me han enseñado en este camino.

A todos ustedes, no hay forma ni palabras para decir lo que siento y como agradecerles.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	6
OBJETIVOS	8
OBJETIVO GENERAL	
OBJETIVOS PARTICULARES	
METODOLOGÍA	9
ÁREA DE ESTUDIO 9	
VERACRUZ 9	
LAGUNA DE TAMPAMACHOCO Y ESTUARIO DE TUXPAN 14	
ESTUARIO DE TECOLUTLA 16	
ESTUARIO DE CASITAS 18	
LAGUNA DE MANDINGA 19	
LAGUNA DE ALVARADO 21	
LAGUNA DE SONTECOMAPAN 23	
ASPECTOS DE CAMPO Y LABORATORIO 24	
ANÁLISIS DE DATOS 29	
RESULTADOS	33
CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS 33	
TEMPERATURA DEL AGUA 33	
SALINIDAD 35	
OXÍGENO DISUELTO DEL AGUA 37	
SISTEMAS ESTUARINO-LAGUNARES 39	

COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y CARACTERÍSTICAS	
44	
LISTADO TAXONÓMICO	44
DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS POR ESPECIE	49
ABUNDANCIA	154
ORIGEN GEOGRÁFICO	185
CLASIFICACIÓN ECÓTICA	169
FRECUENCIA DE RECOLECTA	173
SISTEMAS ESTUARINO-LAGUNARES	177
ATRIBUTOS COMUNITARIOS	195
Densidad relativa y Valor de Importancia Ecológica	
195	
Diversidad alfa	200
Análisis de ordenación y clasificación	205
Sistemas estuarino-lagunares	213
DISCUSIÓN	227
CONCLUSIONES	285
LITERATURA CITADA	287

RESUMEN

El presente estudio se realizó durante 1979 a 1990 para conocer la composición taxonómica y abundancia temporal de larvas y juveniles de peces recolectadas en los sistemas Tampamachoco, Tuxpan, Tecolutla, Casitas, Mandinga, Alvarado y Sontecomapan en el estado de Veracruz y determinar la magnitud de las diferencias por localidad. Cada sistema fue muestreado mensualmente durante un año en 14 estaciones promedio. En cada estación, se registraron la temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$), la salinidad (‰) y el oxígeno disuelto (mg/L). Para la recolecta del zooplancton, se utilizó una red cónica estándar de 350 micras de abertura de malla para el muestreo horizontal; una red de patines de 250 micras de abertura de malla para el arrastre de fondo y una red tipo Renfro de 700 μm para el muestreo en vegetación sumergida. El material biológico se colocó en frascos y se fijó en formol al 10%. En laboratorio, las larvas y juveniles de peces fueron separadas, identificadas a un nivel específico, contadas y almacenadas en botellas con 70% de alcohol. Las especies se presentan por su filogenia, el nombre científico fue tomado de WoRMS y su clasificación por biogeografía, ecótica y frecuencia de acuerdo a diferentes propuestas. La abundancia se expresó en densidad ($\text{ind}/100 \text{ m}^3$) y los resultados se presentan como la suma total de cada muestreo por temporada climática: nortes, secas y lluvias. Para cada especie hay una descripción, ubicación y aspectos fisicoquímicos donde fue recolectada, así como algunas características biológicas y ecológicas. Los atributos de la comunidad que se estimaron fueron: densidad relativa, valor de importancia, diversidad alfa y para determinar la magnitud de las diferencias entre los sistemas estudiados, se realizaron los análisis de ordenación no paramétrico MDS y PCO, así como análisis de clasificación. Se recolectaron 51 especies pertenecientes a 45 géneros y 28 familias. La riqueza por especies de mayor a menor fue: Alvarado con 37, Sontecomapan 29, Casitas 25, Tecolutla y Mandinga 16, Tuxpan 13 y Tampamachoco con nueve. Las especies residentes, con la mayor densidad relativa y valor de importancia ecológica son: *Dormitator maculatus*, *Anchoa mitchilli*, *Bairdiella chrysoura*, *Gobiomorus dormitor*, *Hypsoblennius ionthas* y *Microdesmus longipinnis*. Del total de especies, el 59.6% correspondió a organismos del componente marino, el 30.8% al componente del estuario y solo el 9.6% al componente de agua dulce y más del 70% es fauna del Atlántico occidental. La diversidad es baja, valor típico de aquellas comunidades con alta dominancia. La diferencia entre los sistemas debido a su composición y abundancia se debe a su fisiografía, la posición geográfica del sistema, el tipo de especie de acuerdo con su ciclo reproductivo y la densidad relativa de las especies dominantes.



ABSTRACT

The present study was carried out during 1979 to 1990 to know the taxonomic composition and temporal abundance of larvae and juveniles of fish collected in the Tampamachoco, Tuxpan, Tecolutla, Casitas, Mandinga, Alvarado and Sontecomapan systems in the state of Veracruz and determine the magnitude of these differences by location. Each system was sampled monthly for one year at 14 stations. At each station, the water temperature ($^{\circ}\text{C}$), salinity (‰) and dissolved oxygen (mg/L) were recorded. For the zooplankton recollection, a standard conical network of 350 microns of mesh opening was used with which horizontal sampling was performed; a "patines" network of 250 microns of mesh opening for bottom trawling and a Renfro type network of 700 μm for sampling in submerged vegetation. The collected biological material was placed in glass bottles and fixed in 10% formalin. In the laboratory, the larvae and juveniles of fish were separated, identified at a specific level, counted and stored in glass bottles with 70% alcohol. The species are presented by their phylogeny and the scientific name was based from WoRMS and its classification by biogeography, ecotic and frequency according to different proposals. The abundance was reported in density ($\text{ind}/100 \text{ m}^3$) and each sampling was grouped according to its climatic season: north, dry and rainy. Data are presented as the total sum of individuals per season. For each species there is a description, location and physicochemical aspects where it was collected, as well as some biological and ecological characteristics. The community attributes that were estimated were: relative density, importance value, alpha diversity and to determine the magnitude of the differences between the systems studied, a non-parametric MDS analysis was performed. 51 species belonging to 45 genera and 28 families were collected. The composition by species from highest to lowest was: Alvarado with 37, Sontecomapan 29, Casitas 25, Tecolutla and Mandinga 16, Tuxpan 13 and Tampamachoco with nine. The resident species, with the highest relative density and value of ecological importance are: *Dormitator maculatus*, *Anchoa mitchilli*, *Bairdiella chrysoura*, *Gobiomorus dormitor*, *Hypsoblennius ionthas* and *Microdesmus longipinnis*. Of the total species, 59.6% corresponded to organisms of the marine component, 30.8% to the estuarine component and only 9.6% to the freshwater component and more than 70% is fauna of the western Atlantic. The diversity is low, typical value of those communities with high dominance. The difference between the systems due to their composition and abundance is due to the physiography and geographical position of the system, the type of species according to its adaptation and reproductive cycle and the relative density of the dominant species.

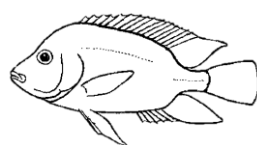


INTRODUCCIÓN

México cuenta con un total de 2 763 especies de peces y estas representan aproximadamente el 9.8% del total de los peces conocidos en el mundo. Los peces mexicanos constituyen una de las faunas más variadas, y se encuentran prácticamente en todos los ecosistemas acuáticos del país (Espinosa, 1993; Espinosa-Pérez, 2014). La riqueza ictiofaunística de los sistemas lagunares estuarinos sobrepasa las 400 especies, de las cuales 350 son de origen marino; las lagunas y estuarios ubicados en el litoral del golfo de México, poseen una diversidad íctica mayor, que los situados en el litoral del Pacífico mexicano (Fuentes-Mata, 1991). Lara-Domínguez *et al.*, (2011b) menciona que en los diversos ambientes costeros veracruzanos existen al menos 478 especies, lo que representa más del 45 % para todo el golfo de México, 984 especies de peces distribuidas en 101 familias.

Fuentes-Mata (1991) menciona que Términos, Camp., es la laguna que registra la mayor riqueza específica con 118 especies, siguiéndole varios sistemas lagunares estuarinos del estado de Veracruz, de Tamaulipas, Tabasco y Quintana Roo, los cuales presentan estos últimos riqueza específica muy por debajo de los veracruzanos. Lo anterior se debe principalmente, a que el estado de Veracruz ocupa el quinto lugar en superficie de lagunas costeras respecto del total del país y el tercero en extensión entre los estados del golfo de México con una superficie estuarina de 116 000 ha, después de Tamaulipas y Campeche y presenta por lo menos 18 sistemas lagunares estuarinos, siendo Tamiahua y Alvarado los más grandes (Contreras, 1993; Contreras-Espinosa *et al.*, 2002).

Estos resultados demuestran que por sus características particulares tales como bocas de comunicación con el mar, condiciones fisicoquímicas, alta productividad resultado de alta concentración de nutrientes provenientes tanto del mar como terrígenos, vegetación ribereña, vegetación sumergida y el



manglar, los sistemas estuarinos lagunares, propician que éstos sean ecosistemas adecuados para el desarrollo de diversos grupos faunísticos, entre ellos los peces tanto de origen marino como estuarino y dulceacuícola que frecuentan estos sistemas en alguna parte de su ciclo vital para alimentarse, protegerse y desovar, y en donde los huevos y larvas que constituyen el ictioplancton y los juveniles, son las etapas más beneficiadas (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977; Yáñez-Arancibia, 1986).

En la literatura existente concerniente a ictiofauna, es común encontrar detallados compendios o listados, ejemplo de ello son los trabajos de Fuentes-Mata (1991), Kobelkowsky (1991), Pérez-Hernández y Torres-Orozco (2000), Contreras-Espinosa *et al.* (2002), Lara-Domínguez *et al.* (2011b) y Espinosa-Pérez (2014) por citar algunos; no obstante la importancia de los estadios tempranos de los peces en estos sistemas, en ninguno de estos escritos se especifica si se trata de larvas o juveniles de peces y generalmente son el estadio adulto el que es reportado.

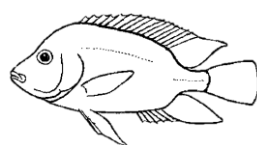
La importancia de realizar estudios sobre los estadios tempranos de peces ha sido por mucho tiempo señalado, Boltovskoy (1981) menciona que los estudios sobre este tema deberían de ser orientados hacia dos aspectos, uno con valor científico puro y enfocado al conocimiento de la biología durante las primeras fases de desarrollo, y el segundo con valor aplicado, relacionado con las actividades pesqueras incluyendo la acuicultura, tales como detección y evaluación de recursos pesqueros, dinámica poblacional y cultivo entre otros.

Yáñez-Arancibia (1986) menciona que la mayoría de las especies dependen parcial o totalmente de los sistemas estuarinos y su utilización no es al azar, sino resultado del comportamiento evolutivo y adaptaciones morfológicas y fisiológicas que optimizan el uso de los estuarios durante las etapas tempranas de peces y la dinámica ecológica del ambiente actúa cualitativamente en la composición de las comunidades de peces, por lo que existen diversas clasificaciones de los peces marinos basados en su tolerancia



a la salinidad, por ejemplo: peces dulceacuícolas, anádromos, catádromos, los verdaderamente residentes de los estuarios, los peces marinos que penetran para crianza y desove y pasan la mayor parte de su vida, para después regresar estacionalmente al estuario y las especies marinas, que efectúan visitas regulares o excepcionales al estuario como adultos.

En la mayoría de los listados anteriormente citados no están involucrados estadios larvales y juveniles de peces y la mayoría de las especies registradas, desovan en el mar o desovan en los estuarios o desovan en los ríos, por lo cual no solo los estadios adultos de los peces son importantes en los listados ictiofaunísticos de sistemas estuarinos; y entonces se hace fundamental, realizar una discriminación sobre la talla o la etapa de vida en que son capturados o colectados para señalar y evidenciar la importancia de estos estadios, de ahí la importancia de realizar estudios de estas etapas.



ANTECEDENTES

El origen de las investigaciones en México sobre el ictioplancton data de la década de 1970 y se encuentra en los trabajos orientados al cultivo y propagación de especies de aguas continentales; el primer trabajo formal fue con huevos y larvas del pescado blanco del lago de Pátzcuaro (Flores-Coto, 1987b). En ese mismo año se realizó el programa de investigación sobre el reconocimiento de huevos y larvas de peces para aguas oceánicas y costeras incluyendo estuarios y lagunas, pero con una orientación hacia las especies de importancia comercial y enfocándose hacia la determinación de la época de desove y evaluación de stocks pesqueros (Flores-Coto, 1987b).

En 1974 el área cobró mayor interés y se originó una serie de sesiones científicas que incluyeron los aspectos taxonómicos, conferencias y demostraciones prácticas sobre huevos y larvas. A partir de la década de los '80s, se incrementaron los estudios debido a un aumento en el número de investigadores y profesionales, pero aun así fueron muy pocos considerando la magnitud del tema. Actualmente existe un reducido número de publicaciones enfocadas al ictioplancton, la mayor parte de la información generada en investigaciones permanece inédita en tesis, informes y eventos de divulgación científica como congresos, simposia y reuniones científicas.

De manera general, son más abundantes las publicaciones que versan sobre distribución, abundancia y aspectos ecológicos, siendo más escasos los de carácter taxonómico. Relacionado con lo anterior, los estados del país en donde se ha desarrollado un mayor número de investigaciones, son Veracruz y Campeche. Esta información es un reflejo directo de la poca participación de las instituciones para desarrollar investigaciones ictioplanctónicas.

El Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Nacional de la Pesca en la década de los 80's eran de las



únicas instituciones que habían aportado información al tema (Flores-Coto *et al.*, 1983 y Flores-Coto, 1987b).

Específicamente para el estado de Veracruz y áreas cercanas, se pueden citar los siguientes trabajos sobre el tema: Méndez-Vargas (1980), Zavala-García (1980), Barba-Torres y Sánchez-Robles (1981), Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981), Martínez-Pérez y Bedia-Sánchez (1981), Ebergenyi-Vázquez (1982), Flores-Coto y Méndez-Vargas (1982), Flores-Coto y Zavala (1982), Flores-Coto (1983), Flores-Coto *et al.* (1983), Rocha-Ramírez (1983), Altamirano *et al.* (1985), Flores-Coto (1985; 1987a), Rocha-Cibrián (1985), Martínez-Hernández (1987), Pacheco-Esparragoza (1988), Bedia-Sánchez (1990), Marmolejo-Valencia (1992), Torres-Rodríguez (1992), García (1994), Cuevas-Lucero (1998), Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (1998), Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (1999), Díaz-Ruiz *et al.* (2000), Ocaña-Luna (2000), Ramírez-Orta (2001), Sánchez-Ramírez y Ocaña-Luna (2002), Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez (2002), Zamora-Arzate (2002), Díaz-Avalos *et al.*, (2003), Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2003), Román-Hernández *et al.* (2006), Gaeta-García (2011), Ayala-Rodríguez *et al.* (2016), Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2016).



OBJETIVOS

GENERAL

Realizar un estudio comparativo de la composición taxonómica, abundancia temporal y características comunitarias de larvas y juveniles de peces recolectadas en siete sistemas estuarino lagunares del estado de Veracruz en el periodo de 1979 a 1990.

PARTICULARES



Caracterizar por sus registros fisicoquímicos a cada uno de los sistemas estuarinos lagunares.



Describir por especie características para su determinación, del lugar de recolecta así como algunos aspectos biológicos y ecológicos.



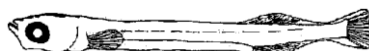
Analizar la composición taxonómica de las larvas y juveniles presentes en los siete sistemas estuarino lagunares.



Describir los atributos de la comunidad de larvas y juveniles de peces de cada uno de los siete sistemas estuarino lagunares.



Determinar la magnitud de las diferencias en la composición taxonómica de larvas y juveniles de peces por sistema estuarino lagunar.



METODOLOGÍA

ÁREA DE ESTUDIO

Veracruz

Se localiza en el extremo oriental de México, en la entrante más occidental del golfo de México, comprendido entre los 22° 30' y 17° 15' de latitud norte y 93° 20' y 98° 40' de longitud oeste. Colinda con siete estados de la República Mexicana: al norte con Tamaulipas, al sur con Chiapas y Tabasco, al suroeste con Oaxaca y al oeste con Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí (CONABIO, 2006) (Fig. 1).

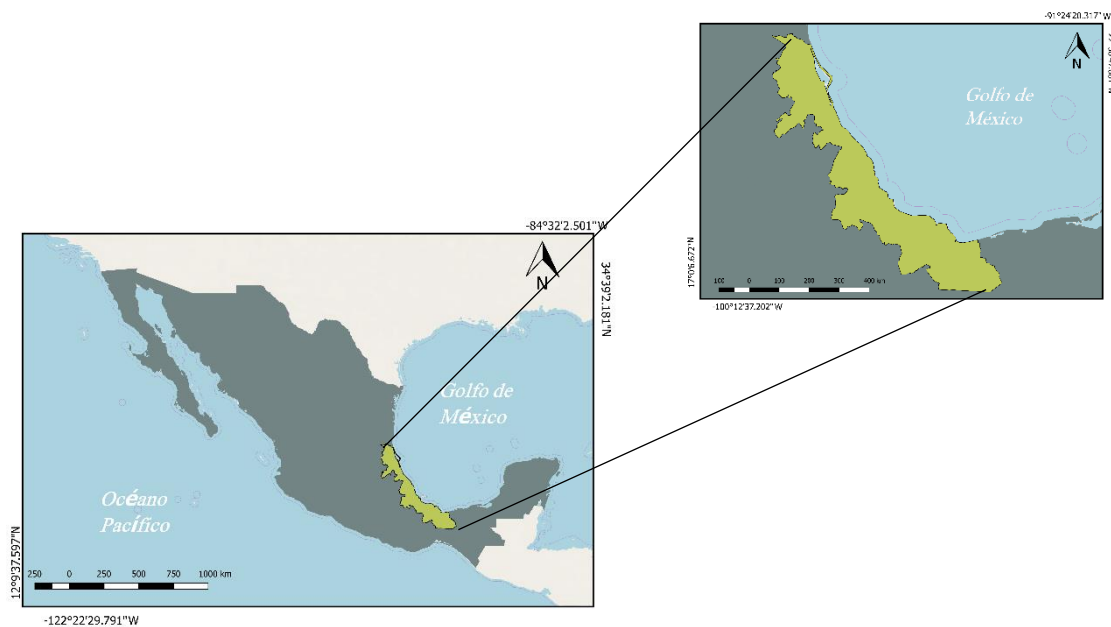


Fig. 1. Localización geográfica del estado de Veracruz (Realizado en QGIS 2.18 Las Palmas por Barreto-Segura, 2019).

Su capital es Xalapa, el estado cuenta con una superficie total de 72,873 km² de los cuales 72,815 corresponden a la parte continental y 58 km² a la parte insular, con un litoral de 684 km. Se presentan tres temporadas



climáticas: “secas” de marzo a junio, predominan elevadas temperaturas y ocurre una disminución de la precipitación; “lluvias” de julio a septiembre, tienen lugar los vientos alisios del hemisferio norte aumentando la precipitación pluvial y la temperatura y “nortes” de octubre a febrero, que son masas de aire polar continental del norte de Canadá y Estados Unidos, que al chocar con las masas de aire cálido del golfo de México ocasionan perturbaciones atmosféricas incrementándose las precipitaciones y la temperatura disminuye (Soto y García; 1989; Contreras, 1993; INEGI, 1995, 2009, 2010; Soto *et al.*, 2001, García, 2004).

Por la forma alargada de su territorio, se presenta un gradiente latitudinal (aproximadamente cinco grados de latitud norte) que provoca que la porción sur reciba cerca de 4,000 mm de precipitación anual mientras que en la zona norte las lluvias alcanzan valores inferiores a 2,000 mm, razón por la cual los tipos climáticos son muy variados. Se registran cinco tipos de clima en el territorio veracruzano, desde cálido húmedo hasta frío. En las llanuras costeras del golfo norte y golfo sur y hasta una altura máxima de 1,000 metros sobre el nivel del mar (msnm); los climas son cálidos húmedos, subtipos Af(m), Am(f) y Am; y subhúmedos, subtipos Aw0, Aw1y Aw2 (Soto *et al.*, 2001; INEGI, 2010; López-Portillo *et al.*, 2012), abarcando aproximadamente 80% de su superficie; poseen una temperatura media anual de 22 °C a 26 °C y la precipitación total anual varía entre 2,000 a poco más de 3,500 mm. La principal diferencia entre el clima del sector norte y el sector sur del estado radica en la precipitación a lo largo del año tanto en los meses más secos como durante los meses de invierno. El 73% del territorio veracruzano se encuentra por debajo de los 200 m de altitud, es decir una planicie costera surcada de ríos. El resto del territorio asciende abruptamente en el centro del estado (volcán Pico de Orizaba). Este territorio interactúa con sistemas meteorológicos tropicales en verano y extra-tropicales en invierno lo que resulta en más del 40% de días del año con lluvias (Tejeda-Martínez 2006) (Fig. 2).



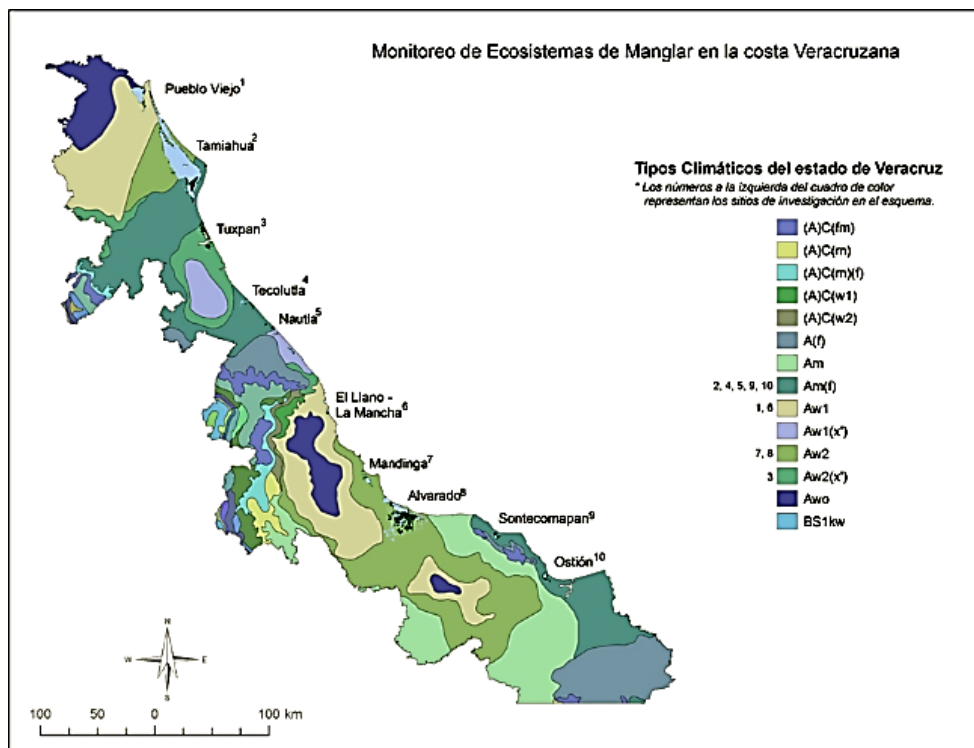


Fig. 2. Tipos climáticos para el estado de Veracruz (Tomado de López-Portillo *et al.*, 2012).

Los principales fenómenos meteorológicos de acuerdo con Acevedo y Luna (2006) y López-Portillo *et al.* (2012) que se presentan en el estado de Veracruz son:

- Nortes que son masas de aire frío proveniente de latitudes medias con intensos gradientes de presión en la troposfera baja que resultan en irrupciones de aire frío hacia los trópicos. Ocurren preferentemente de octubre a mayo, se pueden presentar vientos de hasta 110 km/h, descenso en la temperatura desde 2 °C a 15 °C en 24 horas, y en ocasiones con precipitaciones sobre las cordilleras del este de México.
- Ondas tropicales son fenómenos característicos del verano. Una onda tropical puede generar las condiciones necesarias para que se formen los ciclones tropicales, como son temperatura del agua de mar a una profundidad aproximada de 10 m mayor a 26.5 °C; baja presión atmosférica en superficie; inestabilidad de la atmósfera, entre otras.



- Un ciclón tropical es un remolino gigantesco que cubre cientos de miles de kilómetros cuadrados y tiene lugar primordialmente sobre los espacios oceánicos tropicales. Cuando las condiciones oceánicas y atmosféricas propician que se genere una tormenta tropical, su evolución y desarrollo puede llegar a convertirse en huracán.

Las cuencas hidrológicas del estado, son alimentadas por ríos que escurren de la Sierra Madre Oriental al golfo de México. El río Papaloapan cuenta con el mayor aprovechamiento de los recursos hidrológicos, los caudales de este río y del Coatzacoalcos son sumamente representativos a nivel nacional. Otras corrientes fluviales importantes son los ríos Pánuco, Pantepec, Cazones, Los Pescados, Tecolutla, Misantla, Atoyac, Actopan, Blanco, Uxpanapa y Jamapa (López-Portillo *et al.*, 2012) (Fig. 3).

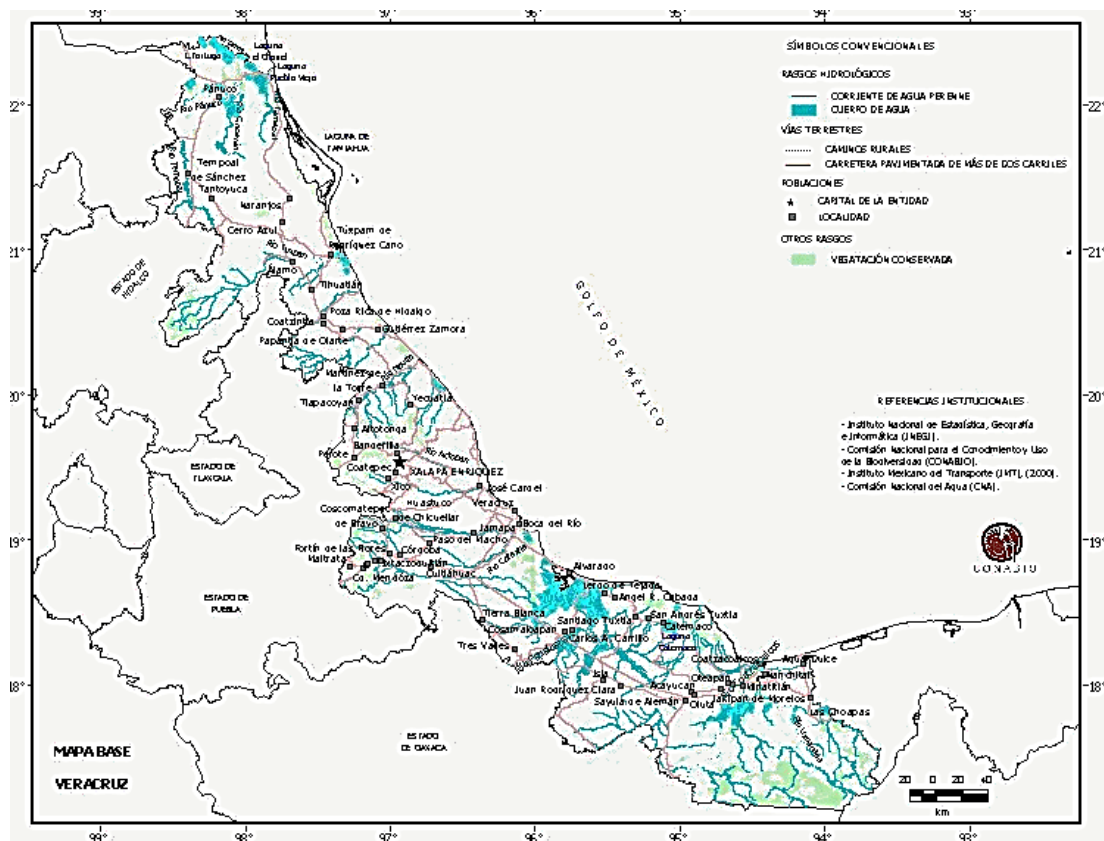


Fig. 3. Hidrología y principales sistemas costeros del estado de Veracruz (Tomado de López-Portillo *et al.*, 2012).



La descripción de cada uno de los sistemas estuarinos considerados en el presente estudio fue tomada de Contreras (1993) y de López-Portillo *et al.* (2012) y presentados por ubicación latitudinal de norte a sur (Fig. 4):

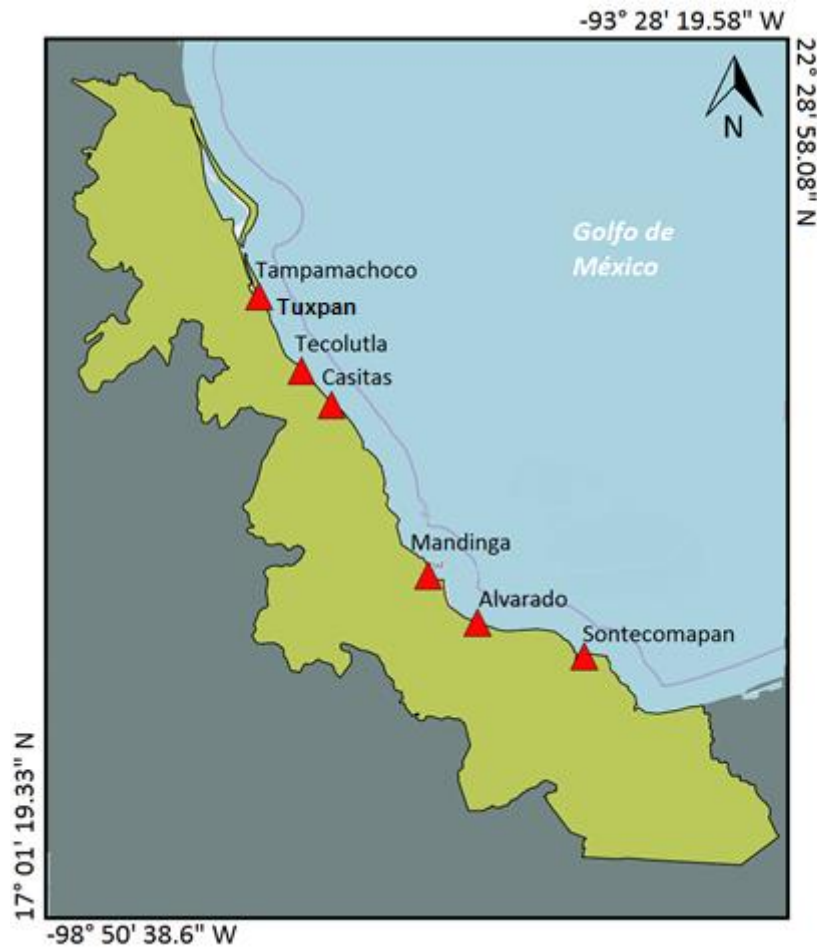


Fig. 4. Ubicación geográfica de los sistemas lagunares estuarinos estudiados en la presente investigación (Realizado en QGIS 2.18 Las Palmas por Barreto-Segura, 2019).



Laguna de Tampamachoco y Estuario de Tuxpan

Se localiza al norte del estado, entre los 20° 18' y 21° 05' de latitud norte y los 97° 22' y 97° 44' de longitud oeste. La laguna cuenta con dos canales, el nuevo y el viejo, que se enlazan con la boca de Barra Galindo, con aproximadamente cuatro metros de profundidad. La comunicación con el mar es directa, pues la salida desemboca sobre el estuario Tuxpan que se localiza a dos kilómetros de distancia. Este sistema tiene un área aproximada de 1 500 ha y una profundidad de un metro y medio (Fig. 5).

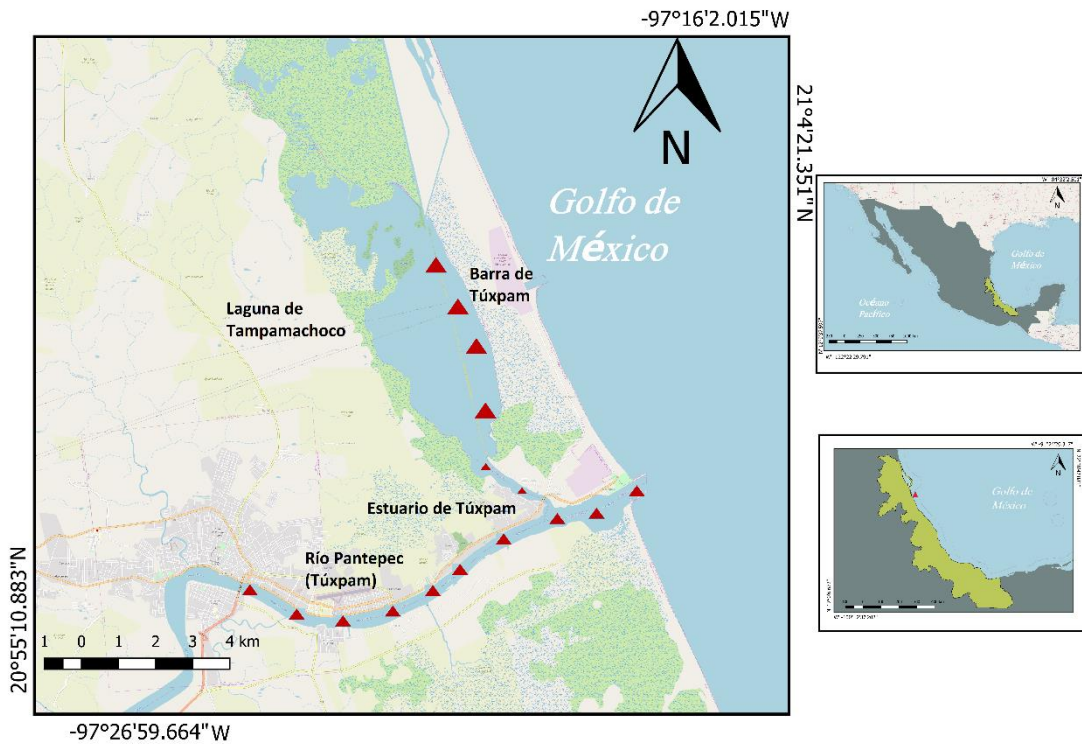


Fig. 5. Localización geográfica de la laguna de Tampamachoco y estuario de Tuxpan. Se señalan los 16 sitios de muestreo donde se realizaron colectas de abril de 1980 a marzo de 1981 (Realizado en QGIS 2.18 Las Palmas por Barreto-Segura, 2019).

El clima de la región es Aw''(e), cálido húmedo con fuertes lluvias en verano y seco en invierno, modificándose sólo por los fuertes vientos del norte (Soto y García, 1989; Soto *et al.*, 2001 y García, 2004). El periodo de secas es de mediados de febrero a abril, pero el pulso de precipitación se presenta en



septiembre (López-Portillo *et al.*, 2012). El sustrato característico es de tipo limo-arcilloso, no cuenta con aportes de otros ríos secundarios, destacándose únicamente el Tuxpan y el estero del Corral localizado al noroeste frente a la Barra Galindo, lo que le confiere al sistema cierta influencia marina. Los manglares de Tuxpan se encuentran divididos por el río Tuxpan; al norte de éste se observan los manglares de la Laguna de Tampamachoco y el canal de navegación que lo conecta con los esteros de Majahual, Tamiahua y Pueblo Viejo, al sur los manglares y humedales asociados a los esteros de Tumilco y Jácome.



Estuario de Tecolutla

Se localiza al norte del estado, entre los 20° 27' y 20° 29' de latitud norte y los 97° 00' y 97° 04' de longitud oeste. El principal afluente de agua dulce es el río Tecolutla, el cual se divide en dos ramales antes de desembocar al golfo de México, conocidos como el estero el Negro una segunda ramificación denominada estero Silveña y estero Larios. (Fig. 6).

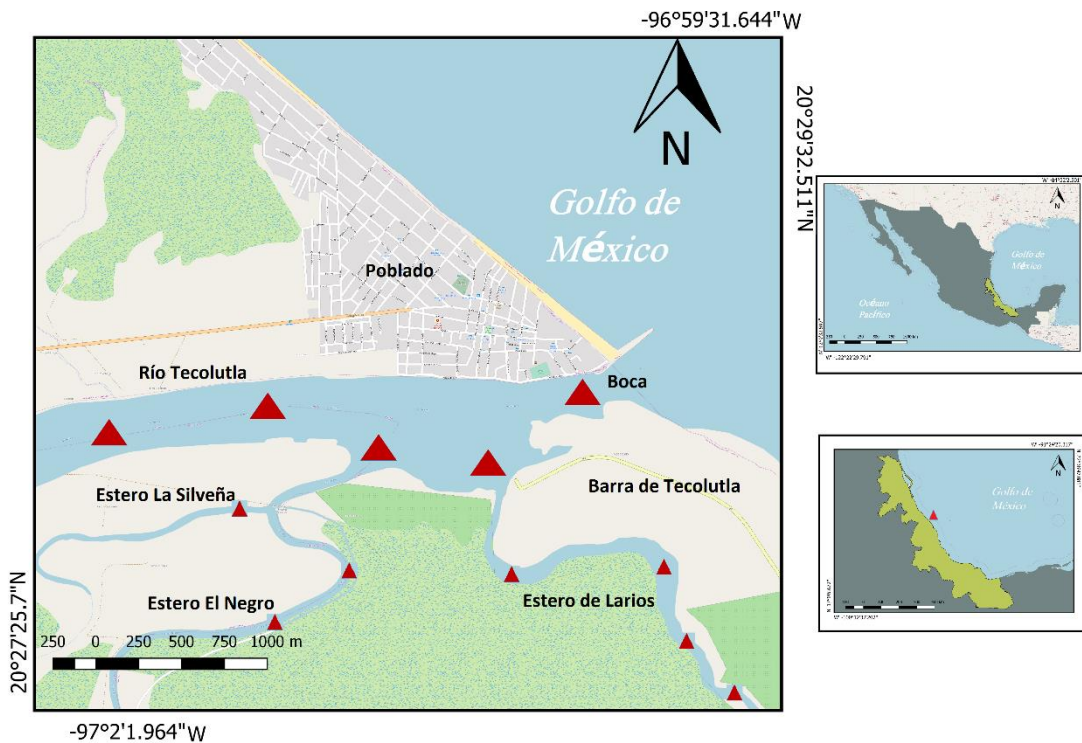


Fig. 6. Localización geográfica del estuario Tecolutla. Se señalan los 12 sitios de muestreo donde se realizaron colectas de octubre de 1981 a septiembre de 1982 (Realizado en QGIS 2.18 Las Palmas por Barreto-Segura, 2019).

El clima es de tipo Am(f)(e), cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 25.8 °C y una precipitación anual superior de 1,700 mm (Soto y García, 1989; Soto *et al.*, 2001 y García, 2004). Se registra un periodo de secas corto registrándose en febrero y con máximo de lluvia en septiembre aunque menos intenso que las localidades más al norte (López-Portillo *et al.*, 2012). El suelo se conforma por el arrastre de sedimentos de las



sierras adyacentes formando una llanura aluvial. El manglar se distribuye desde la zona urbana de Tecolutla hasta las localidades de Lázaro Cárdenas y La victoria al sur de la corriente del río Tecolutla. Se desarrolla en el plano de inundación de origen fluvio-lagunar pantanoso, con modelados de micro-relieve que permiten acumulación de sedimentos finos y medios, así como materia orgánica generada por la vegetación de manglar.



Estuario de Casitas

El sistema forma parte de la cuenca del río Nautla, en la planicie costera nororiental, al este de la sierra Madre Oriental. Se localiza en la parte central del estado, entre los 20° 06' y 20° 15' de latitud norte y los 96° 00' y 97° 00' de longitud oeste. Desembocan al estero Dulce los ríos denominados Tres Encinos), además se presenta la vegetación típica de palmeras y halófitas (Fig. 7).

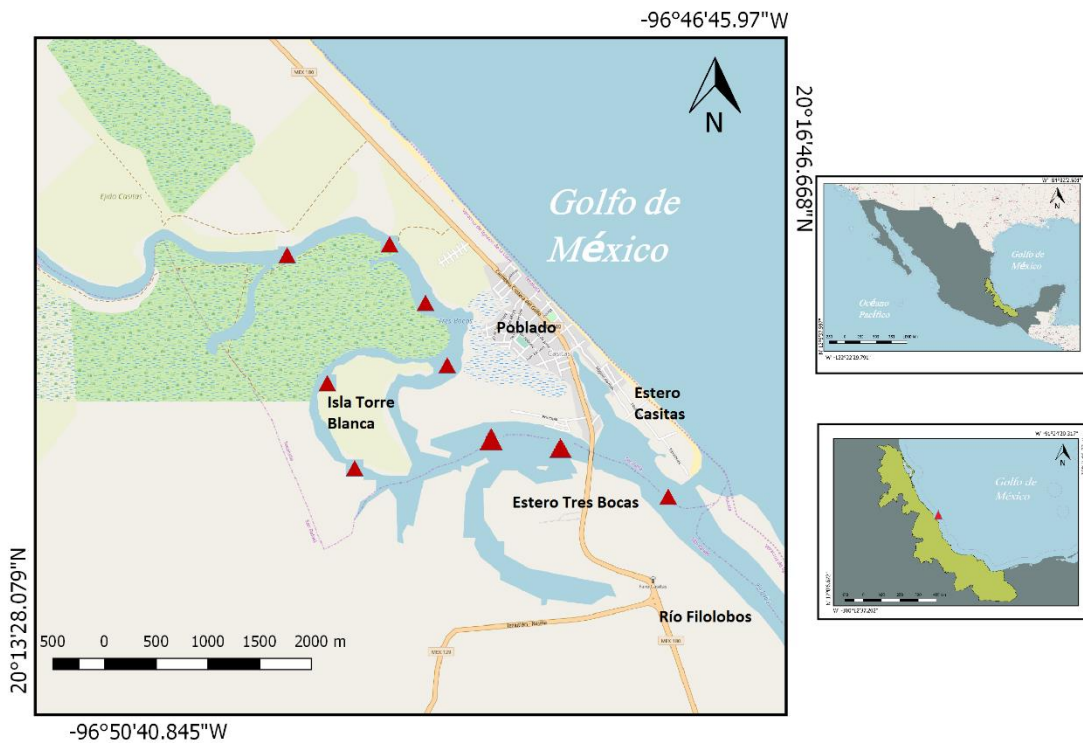


Fig. 7. Localización geográfica del estuario de Casitas. Se señalan los 10 sitios de muestreo donde se realizaron colectas de octubre de 1981 a septiembre de 1982 (Realizado en QGIS 2.18 Las Palmas por Barreto-Segura, 2019).

El clima es Aw₂(e) cálido húmedo con lluvias en verano, la precipitación anual es superior a los 1 700 mm (Soto y García, 1989; Soto *et al.*, 2001 y García, 2004). Se registra un periodo de secas corto registrándose en febrero y con máximo de lluvia en septiembre aunque menos intenso que las localidades más al norte (López-Portillo *et al.*, 2012).



Laguna de Mandinga

Se localiza a 18 km al sur del puerto de Veracruz, entre los 19° 00' y 19° 06' de latitud norte y los 96° 02' y 96° 06' de longitud oeste. Está formada por tres lagunas: Mandinga de 20 km², la Redonda de 4 km² y la Larga de sólo un kilómetro cuadrado, ésta última forma un canal de intercomunicación permanente con el río Jamapa que se encuentra a 300 metros de su desembocadura con el mar (Fig. 8).

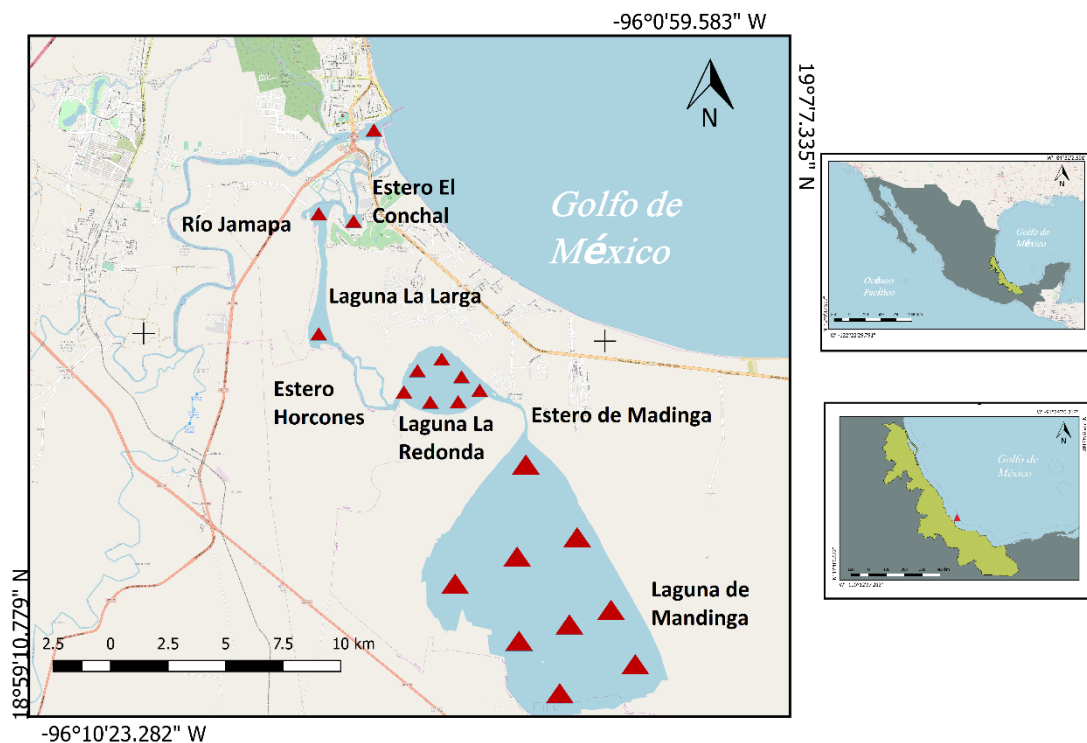


Fig. 8. Localización geográfica de la laguna de Mandinga. Se señalan los 16 sitios de muestreo donde se realizaron colectas de octubre de 1979 a septiembre de 1980 y de octubre 1982 a septiembre 1983 (Realizado en QGIS 2.18 Las Palmas por Barreto-Segura, 2019).

El clima es de tipo Aw₂ (w)(i) (Soto y García, 1989 y García, 2004) el más cálido de los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano e invierno seco, cuya temperatura promedio anual es mayor de 22 °C y la precipitación alcanza los 1 500 mm. Se presentan secas de noviembre a mayo y un máximo de precipitación entre mayo y noviembre. En estas localidades no es evidente el



efecto de nortes y huracanes (López-Portillo *et al.*, 2012). La vegetación está conformada por manglar y algunas áreas domina la vegetación halófila. Se presentan tres tipos de manglar: Tipo borde ubicado en la orilla de la laguna, tipo cuenca formado por comunidades monoespecíficas y en el sector norte una asociación mixtas. En la parte sur de la laguna la Redonda y en el suroeste de Mandinga se presentan gramíneas.



Laguna de Alvarado

El sistema lo forman las lagunas de Buen País, Camaronera, Alvarado y Tlalixcoyan principalmente a 63 km al sureste del puerto de Veracruz, entre los $18^{\circ} 43'$ y $18^{\circ} 52'$ de latitud norte y los $95^{\circ} 42'$ y $95^{\circ} 57'$ de longitud oeste. Entre los ríos que vierten sus aguas al sistema, se encuentran el Papaloapan, el Acula, el Camarón y el Blanco. El sistema total tiene una longitud aproximada de 27 km donde la laguna de Alvarado se comunica al mar con la boca de Alvarado por su parte norte y hacia el noroeste con la laguna de Buen País que se continúa con la laguna Camaronera a través de un estrecho canal que no excede los cinco kilómetros y que presenta un canal artificial que la comunica con el mar denominada Boca Camaronera (Fig. 9).

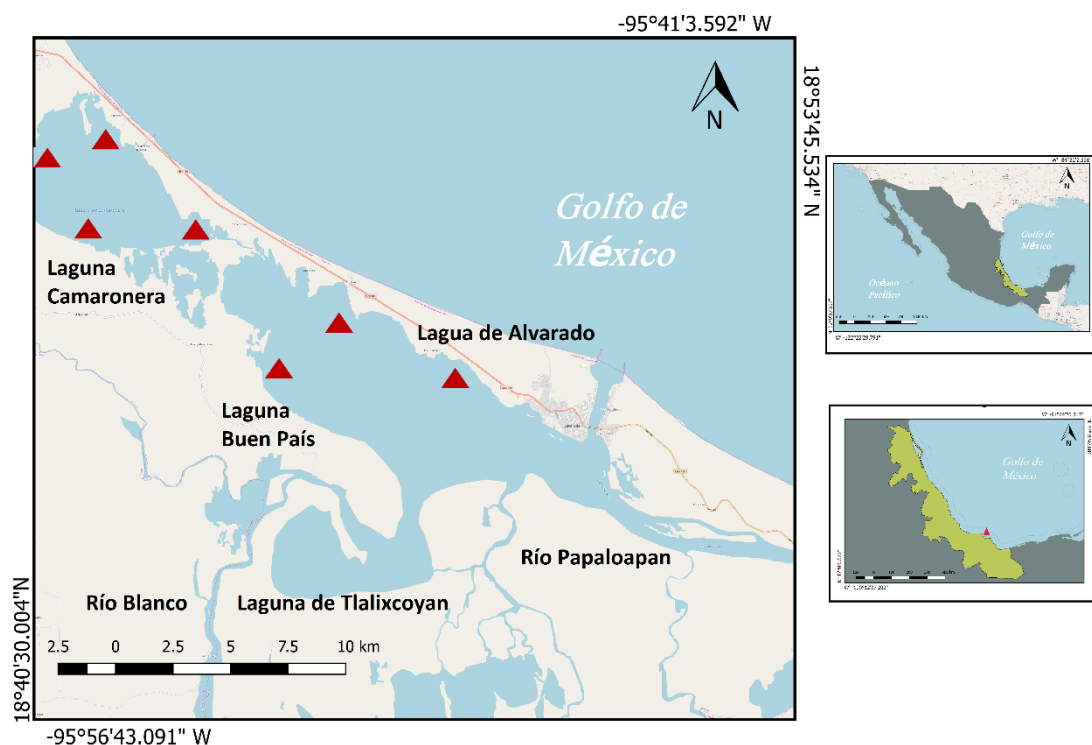


Fig. 9. Localización geográfica de la laguna de Alvarado. Se señalan los 7 sitios de muestreo donde se realizaron colectas de junio de 1988 a diciembre de 1990 y en ciclos de 24 horas en la boca artificial de la laguna Camaronera desde agosto de 1988 a noviembre de 1989, con una periodicidad en la toma de muestras de cada dos horas (Realizado en QGIS 2.18 Las Palmas por Barreto-Segura, 2019).



El clima es Aw²(i) (Soto y García, 1989; Soto *et al.*, 2001 y García, 2004) cálido con lluvias en verano. Se presentan secas de noviembre a mayo y un máximo de precipitación entre mayo y noviembre. En estas localidades no es evidente el efecto de nortes y huracanes (López-Portillo *et al.*, 2012). Las asociaciones de manglar son muy complejas dada la alta heterogeneidad ambiental a causa de su extensión y amplia diversidad de su paisaje que se refleja en su hidroperiodo, aportes de agua dulce y las variaciones en salinidad que en general son relativamente bajas en la mayor parte del extenso sistema. Además de la vegetación característica se presentan halófitas, palmas y árboles medianos.



Laguna de Sontecomapan

Se encuentra al sureste del estado, en el municipio de Catemaco, entre los $18^{\circ} 43'$ y $18^{\circ} 52'$ de latitud norte y los $95^{\circ} 00'$ y $95^{\circ} 02'$ de longitud oeste. La laguna se alimenta de varios ríos y arroyos como: la Palma, Coscoapan, el Viejo, el Sábalo, entre otros. La profundidad promedio del sistema es de 1.5 m con una superficie de 891 ha y presenta comunicación permanente con el mar en la parte noreste (Fig. 10).

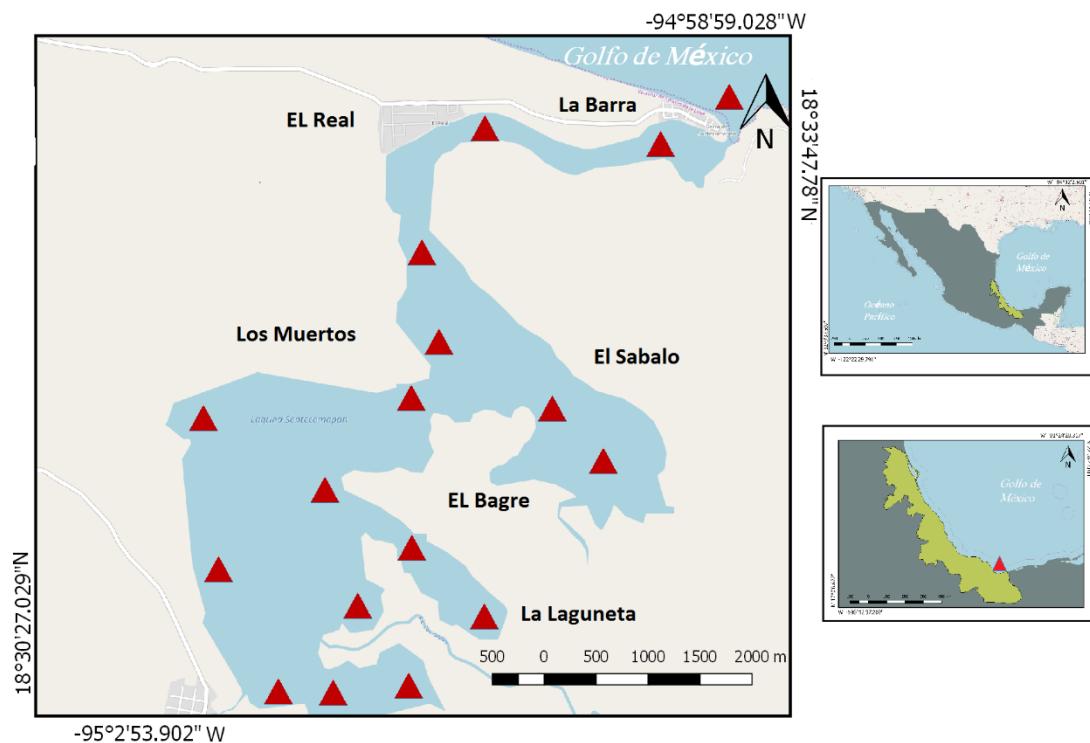


Fig. 10. Localización geográfica de la Laguna de Sontecomapan. Se señalan los 17 sitios de muestreo donde se realizaron colectas de octubre de 1980 a septiembre de 1981 (Realizado en QGIS 2.18 Las Palmas por Barreto-Segura, 2019).

Su clima es Am(f)(i) cálido húmedo con lluvias todo el año (Soto y García, 1989; Soto *et al.*, 2001 y García, 2004). La temperatura media anual es de 24°C con precipitación media anual de 2 500 mm. No se observa un periodo de secas, alta disponibilidad de agua a lo largo del año pero con un pulso en septiembre (López-Portillo *et al.*, 2012).



ASPECTOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Por el laboratorio de Ecología y Biologías de Campo de la entonces ENEP Iztacala hoy FES Iztacala, se muestrearon sistemáticamente siete sistemas estuarino lagunares desde 1979 a 1990. Mediante un muestreo sistemático estratificado, se establecieron estaciones de recolecta variando en número de acuerdo a la morfofisiografía y extensión de cada sistema (Figs. 5-10).

En cada estación, se registró la temperatura del agua superficial (°C) con un termómetro de cubeta marca Taylor, la salinidad superficial (‰) con un refractómetro de mano marca ATAGO S/Mill-E de graduación de 0-100 ‰ (actualmente ups) y el oxígeno disuelto superficial (mg/L) con un oxímetro YSI 51B y calibrado con la técnica de Winckler modificado (TEA, 2016).

Los sistemas se caracterizaron por su registro de temperatura del agua (Tabla 1), salinidad (Tabla 2) y oxígeno disuelto en el agua (Tabla 3) de acuerdo a las propuestas de Hedgpeth (1957), De la Lanza (1994) y Contreras-Espinosa (2001).

Tabla 1. Propuesta con base la temperatura del agua de la zona litoral (Hedgpeth, 1957).

Tipo	Temperatura del agua (°C)
Polar	Menos de 0 a 5
Subpolar	Desde 5 a 10
Templado	Desde 10 a 25
Subtropical	Desde 15 a 30
Tropical	Desde 25 a 30

Tabla 2. Clasificación de los sistemas estuarinos con base en la salinidad (De la Lanza, 1994).

Condición	Salinidad (‰)
Limnético	< 0.5
Oligohalino	0.5 a 5.0
Mesohalino	5.0 a 18.0
Polihalino	18.0 a 30.0
Euhalino	30.0 a 40.0
Hiperhalino	> 40.0



Tabla 3. Clasificación de las lagunas con base en la cantidad de oxígeno disuelto de acuerdo con Contreras-Espinosa (2001).

Condición	Descripción	Oxígeno disuelto (mg/L)
Hipóxica	Valores considerados nocivo para la biota acuática.	2 – 3
Óxica	Valores óptimos para el desarrollo de los organismos.	3 – 5
Hiperóxica	Característico de aguas muy productivas debido a que estas concentraciones representan, en la mayoría de los casos, niveles de sobresaturación del gas cuyo origen se presume en los productores.	> 5

En la actualidad es conocido que las unidades de salinidad deben expresarse como unidades prácticas de salinidad (ups), pero se optó por seguir usando las unidades partes por mil (‰ o ppt) y en todos los trabajos e investigaciones que se usaron para este trabajo, se reprodujeron las unidades que se indicaban en los documentos.

Para la colecta de larvas y juveniles de peces, se utilizó una red cónica estándar con flujómetro de 1.5 m de longitud por 0.5 m de diámetro de 350 micras de abertura de malla con la que se realizaron muestreos horizontales; una red de patines de 1.5 m de longitud y 0.40 por 0.40 m de boca de 250 micras de abertura de malla para los arrastres de fondo y una red tipo Renfro de 0.70 por 1.40 m con una abertura de malla de 700 μm con cabo para marco y colector para los muestreos en vegetación sumergida.

El material biológico colectado fue colocado en frascos rotulados y fijado en formalina al 10%. En laboratorio, el zooplancton fue enjuagado con agua y larvas y juveniles de peces fueron separados con pinceles y pinzas entomológicas.

La identificación y taxonomía de larvas y juveniles de peces estuvieron basadas en caracteres morfométricos para larvas y juveniles y los registros merísticos de larvas y adultos, por lo tanto se conformaron series de desarrollo por especie que fueron fundamentales para la determinación específica.



Debido a que las larvas poseen características diferentes a los adultos y son más frágiles, se realizaron tres vías de identificación: i) recolección de huevos fertilizados y larvas para su cultivo en el laboratorio, que al llegar al estado adulto fueron identificados; ii) trabajo de “retroceso”, análisis retrospectivo de los caracteres más comunes de los adultos, para llegar a los primeros estadios de desarrollo; iii) extrapolación de resultados obtenidos en los dos primeras vías, sintetizando las diagnosis de las familias o géneros para proceder a la identificación por eliminación o corroboración de caracteres. Los tipos de caracteres más importantes en la identificación de larvas y juveniles, fueron el patrón de pigmentación, morfometría y de los merísticos: número de miómeros o vértebras, número de elementos en las aletas. Los elementos de los radios principales de la aleta caudal son considerados para determinar orden o familia; los elementos de las aletas impares para el género y/o especie y los elementos de la aleta pectoral para la especie (Dawson 1967, 1969; Bohlke y Robins, 1968; Lipson y Moran, 1974; Smith y Richardson, 1977; Ronald, 1978; Hoese, 1984; Kendall *et al.*, 1984; Moser *et al.*, 1984; Ruple, 1984; Richards, 2005; Fahay, 2007).

Se utilizó la técnica de tinción y transparentación para resaltar los caracteres osteológicos fundamentales (Taylor, 1967; Dingerkus y Uhler, 1977; Dingerkus, 1981; Potthoff, 1984; Snyder, 1989).

Para definir cada estadio, se utilizó la clasificación de Kendall *et al.* (1984):

Estadio de huevo. Desde el desove y/o fertilización hasta la eclosión.

Estadio larval. Desde la eclosión hasta la formación completa de los radios de las aletas y el inicio de la escamación. Se presenta uno de los eventos más importantes en el desarrollo de los peces, que es la flexión del notocordio que acompaña el desarrollo hipocordal de la aleta caudal y sobre las bases de este carácter se han hecho las siguientes subdivisiones: i) larva vitelina (yolk-sac larvae), que abarca desde la eclosión hasta la absorción del



saco vitelino; ii) preflexión, desarrollo de aletas antes del desvío del notordio adquiere patrones de pigmentación; iii) flexión, desvío del notocordio o flexión para el desarrollo de la aleta caudal, que en varios peces está acompañado por un rápido desarrollo de los radios de las aletas, cambio en la forma del cuerpo, comportamiento y hábitos alimenticios, iv) posflexión, se conforman las aletas hasta el inicio de la escamación.

Estadio juvenil. Cuando se puede realizar un conteo merístico completo y comienza la escamación hasta que se incorpora a la población adulta o adquiere la madurez sexual.

Los organismos fueron contados y almacenados en frascos rotulados con alcohol al 70 %. El arreglo filogenético se basó con la propuesta de Nelson *et al.* (2016) hasta categoría de familia. El nombre científico y válido para los taxones recolectados, se realizó con base en WoRMS Editorial Board (2020). La clasificación por su origen (ecótica) (Tabla 4) y geográfica de las especies (Tabla 5) se realizó siguiendo el criterio para peces adultos de Castro-Aguirre *et al.* (1999), Para determinar el tipo de especie de acuerdo a su frecuencia (Tabla 6), se utilizó la propuesta de Yáñez-Arancibia *et al.* (1980).

Tabla 4. Clasificación ecótica de peces en estadio adulto de acuerdo con Castro-Aguirre *et al.* (1999).

PECES DEL COMPONENTE MARINO	2A Especie eurihalina del componente marino
	2B Especie estenohalina del componente marino
PECES DEL COMPONENTE ESTUARINO	1B Habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar
	1A Habitante temporal del conjunto estuarino-lagunar
PECES DULCEACUÍCOLAS	Peces dulceacuícolas primarios o dulceacuícolas obligados
	Peces dulceacuícolas secundarios

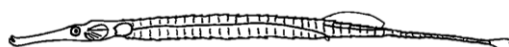


Tabla 5. Clasificación según origen geográfico de peces en estadio adulto de acuerdo con Castro-Aguirre *et al.* (1999).

Origen geográfico	Descripción
1	Especie exclusiva del Pacífico oriental
2	Especie exclusiva del Atlántico occidental
3	Especie anfiamericana
4	Especie anfipacífica
5	Especie anfiatlántica
6	Especie cosmopolita
7	Especie ártico-boreal
8	Especie anfiamericana y anfiatlántica
9	Especie endémica del altiplano mexicano
10	Especie endémica del trópico mexicano

Tabla 6. Clasificación de las especies según su frecuencia de acuerdo con Yáñez-Arancibia *et al.* (1980).

Tipo de especie	Características	Registro de frecuencia (%)
Especie residente	Se encuentran en la laguna todo el año y la abandonan por breves lapsos.	70 a 100
Especie cíclica o estacional	Usa a la laguna en patrones regulares durante el año y parecen depender en algún estadio de desarrollo del estuario.	31 a 69
Especie visitante ocasional	No presentan un patrón regular de ocurrencia y uso de la laguna.	1 a 30

Para cada especie se presenta: esquema representativo, aspectos muy específicos para una pronta determinación, caracteres merísticos, localidades y registros fisicoquímicos donde se recolectó, su densidad total, por temporada climática, valencia ecológica, aspectos ecóticos y su origen biogeográfico que como adultos han sido reportadas. Los esquemas de larvas y juveniles se realizaron usando una cámara clara y microscopio estereoscópico Carl Zeiss. Las fotografías fueron tomadas con un microscopio estereoscópico con cámara digital integrada CMOS de 3.1 MPíxeles, modelo EZ4 D marca Leica y con una cámara digital SONY de 7.2 mega-píxeles.



ANÁLISIS DE DATOS

El volumen filtrado para cada estación se calculó de la siguiente expresión:

$$v_i = a * b * r$$

Donde:

v_i = Volumen filtrado en la estación i
 a = Área de la boca de la red usada
 b = Factor de calibración
 r = Número de revoluciones en el flujómetro

La abundancia fue manejada como densidad en número de larvas-juveniles/100 m³ de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$N_i = \frac{n_i}{v_i} (100)$$

Donde:

N_i = Número de larvas/juveniles por 100 m³ en la estación i
 n_i = Número de larvas/juveniles colectadas en la estación i
 v_i = Volumen filtrado en la estación i . En el caso de la red de patines y red tipo Renfro, las áreas muestreadas fueron transformadas a unidades de volumen.

Los resultados en número de larvas-juveniles por 100 m³ de cada una de las tres artes de pesca, fueron sumadas y presentadas como total de individuos/100 m³. El total de individuos de cada muestreo fue agrupado y sumado según la temporada climática que le correspondió: nortes, secas y lluvias de acuerdo a las definiciones de Soto *et al.* (2001), García (2004) y López-Portillo *et al.* (2012).

Con el programa PRIMER v.7 and PERMANOVA add-on (Clarke y Warwick, 2001) y siguiendo los criterios de Brower *et al.* (1998) y Krebs (2014), se calcularon los siguientes atributos comunitarios:



Riqueza específica (s):

S= Número de especies colectadas en la estación *i*

Densidad (D_i):

$$D = \frac{n_i}{A}$$

Donde:

n_i = Densidad de la especie *i*

A = Área y volumen total muestreado o filtrado.

Densidad relativa (RD_i):

$$RD_i = \left(\frac{D_i}{\sum D} \right) * 100$$

Donde:

D_i = Densidad de la especie *i*

$\sum D$ = Suma de las densidades de todas las especies.

Frecuencia (f_i):

$$f_i = \frac{J_i}{K}$$

Donde:

J_i = Número de sitios o estaciones en cuales la especie *i* se presenta.

K = Número total de sitios o estaciones.

Frecuencia relativa (Rf_i):

$$Rf_i = \left(\frac{f_i}{\sum f_i} \right) * 100$$

Donde:

f_i = Frecuencia de la especie *i*

$\sum f_i$ = Suma de las frecuencias de todas las especies.

Valor de Importancia (VI_i):

$$VI_i = RD_i + Rf_i$$

Donde:

RD_i = Densidad relativa de la especie *i*

Rf_i = Frecuencia relativa de la especie *i*



Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'):

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\ln p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

H' = Diversidad de Shannon-Wiener H' (*nits/ind* algunos autores indican *nats/ind*)

p_i = Densidad relativa en proporción de cada especie i con respecto a la densidad total de todas las especies en la estación. (n_i/N)

n_i = Densidad de la especie i

N = Densidad de todas las especies.

Equitatividad de Pielou (J'):

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

$$H_{max} = \ln s$$

Donde:

H' = Valor de diversidad de Shannon-Wiener H'

H_{max} = Diversidad bajo condiciones de máxima equitatividad.

$H_{max} = \ln S$

S = Riqueza específica

Dominancia de Simpson (λ):

$$\lambda = \frac{1}{2} p_i^2$$

Donde:

λ = Dominancia de la comunidad íctica a nivel larval y juvenil

p_i = Proporción de cada especie en la muestra i

Los mapas utilizados se elaboraron con el software QGIS 2.18 Las Palmas, en el cual, se cargaron las capas vectoriales Digital Chart of the World



(1992) y Open Street Maps (2015). Las coordenadas geográficas fueron establecidas con el Sistema Geodésico Mundial (EPSG 4326 WGS 84).

Los datos biológicos se organizaron en una matriz (M) con dimensiones definidas por las especies (p) x temporadas climáticas (n). Se exploró el patrón de dominancia mediante un gráfico de sombras (Clarke *et al.*, 2014), y con base en esto, se decidió aplicar una transformación raíz cuadrada a las abundancias; de tal forma de bajar el peso de las especies dominantes y permitir aporte de información de las especies poco abundantes (Clarke *et al.*, 2014). Seguidamente, se calculó la similitud en composición y abundancia de especies entre cada par de sitios con el coeficiente de Bray-Curtis (Bray-Curtis, 1957; Legendré y Legendré, 2012), incorporando a la matriz M una especie de abundancia 1 en todo los sitios (variable dummy, Clarke *et al.*, 2006). La variación en la matriz de similitud resultante fue descompuesta con un análisis de ordenación en dos o tres dimensiones utilizando nMDS (Non-metric Multi-Dimensional Scaling) (Clarke, 1993) y con la finalidad de observar patrones de distribución espacio-temporal, se realizó una análisis de coordenadas principales (PCO) (Gower, 1966; Clarke y Warwick, 2001; Anderson y Willis, 2003; Anderson *et al.*, 2008).

Adicionalmente, se realizaron análisis de clasificación para formar grupos o conglomerados mediante el método de ligamento promedio con la finalidad de ilustrar similitudes espaciales en composición de especies entre sistemas (Clarke y Warwick, 2001; Anderson *et al.*, 2008) y una prueba de SIMPROF (Similarity Profile) para determinar los agrupamientos reales entre las especies y sistemas muestreados (Clarke *et al.*, 2008; Legendré y Legendré, 2012). Se presenta un gráfico de sombras para determinar la influencia de las especies en el sistema estuarino. Todos los estadísticos fueron realizados con el programa PRIMER v.7 and PERMANOVA add-on (Clarke y Warwick, 2001).



RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS

TEMPERATURA DEL AGUA

La temperatura del agua promedio de todos los sistemas fue de 26.36 °C con un intervalo de 19.16 a 31.34 °C, que los clasifica como subtropicales a tropicales. Tecolutla y Casitas registraron los menores valores (24.51 °C y 24.42 °C respectivamente), el resto, registraron temperaturas por arriba de 25.36 °C en Tampamachoco hasta 29.73 °C en Alvarado que fue el más tropical (Fig. 11).

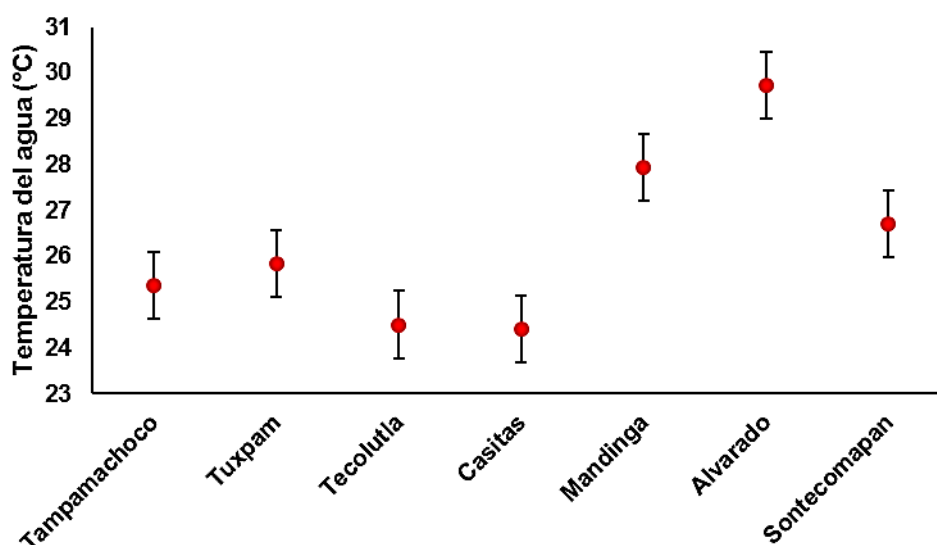


Fig. 11. Promedio anual de la temperatura del agua por sistema estuarino.

Por temporada climática, durante los nortes el promedio general de la temperatura del agua fue 22.78 °C, clasificándolos como templado a subtropical. Casitas registró la menor temperatura con 19.18 °C clasificado como templado a subtropical y el de mayor registro fue Alvarado con 27.15 °C siendo el más subtropical a tropical (Fig. 12).



Durante las secas el promedio general fue 27.77 °C clasificándolos como subtropicales a tropicales. Tecolutla registró la menor temperatura con 24.59 °C clasificado como templado a subtropical y el de mayor registro fue Alvarado con 30.63 °C siendo otra vez el más tropical (Fig. 12).

Durante las lluvias el promedio general fue de 28.53 °C clasificándolos como subtropicales a tropicales. Tecolutla registró de nuevo la menor temperatura con 25.59 °C clasificado como subtropical a tropical y el de mayor registro fue Alvarado con 31.40 °C siendo de nueva cuenta el más tropical (Fig. 12).

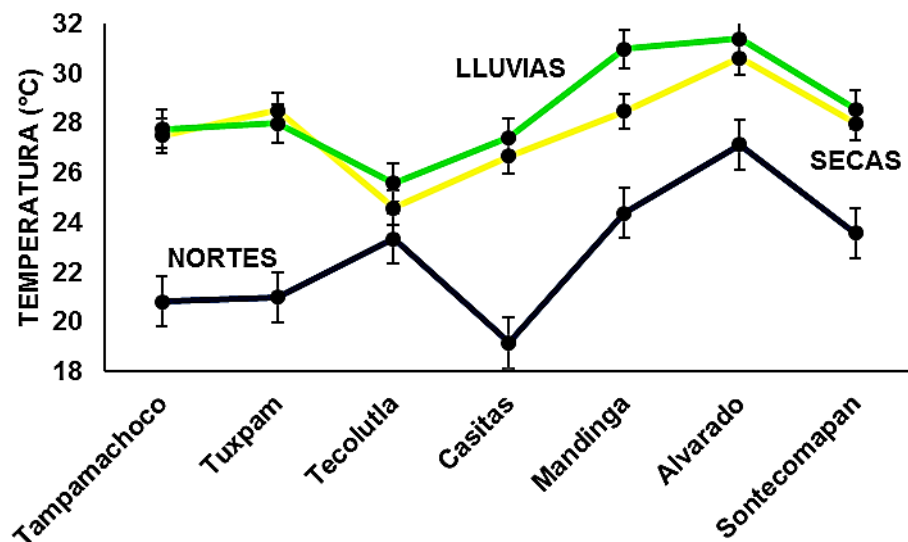


Fig. 12. Promedio por temporada climática de la temperatura del agua por sistema estuarino.



SALINIDAD

La salinidad promedio de todos los sistemas fue 12.48 ‰ con un intervalo de 3.83 a 30.50 ‰ que los clasifica como mesohalinos y polihalinos. Alvarado registró la menor salinidad con 5.70 ‰ clasificado como mesohalino y el más salino fue Tampamachoco con 25.50 ‰ siendo el único polihalino (Fig. 13).

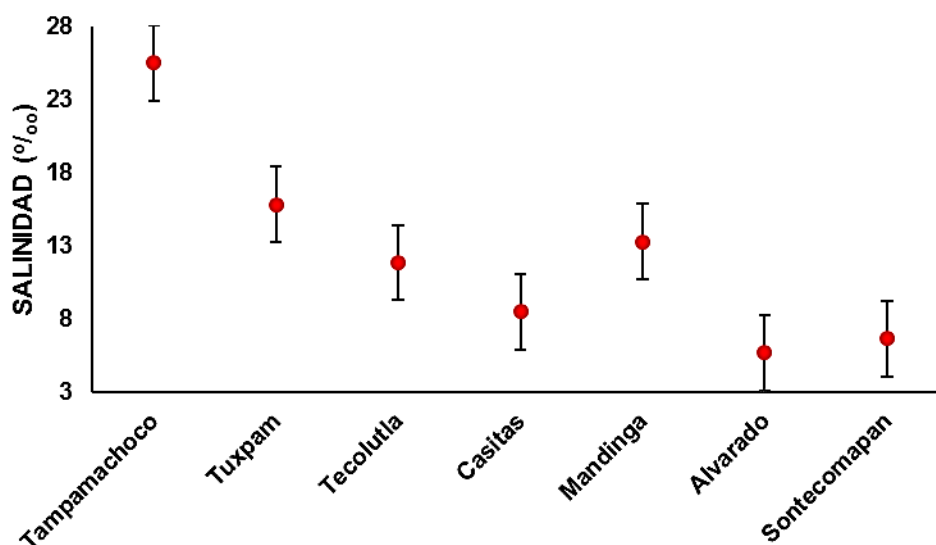


Fig. 13. Promedio anual de la salinidad por sistema estuarino.

Por temporada climática, durante los nortes el promedio general fue 10.99 ‰ clasificándolos como mesohalinos. Sontecomapan registró la menor salinidad con 5.30 ‰ clasificado como mesohalino y el de mayor registro fue Tampamachoco con 24.50 ‰ siendo el más polihalino (Fig. 14).

Durante las secas el promedio general fue 16.22 ‰ clasificándolos como mesohalinos. Alvarado registró la menor salinidad con 5.71 ‰ clasificado como mesohalino y el de mayor registro fue Tampamachoco con 30.50 ‰ siendo el único euhalino de los sistemas estudiados (Fig. 14).



Durante las lluvias el promedio general fue 10.24 ‰ clasificándolos como mesohalinos. Sontecomapan registró la menor salinidad con 3.83 ‰ clasificado como oligohalino y el de mayor registro fue Tampamachoco con 21.50 ‰ siendo el más polihalino (Fig. 14).

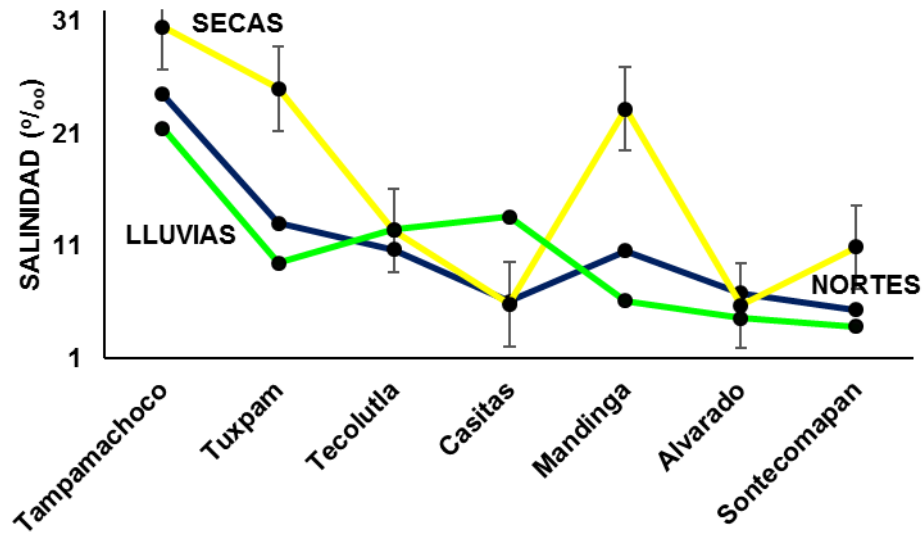


Fig. 14. Promedio por temporada climática de la salinidad por sistema estuarino.



OXÍGENO DISUELTO DEL AGUA

El oxígeno disuelto del agua promedio de todos los sistemas fue de 6.46 mg/L con un intervalo de 4.45 a 8.2 mg/L que los clasifica como hiperóxicos. Tecolutla fue el que registró la menor concentración con 5.11 mg/L y el de mayor registro fue Alvarado con 7.78 mg/L, ambos clasificados como hiperóxicos (Fig. 15).

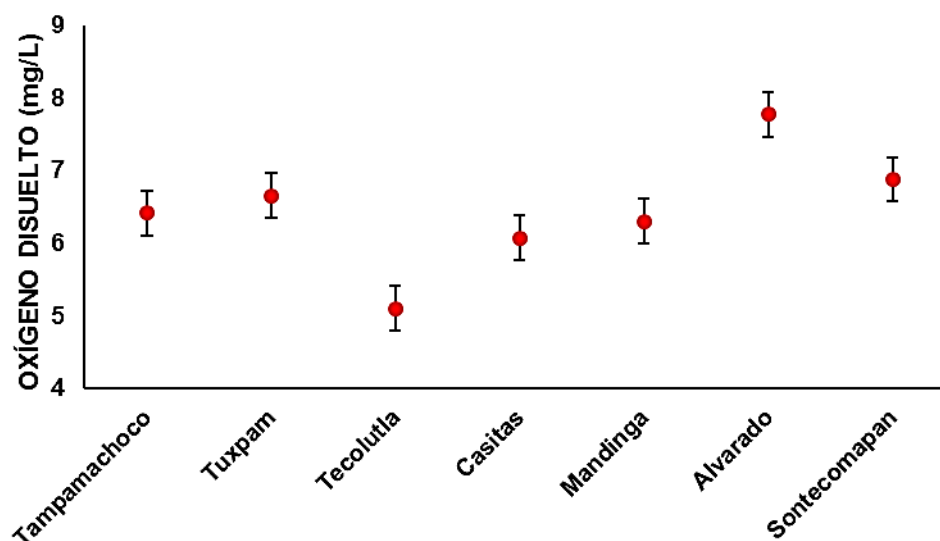


Fig. 15. Promedio anual del oxígeno disuelto del agua por sistema estuarino.

Por temporada climática, durante los nortes el promedio general fue 6.96 mg/L clasificándolos como hiperóxicos. Tecolutla registró la menor concentración con 5.67 mg/L clasificado como hiperóxico y el de mayor registro fue Sontecomapan con 8.20 mg/L siendo el más hiperóxico (Fig. 16).

Durante secas el promedio general fue 6.30 mg/L clasificándolos como hiperóxicos. Casitas y Tecolutla registraron la menor concentración con 5.17 y 5.19 mg/L respectivamente que se clasifican como hiperóxicos y el de mayor registro fue Alvarado con 7.65 mg/L clasificado como hiperóxico (Fig. 16).



Durante las lluvias el promedio general fue 6.12 mg/L clasificándolos como hiperóxicos. Tecolutla registró la menor concentración con 4.45 mg/L clasificado como el único óxico y el de mayor concentración fue Alvarado con 7.74 mg/L clasificado como hiperóxico (Fig. 16).

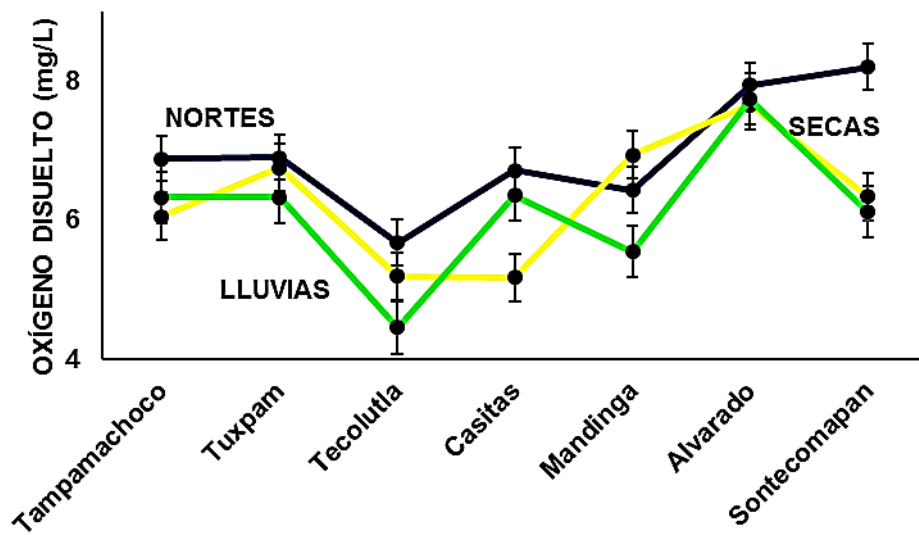


Fig. 16. Promedio por temporada climática del oxígeno disuelto por sistema estuarino.



SISTEMAS ESTUARINO-LAGUNARES

En Tampamachoco, la temperatura del agua promedio durante los nortes fue de 20.83 °C, durante secas de 27.50 °C y durante las lluvias de 27.75 °C, por lo que es un sistema templado y subtropical a tropical. La salinidad promedio durante los nortes fue de 24.50 ‰, durante secas de 30.50 ‰ y durante las lluvias de 21.50 ‰, por lo que es un sistema polihalino a euhalino. El oxígeno disuelto promedio durante los nortes fue de 6.88 mg/L, durante secas de 6.05 mg/L y durante las lluvias de 6.33 mg/L, por lo que es un sistema hiperóxico (Fig. 17).

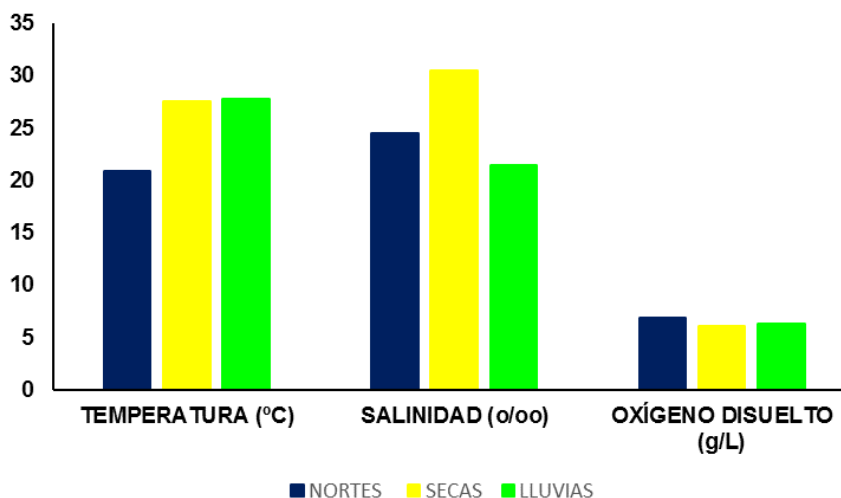


Fig. 17. Características fisicoquímicas promedio por temporada climática en la laguna de Tampamachoco.

En Tuxpan se registró una temperatura del agua promedio durante los nortes de 21 °C, durante secas de 28.50 °C y durante las lluvias de 28 °C, por lo que es un sistema templado y subtropical a tropical. La salinidad promedio durante los nortes fue de 13 ‰, durante secas de 25 ‰ y durante las lluvias de 9.50 ‰, por lo que es un sistema mesohalino a polihalino. El oxígeno disuelto promedio durante los nortes fue de 6.90 mg/L, durante secas de 6.75 mg/L y durante las lluvias de 6.33 mg/L, por lo que es un sistema hiperóxico (Fig. 18).



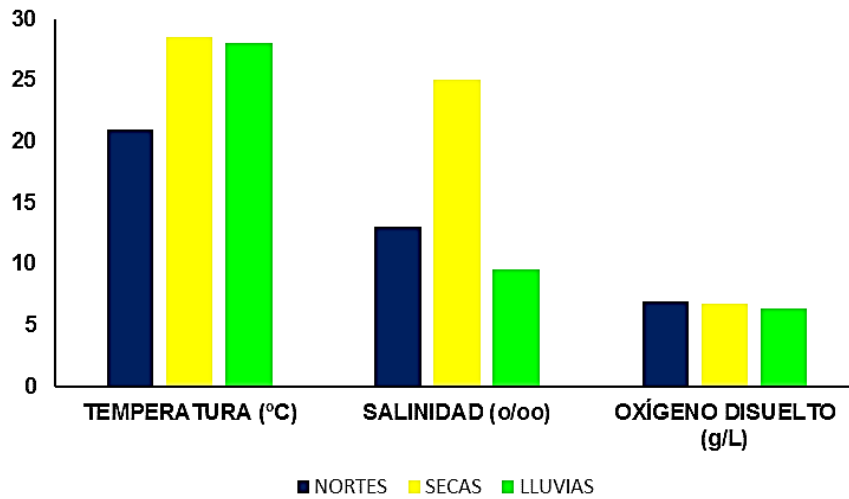


Fig. 18. Características fisicoquímicas promedio por temporada climática en la laguna de Tampamachoco, Ver.

En Tecolutla se registró una temperatura del agua promedio durante los de nortes de 23.34 °C, durante secas de 24.59 °C y durante las lluvias de 25.59 °C, por lo que es un sistema templado a subtropical. La salinidad promedio durante los nortes fue de 10.70 ‰, durante secas de 12.39 ‰ y durante las lluvias de 12.48 ‰, por lo que es un sistema mesohalino. El oxígeno disuelto promedio durante los nortes fue de 5.67 mg/L, durante secas de 5.19 mg/L y durante las lluvias de 4.45 mg/L, por lo que es un sistema hiperóxico a óxico (Fig. 19).

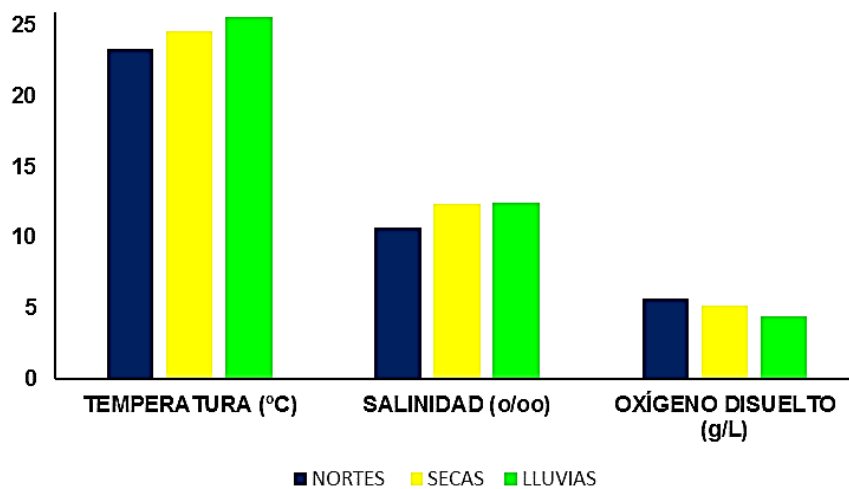


Fig. 19. Características fisicoquímicas promedio por temporada climática en el estuario de Tecolutla, Ver.



En Casitas se registró una temperatura del agua promedio durante los nortes de 19.16 °C, durante secas de 26.69 °C y durante las lluvias de 27.42 °C, por lo que es un sistema templado a subtropical. La salinidad promedio durante los nortes fue de 6.06 ‰, durante secas de 5.83 ‰ y durante las lluvias de 13.62 ‰, por lo que es un sistema mesohalino. El oxígeno disuelto promedio durante los nortes fue de 6.71 mg/L, durante secas de 5.17 mg/L y durante las lluvias de 6.36 mg/L, por lo que es un sistema hiperóxico (Fig. 20).

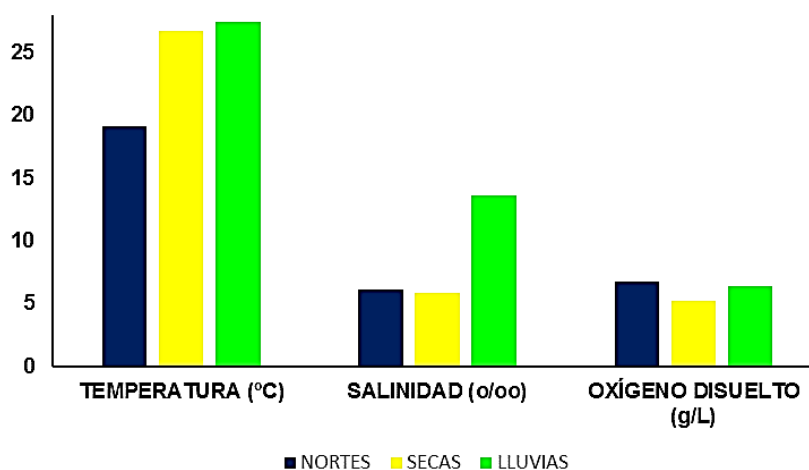


Fig. 20. Características fisicoquímicas promedio por temporada climática en el estuario de Casitas, Ver.

En Mandinga se registró una temperatura del agua promedio durante los nortes de 24.39 °C, durante secas de 28.47 °C y durante las lluvias de 30.97 °C, por lo que es un sistema subtropical a tropical. La salinidad promedio durante los nortes fue de 10.56 ‰, durante secas de 23.22 ‰ y durante las lluvias de 6.13 ‰, por lo que es un sistema mesohalino a polihalino. El oxígeno disuelto promedio durante los nortes fue de 6.43 mg/L, durante secas de 6.94 mg/L y durante las lluvias de 5.55 mg/L, por lo que es un sistema hiperóxico (Fig. 21).



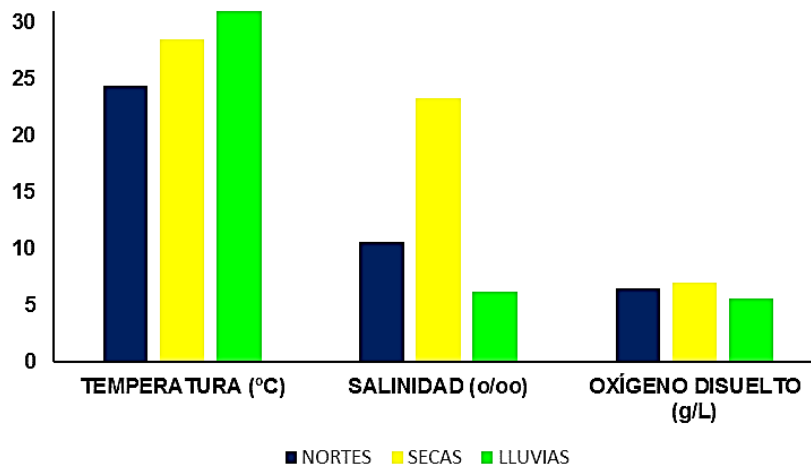


Fig. 21. Características fisicoquímicas promedio por temporada climática en la laguna de Mandinga, Ver.

En Alvarado se registró una temperatura del agua promedio durante los nortes de 27.15 °C, durante secas de 30.63 °C y durante las lluvias de 31.40 °C, por lo que es un sistema subtropical a tropical. La salinidad promedio durante los nortes fue de 6.80 ‰, durante secas de 5.71 ‰ y durante las lluvias de 4.58 ‰, por lo que es un sistema mesohalino a oligohalino. El oxígeno disuelto promedio durante los nortes fue de 7.94 mg/L, durante secas de 7.65 mg/L y durante las lluvias de 7.74 mg/L, por lo que es un sistema hiperóxico (Fig. 22).

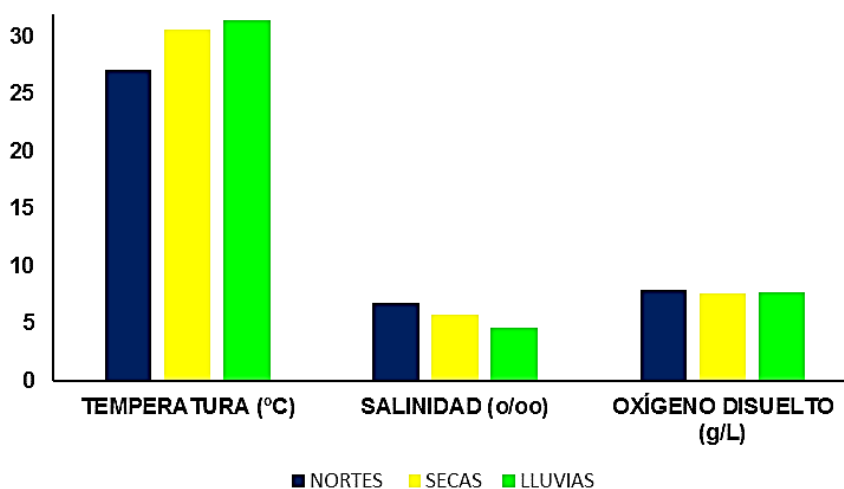


Fig. 22. Características fisicoquímicas promedio por temporada climática en la laguna de Alvarado, Ver.



En Sontecomapan se registró una temperatura del agua promedio durante los nortes de 23.58 °C, durante secas de 27.98 °C y durante las lluvias de 28.57 °C, por lo que es un sistema subtropical a tropical. La salinidad promedio durante los nortes fue de 5.30 ‰, durante secas de 10.90 ‰ y durante las lluvias de 3.83 ‰, por lo que es un sistema mesohalino a oligohalino. El oxígeno disuelto promedio durante los nortes fue de 8.20 mg/L, durante secas de 6.33 mg/L y durante las lluvias de 6.12 mg/L, por lo que es un sistema hiperóxico (Fig. 23).

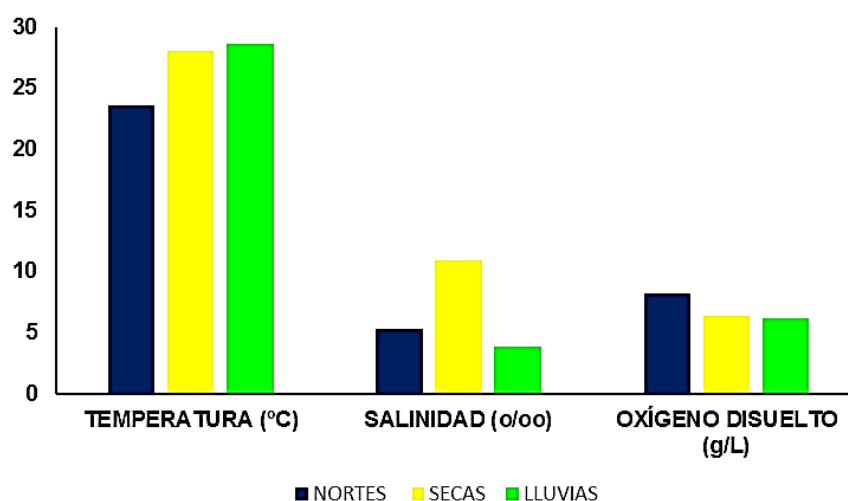


Fig. 23. Características fisicoquímicas promedio por temporada climática en la laguna de Sontecomapan, Ver.



COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y CARACTERÍSTICAS

LISTADO TAXONÓMICO

Se determinaron a nivel larval y juvenil 51 especies de peces correspondientes a 45 géneros y 28 familias en los siete sistemas estuarino lagunares.

Determinación taxonómica:

PHYLUM CHORDATA

SUBPHYLUM CRANIATA

INFRAPHYLUM VERTEBRATA

SUPERCLASE GNATHOSTOMATA

Grado TELEOSTOMI

Clase OSTEICHTHYES

Subclase ACTINOPTERYGII

Infraclase CHONDROSTEI

NEOPTERYGII

Infraclase HOLOSTEI

División TELEOSTEOMORPHA

Subdivisión TELEOSTEI

Supercohorta TELEOCEPHALA

Cohorte ELOPOMORPHA

Orden ELOPIFORMES

Familia ELOPIDAE

Elops saurus Linnaeus, 1766 Machete

Familia MEGALOPIDAE

Megalops atlanticus Valenciennes, 1847 Sábalo

Orden ANGUILLIFORMES

Familia OPHICHTHIDAE

Myrophis punctatus Lütken, 1852

Cohorte OTOCEPHALA

Superorden CLUPEOMORPHA

Orden CLUPEIFORMES

Suborden CLUPEOIDEI



Familia ENGRAULIDAE

Subfamilia ENGRAULINAE

Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758) Anchoa

Anchoa mitchilli (Valenciennes, 1848) Anchoa

Familia CLUPEIDAE

Subfamilia ALOSINAE

Brevoortia gunteri Hildebrand, 1948 Lacha

Subfamilia DOROSOMATINAE

Dorosoma petenense (Günther, 1867) Sardinita

Superorden OSTARIOPHYSI

Series OTOPHYSI

Subseries Siluriphysi

Orden SILURIFORMES

Suborden SILUROIDEI

Superfamilia ARIOIDEA

Familia ARIIDAE

Ariopsis felis (Linnaeus, 1766) Bagre boca chica

Cohorte EUTELEOSTEI

ACANTHOMORPHA

Superorden ACANTHOPTERYGII

Series PERCOMORPHA

Subseries Gobiida

Orden GOBIIFORMES

Familia ELEOTRIDAE

Dormitator maculatus (Bloch, 1792) Naca

Eleotris pisonis (Gmelin, 1789)

Gobiomorus dormitor (Lacepède, 1800)

Familia OXUDERCIDAE

Ctenogobius boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)

Evorthodus lyricus (Girard, 1858)

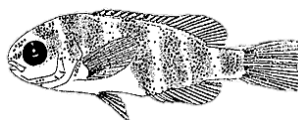
Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)

Familia GOBIIDAE

Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)

Gobioides broussonnetii Lacepède, 1800*

Gobiosoma bosc (Lacepède, 1800)



Microdesmus longipinnis (Weymouth, 1910)

Microgobius gulosus (Girard, 1858)

Microgobius thalassinus (Jordan & Gilbert, 1883)

Subseries Ovalentaria

Orden MUGILIFORMES

Familia MUGILIDAE

Mugil cephalus Linnaeus, 1758 Lisa, cabeza

Mugil curema Valenciennes, 1836 Lebrancha

Orden CICHLIFORMES

Familia CICHLIDAE

Mayaheros urophthalmus (Günther, 1862) Mojarra

Oreochromis aureus (Steindachner, 1864) Tilapia

Thorichthys meeki Brind, 1918 Mojarra agua dulce

Orden BLENNIIFORMES

Familia BLENNIIDAE

Subfamilia Salariinae

Hypsoblennius ionthas (Jordan & Gilbert, 1882)

Orden GOBIESOCIFORMES

Familia GOBIESOCIDAE

Subfamilia GOBIESOCINAE

Gobiesox strumosus Cope, 1870 Chupapiedras

Infraserie ATERINOMORPHA

Orden ATERINIFORMES

Suborden Atherinopsodei

Familia ATERINOPSIDAE

Subfamilia MENIDIINAE

Tribu MENIDIINI

Menidia beryllina (Cope, 1867)

Tribu MEMBRADINI

Membras vagrans (Goode & Bean, 1879)

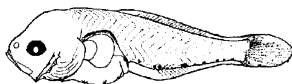
Orden BELONIFORMES

Suborden Exocoetoidei

Superfamilia Exocoetoidea

Familia HEMIRAMPHIDAE

Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1841)



Familia BELONIDAE

Strongylura marina (Walbaum, 1792) Agujón

Strongylura notata notata (Poey, 1860) Aguja

Orden CYPRINODONTIFORMES

Suborden CYPRINODONTOIDEI

Superfamilia Poecilioidea

Familia POECILIIDAE

Subfamilia POECILIINAE

Tribu POECILIINI

Poecilia mexicana Steindachner, 1863

Poecilia sphenops Valenciennes, 1846

Orden CARANGIFORMES

Familia CARANGIDAE

Subfamilia SCOMBEROIDINAE

Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)

Subfamilia CARANGINAE

Caranx hippos (Linnaeus, 1766) Jurel, toro

Orden PLEURONECTIFORMES

Suborden PLEURONECTOIDEI

Superfamilia Pleuronectoidea

Familia PARALICHTHYIDAE

Citharichthys spilopterus Günther, 1862 Platija

Superfamilia Soleoidea

Familia ACHIRIDAE

Achirus lineatus (Linnaeus, 1758) Sol

Orden SYNGNATHIFORMES

Superfamilia Syngnathoidea

Familia SYNGNATHIDAE

Subfamilia SYNGNATHINAE

Microphis brachyurus lineatus (Kaup, 1856) Agujita

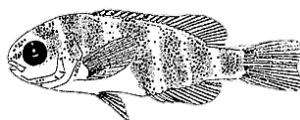
Syngnathus scovelli (Evermann & Kendall, 1896)

Orden PERCIFORMES

Suborden PERCOIDEI

Superfamilia Percoidea

Familia CENTROPOMIDAE



Centropomus undecimalis (Bloch, 1792) Blanco

Familia GERREIDAE

Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829) Mojarra

Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)

Ulaema lefroyi (Goode, 1874) Mojarra

Familia SERRANIDAE

Subfamilia EPINEPHELINAE

Tribu EPINEPHELINI

Epinephelus adscensionis (Osbeck, 1765)

Familia HAEMULIDAE

Anisotremus sp. Gill, 1861

Familia LUTJANIDAE

Subfamilia LUTJANINAE

Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758) Pargo mulato

Orden ACANTHURIFORMES

Suborden Sciaenoidei

Familia SCIAENIDAE

Bairdiella chrysoura (Lacepède, 1802) Curvinas

Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830) Roncos

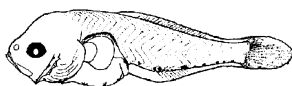
Micropogonias undulatus (Linnaeus, 1766)

Orden SPARIFORMES

Familia SPARIDAE

Archosargus probatocephalus (Walbaum, 1792)

Archosargus rhomboidalis (Linnaeus, 1758) Sargo



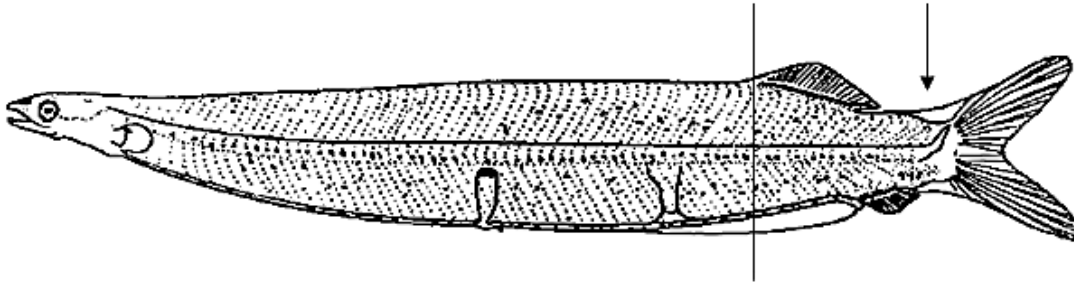
DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS POR ESPECIE

PRESENTADO POR ARREGLO FILOGENÉTICO



Familia Elopidae

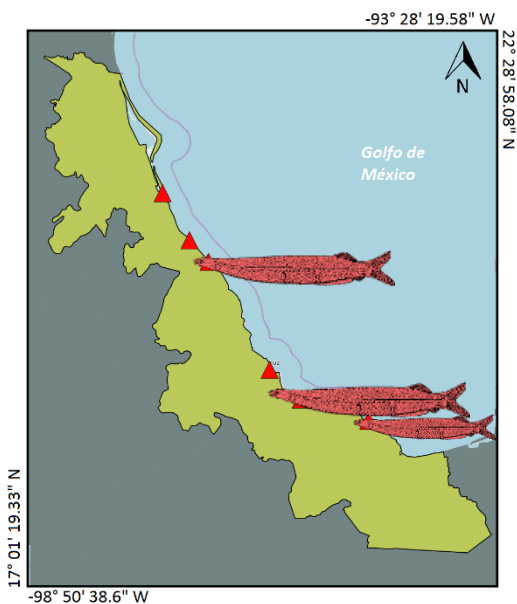
Elops saurus Linnaeus, 1766



Presenta un desfase entre las aletas dorsal y caudal (ver *M. atlanticus*) el cual es el carácter más distintivo a simple vista para no ser confundida con *M. atlanticus*; la vejiga natatoria está pigmentada antes de la metamorfosis a juvenil

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	78-80
ELEMENTOS DE LA DORSAL	25-29
ELEMENTOS DE LA ANAL	16-19



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

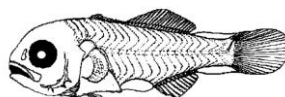
Casitas (cíclica), Alvarado (cíclica) y Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 30.63

Salinidad (‰): 5.3 a 10.9

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 8.20



Especie con valencia ecológica estenohalina y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton y Renfro en tallas desde 22 hasta 50 mm, densidades de 0.14 a 1.50 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, no se registraron en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 28 y 23 en valor de importancia ecológica (Fig. 24). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

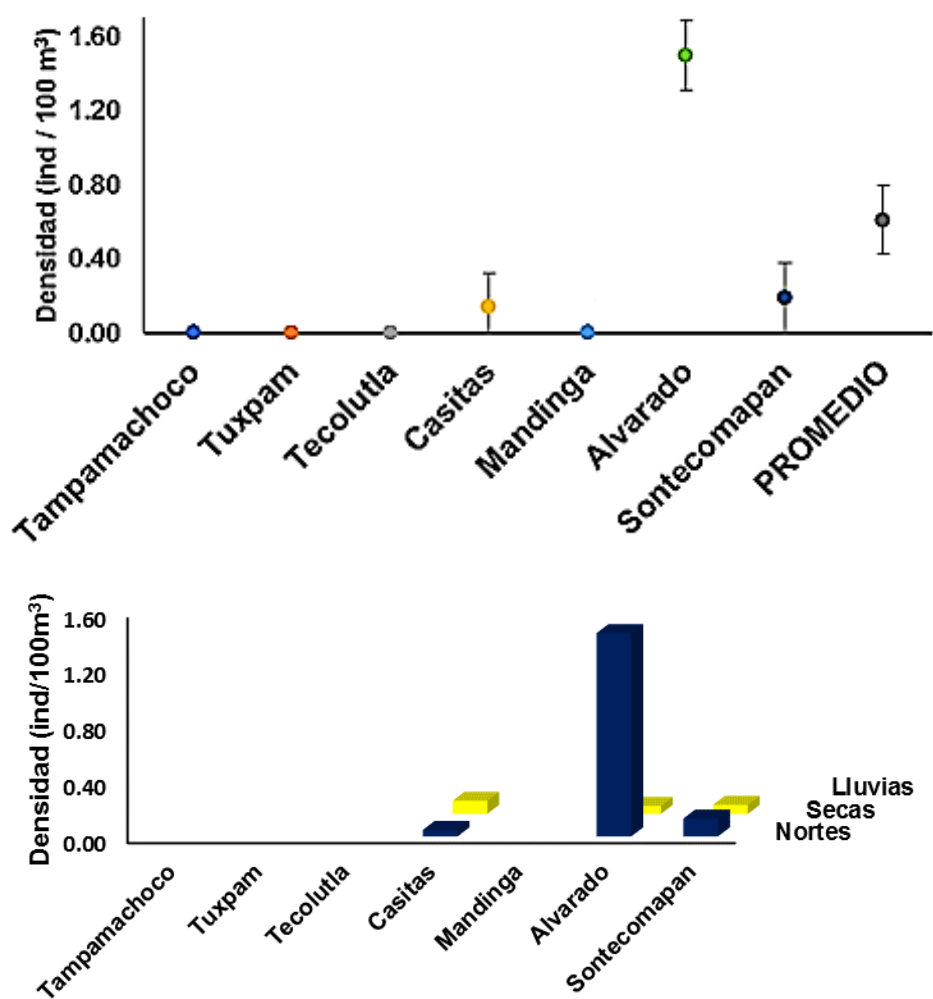
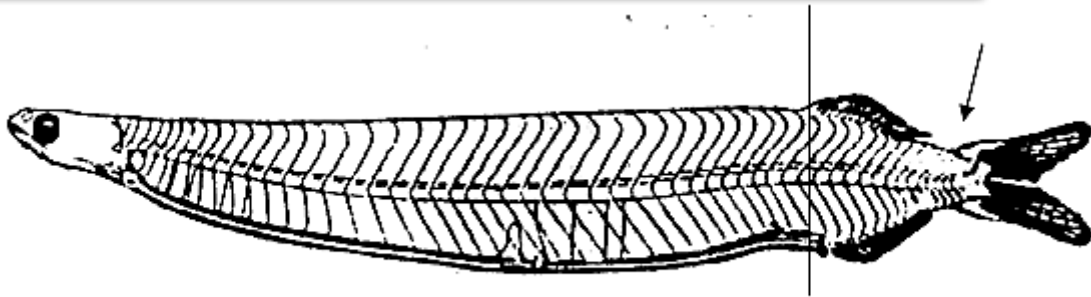


Fig. 24. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Megalopidae

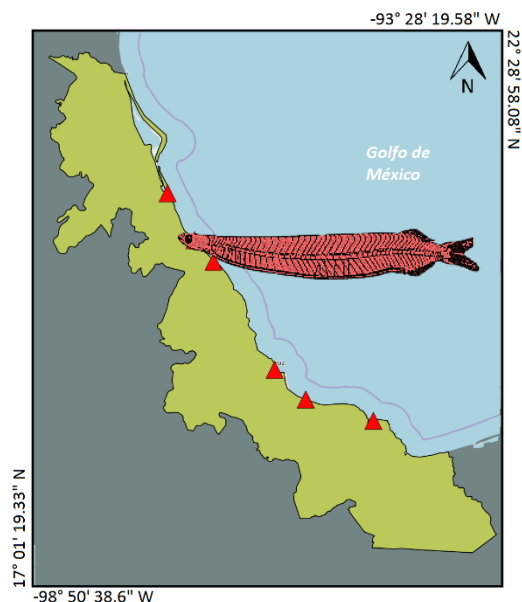
Megalops atlanticus Valenciennes, 1847



No presentan desfase entre las aletas dorsal y caudal y están casi sobrepuestas (ver *E. saurus*); presentan menos miómeros y radios dorsales que *E. saurus*; son de cabeza triangular, cuentan con pigmentación ligera sobre los ojos y son de hábitos preferentemente marinos en estadio adulto

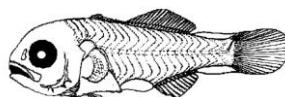
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	54-57
ELEMENTOS DE LA DORSAL	13-16
ELEMENTOS DE LA ANAL	22-25



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Tecolutla (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 23.34 a 25.59
Salinidad (‰): 10.70 a 12.48
Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 5.67



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente. Se recolectaron con red de plancton y patines en tallas desde 22 hasta 45 mm, densidad de 0.39 ind/100 m³, similares abundancias en las tres temporadas climáticas. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 41 y 43 en valor de importancia ecológica (Fig. 25). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y anfiatlántica.

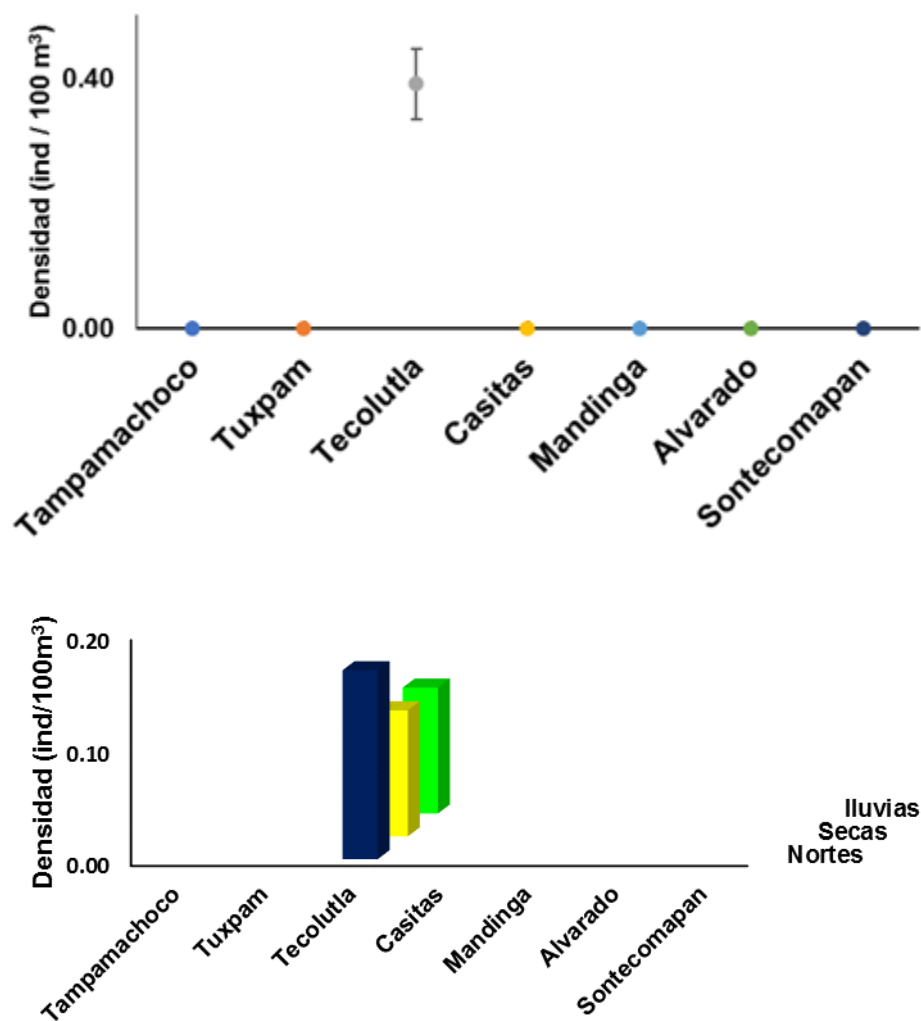
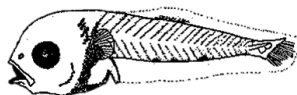


Fig. 25. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Ophichthidae

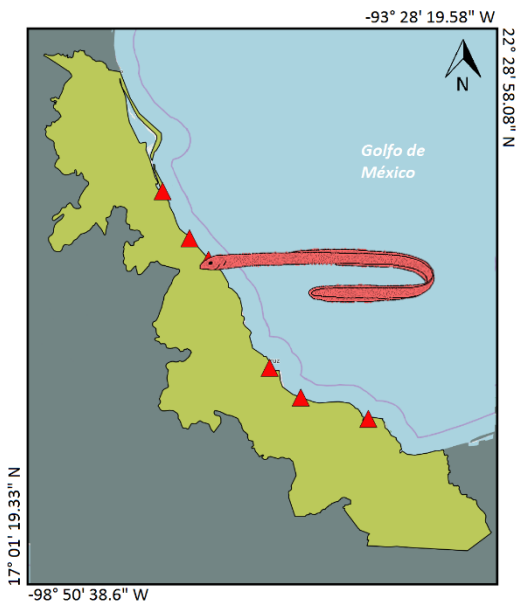
Myrophis punctatus Lütken, 1852



Familia con larvas leptocéfalas, aunque en los sistemas estuarinos sólo se han capturado en estadio juvenil o en estadio de transición, su cuerpo es alargado, casi cilíndrico (como gusano o lombriz) de cabeza pequeña y aleta caudal reducida y fusionada

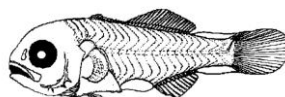
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	138-150
ELEMENTOS DE LA DORSAL	52-63
ELEMENTOS DE LA ANAL	86-87



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Casitas (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 19.16
Salinidad (‰): 6.08
Oxígeno disuelto (mg/L): 6.71



Especie sin valencia ecológica definida y visitante ocasional. Se recolectaron con red Renfro en tallas desde 60 hasta 80 mm, densidad de 0.56 ind/100 m³, sólo registrada en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 39 y 42 en valor de importancia ecológica (Fig. 26). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y anfiatlántica.

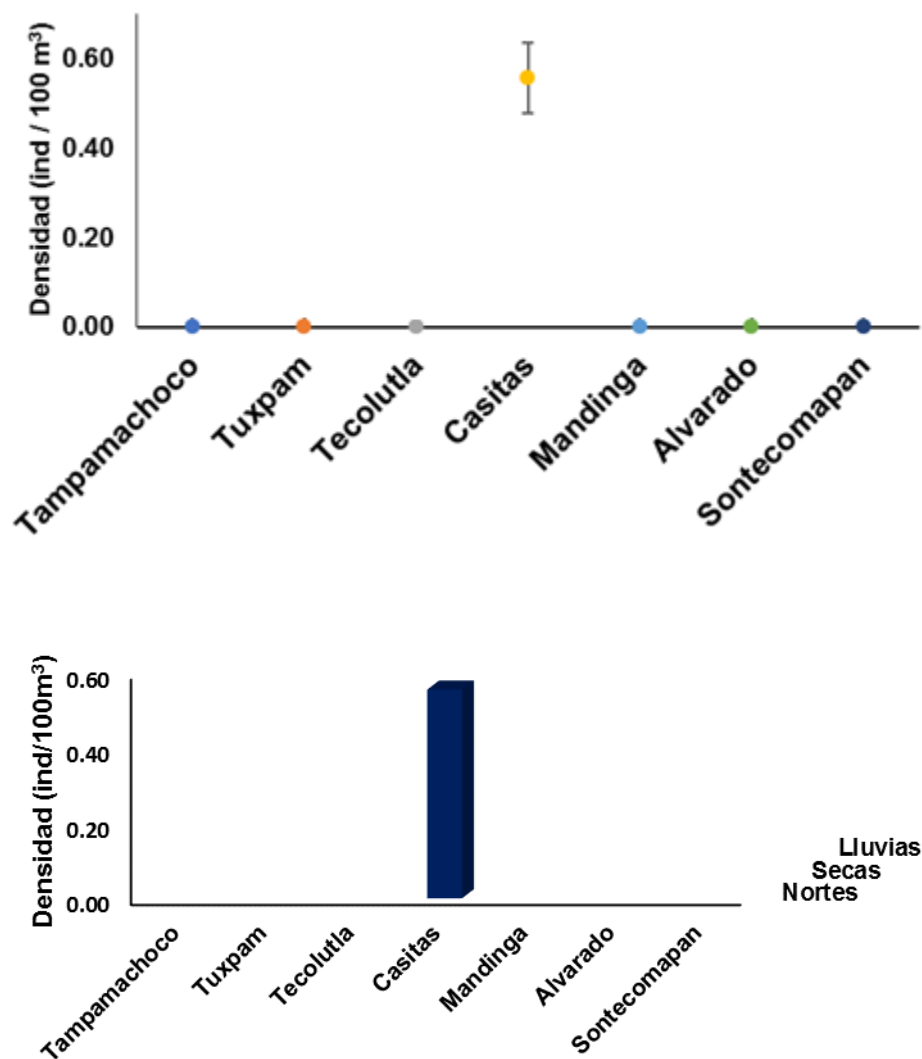
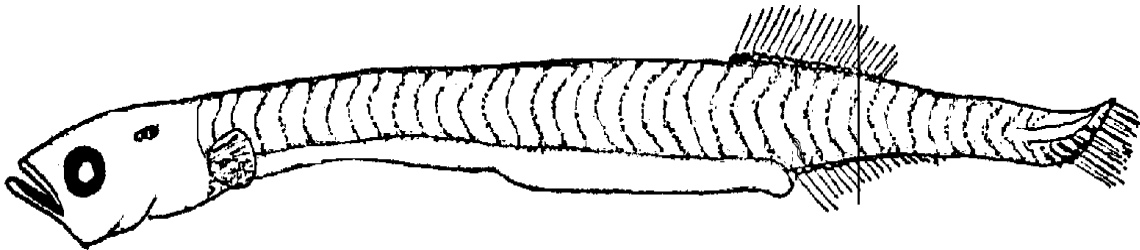


Fig. 26. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Engraulidae

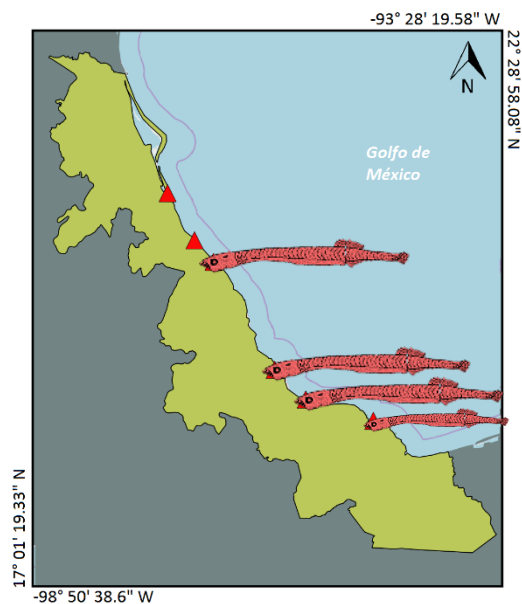
Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758)



El nacimiento de la aleta anal es casi al final o a la altura de los siete últimos elementos de la aleta dorsal

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	40-44
ELEMENTOS DE LA DORSAL	13-17
ELEMENTOS DE LA ANAL	18-23



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

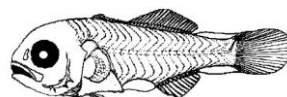
Casitas (residente), Mandinga (cíclica), Alvarado (residente) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4

Salinidad (‰): 3.83 a 23.22

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 8.20



Especie con valencia ecológica eurihalina y residente, eventualmente cíclica. Se recolectaron con red de plancton y Renfro en tallas desde 7.0 hasta 19 mm, densidades de 1.75 a 16.80 ind/100 m³, más abundante durante secas, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 12 y 14 en valor de importancia ecológica (Fig. 27). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

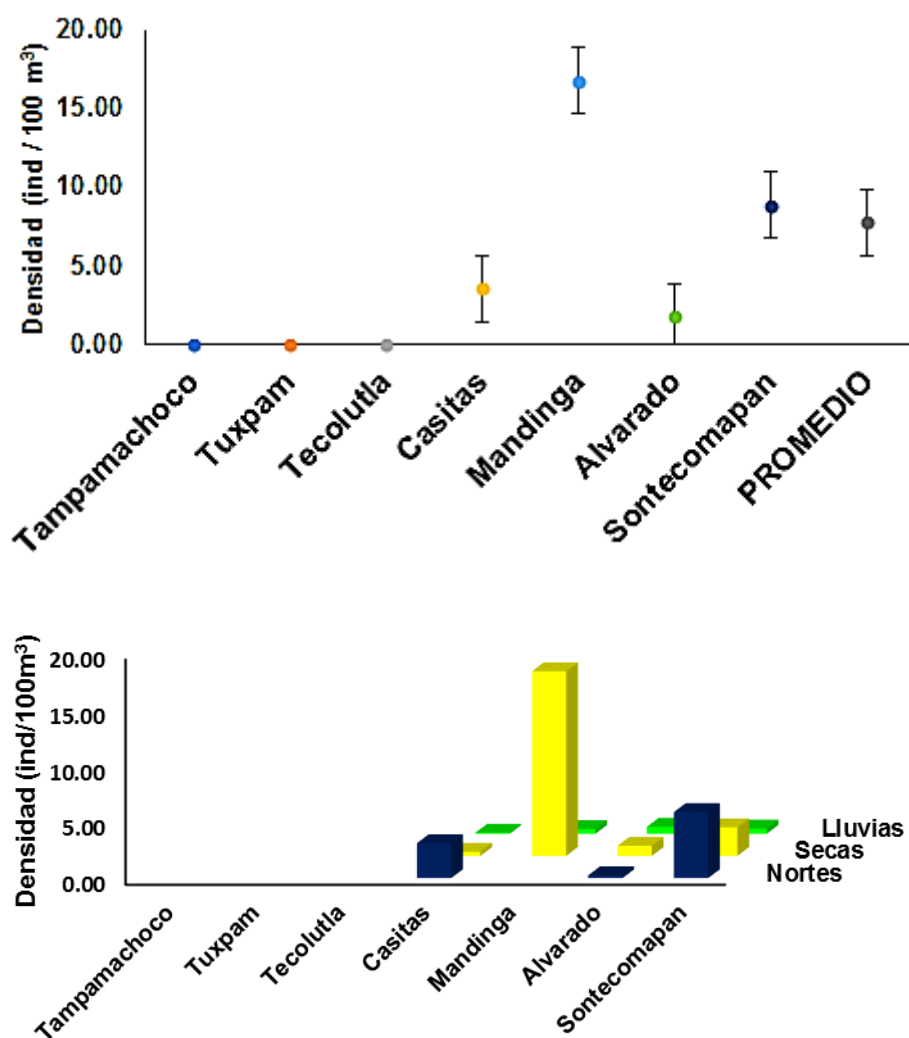
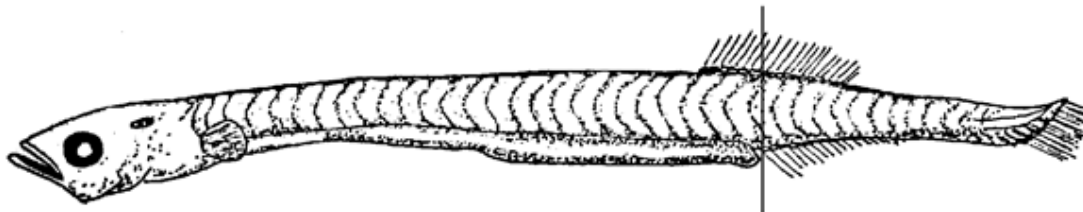


Fig. 27. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Engraulidae

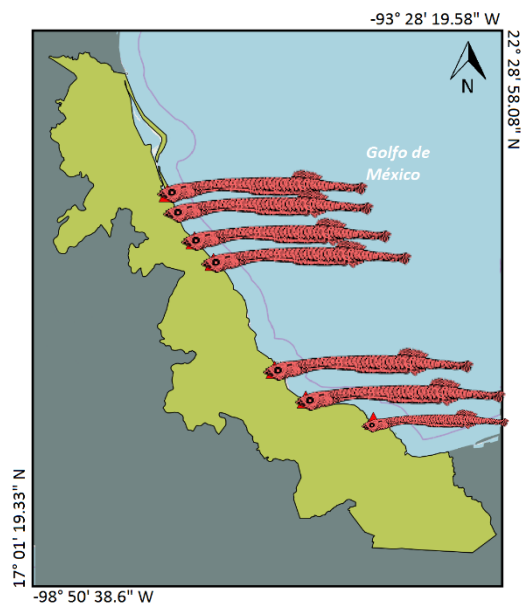
Anchoa mitchilli (Valenciennes, 1848)



El nacimiento de la aleta anal es casi a la altura de la parte media de la aleta dorsal, aunque según la talla se presenta una sobreposición, la pigmentación es casi nula, con algunos pigmentos en la zona ventral. La diferencia más evidente con respecto a *A. hepsetus* es el número de radios en la aleta anal

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	38-44
ELEMENTOS DE LA DORSAL	13-17
ELEMENTOS DE LA ANAL	24-30



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

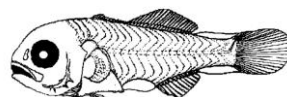
Tampamachoco (residente), Tuxpan (residente), Tecolutla (residente), Casitas (residente), Mandinga (residente), Alvarado (residente) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4

Salinidad (‰): 3.83 a 30.5

Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina y residente. Se recolectaron con red de plancton y Renfro en tallas desde 7.0 hasta 29 mm, densidades de 28.67 a 328.27 ind/100 m³, más abundante durante nortes y menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 2 (Fig. 28). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

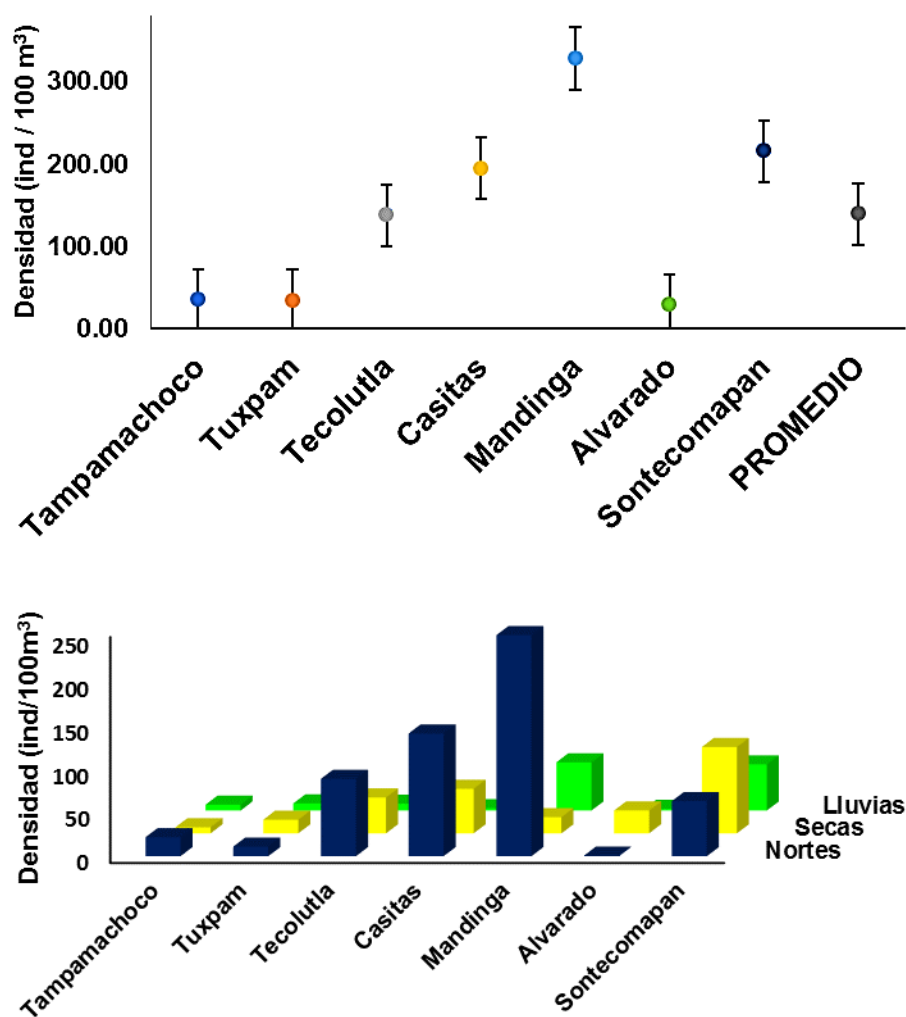
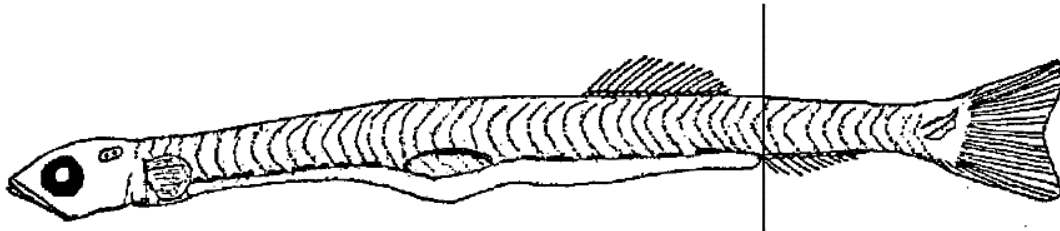


Fig. 28. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



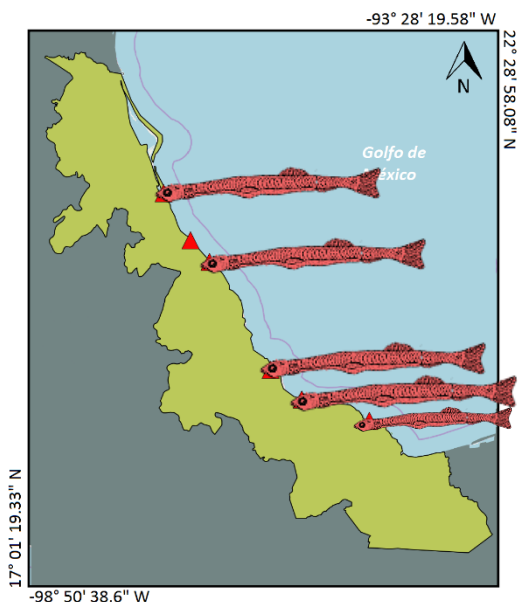
Familia Clupeidae

Brevoortia gunteri Hildebrand, 1948



Larvas alargada, con estómago recto y ojos redondeados; la posición del ano está por detrás de la aleta dorsal; la distancia de la boca al ano ocupa aproximadamente del 65 al 95 % del cuerpo. Esta especie penetra a los sistemas en estadio larval y poslarva

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	42-44
ELEMENTOS DE LA DORSAL	17-20
ELEMENTOS DE LA ANAL	20-25



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

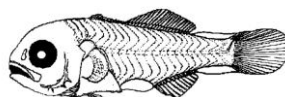
Tuxpan (cíclica), Casitas (cíclica), Mandinga (cíclica), Alvarado (visitante ocasional) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 28.57

Salinidad (‰): 3.83 a 25

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina y cíclica o estacional, eventualmente residente y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton y Renfro en tallas desde 6.0 hasta 18 mm, densidades de 0.16 a 22.67 ind/100 m³, más abundante durante nortes, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 14 y 9 en valor de importancia ecológica (Fig. 29). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

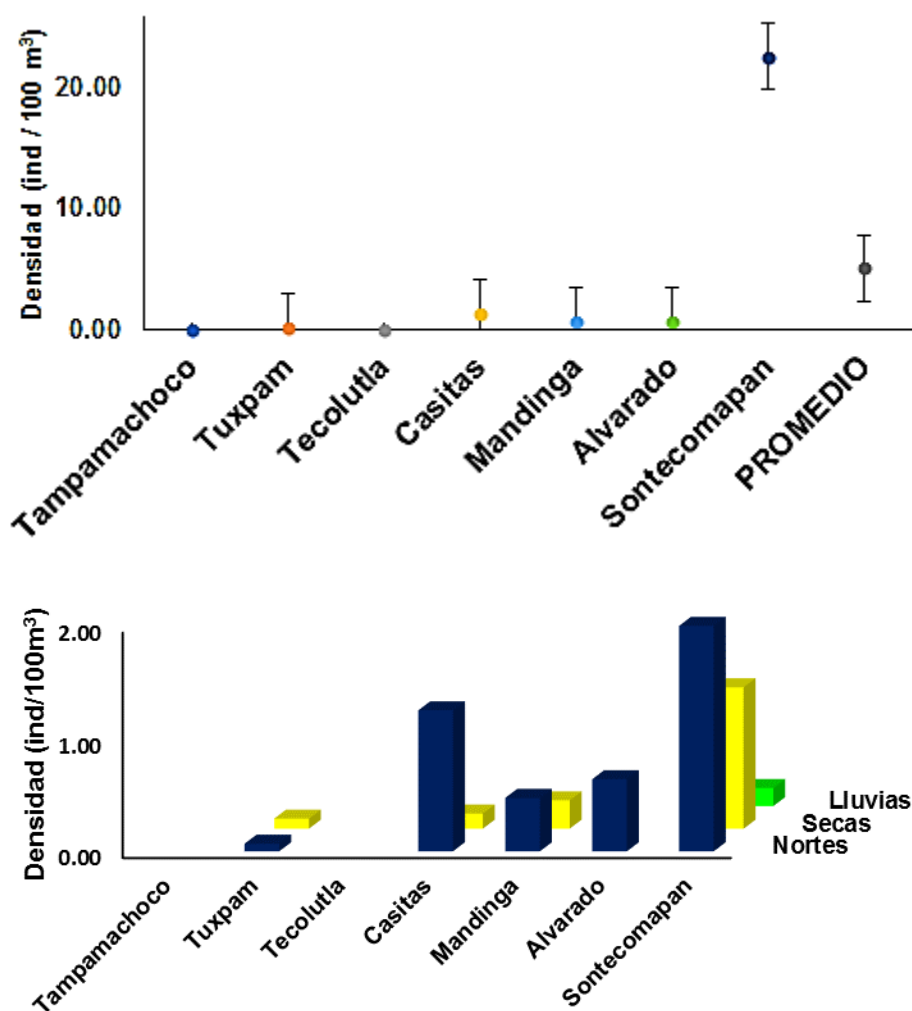
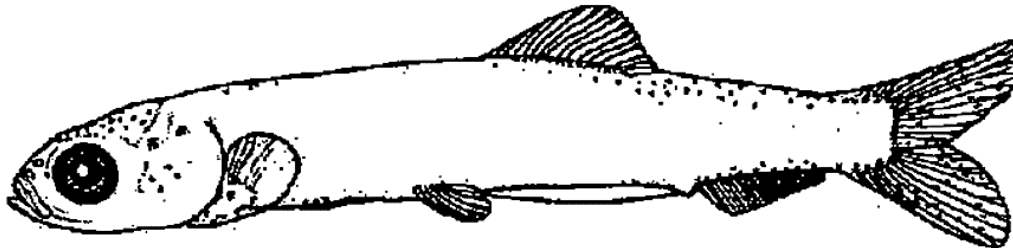


Fig. 29. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Clupeidae

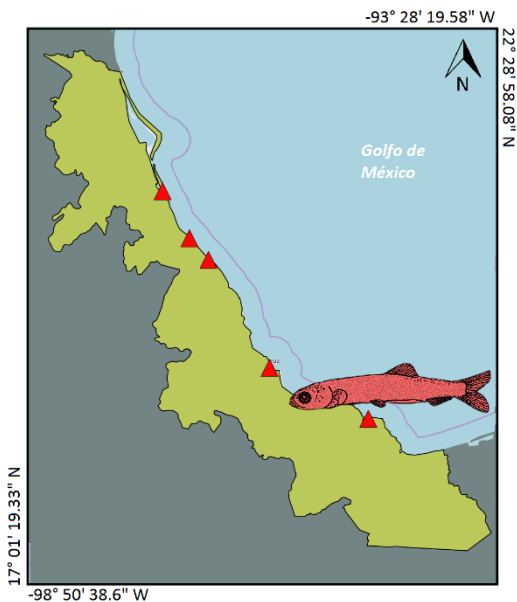
Dorosoma petenense (Günther, 1867)



Larvas alargada, con estómago recto y ojos redondeados; la posición del ano está por detrás de la aleta dorsal; la distancia de la boca al ano ocupa aproximadamente del 65 al 95 % del cuerpo. Para diferenciarla el número de radios en las aletas fue determinante en su identificación

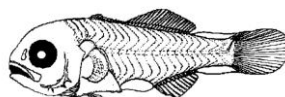
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	40-45
ELEMENTOS DE LA DORSAL	11-14
ELEMENTOS DE LA ANAL	17-25



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 31.4
Salinidad (‰): 4.58
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.74



Especie sin valencia ecológica definida y visitante ocasional. Se recolectaron con red Renfro en talla de 20 mm, densidad de 0.11 ind/100 m³, sólo registrada durante lluvias. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 45 (Fig. 30). En estado adulto se registra como temporal del conjunto estuarino lagunar y exclusiva del Atlántico occidental.

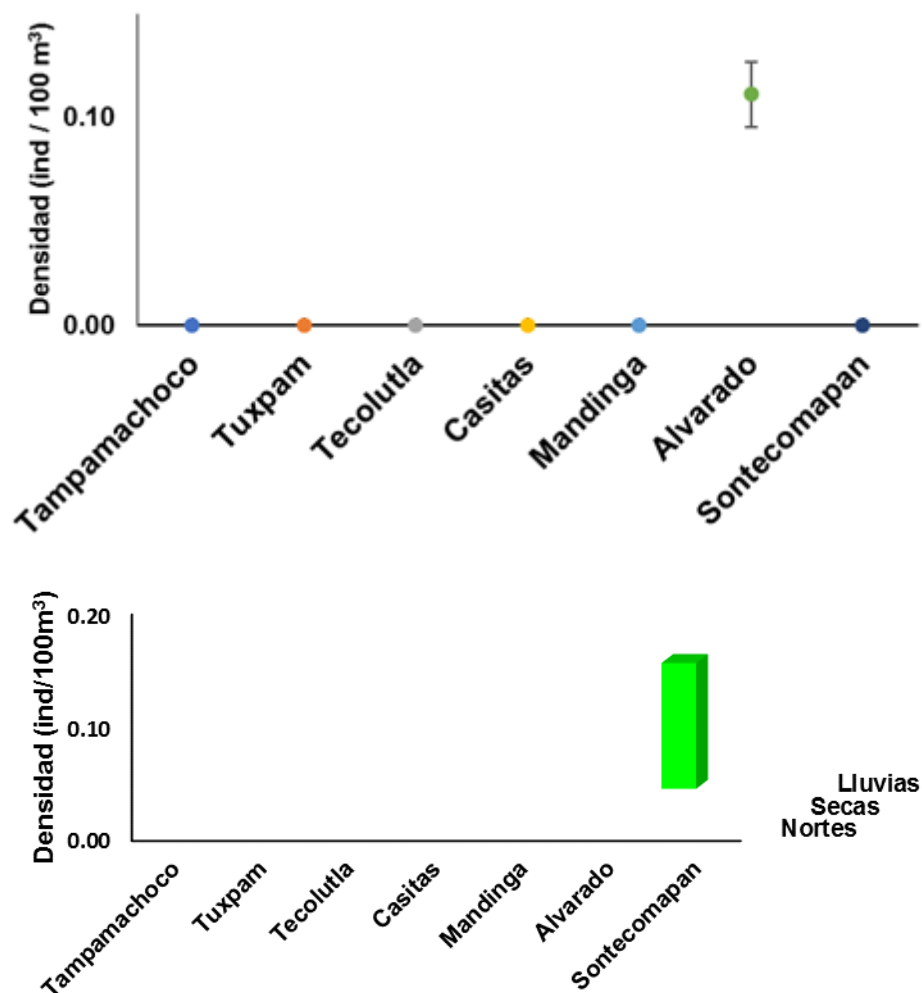
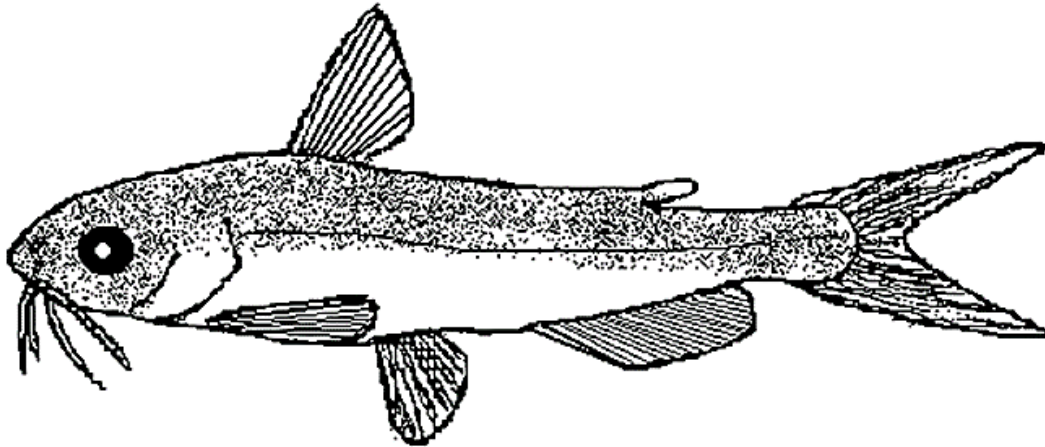


Fig. 30. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Ariidae

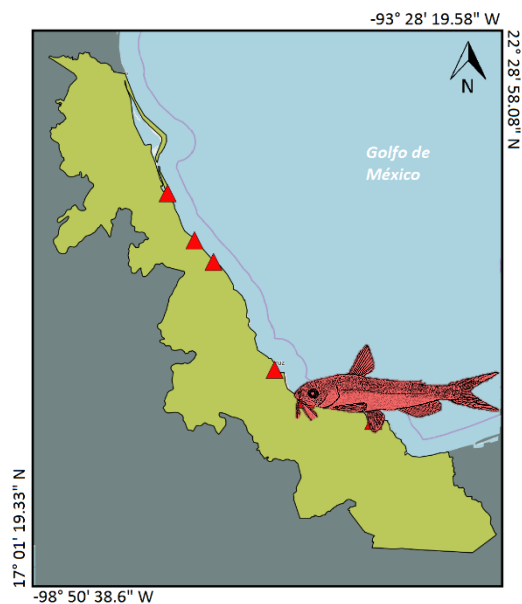
Ariopsis felis (Linnaeus, 1766)



Estos organismos cuando abandonan el seno paterno se caracterizan por presentar tres pares de barbillas, una sobre el maxilar y dos en la parte inferior del hocico

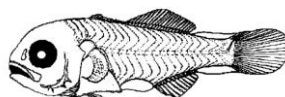
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	50-52
ELEMENTOS DE LA DORSAL	I, 7
ELEMENTOS DE LA ANAL	18-19
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	I, 10
ALETA ADIPOSA	Presente



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 30.63
Salinidad (‰): 5.71
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.65



Especie sin valencia ecológica definida y visitante ocasional. No se recolectaron con ninguna red, con red tipo Renfro se capturaron adultos machos con embriones en hocico, densidad de 0.06 ind/100 m³, sólo registrada en secas. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 50 (Fig. 31). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

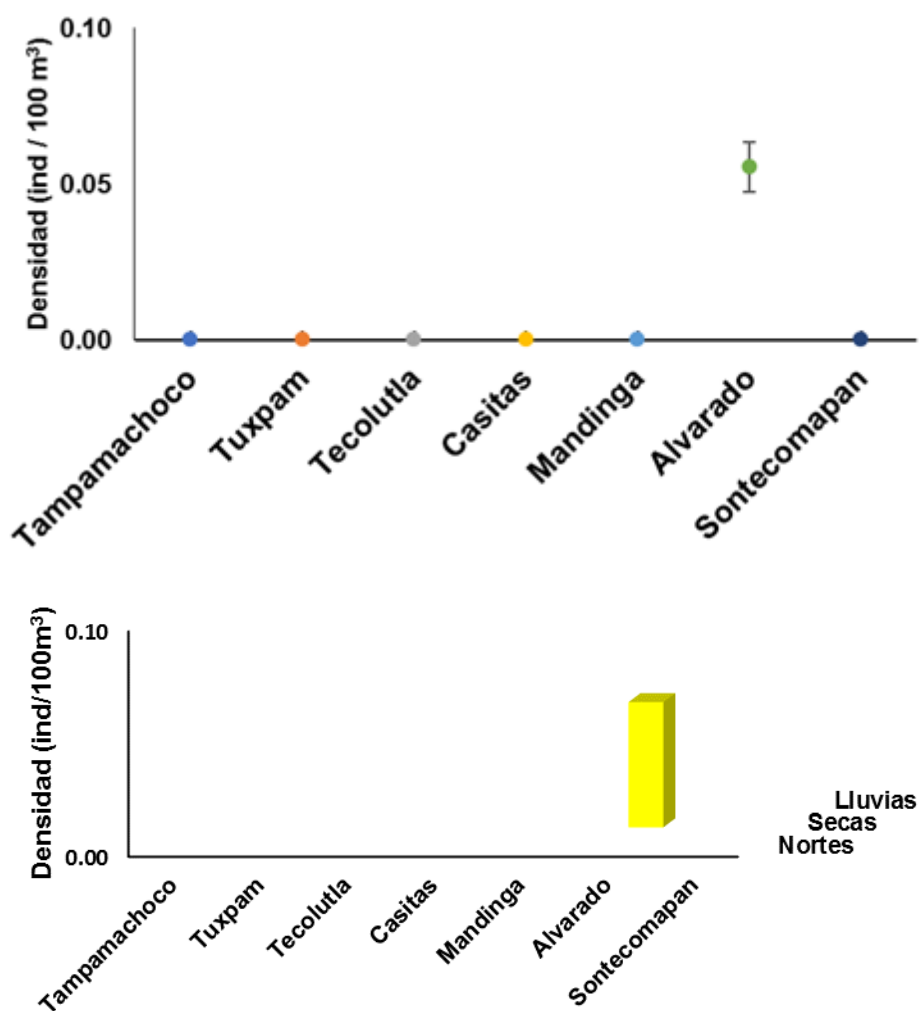


Fig. 31. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



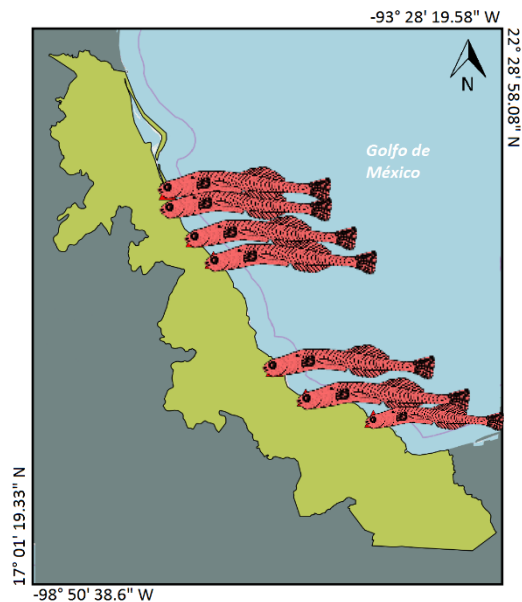
Familia Eleotridae

Dormitator maculatus (Bloch, 1792)



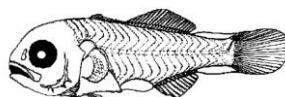
Al pasar por posflexión presenta manchas oscuras a manera de estrías. Se parece a la especie *G. dormitor*, pero este último difiere en la fórmula radial de la aleta caudal. La pigmentación ayuda a diferenciarlos

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	27
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VII, 9
ELEMENTOS DE LA ANAL	10
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	14
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	9+8+7+13



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Tampamachoco (residente), Tuxpan (residente), Tecolutla (residente), Casitas (residente), Mandinga (residente), Alvarado (residente) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4
Salinidad (‰): 3.83 a 30.5
Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina y residente. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 222.81 a 18115.24 ind/100 m³, más abundante durante secas, similares cantidades en nortes y lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el primer lugar y es la especie más importante ecológicamente (Fig. 32). En estado adulto se registra como permanente del conjunto estuarino lagunar y exclusiva del Atlántico occidental.

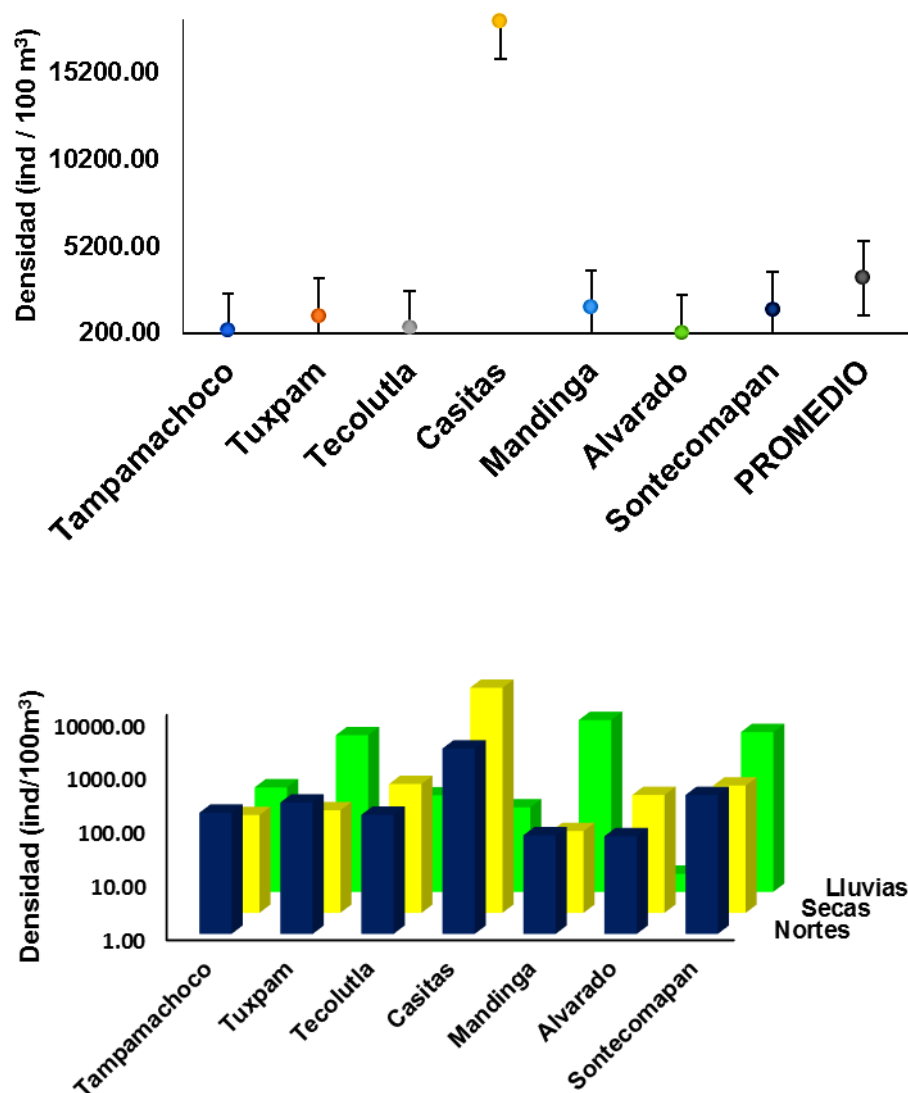
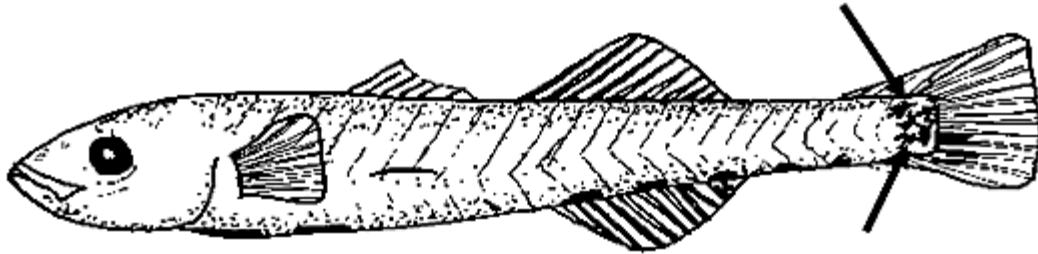


Fig. 32. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Eleotridae

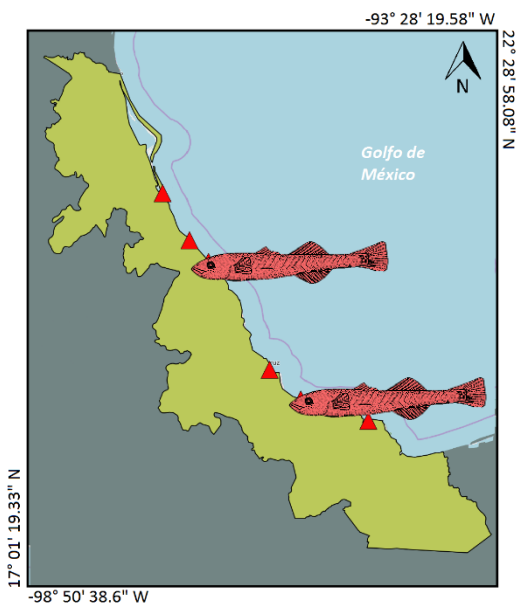
Eleotris pisonis (Gmelin, 1789)



El dorso de estas especies no presenta pigmentación, pero no así su cuerpo que tiene varios puntos dispersos de pigmento y una mancha o mota muy notoria en el pedúnculo caudal

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	27
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VII, 9
ELEMENTOS DE LA ANAL	9
ELEMENTOS DE LAS PELVICAS	17



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

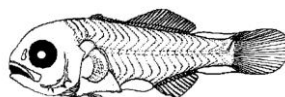
Casitas (residente) y Alvarado (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4

Salinidad (‰): 4.58 a 13.62

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 7.94



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente. Se recolectaron con red Renfro, densidades de 1.03 a 34.03 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 10 y 25 en valor de importancia ecológica (Fig. 33). En estado adulto se registra como permanente del conjunto estuarino lagunar y exclusiva del Atlántico occidental.

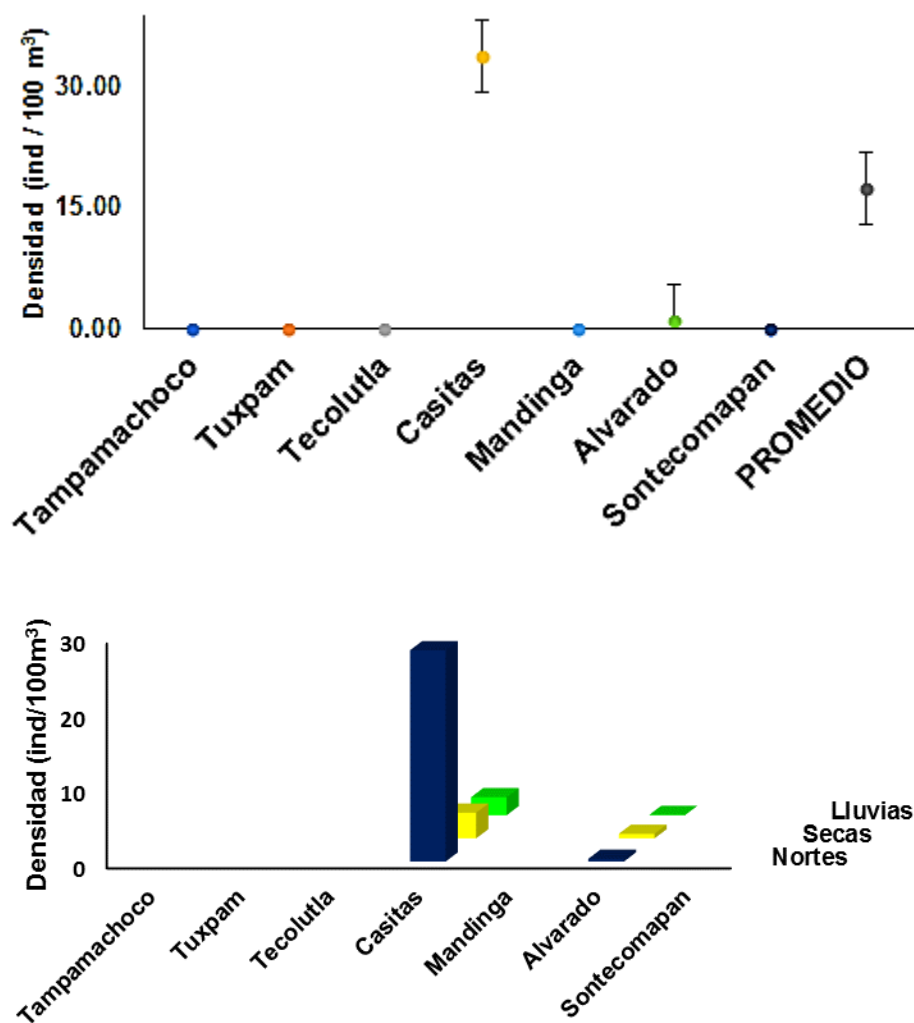
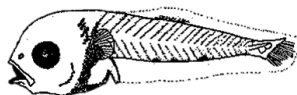
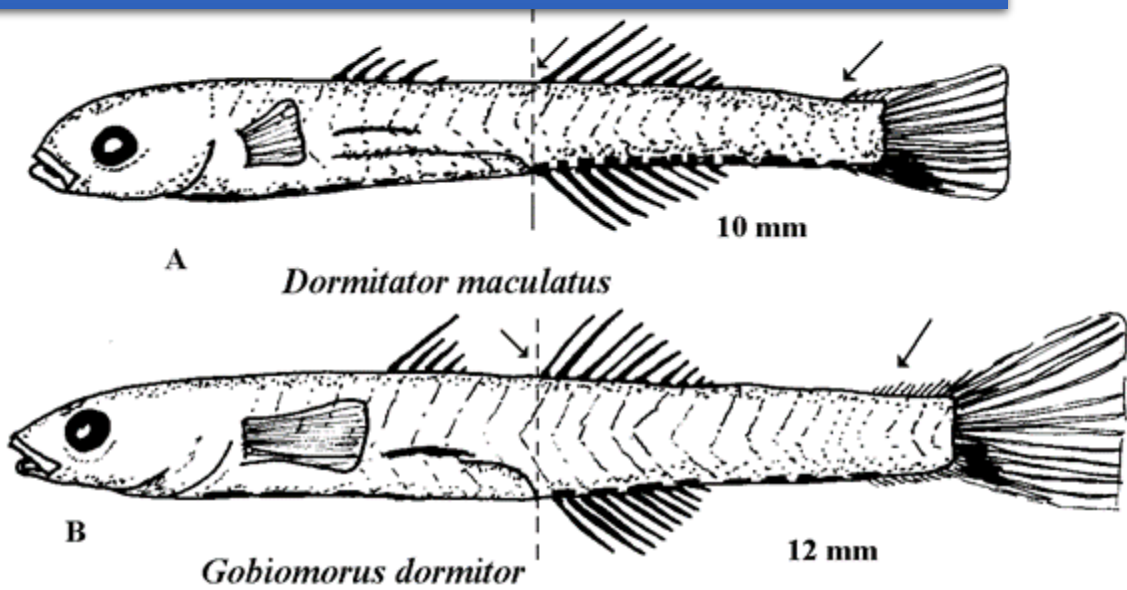


Fig. 33. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



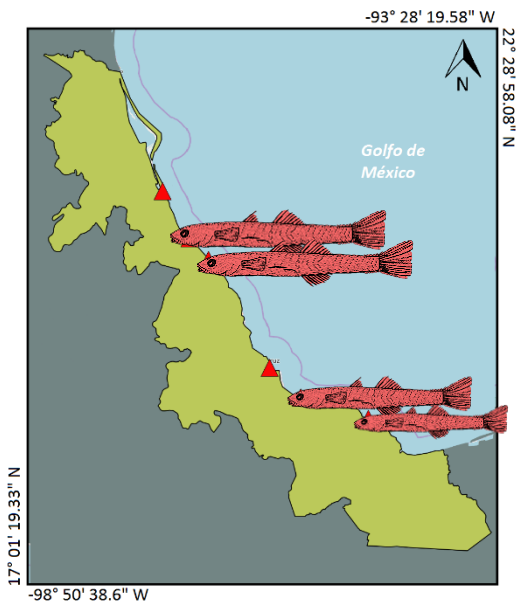
Familia Eleotridae

Gobiomorus dormitor (Lacepède, 1800)



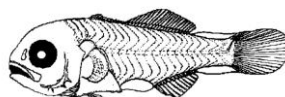
La fórmula merística de la aleta caudal y la poca o ligera pigmentación que presenta lo hace diferenciar de la especie *D. maculatus*

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	27
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VI, 10
ELEMENTOS DE LA ANAL	10
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	17
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	13+8+7+13



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
 Tecolutla (residente), Casitas (residente), Alvarado (cíclica) y Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
 Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4
 Salinidad (‰): 4.58 a 13.62
 Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina, residente y cíclica. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 2.06 a 660.60 ind/100 m³, similares abundancias durante los nortes y secas, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 3 y 4 en valor de importancia ecológica (Fig. 34). En estado adulto se registra como permanente del conjunto estuarino lagunar y exclusiva del Atlántico occidental.

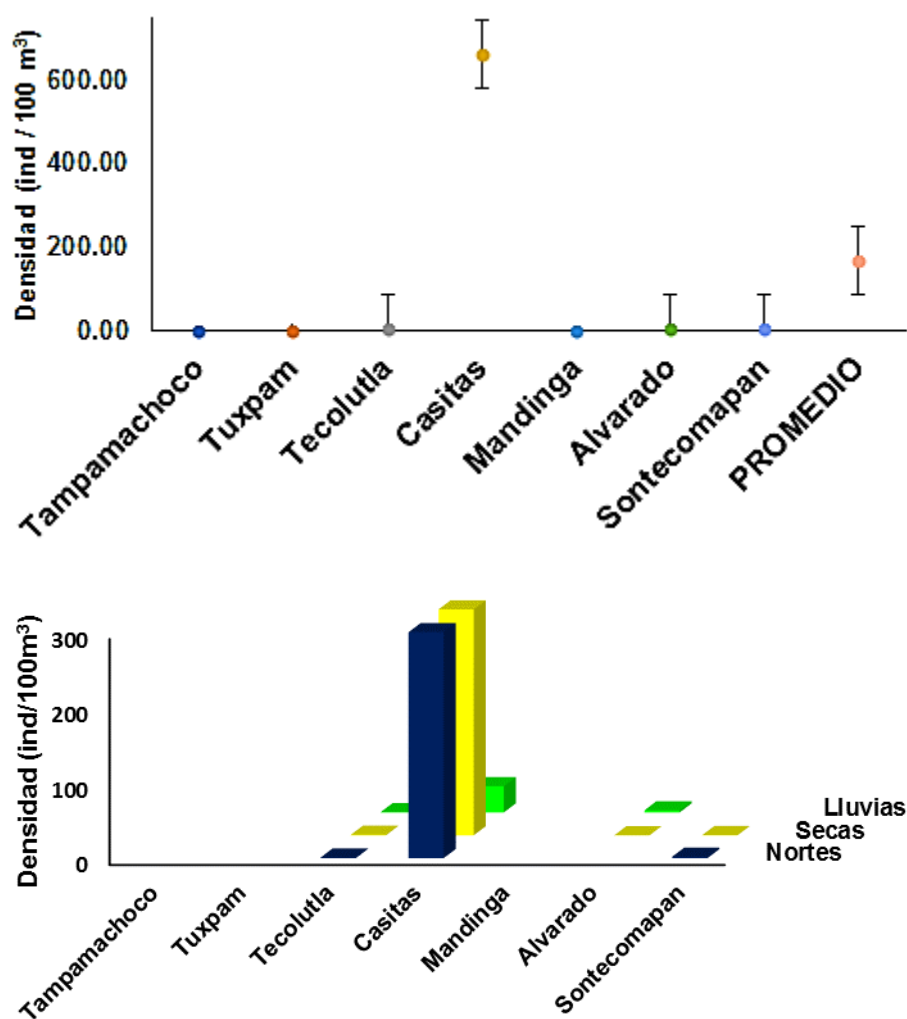
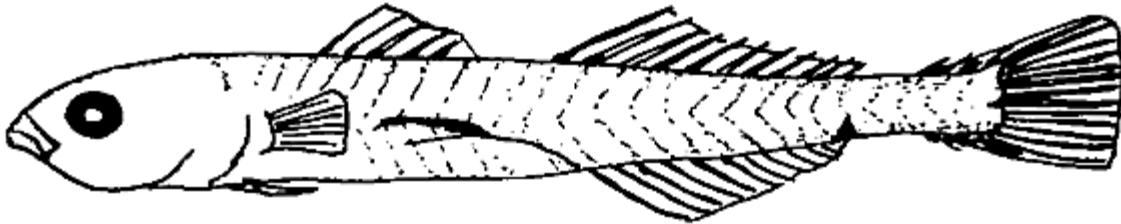


Fig. 34. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Oxudercidae

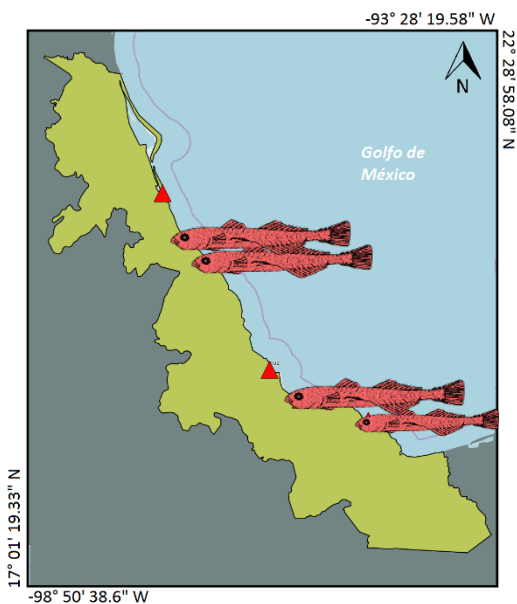
Ctenogobius boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)



7 mm

Generalmente sin pigmento o si acaso solo uno o dos en la región del pedúnculo caudal hacia el final de la aleta anal, pero en general los caracteres merísticos de las aletas es fundamental.

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	26
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VI, 11
ELEMENTOS DE LA ANAL	II, 12
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	I, 6
VÉRTEBRAS	10 + 16



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

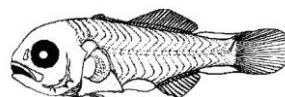
Tecolutla (residente), Casitas (visitante ocasional), Alvarado (residente) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4

Salinidad (‰): 3.83 a 12.48

Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.20



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente, eventualmente visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 1.81 a 52.37 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, similares cantidades en secas y lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 9 y 13 en valor de importancia ecológica (Fig. 35). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

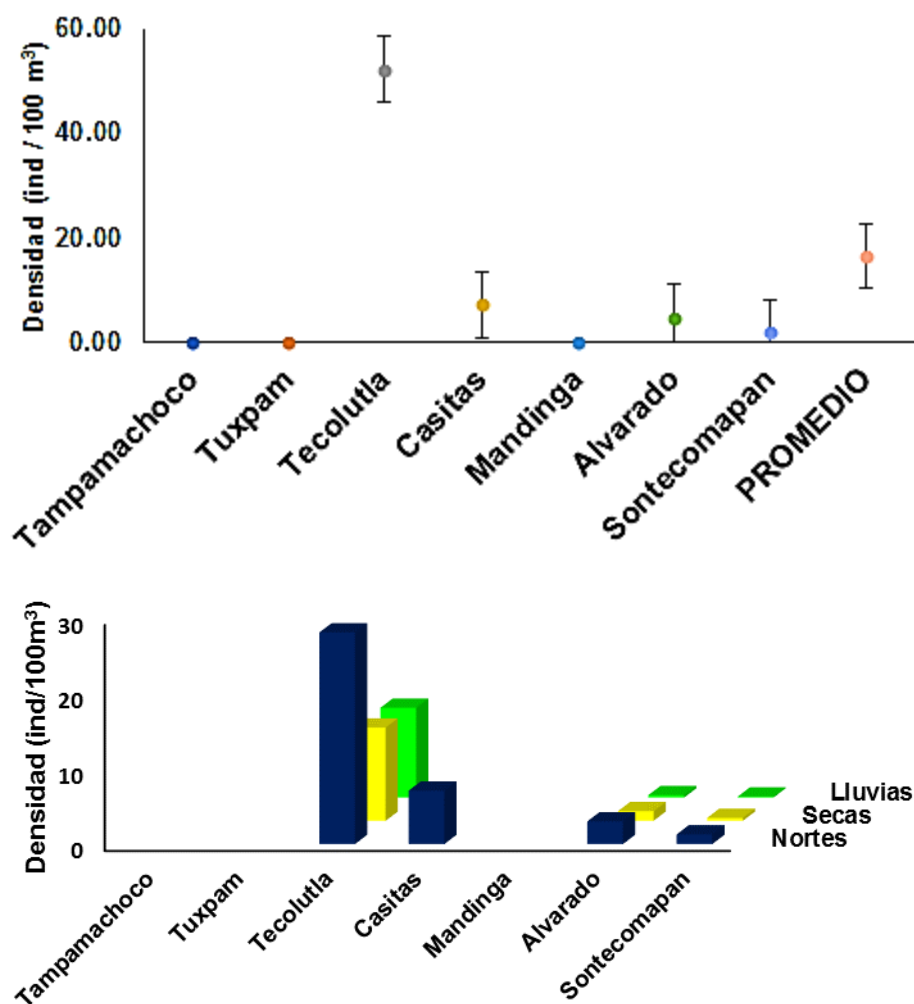
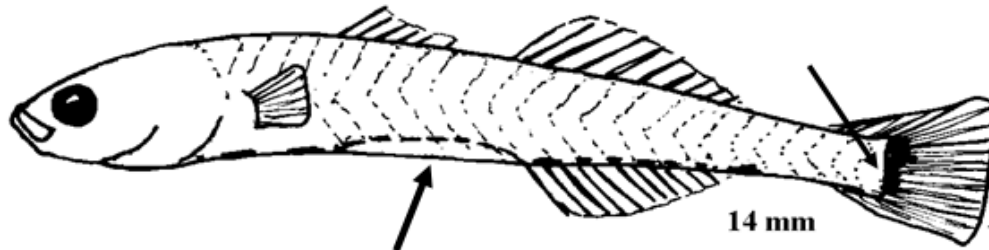


Fig. 35. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



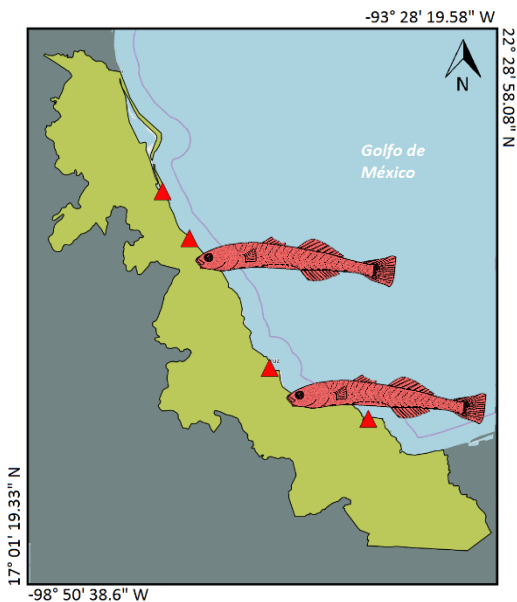
Familia Oxudercidae

Evorthodus lyricus (Girard, 1858)



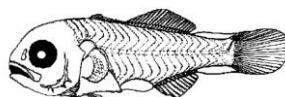
Presenta dos manchas o motas características en el pedúnculo caudal que lo distinguen, pero además cuenta con un patrón de pigmentación en la parte ventral muy característico como el que se muestra en la figura. Poco se sabía acerca del patrón de pigmentación, por lo que éste se podría considerar como una buena contribución para su determinación

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	24
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VI, 11
ELEMENTOS DE LA ANAL	12
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	16



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Casitas (cíclica) y Alvarado (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4
Salinidad (‰): 4.58 a 6.08
Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 7.74



Especie con valencia ecológica estenohalina y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de patines y Renfro en tallas desde 22 hasta 50 mm, densidades de 2.67 a 9.54 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 20 y 27 en valor de importancia ecológica (Fig. 36). En estado adulto se registra como permanente del conjunto estuarino lagunar y exclusiva del Atlántico occidental.

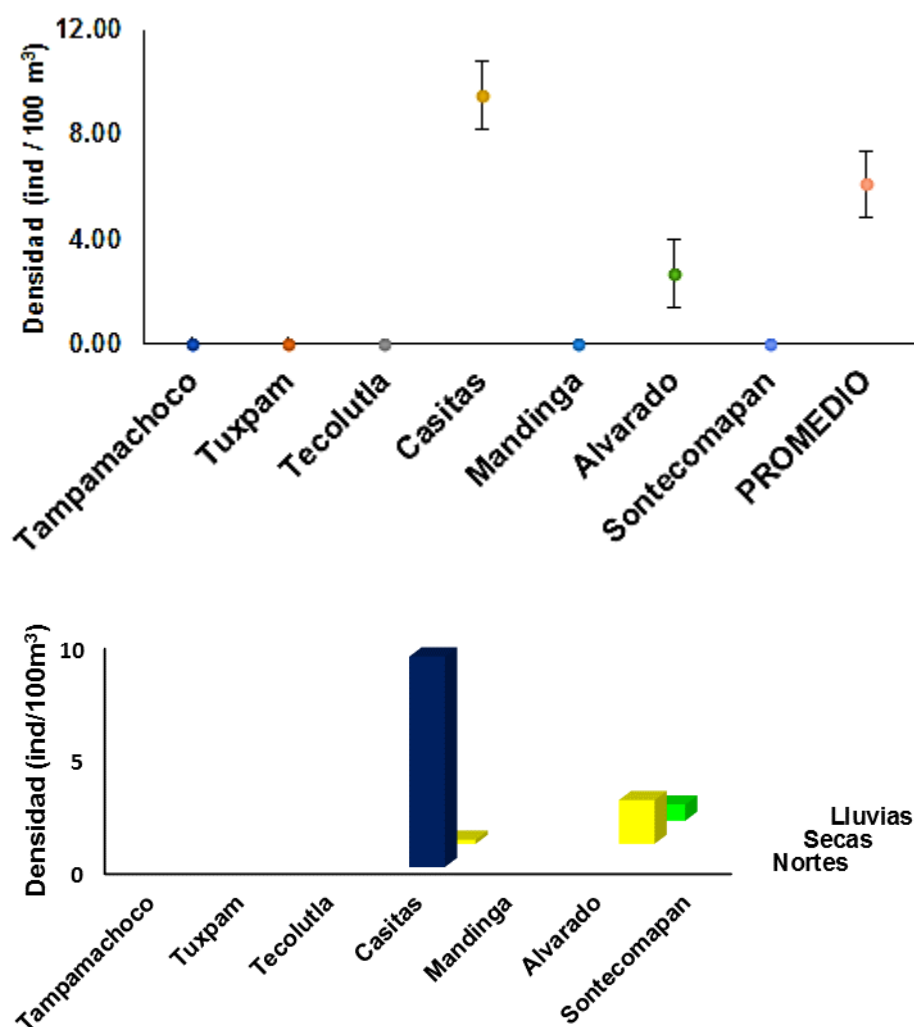
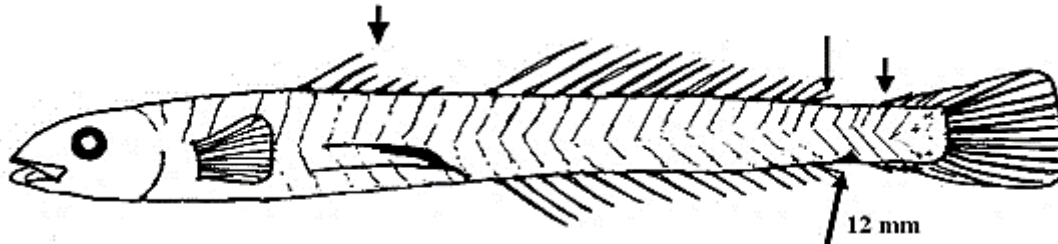


Fig. 36. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



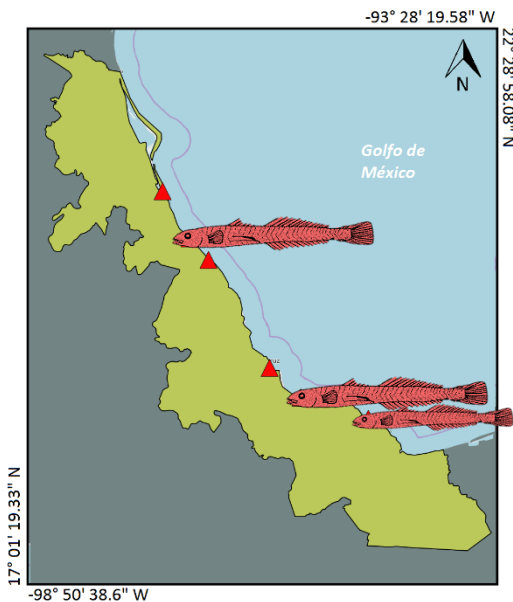
Familia Oxudercidae

***Gobionellus oceanicus* (Pallas, 1770)**



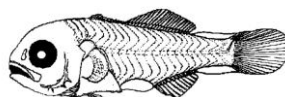
Generalmente los organismos de esta especie presentan poco pigmento y solo se nota como más conspicuo el localizado en el pedúnculo caudal. A diferencia de *G. broussonnetii*, esta especie presenta un espacio mucho mayor entre el final de la segunda aleta dorsal y el inicio de la caudal

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VI, 14
ELEMENTOS DE LA ANAL	15
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	19



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
 (tipo de especie según su registro de frecuencia)
 Tecolutla (residente), Alvarado (visitante ocasional) y Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
 Temperatura del agua (°C): 23.34 a 28.57
 Salinidad (‰): 3.83 a 12.48
 Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina, residente, visitante ocasional y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.06 a 68.14 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, menos en secas. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 8 y 18 en valor de importancia ecológica (Fig. 37). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

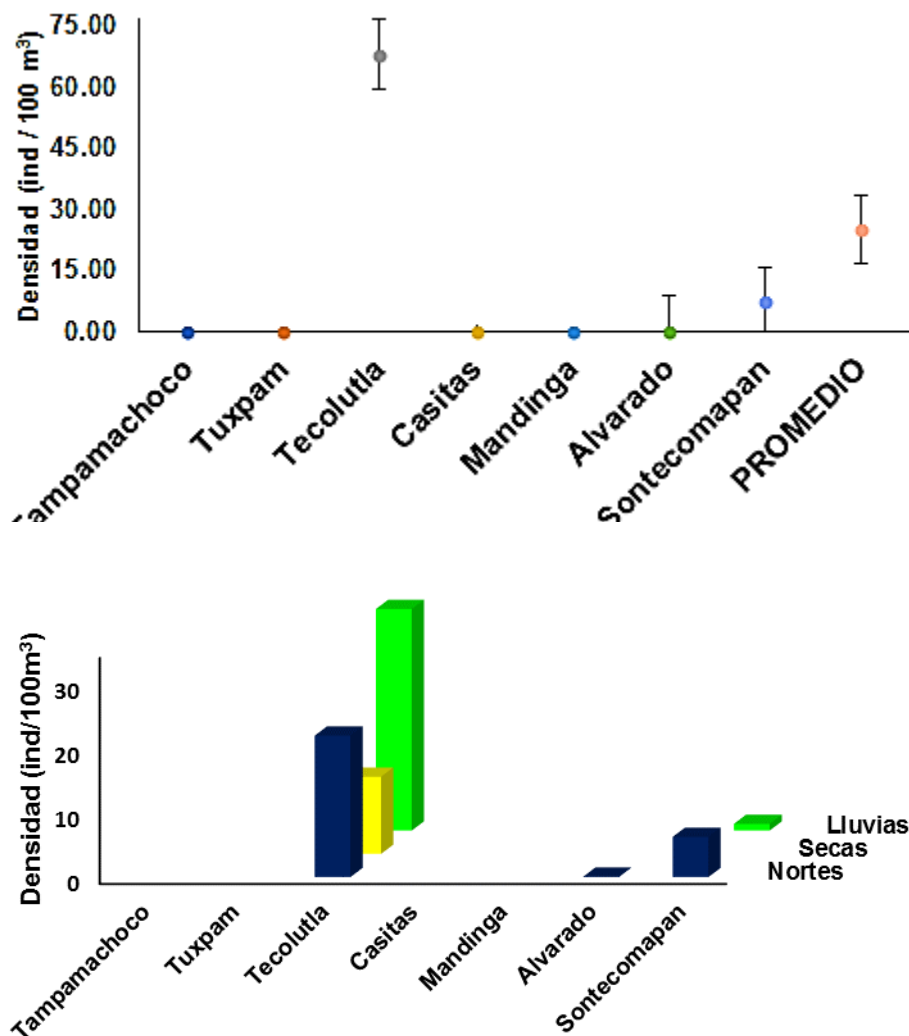
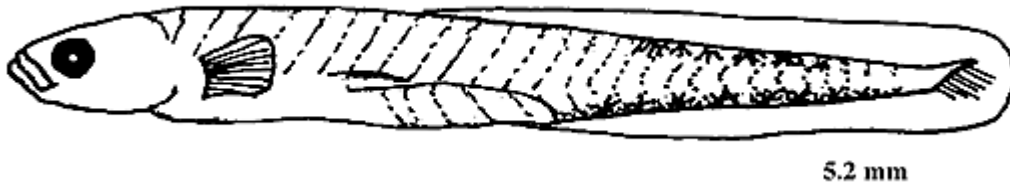


Fig. 37. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



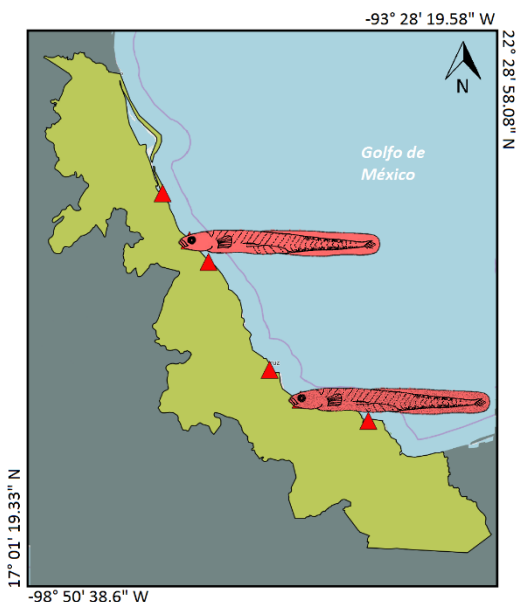
Familia Gobiidae

Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)



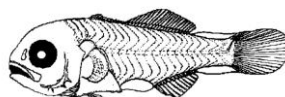
Es de las pocas especies de esta familia, que su aleta dorsal no se prolonga mucho en comparación con otras especies. En estadios de preflexión presenta una fuerte pigmentación en la región tanto dorsal como ventral.

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	24
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VI, 10
ELEMENTOS DE LA ANAL	9
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	24



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Tecolutla (visitante ocasional) y Alvarado (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 24.59 a 31.4
Salinidad (‰): 4.58 a 12.39
Oxígeno disuelto (mg/L): 5.19 a 7.74



Especie con valencia ecológica estenohalina, visitante ocasional y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.33 a 1.23 ind/100 m³, más abundante durante las secas, no se registraron en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 33 y 30 en valor de importancia ecológica (Fig. 38). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

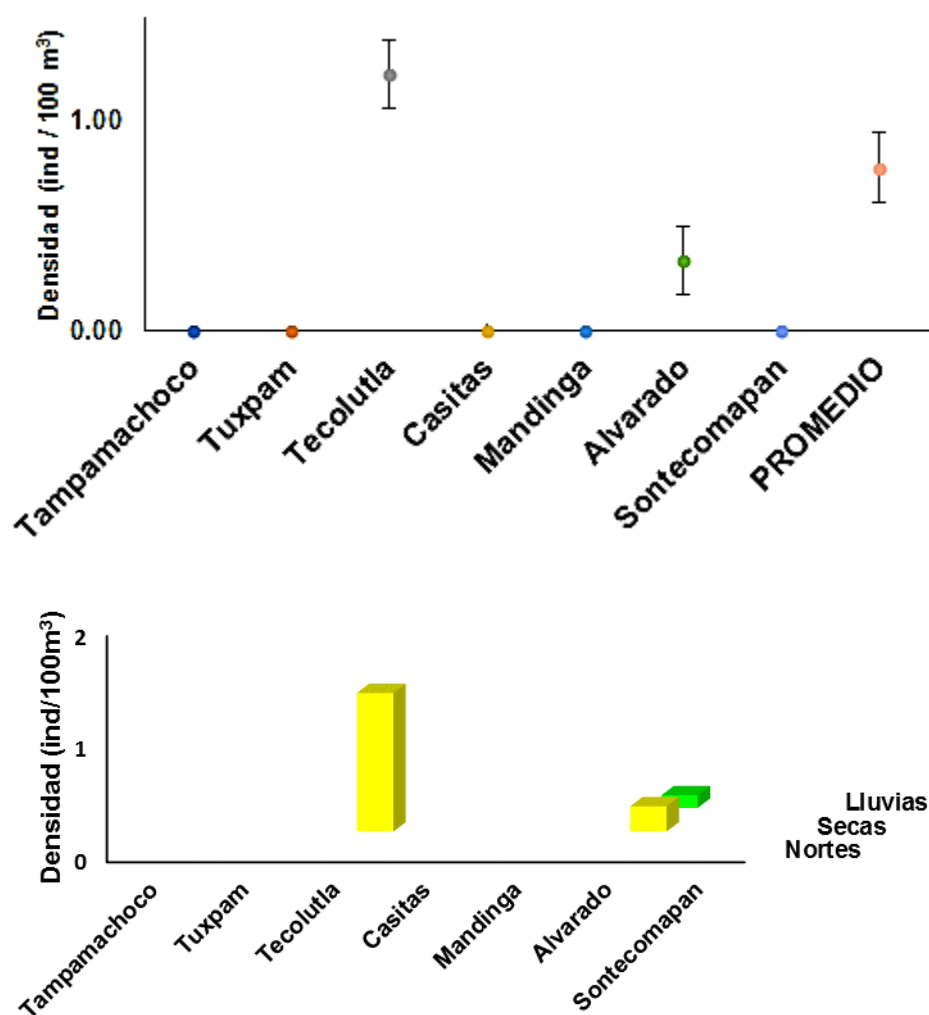
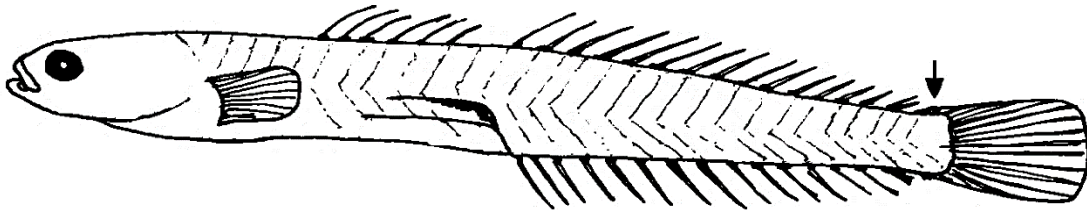


Fig. 38. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Gobiidae

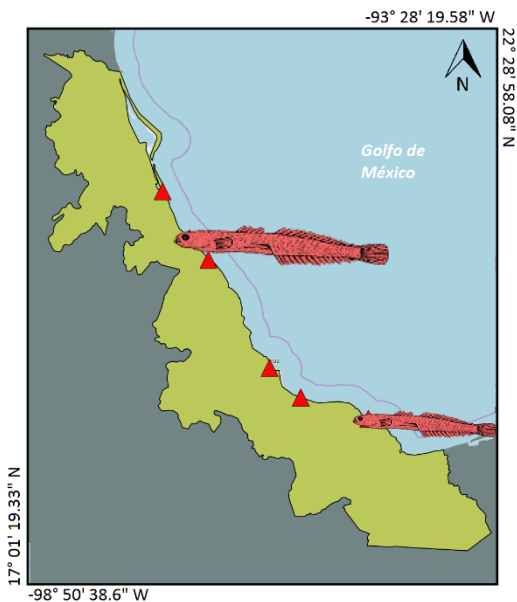
Gobioides broussonnetii Lacepède, 1800



Los radios de la aleta dorsal son continuos, a diferencia de *G. oceanicus*, especie con la que se puede confundir. No presenta un espacio bien definido en el pedúnculo caudal. El pigmento es más bien escaso y se puede diferenciar de las demás especies de la familia por el tipo de aletas tanto dorsal como anal

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

ELEMENTOS DE LA DORSAL	VII, 15
ELEMENTOS DE LA ANAL	16
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	19



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

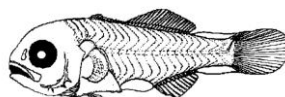
Tecolutla (visitante ocasional) y Sontecomapan (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 23.34 a 23.58

Salinidad (‰): 5.3 a 10.7

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.67 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton y patines, densidades de 0.06 a 1.34 ind/100 m³, sólo registrada en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 35 y 31 en valor de importancia ecológica (Fig. 39). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

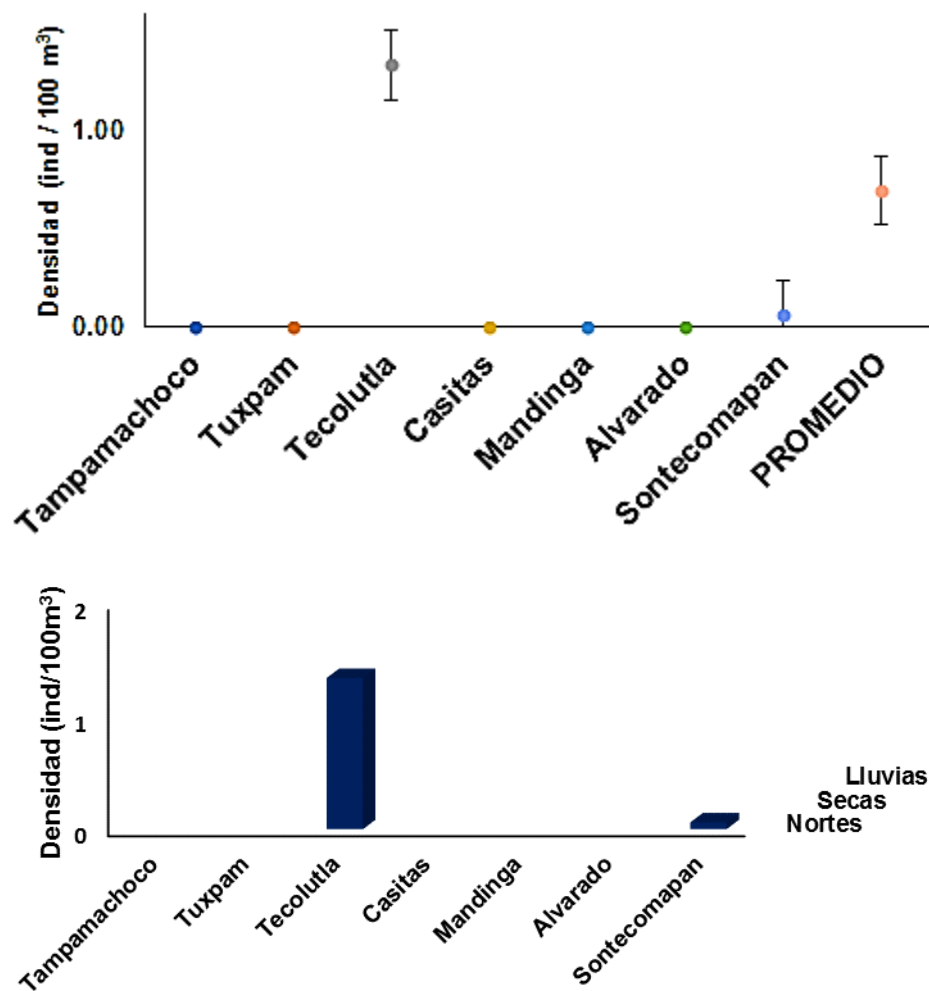
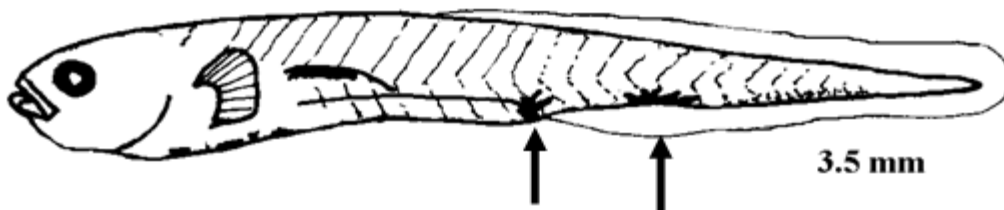


Fig. 39. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



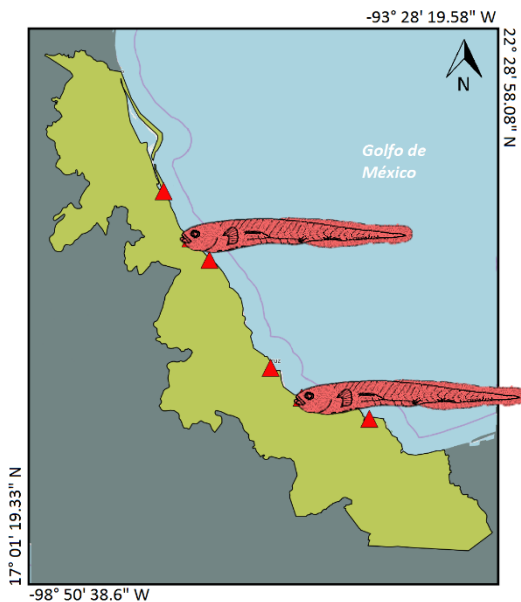
Familia Gobiidae

Gobiosoma bosc (Lacepède, 1800)



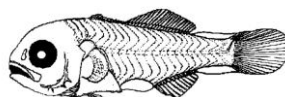
La pigmentación ventral en esta especie es una característica básica, ya que la presencia de pigmento en la parte terminal del ano y en la región ventral del pedúnculo caudal la distingue de las demás especies de esta familia

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	27
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VII, 13
ELEMENTOS DE LA ANAL	11
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	18
VÉRTEBRAS	11+16



Localidades de recolecta:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Tecolutla (cíclica) y Alvarado (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 23.34 a 31.4
Salinidad (‰): 4.58 a 12.48
Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 7.94



Especie con valencia ecológica estenohalina, residente y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton y patines en tallas desde 3.5 mm, densidades de 1.44 a 11.87 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, menos en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 19 y 26 en valor de importancia ecológica (Fig. 40). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

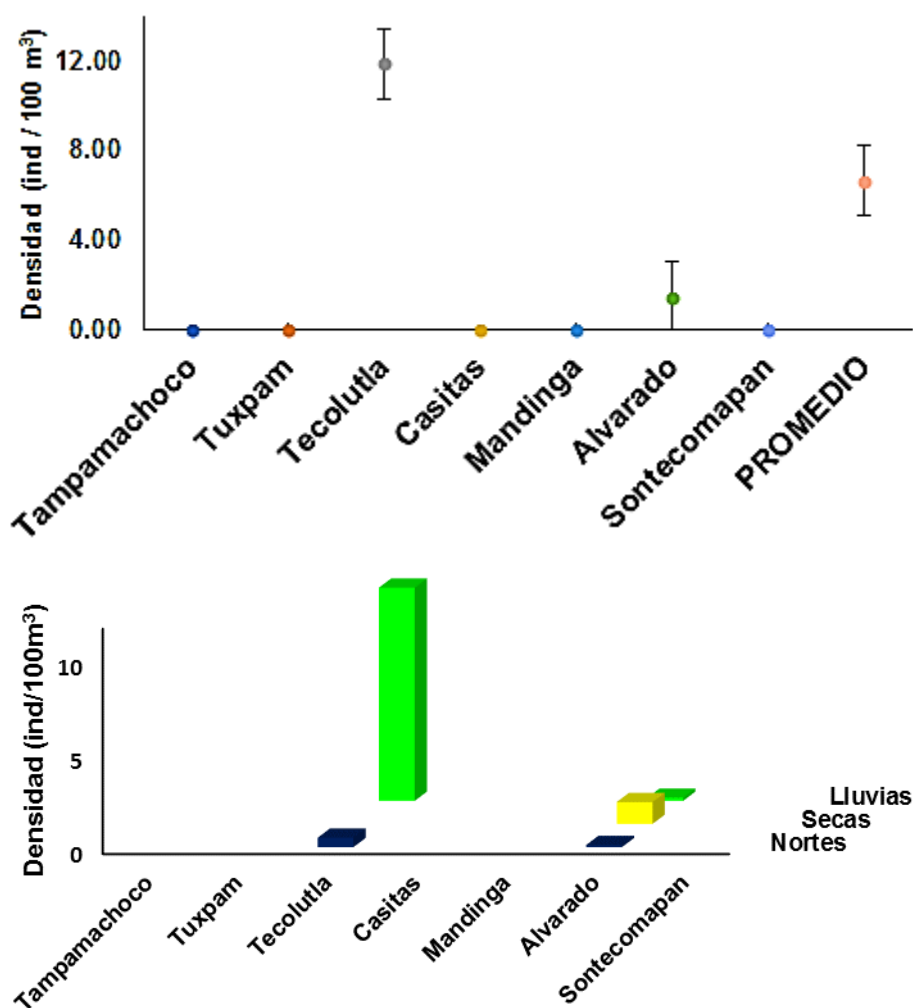
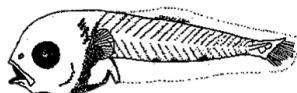


Fig. 40. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



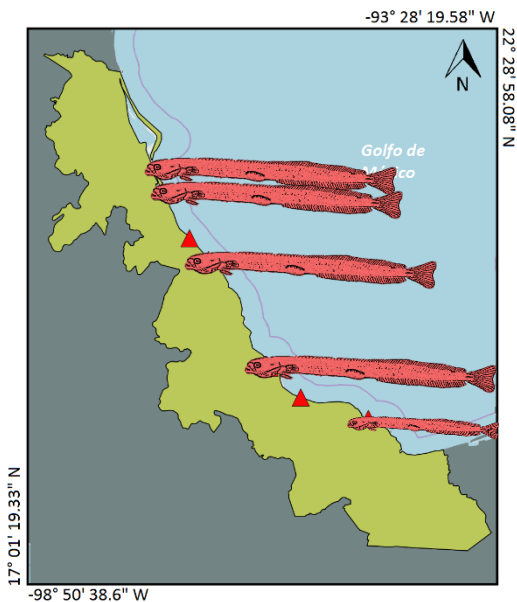
Familia Gobiidae

Microdesmus longipinnis (Weymouth, 1910)



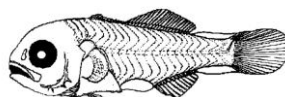
Cuerpo delgado y alargado, tracto digestivo hasta la mitad del cuerpo y un poco más, ojos redondos, aletas pélvicas separadas, aleta dorsal continua, base de las aletas dorsal y anal larga. Pigmento en el cuerpo moderado, sobre la vejiga natatoria y sobre la parte ventral muy abundante

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	82
ELEMENTOS DE LA DORSAL	XIX-XXII, 47-56
ELEMENTOS DE LA ANAL	42-47
ELEMENTOS DE LA PECTORAL	12-13
ELEMENTOS DE LAS PELVICAS	I, 3



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
 (tipo de especie según su registro de frecuencia)
 Tampamachoco (residente), Tuxpan (residente), Casitas (residente), Mandinga (residente) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
 Temperatura del agua (°C): 19.16 a 30.97
 Salinidad (‰): 3.83 a 30.5
 Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina y residente. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.58 a 171.30 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, menos en secas. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 5 (Fig. 41). En estado adulto se registra como permanente del conjunto estuarino lagunar y exclusiva del Atlántico occidental.

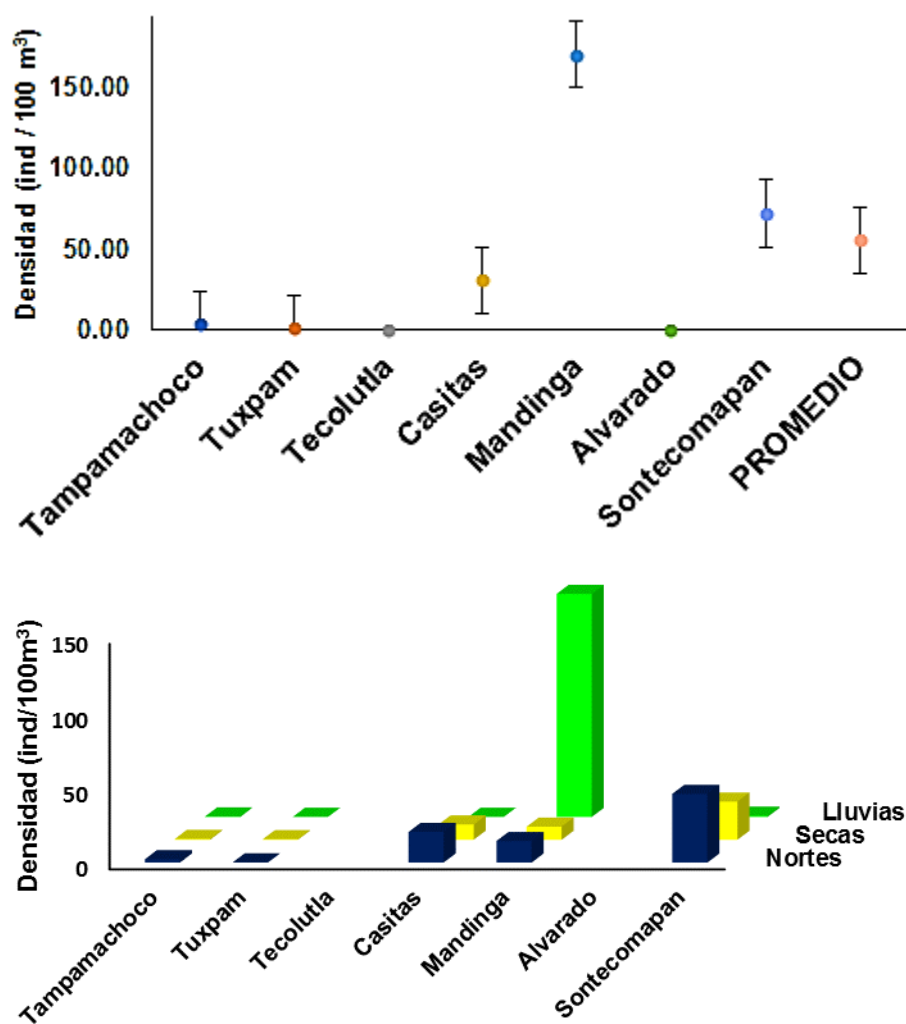
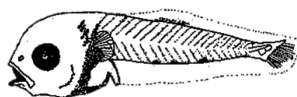
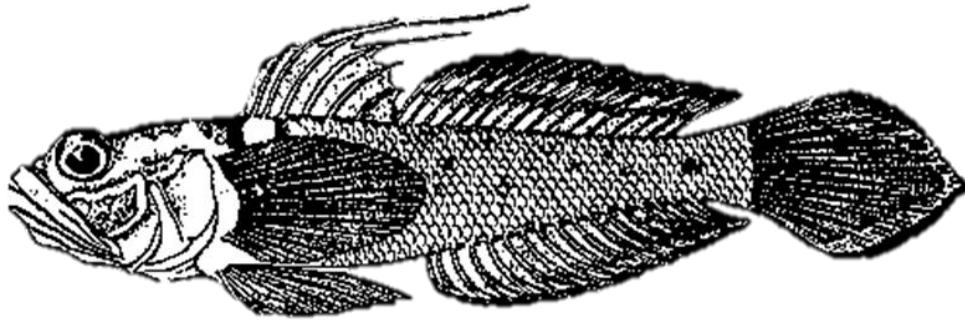


Fig. 41. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Gobiidae

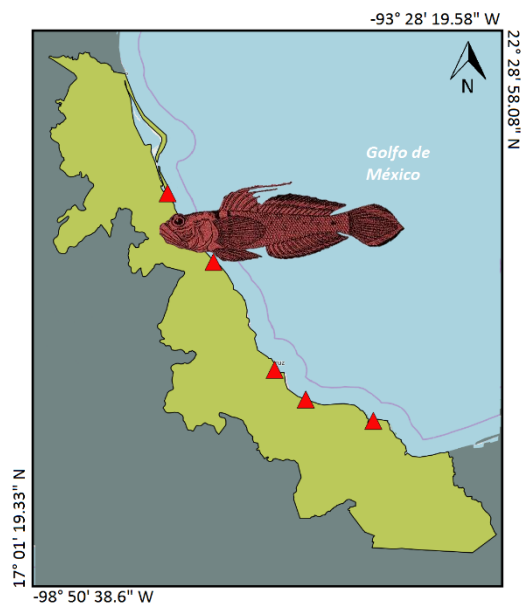
Microgobius gulosus (Girard, 1858)



El color general del cuerpo es gris-marrón claro, comprimido lateralmente; boca grande, casi vertical; cuerpo completamente escamado; aletas ventrales están unidas

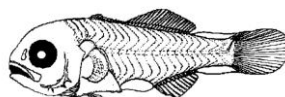
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	11+16
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VII+I, 15-18
ELEMENTOS DE LA ANAL	I, 16-18
ELEMENTOS DE LA PECTORAL	10-24
ELEMENTOS DE LA PÉLVICA	I, 5



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Tecolutla (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 23.34
Salinidad (‰): 10.7
Oxígeno disuelto (mg/L): 5.67



Especie sin valencia ecológica definida, y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton y patines en tallas desde 22 hasta 50 mm, densidad de 4.07 ind/100 m³, sólo registrada en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 26 y 38 en valor de importancia ecológica (Fig. 42). En estado adulto se registra como permanente del conjunto estuarino lagunar y exclusiva del Atlántico occidental.

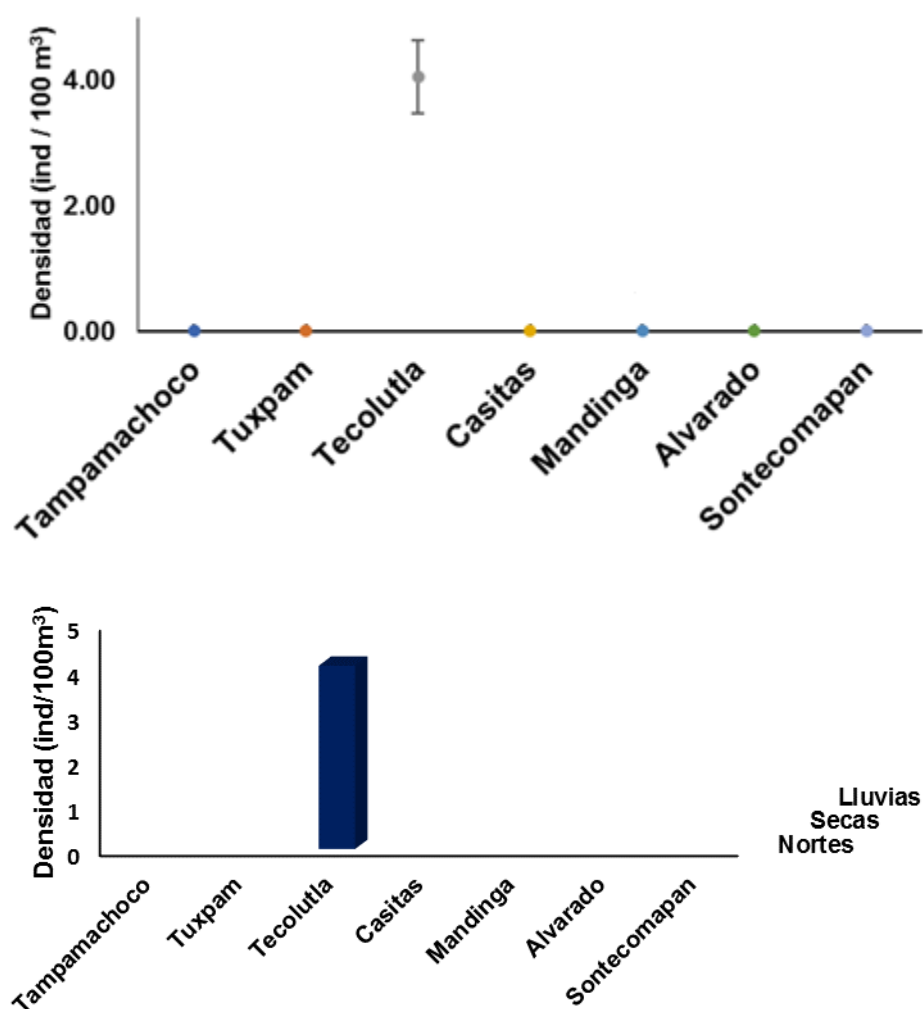
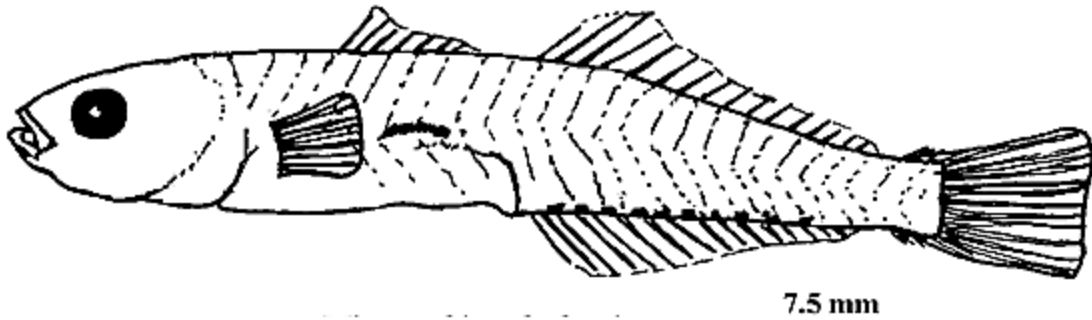


Fig. 42. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



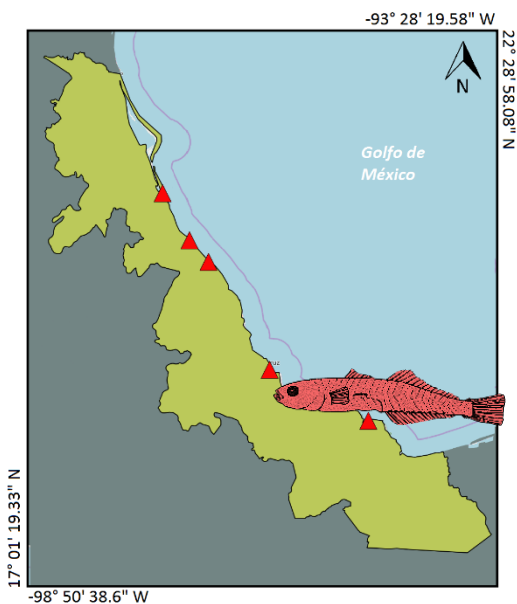
Familia Gobiidae

Microgobius thalassinus (Jordan & Gilbert, 1883)



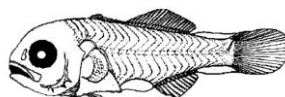
Las aletas pélvicas forman el disco, pero éste es muy pequeño y las pectorales están reducidas, a diferencia de *M. gulosus*, esta especie presenta una serie de pigmento en la región ventral

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VII, 16
ELEMENTOS DE LA ANAL	16
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	21



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 30.63
Salinidad (‰): 5.71
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.65



Especie sin valencia ecológica definida y visitante ocasional. Se recolectaron con red de patines y Renfro en tallas desde 7.5 mm, densidad de 0.11 ind/100 m³, sólo registrada en secas. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 46 (Fig. 43). Sin información para el estado adulto.

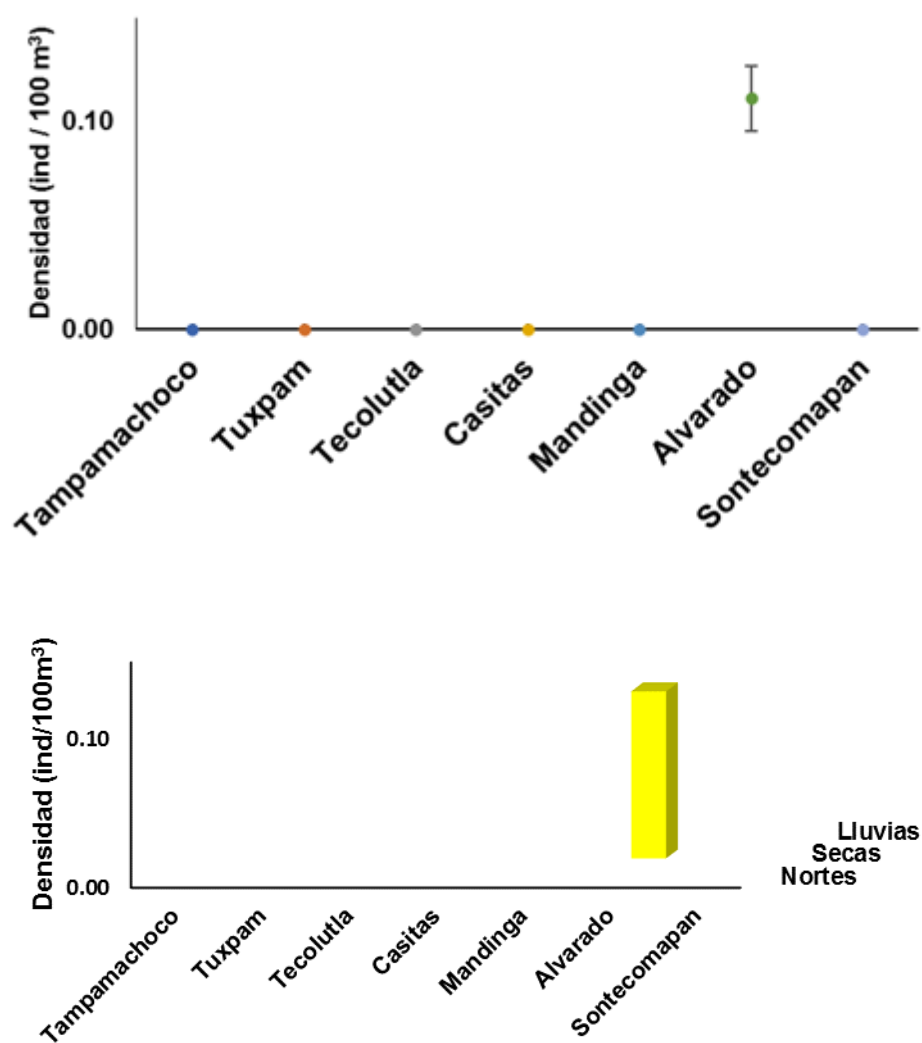
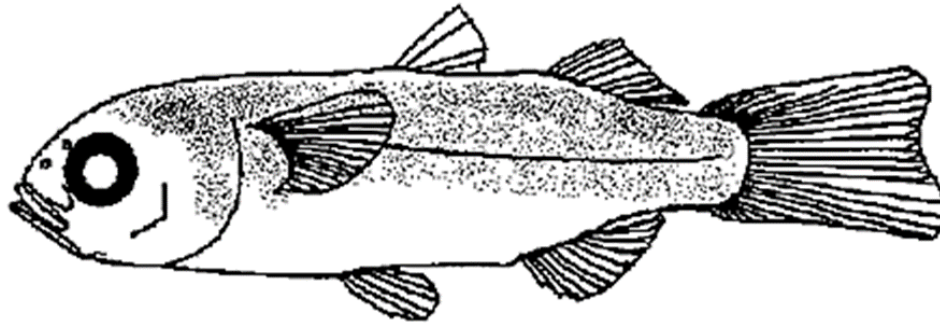


Fig. 43. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Mugilidae

Mugil cephalus Linnaeus, 1758



Larvas con cuerpo robusto, el ano por atrás de la mitad del cuerpo; dos aletas dorsales muy separadas que se presentan bien desarrolladas desde el estadio de flexión. Las aletas pectorales están en posición elevada sobre el tronco; la pigmentación se presenta desde la cabeza hasta la segunda aleta dorsal y en la parte ventral desde el ano hasta la base de la aleta caudal

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	24
ELEMENTOS DE LA DORSAL	V, 8
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 8
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	I, 5
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	14-18
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	7-8+7+7+7-8

LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

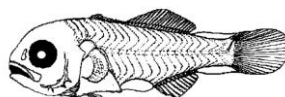
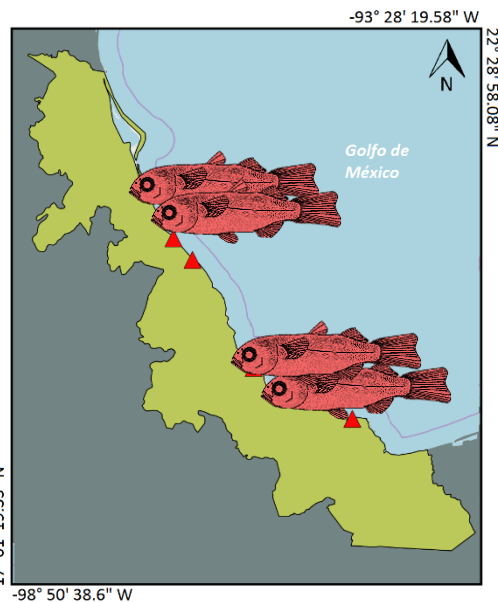
Tampamachoco (residente), Tuxpan (residente), Mandinga (visitante ocasional) y Alvarado (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 20.83 a 28.5

Salinidad (‰): 6.8 a 30.5

Oxígeno disuelto (mg/L): 6.05 a 7.94



Especie con valencia ecológica eurihalina, residente y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro en tallas desde 11 mm, densidades de 0.03 a 8.60 ind/100 m³, más abundante durante las secas, similares cantidades en nortes y lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 17 y 15 en valor de importancia ecológica (Fig. 44). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y cosmopolita.

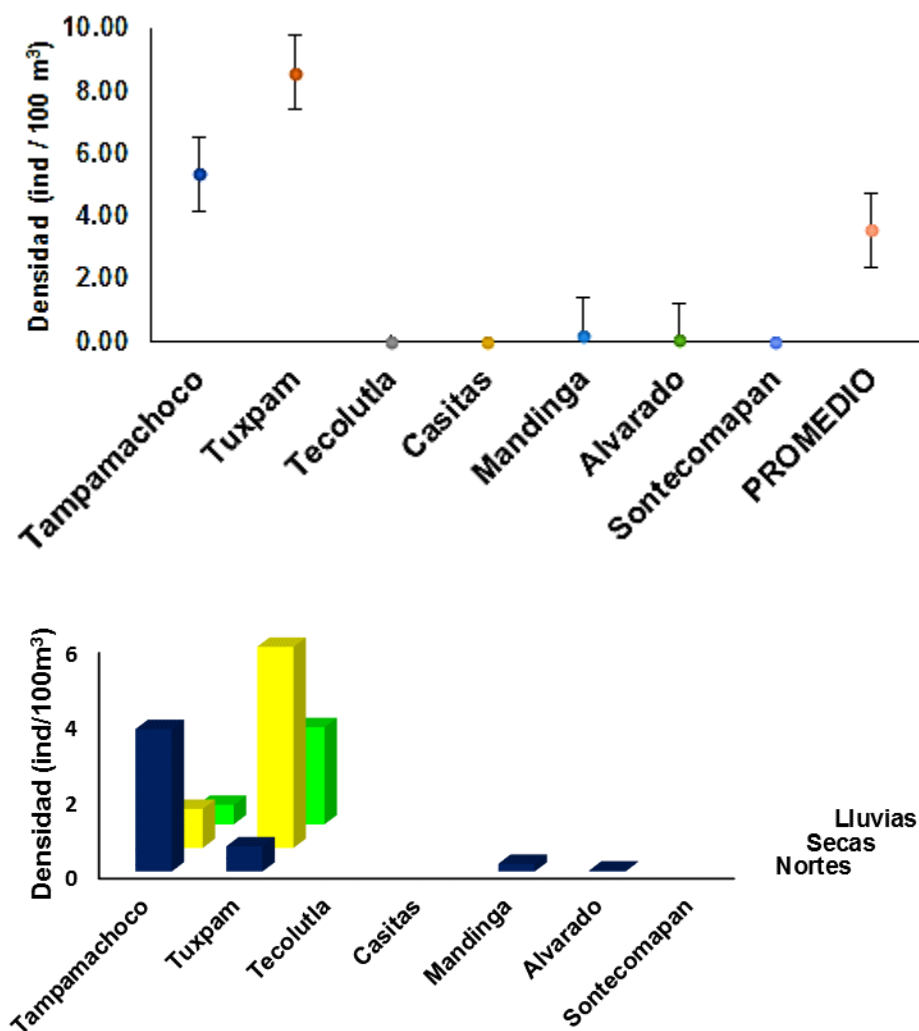
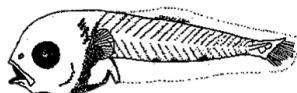
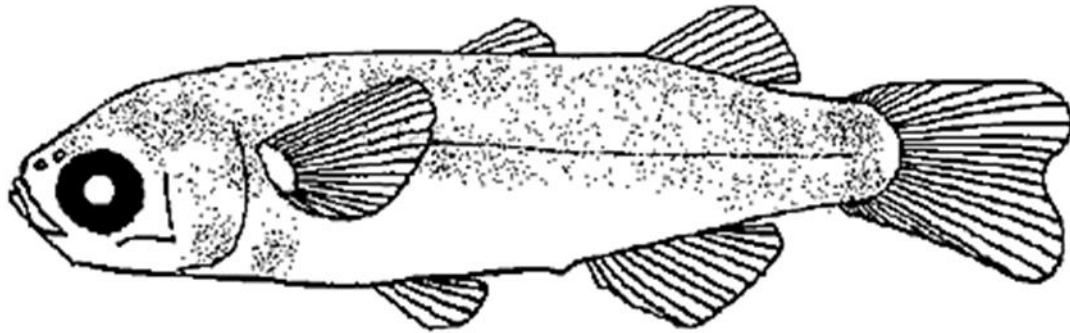


Fig. 44. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Mugilidae

Mugil curema Valenciennes, 1836

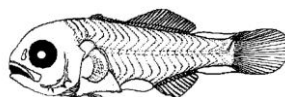
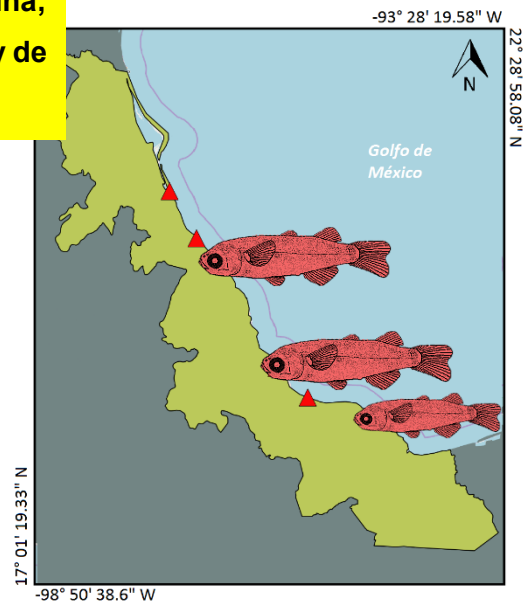


Larvas con cuerpo robusto, el ano por atrás de la mitad del cuerpo, dos aletas dorsales muy separadas que se presentan bien desarrolladas desde el estadio de flexión. Numerosos melanóforos en dorso y vientre, aletas dorsales y pectorales se empiezan a definir en el estado de flexión. En posflexión los ojos se agrandan, el cuerpo va adquiriendo ya su forma definitiva, la boca es chica. Los primeros elementos de la aleta anal se fusionan formando una espina; presentan pigmentación ligera en la cabeza y de manera dispersa en el cuerpo

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
MIÓMEROS	24
ELEMENTOS DE LA DORSAL	V, 8
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 9
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	I, 5
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	7-8+7+7+7-8

LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Casitas (visitante ocasional), Mandinga (residente) y Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 19.16 a 30.97
Salinidad (‰): 3.83 a 23.22
Oxígeno disuelto (mg/L): 5.55 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina, residente, cíclica o estacional y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro en tallas desde 11 mm, densidades de 0.14 a 1.13 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, similares cantidades en secas y lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 27 y 22 en valor de importancia ecológica (Fig. 45). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino, anfiamericana y anfiatlántica.

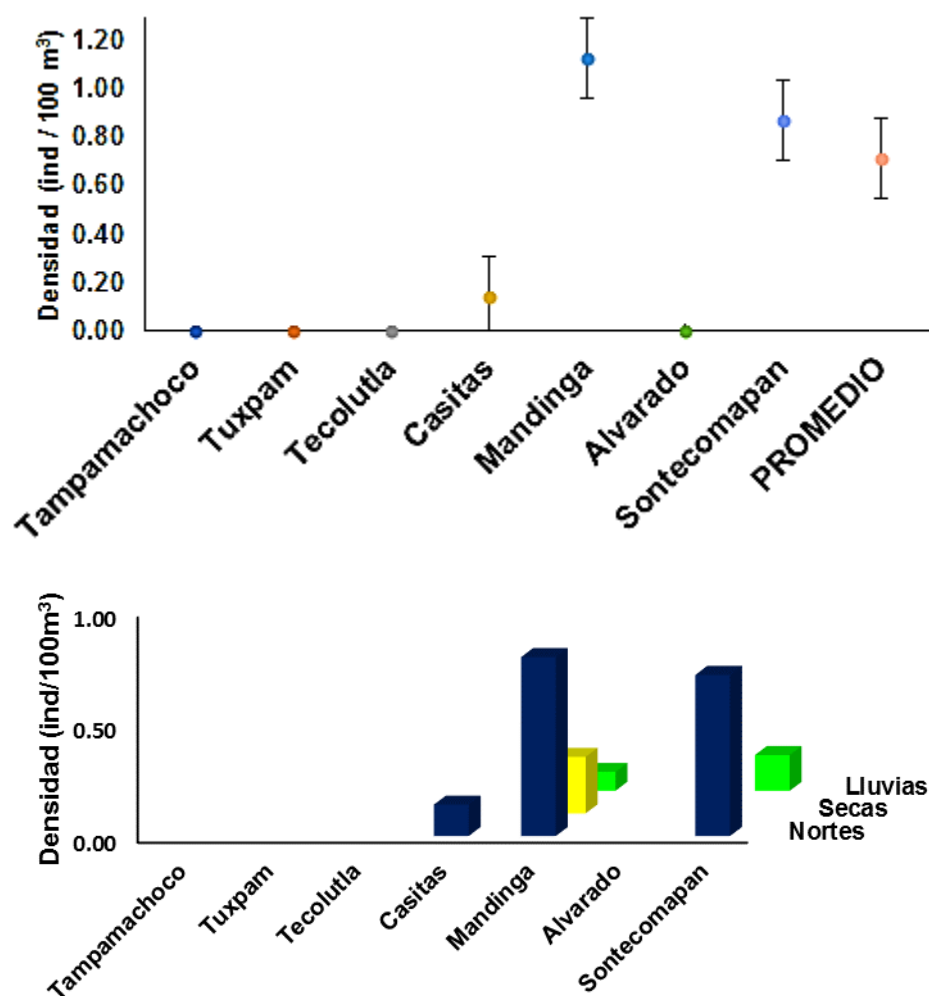
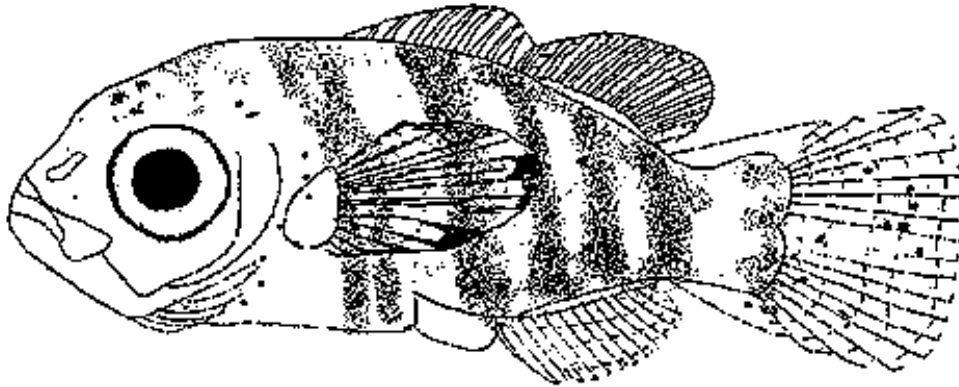


Fig. 45. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Cichlidae

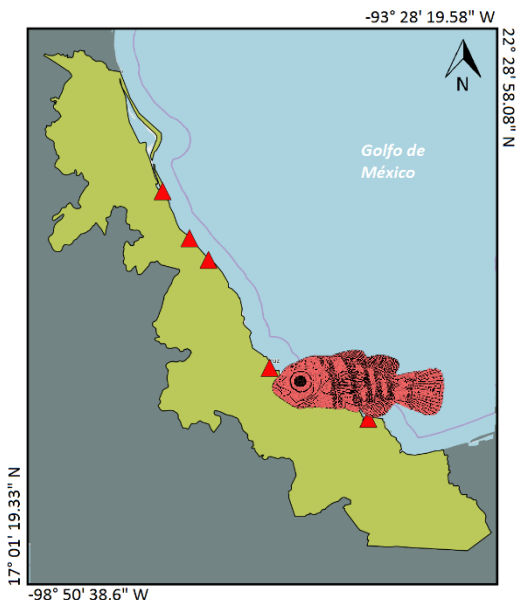
Mayaheros urophthalmus (Günther, 1862)



De coloración oscura, presenta pequeñas e incipientes bandas laterales negras, su identificación fue posible gracias a que se capturaron ejemplares adultos en la misma zona lo que implica que probablemente recién haya pasado su periodo reproductivo

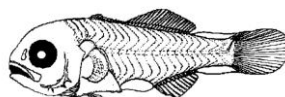
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

ELEMENTOS DE LA DORSAL	XIV-XVII, 9-12
ELEMENTOS DE LA ANAL	V-VII, 7-9 XV, 3-31



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 27.15 a 31.4
Salinidad (‰): 4.58 a 6.8
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.65 a 7.94



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente. Se recolectaron juveniles con red de Renfro en tallas desde 25 mm, densidad de 20.58 ind/100 m³, más abundante durante las secas, menos en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 15 y 35 en valor de importancia ecológica (Fig. 46). En estado adulto se registra como dulceacuícola secundaria.

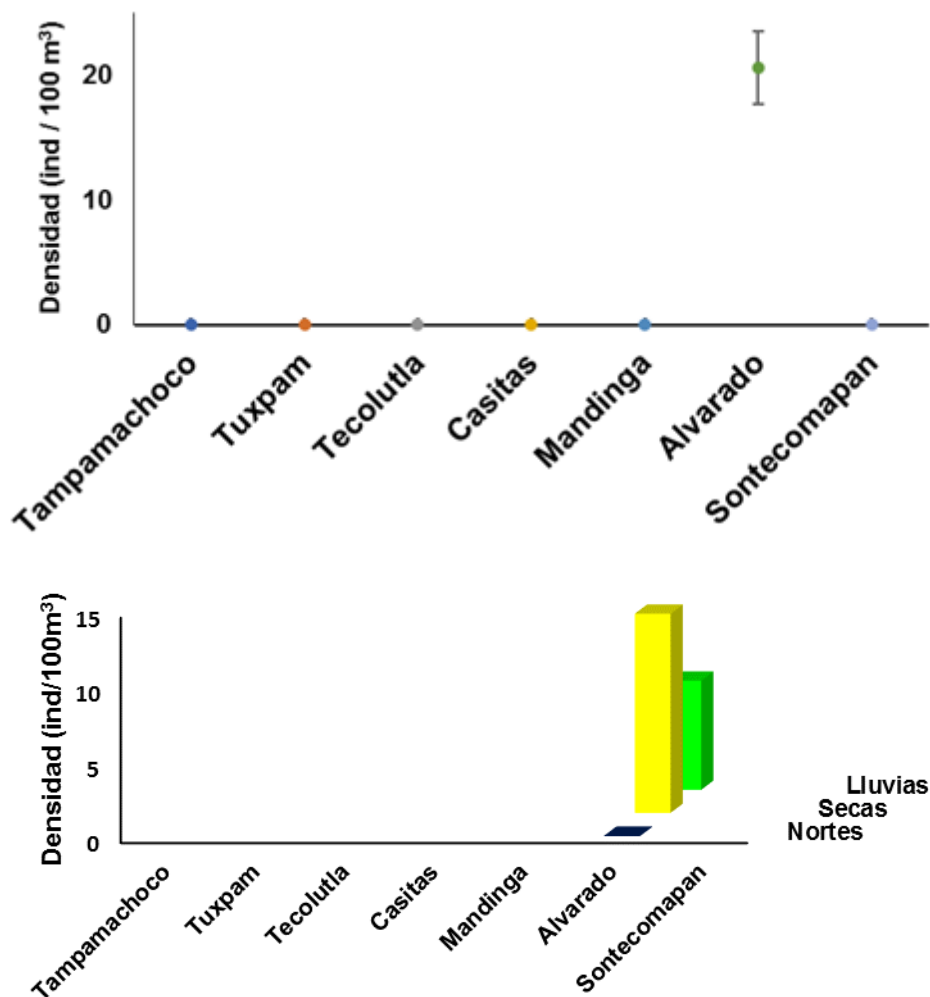
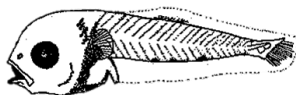
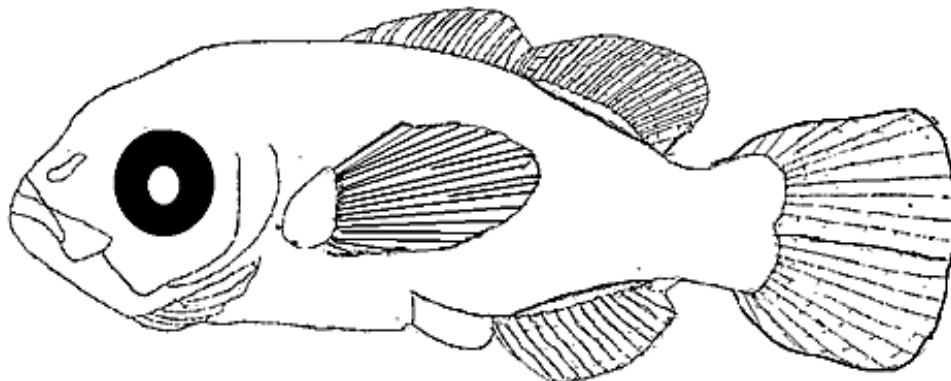


Fig. 46. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Cichlidae

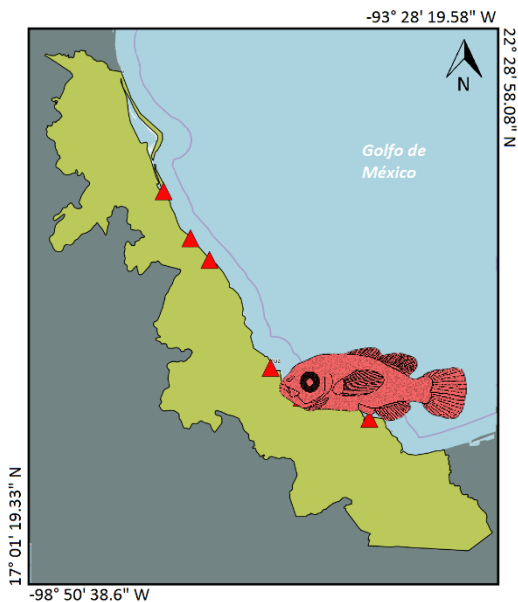
Oreochromis aureus (Steindachner, 1864)



De las tres especies reportadas en el presente trabajo, es la única que cuya altura del cuerpo es menor, es decir se ve más esbelta y de color claro, mientras que las otras dos el color es más oscuro

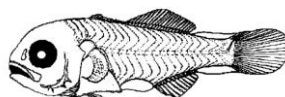
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

ELEMENTOS DE LA DORSAL	XV, 11
ELEMENTOS DE LA ANAL	VII, 8-9



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 27.15 a 31.4
Salinidad (‰): 4.58 a 6.8
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.65 a 7.94



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente. Se recolectaron juveniles con red de Renfro en tallas desde 18 mm, densidad de 1.08 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, similares cantidades en nortes y secas. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 37 y 41 en valor de importancia ecológica (Fig. 47). En estado adulto se registra como dulceacuícola secundaria.

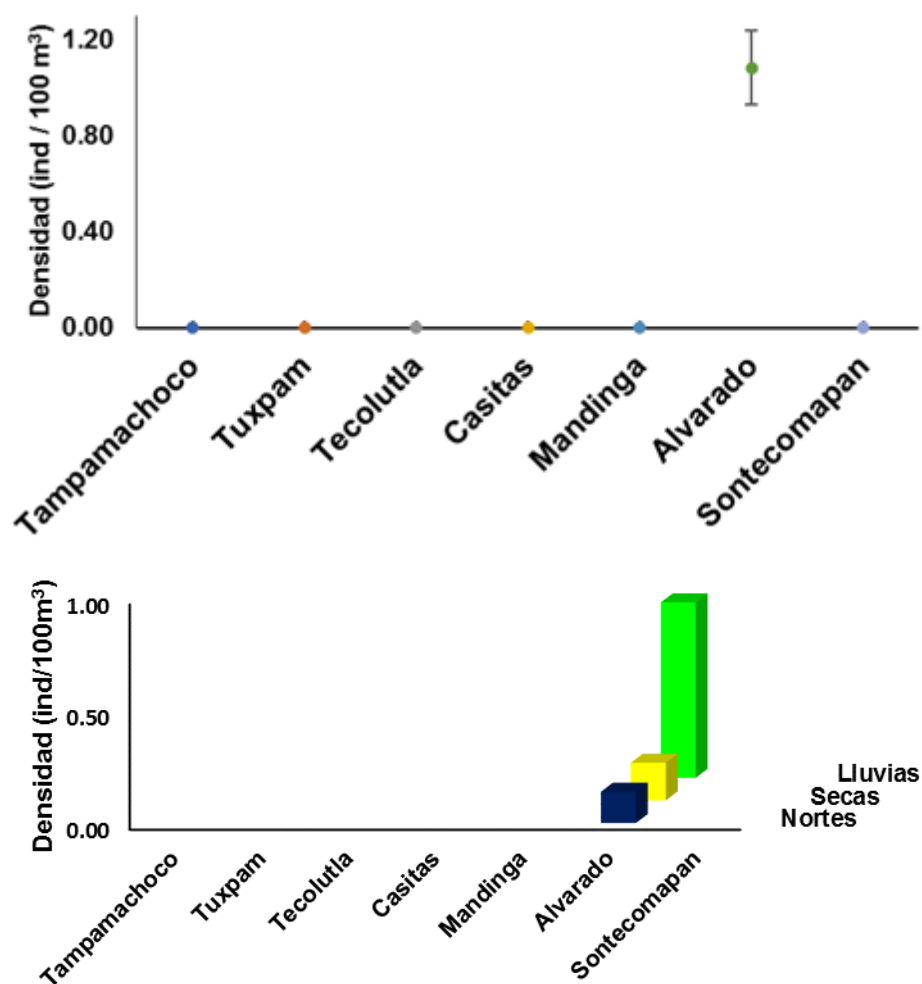
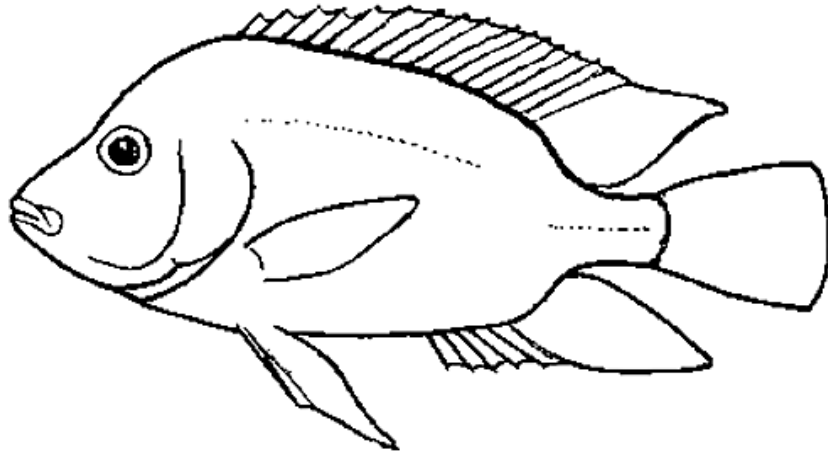


Fig. 47. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Cichlidae

Thorichthys meeki Brind, 1918



Es el único cíclido que presenta color rojo en la parte abdominal, desde el hocico a las aletas pélvicas. Solo es apreciada en organismos recién colectados

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

ELEMENTOS DE LA DORSAL	XV, 9-10
ELEMENTOS DE LA ANAL	VII-VIII, 8-9

LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

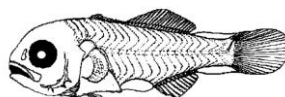
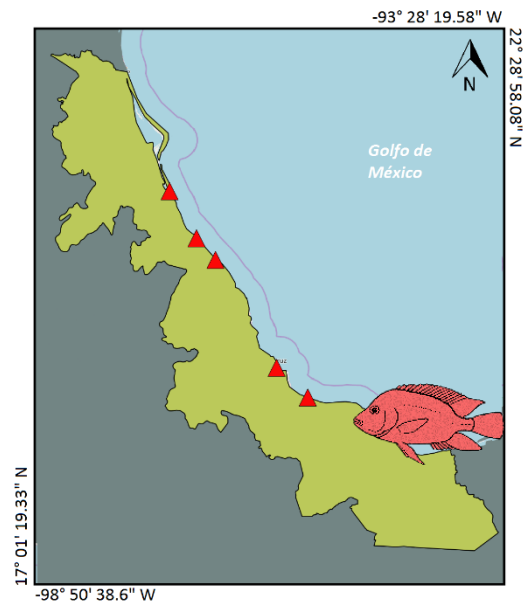
Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 27.98 a 28.57

Salinidad (‰): 3.83 a 10.9

Oxígeno disuelto (mg/L): 6.12 a 6.33



Especie con valencia ecológica estenohalina y cíclica o estacional. Se recolectaron juveniles con red Renfro en tallas desde 23 mm, densidad de 1.67 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, no se registraron en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 32 y 40 en valor de importancia ecológica (Fig. 48). En estado adulto se registra como dulceacuícola secundaria.

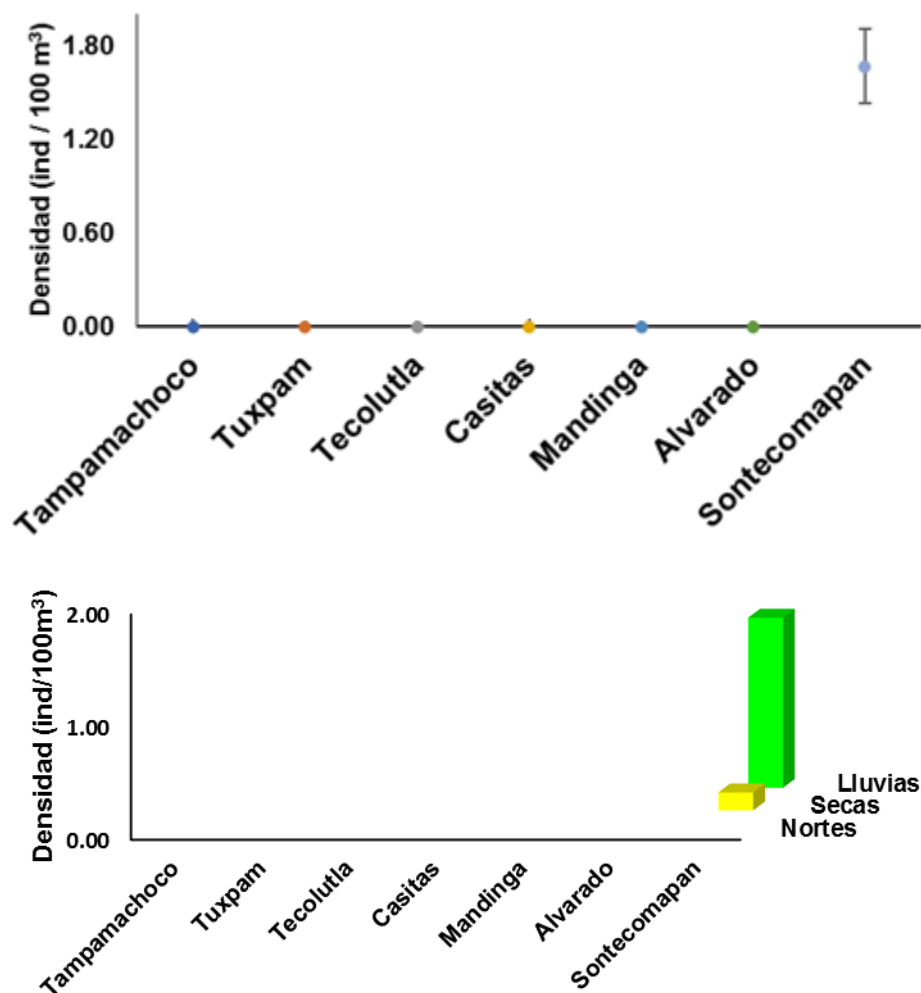
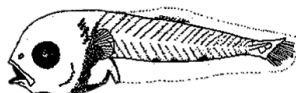
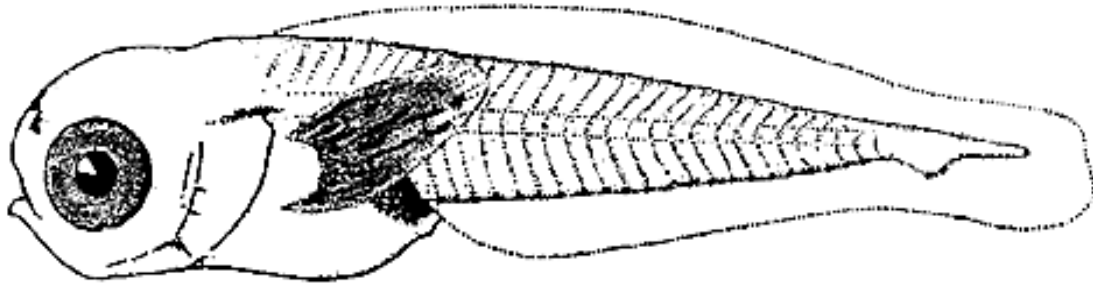


Fig. 48. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



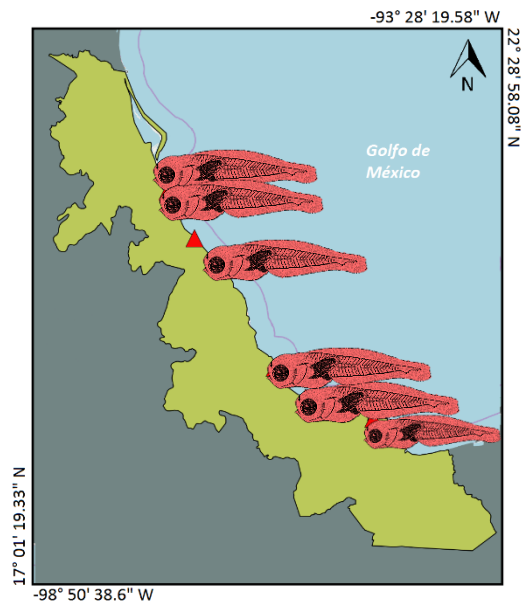
Familia Blenniidae

Hypsoblennius ionthas (Jordan & Gilbert, 1882)



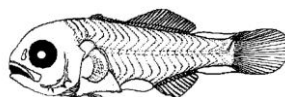
Pigmentación muy oscura de aletas pectorales, aletas pélvicas reducidas, tracto digestivo corto, hocico pequeño y subterminal, melanóforo grande en la frente (justo en el espacio interorbital) y serie de pigmentos a lo largo de la región ventral. Espinas sobre preopérculo en tallas de 5 mm

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
VÉRTEBRAS	10 + 22-24
ELEMENTOS DE LA DORSAL	XII, 13-15
ELEMENTOS DE LA ANAL	II, 16-17
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	I, 3
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	13-15
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	5-6+7+6+5



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
 (tipo de especie según su registro de frecuencia)
 Tampamachoco (residente), Tuxpan (residente), Casitas (residente), Mandinga (residente), Alvarado (cíclica) y Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
 Temperatura del agua (°C): 19.16 a 30.97
 Salinidad (‰): 5.3 a 30.5
 Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina, residente y cíclica o estacional. Se recolectaron larvas y juveniles con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.47 a 15.43 ind/100 m³, más abundante durante las secas, similares cantidades en nortes y lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 11 y 7 en valor de importancia ecológica (Fig. 49). En estado adulto se registra como estenohalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

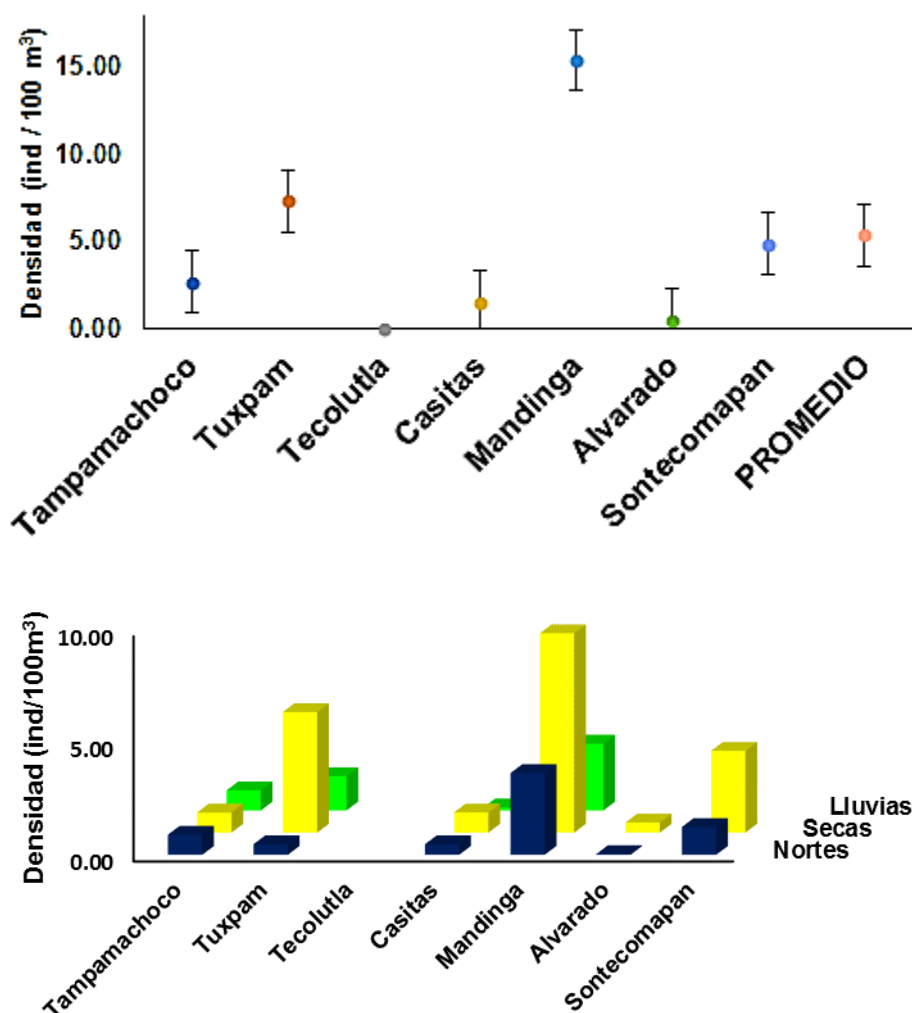


Fig. 49. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



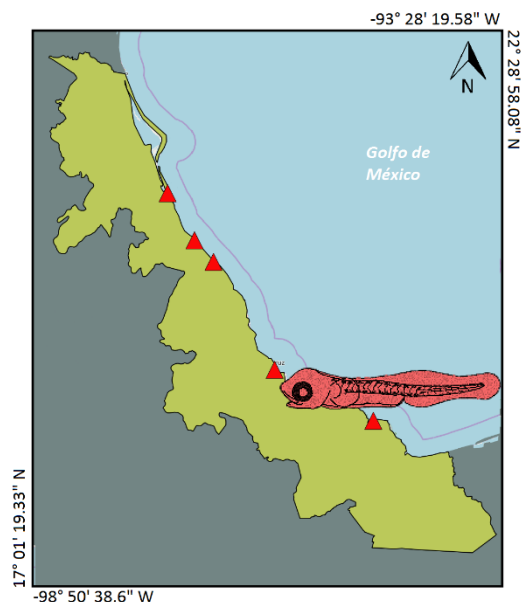
Familia Gobiesocidae

Gobiesox strumosus Cope, 1870



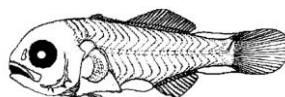
El pigmento se presenta tanto en la región dorsal como en la ventral con melanóforos en forma de “estrella” el cual se mantiene durante su desarrollo. La característica fundamental es el patrón de pigmentación, pues, aunque tiene semejanza en la forma con algunas especies de la familia Gobiidae, el pigmento es muy marcado

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
VÉRTEBRAS	25-26
ELEMENTOS DE LA DORSAL	11
ELEMENTOS DE LA ANAL	10



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 27.15 a 30.63
Salinidad (‰): 5.71 a 6.8
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.65 a 7.94



Especie con valencia ecológica estenohalina y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de Renfro en tallas desde 3.5 hasta 7.5 mm, densidad de 0.08 ind/100 m³, abundancias mínimas durante los nortes y secas, no se registraron en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 48 (Fig. 50). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

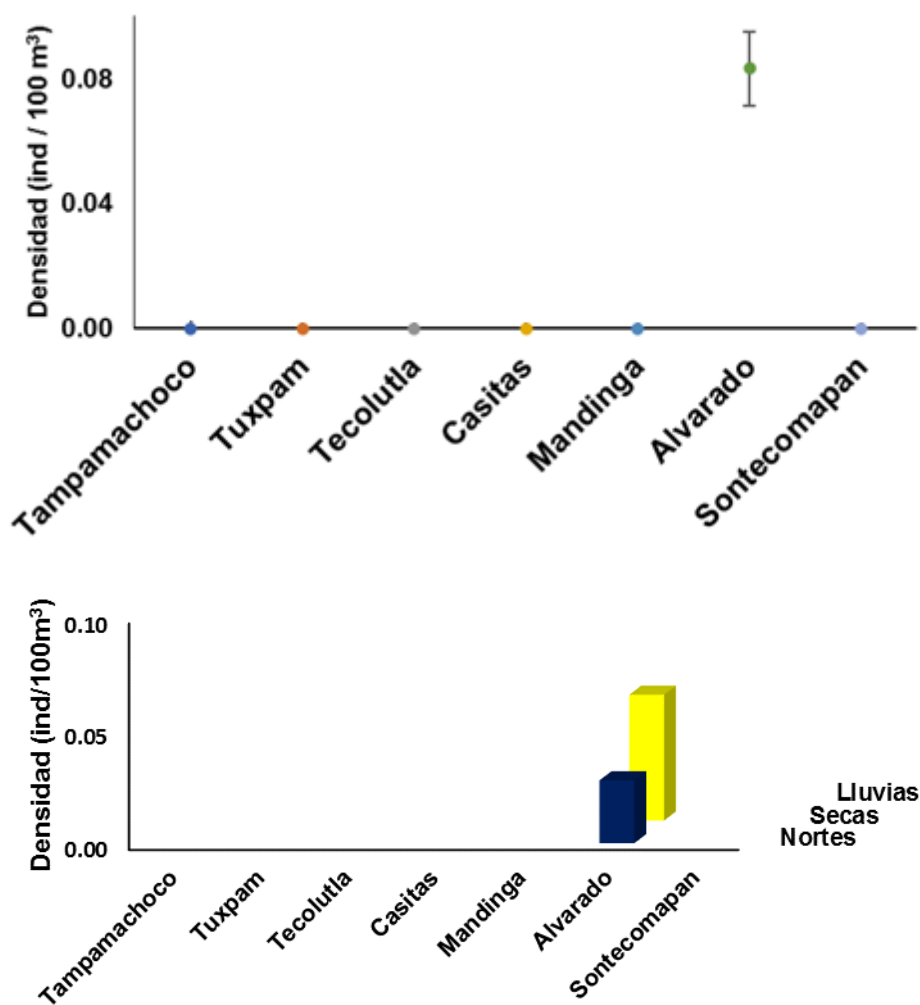
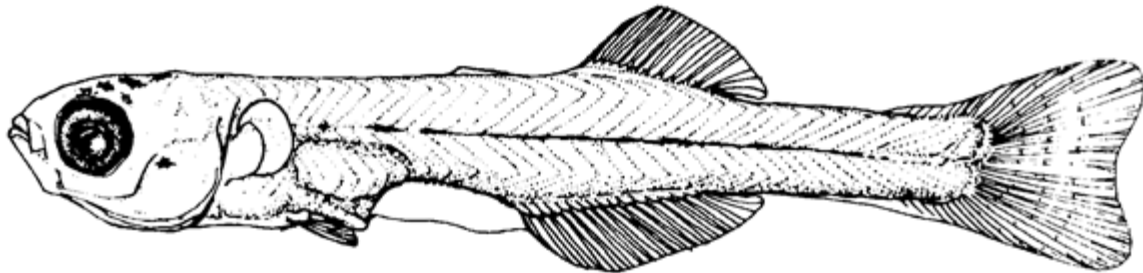


Fig. 50. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Atherinopsidae

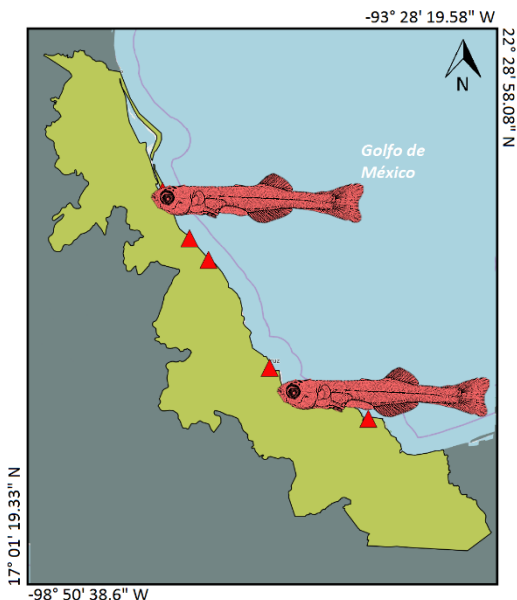
Menidia beryllina (Cope, 1867)



Cuerpo alargado, tracto digestivo muy corto. Se presentan pequeños melanóforos sobre la superficie de la cabeza en la fase de preflexión. En la flexión los melanóforos pueden estar presentes a lo largo de la línea media dorsal. Se confunde con especies de familia Hemiramphidae, pero estos tienen tracto digestivo largo, más de 50% longitud patrón

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

ELEMENTOS DE LA DORSAL	IV-V, I, 6-11
ELEMENTOS DE LA ANAL	15-18



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

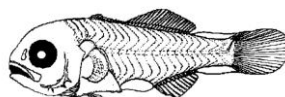
Tuxpan (visitante ocasional) y Alvarado (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 21 a 31.4

Salinidad (‰): 4.58 a 13

Oxígeno disuelto (mg/L): 6.9 a 7.74



Especie con valencia ecológica estenohalina, cíclica o estacional y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton y Renfro, densidades de 0.07 a 1.67 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, menos en los nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 31 y 29 en valor de importancia ecológica (Fig. 51). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

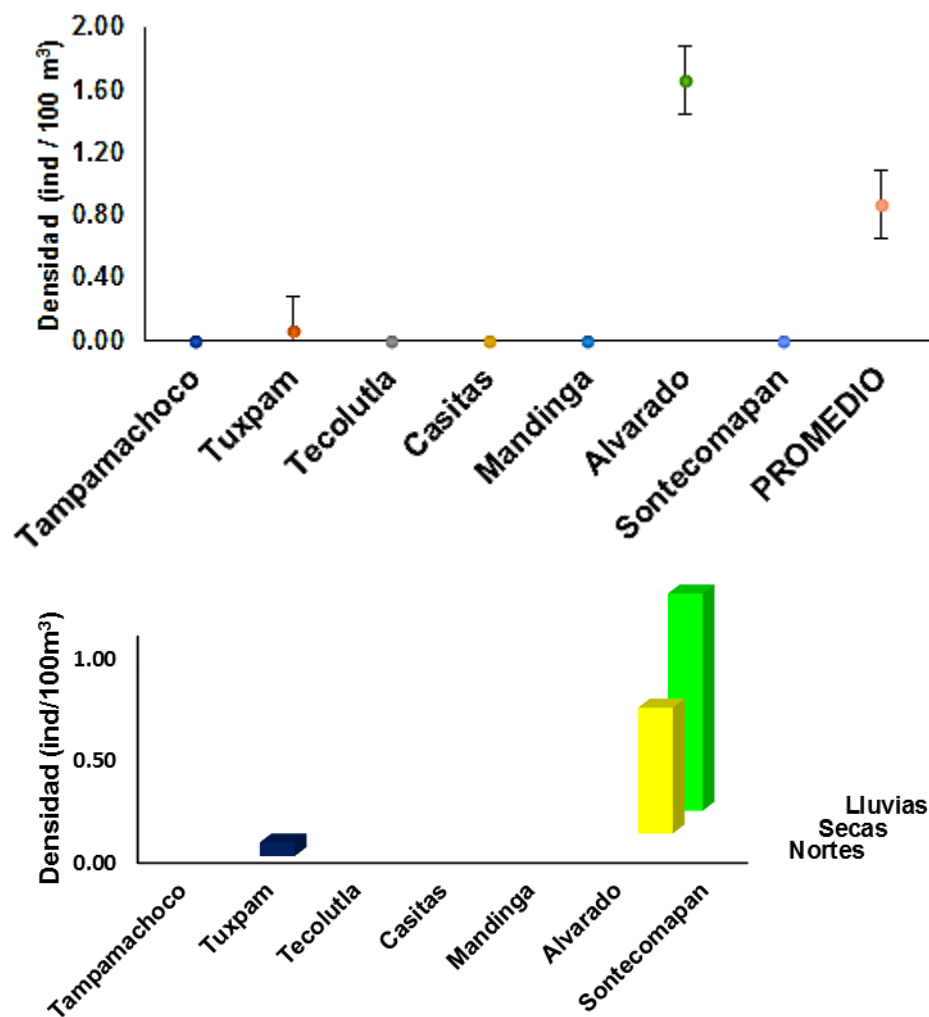
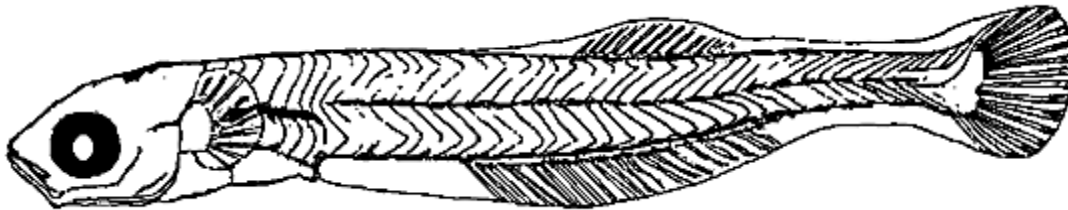


Fig. 51. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Atherinopsidae

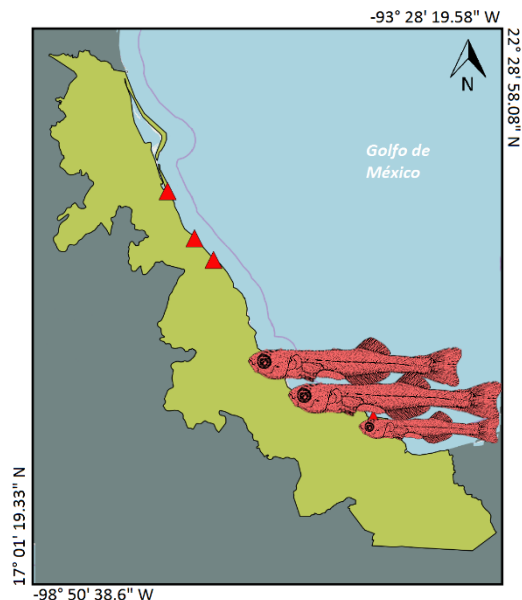
Membras vagrans (Goode & Bean, 1879)



Cuerpo alargado, tracto digestivo muy corto, distancia del hocico al ano menos del 30% en la longitud patrón. En estadio de preflexión presenta un solo melanóforo grande en la cabeza; hilera sencilla de melanóforos plateados en la línea media

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

ELEMENTOS DE LA DORSAL	IV-VI, 6-8
ELEMENTOS DE LA ANAL	I, 17-22



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

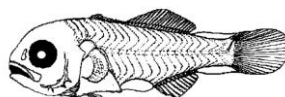
Mandinga (residente), Alvarado (residente) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 23.58 a 31.4

Salinidad (‰): 3.83 a 23.22

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.55 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina y residente. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.17 a 3.52 ind/100 m³, similares abundancias durante los nortes, secas y lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 23 y 21 en valor de importancia ecológica (Fig. 52). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

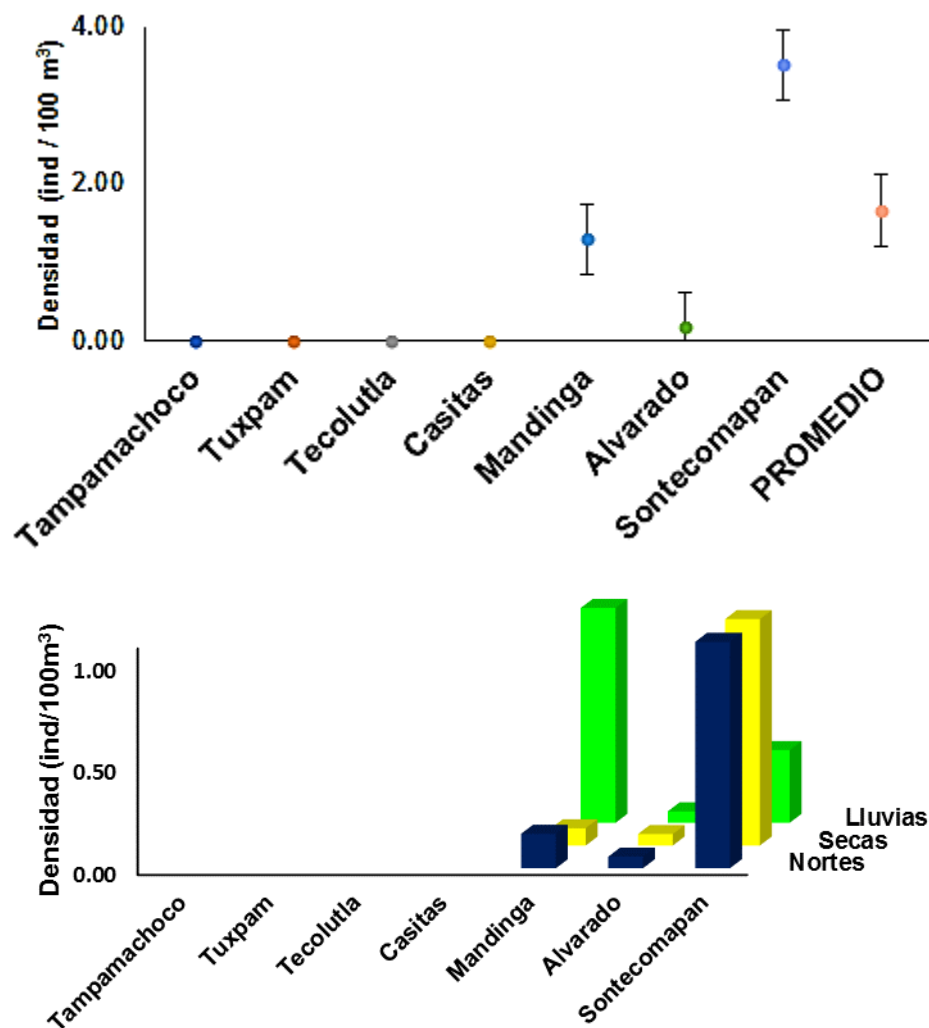
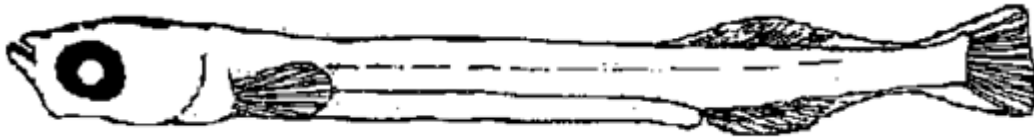


Fig. 52. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Hemiramphidae

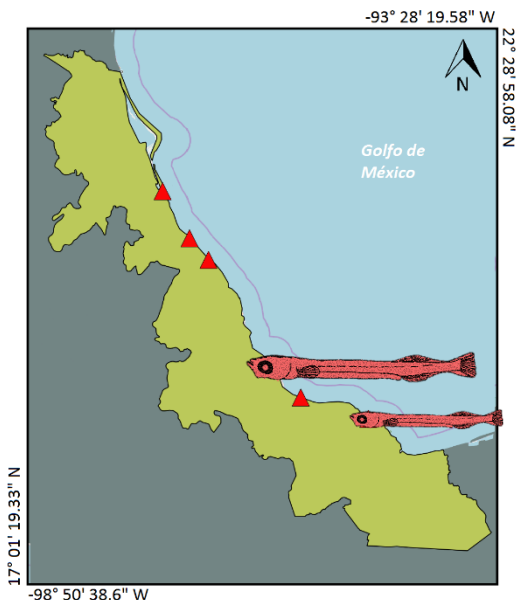
Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1841)



Cuerpo alargado, tracto digestivo largo. El ano está situado hacia los dos tercios del cuerpo. Las larvas presentan dos hileras de melanóforos en la región dorsal y una línea de pigmento en la región lateral. Al eclosionar la larva no se nota mucha diferencia en la longitud de las mandíbulas, pero conforme avanza el desarrollo la inferior se va alargando

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	50-54
ELEMENTOS DE LA DORSAL	13-16
ELEMENTOS DE LA ANAL	14-18



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

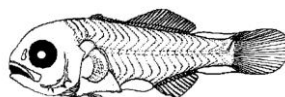
Mandinga (visitante ocasional) y Sontecomapan (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 24.39 a 28.57

Salinidad (‰): 3.83 a 10.56

Oxígeno disuelto (mg/L): 6.12 a 6.43



Especie con valencia ecológica estenohalina y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.04 a 0.16 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, no se registraron en secas. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 44 y 34 en valor de importancia ecológica (Fig. 53). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y anfiamericana.

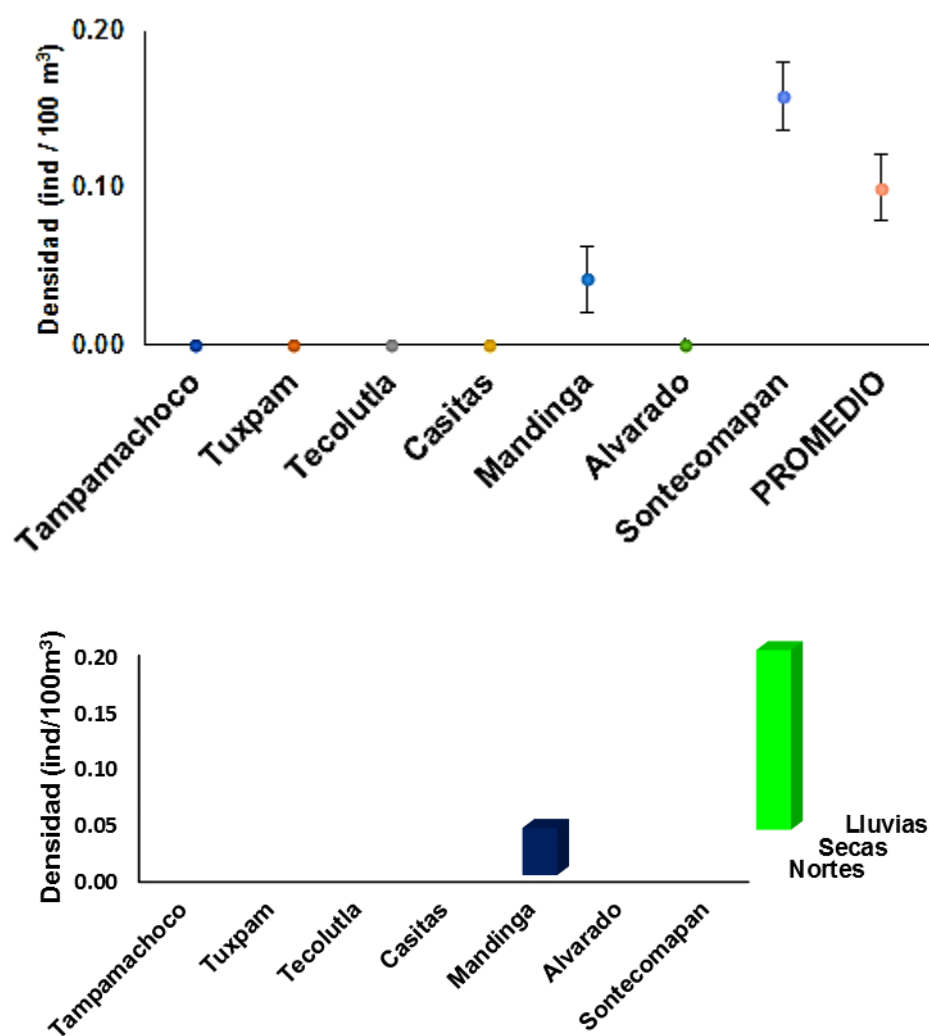


Fig. 53. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Belontiidae

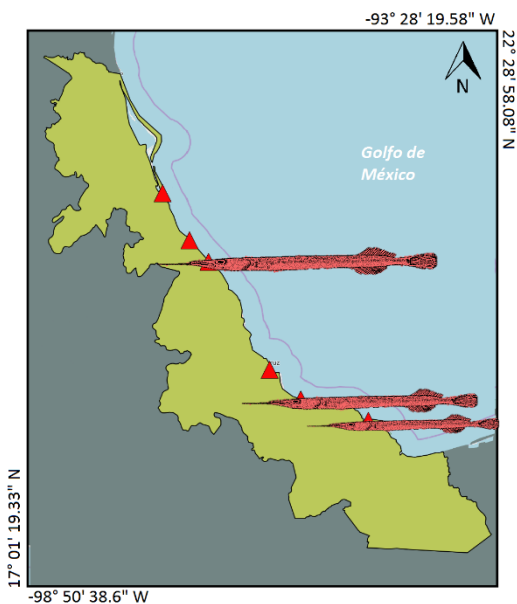
Strongylura marina (Walbaum, 1792)



Cuerpo largo con mandíbula inferior ligeramente más larga que la superior y ambas forma un pico. El origen de la aleta dorsal con respecto a la anal es anterior. Su color es verde y un poco más oscuro en la región dorsal con pequeños pigmentos negros en todo el cuerpo

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	69-77
ELEMENTOS DE LA DORSAL	14-17
ELEMENTOS DE LA ANAL	16-20



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

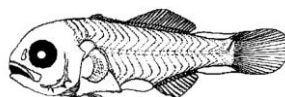
Casitas (visitante ocasional), Alvarado (cíclica) y Sontecomapan (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 23.58 a 31.4

Salinidad (‰): 4.58 a 13.62

Oxígeno disuelto (mg/L): 6.36 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina, visitante ocasional y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton y Renfro en tallas desde 12 hasta 25 mm, densidades de 0.03 a 0.39 ind/100 m³, más abundante durante las secas, menos en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 40 y 24 en valor de importancia ecológica (Fig. 54). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

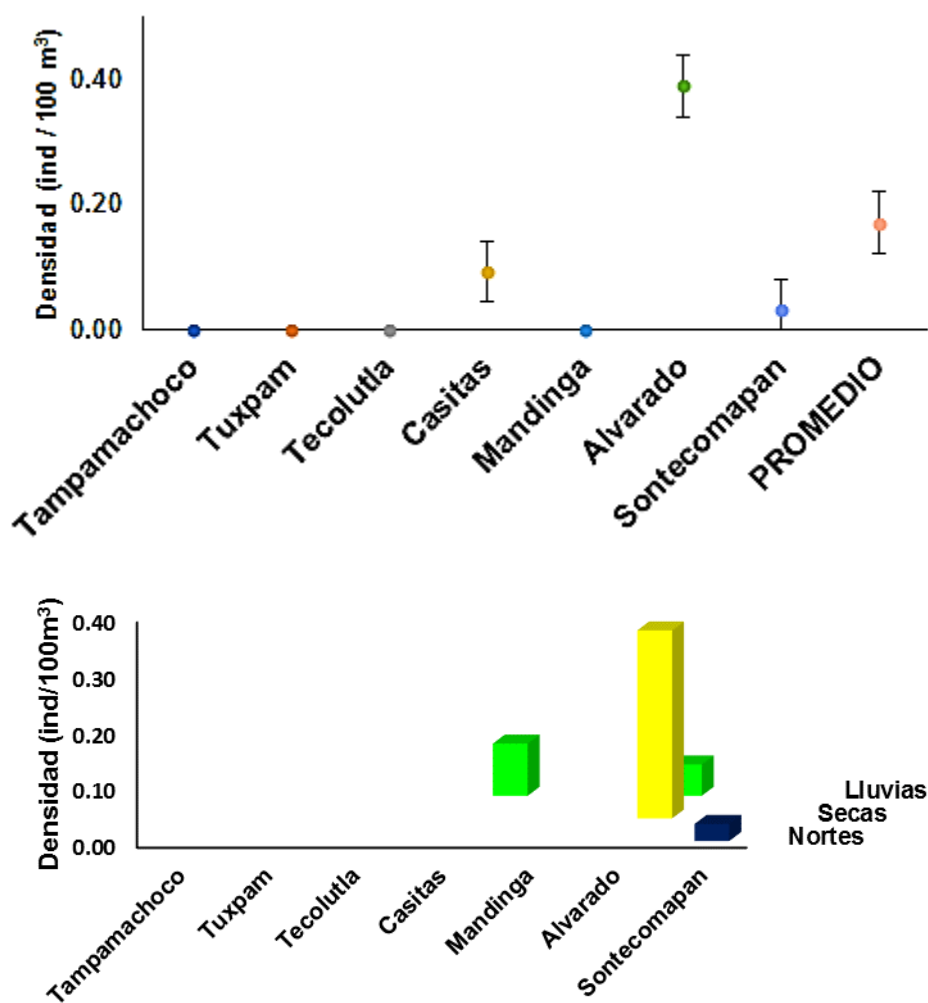


Fig. 54. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Belontiidae

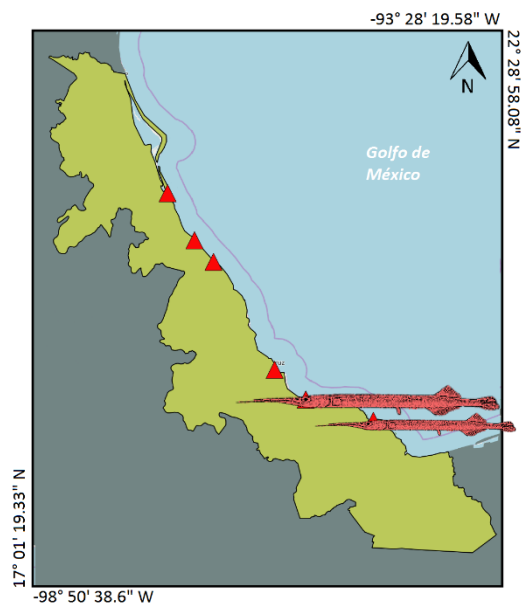
Strongylura notata notata (Poey, 1860)



Cuerpo largo con mandíbula inferior ligeramente más larga que la superior y ambas forma un pico. El origen de la aleta dorsal con respecto a la anal es anterior.

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	58-59
ELEMENTOS DE LA DORSAL	13-14
ELEMENTOS DE LA ANAL	14-15



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

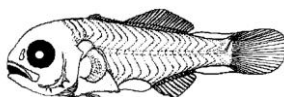
Alvarado (visitante ocasional) y Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 23.58 a 30.63

Salinidad (‰): 5.3 a 10.9

Oxígeno disuelto (mg/L): 6.33 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina, visitante ocasional y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de Renfro, densidades de 0.06 a 0.52 ind/100 m³, más abundante durante las secas, no se registraron en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 38 y 32 en valor de importancia ecológica (Fig. 55). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

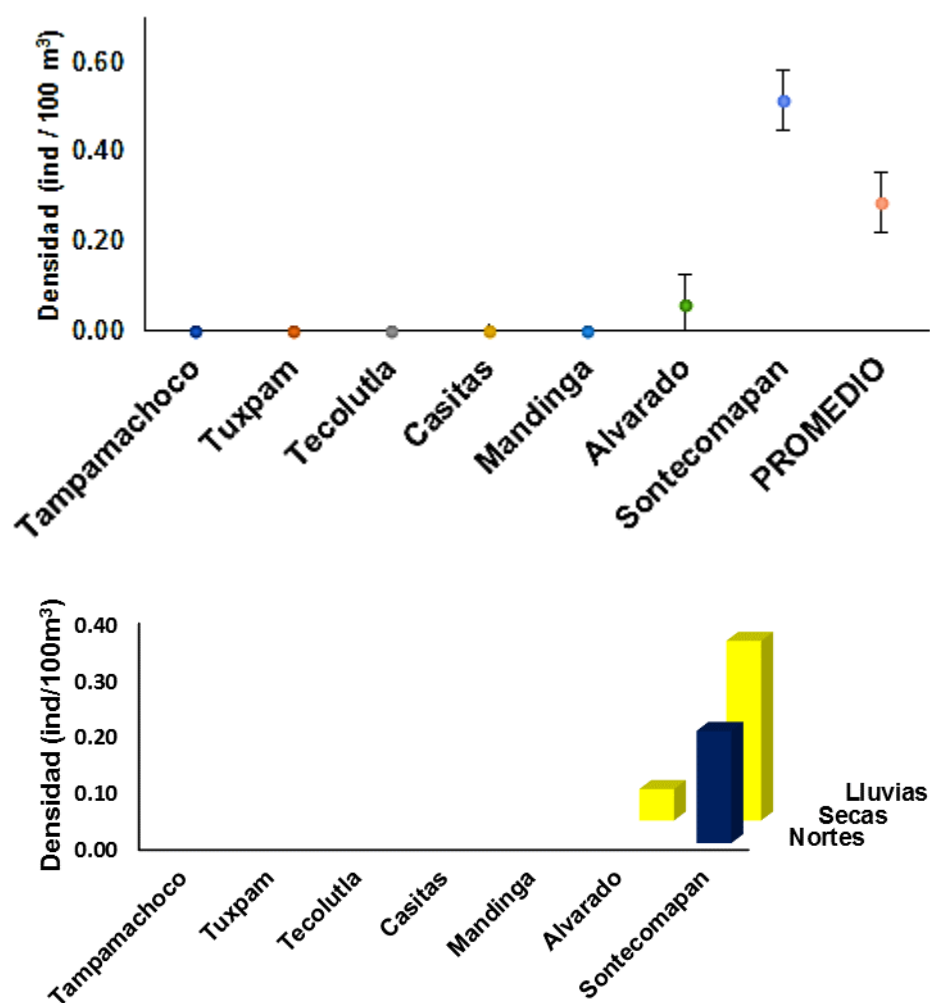
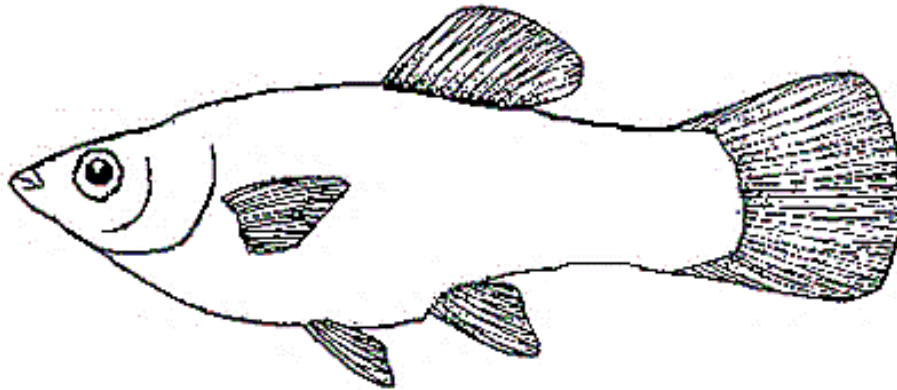


Fig. 55. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Poeciliidae

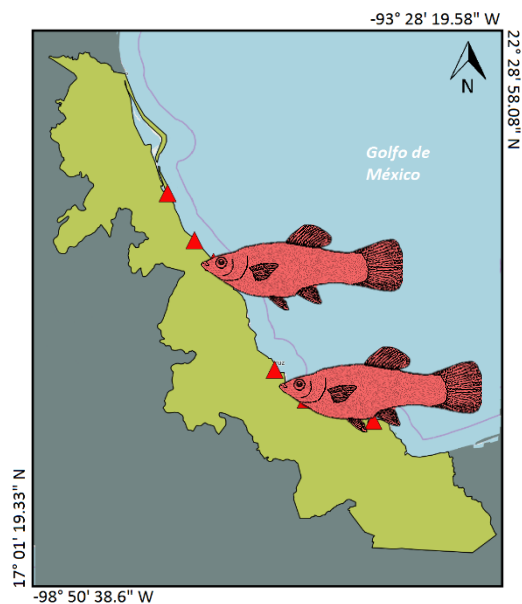
Poecilia mexicana Steindachner, 1863



Cuerpo robusto de color oscuro. La cabeza es grande y presenta un perfil aplanado y anguloso con el hocico en posición dorsal y solo una aleta dorsal. La anal en los machos modificadas como órgano intromitente denominado gonopodio

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	29-33
ELEMENTOS DE LA DORSAL	9
ELEMENTOS DE LA ANAL	9
ELEMENTOS DEL GONOPODIO	3



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

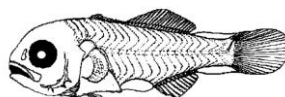
Casitas (cíclica) y Alvarado (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4

Salinidad (‰): 4.58 a 6.8

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 7.94



Especie con valencia ecológica estenohalina, cíclica o estacional y residente. Se recolectaron juveniles con red de Renfro en tallas desde 25 hasta 30 mm, densidades de 1.42 a 2.92 ind/100 m³, más abundante durante las secas, similares cantidades en nortes y lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 25 y 28 en valor de importancia ecológica (Fig. 56). En estado adulto se registra como dulceacuícola secundaria.

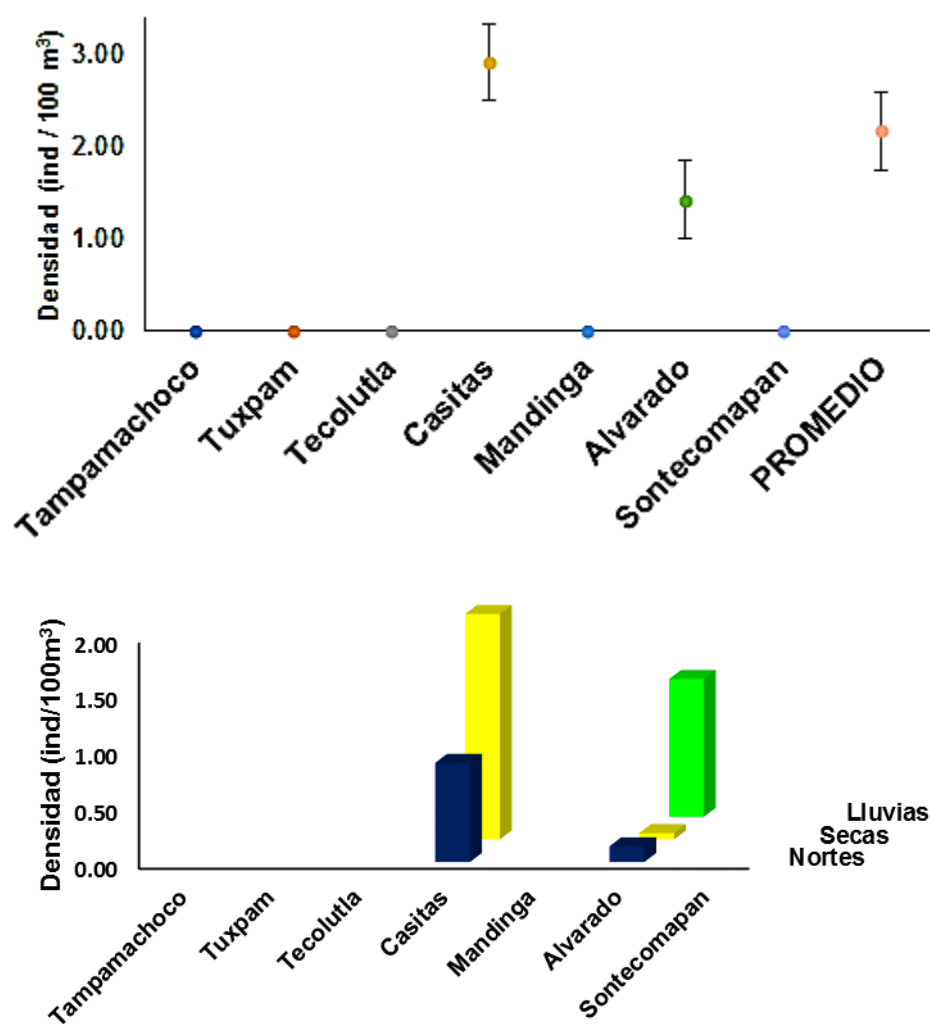
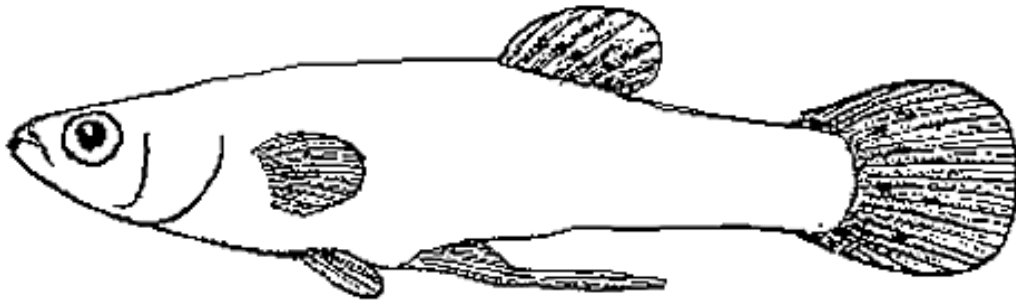


Fig. 56. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Poeciliidae

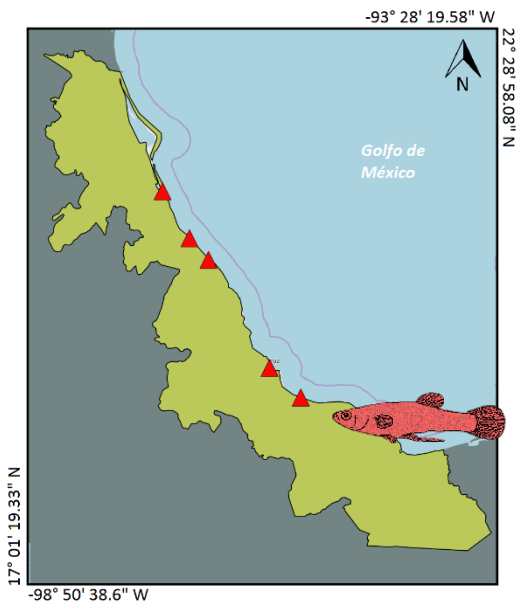
Poecilia sphenops Valenciennes, 1846



Cuerpo robusto de color oscuro. La cabeza es grande y presenta un perfil aplanado y anguloso con el hocico en posición dorsal y solo una aleta dorsal. El gonopodio es importante para su identificación

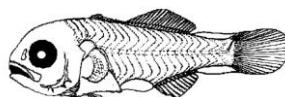
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	29
ELEMENTOS DE LA DORSAL	9
ELEMENTOS DE LA ANAL	9
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	19
ELEMENTOS DE GONOPODIO	3



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 23.58 a 28.57
Salinidad (‰): 3.83 a 5.3
Oxígeno disuelto (mg/L): 6.12 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina y cíclica o estacional. Se recolectaron alevines y juveniles con red de Renfro en tallas desde 15 hasta 20 mm, densidad de 1.83 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, no se registraron en secas. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 29 y 39 en valor de importancia ecológica (Fig. 57). En estado adulto se registra como dulceacuícola secundaria.

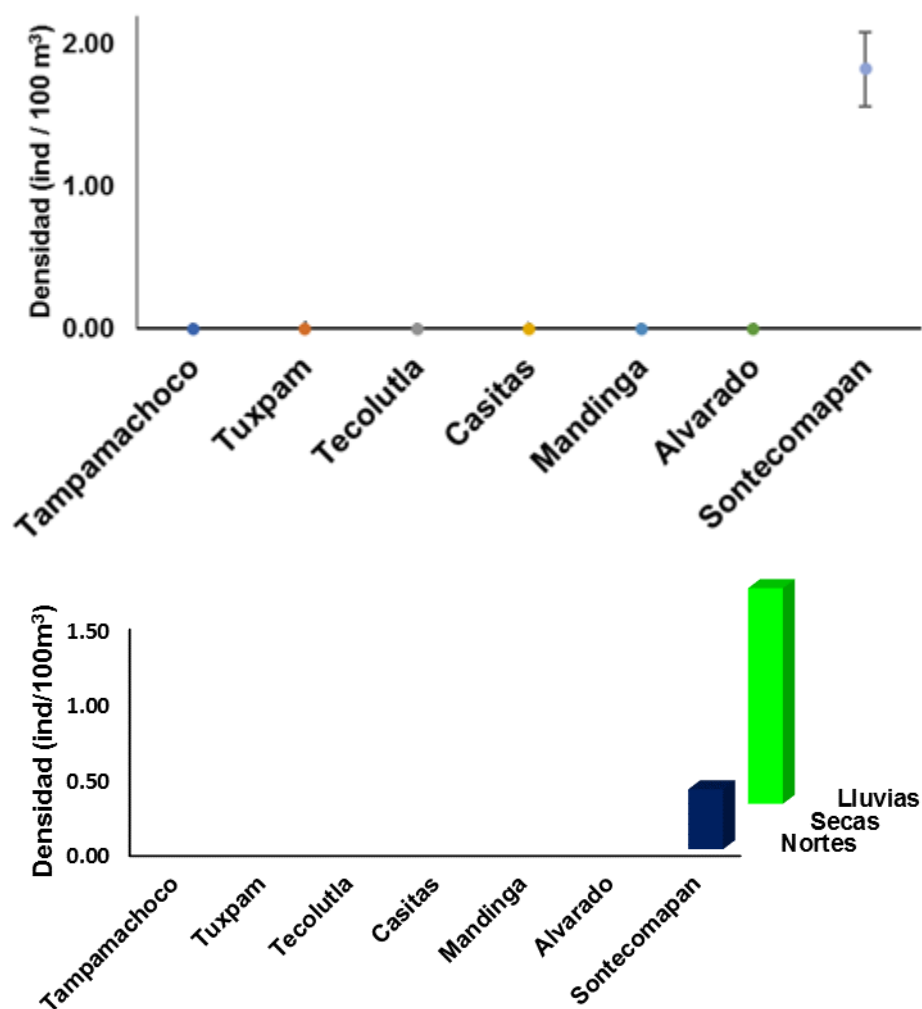
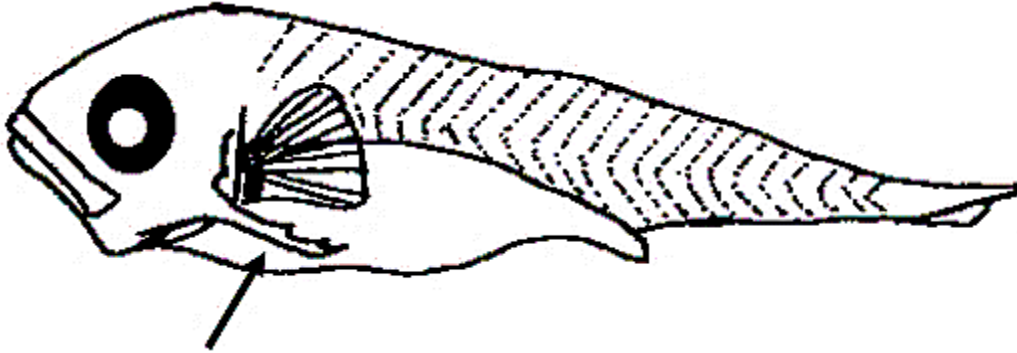


Fig. 57. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Carangidae

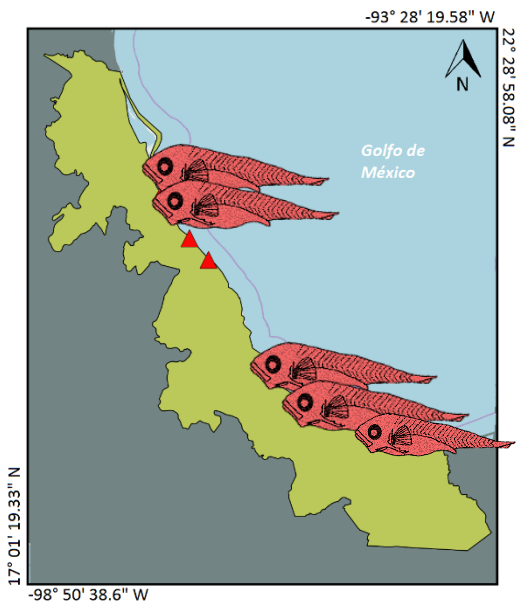
Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)



Cuerpo robusto, larvas con dos espinas anales ampliamente separadas de la tercera, con cresta occipital. La característica más conspicua es la presencia de espinas preoperculares parecidas a un “estribo”. Generalmente en estadio de preflexión no presenta aún la formación de aletas impares

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	10 + 16
MIÓMEROS	26
ELEMENTOS DE LA DORSAL	V-VII, 19-21
ELEMENTOS DE LA ANAL	II, 1, 18-21
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	9-10 + 9+8+8-10



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

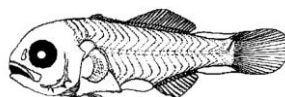
Tampamachoco (cíclica), Tuxpan (cíclica), Mandinga (residente), Alvarado (visitante ocasional) y Sontecomapan (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 21 a 30.97

Salinidad (‰): 5.3 a 30.5

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.55 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina, residente, cíclica o estacional y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton y Renfro en tallas hasta 20 mm, densidades de 0.06 a 0.83 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, menos en secas. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 36 y 12 en valor de importancia ecológica (Fig. 58). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y anfiamericana.

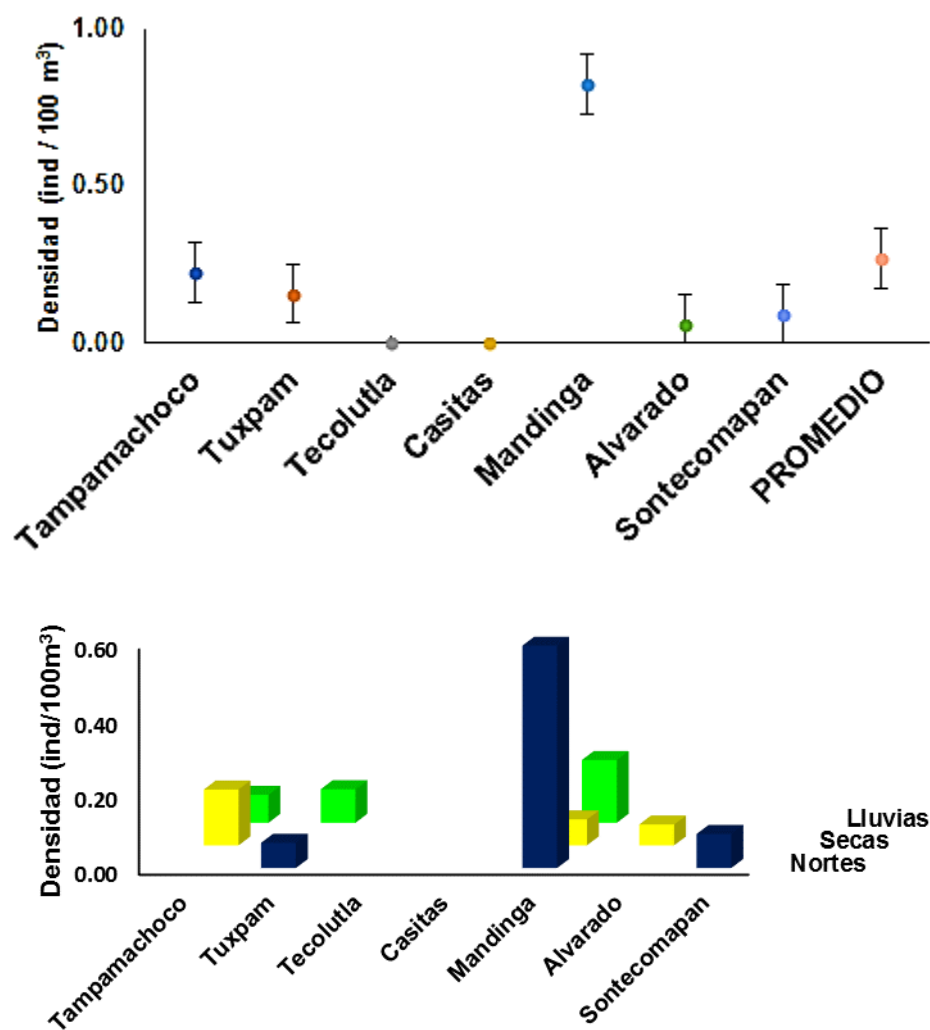
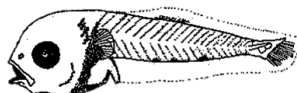
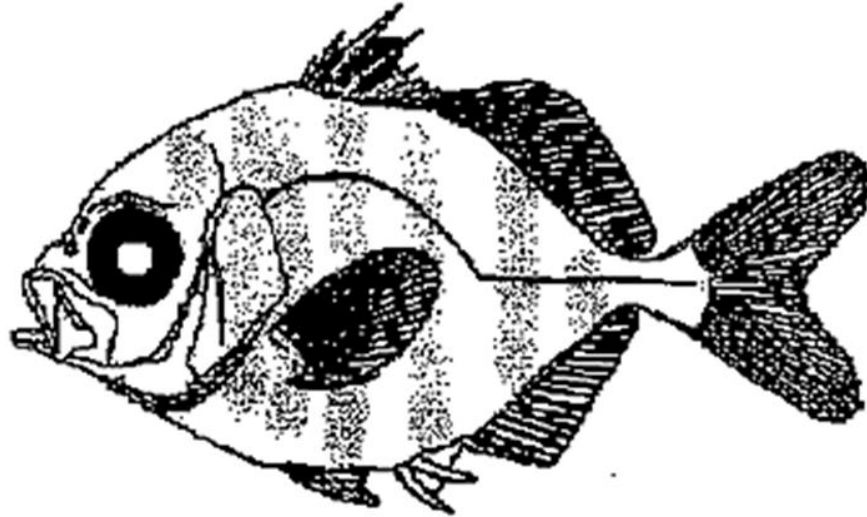


Fig. 58. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Carangidae

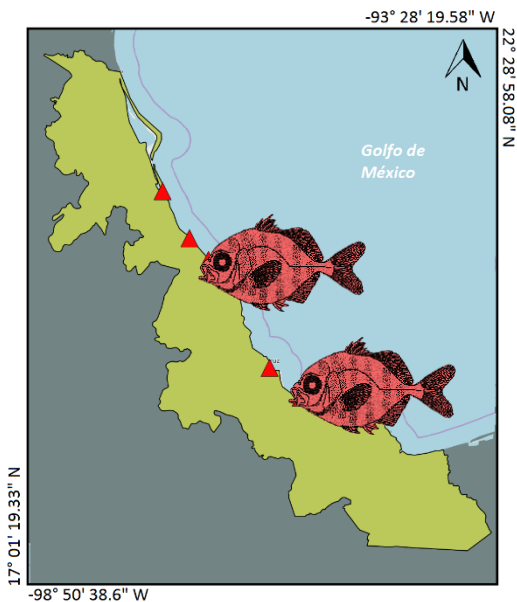
Caranx hippos (Linnaeus, 1766)



Cuerpo corto. Las espinas dorsales y anales están bien formadas, así como las espinas preoperculares. La pigmentación se manifiesta a manera de bandas (cinco visibles)

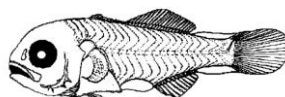
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	24
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VIII, I, 19-21
ELEMENTOS DE LA ANAL	II, I, 16-17
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	6-9 + 16-1
VÉRTEBRAS	24



Localidades de recolecta:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Casitas (cíclica) y Alvarado (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4
Salinidad (‰): 4.58 a 13.62
Oxígeno disuelto (mg/L): 6.36 a 7.74



Especie con valencia ecológica estenohalina y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de patines y Renfro en tallas desde 22 hasta 50 mm, densidades de 0.14 a 0.22 ind/100 m³, más abundante durante las secas y lluvias, menos en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 42 y 33 en valor de importancia ecológica (Fig. 59). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y cosmopolita.

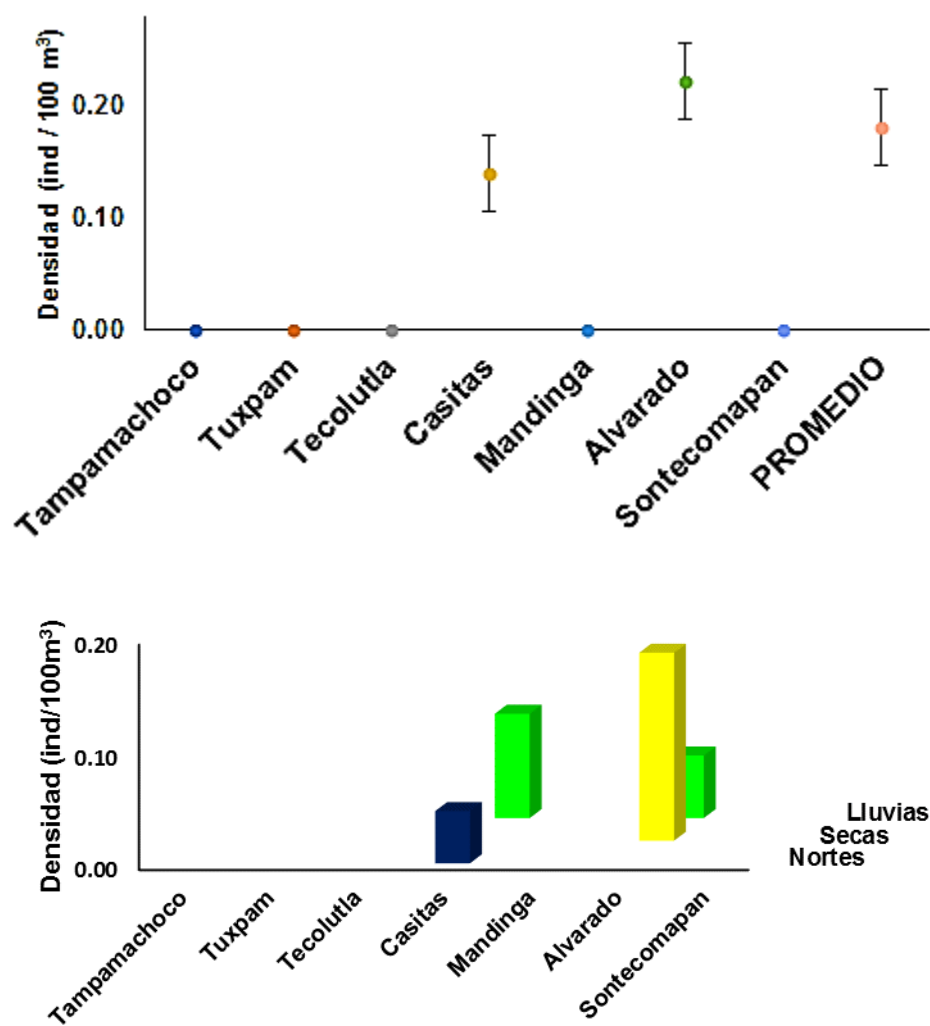
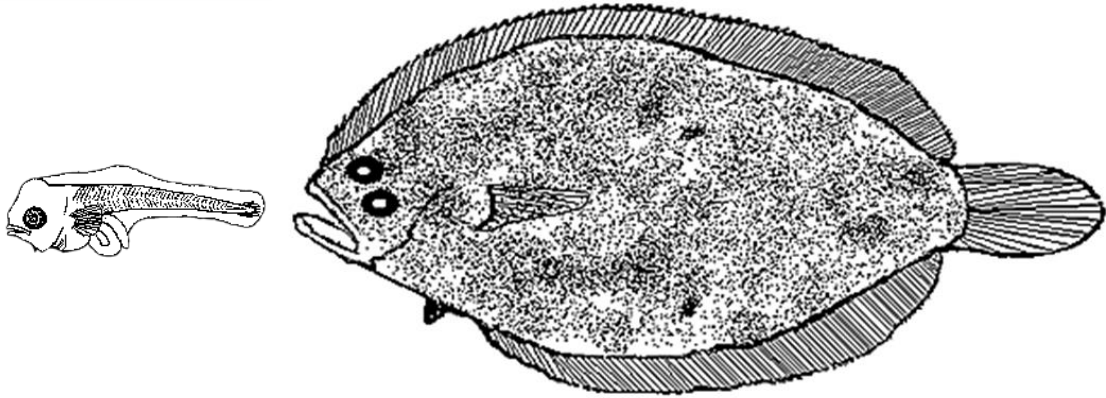


Fig. 59. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Paralichthyidae

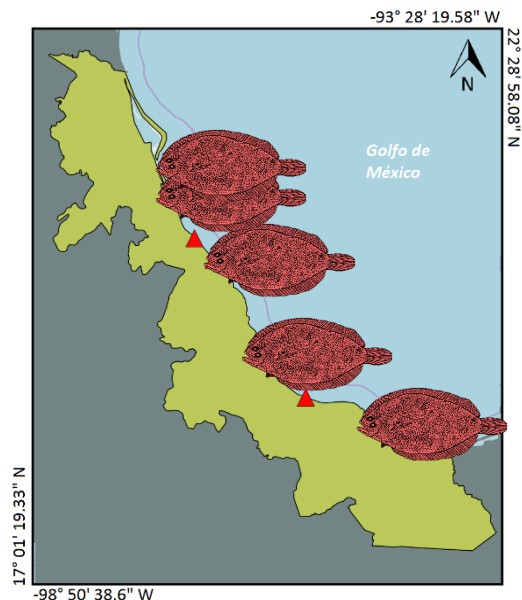
Citharichthys spilopterus Günther, 1862



Cuerpo alargado. En posflexión presentan las características merísticas del adulto, los ojos con migración hacia la izquierda, el número de radios de la dorsal y anal, el patrón de pigmentación es en todo el cuerpo con algunas manchas

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	34-35
ELEMENTOS DE LA DORSAL	75-80
ELEMENTOS DE LA ANAL	57-61



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

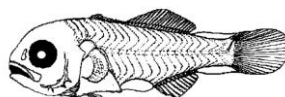
Tampamachoco (visitante ocasional), Tuxpan (visitante ocasional), Casitas (visitante ocasional), Mandinga (visitante ocasional) y Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 30.97

Salinidad (‰): 5.3 a 21.5

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.55 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina, visitante ocasional y cíclica. Se recolectaron con red de plancton y Renfro, densidades de 0.17 a 0.61 ind/100 m³, abundancias similares en todas las temporadas. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 30 y 11 en valor de importancia ecológica (Fig. 60). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

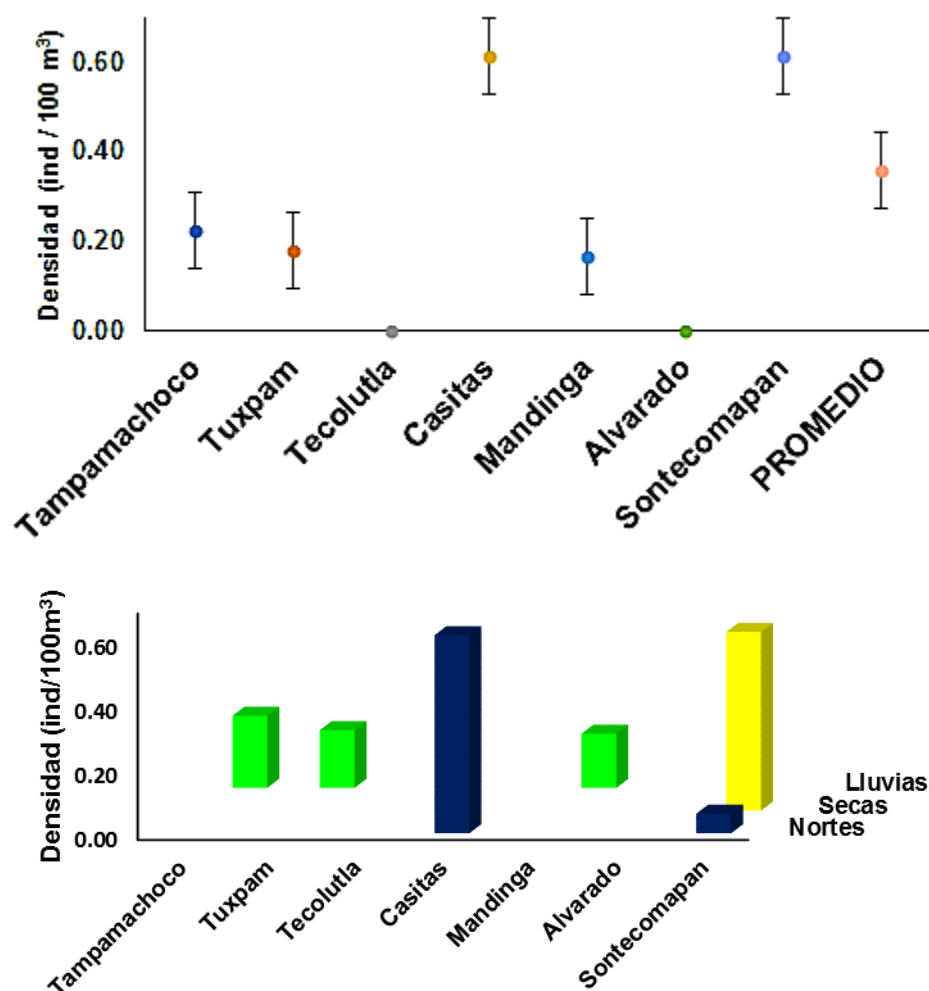
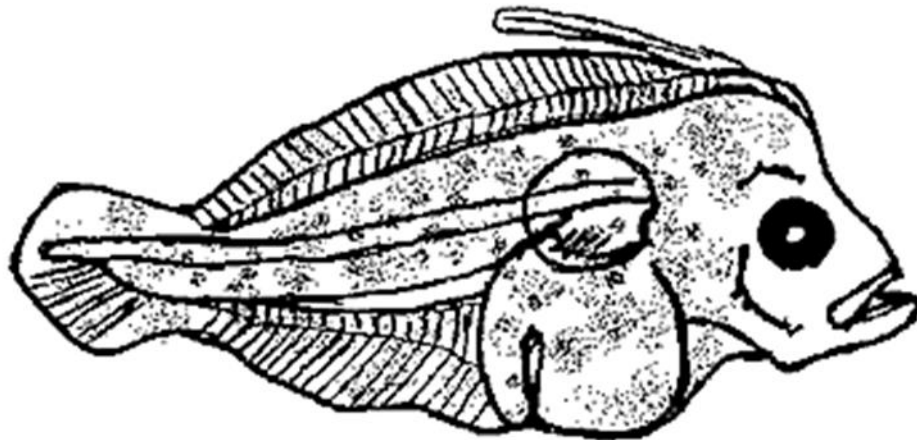


Fig. 60. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Achiridae

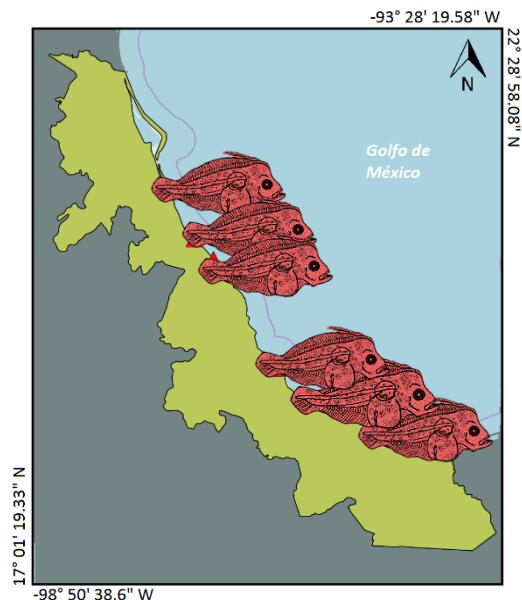
Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)



Cuerpo deprimido lateralmente, con aleta dorsal prolongada y continua casi hasta la región caudal, puede presentar una cresta cefálica antes de la migración de los ojos, eventualmente presenta pigmento en todo el cuerpo el cual se acentúa cuando la migración de los ojos hacia la derecha se completa

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	25-27
ELEMENTOS DE LA DORSAL	47-58
ELEMENTOS DE LA ANAL	35-44
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	4-6



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

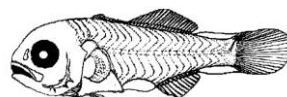
Tuxpan (visitante ocasional), Tecolutla (residente), Casitas (visitante ocasional), Mandinga (cíclica), Alvarado (visitante ocasional) y Sontecomapan (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 30.97

Salinidad (‰): 5.3 a 13

Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina, visitante ocasional, residente y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.07 a 5.91 ind/100 m³, más abundante durante las secas, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 22 y 8 en valor de importancia ecológica (Fig. 61). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

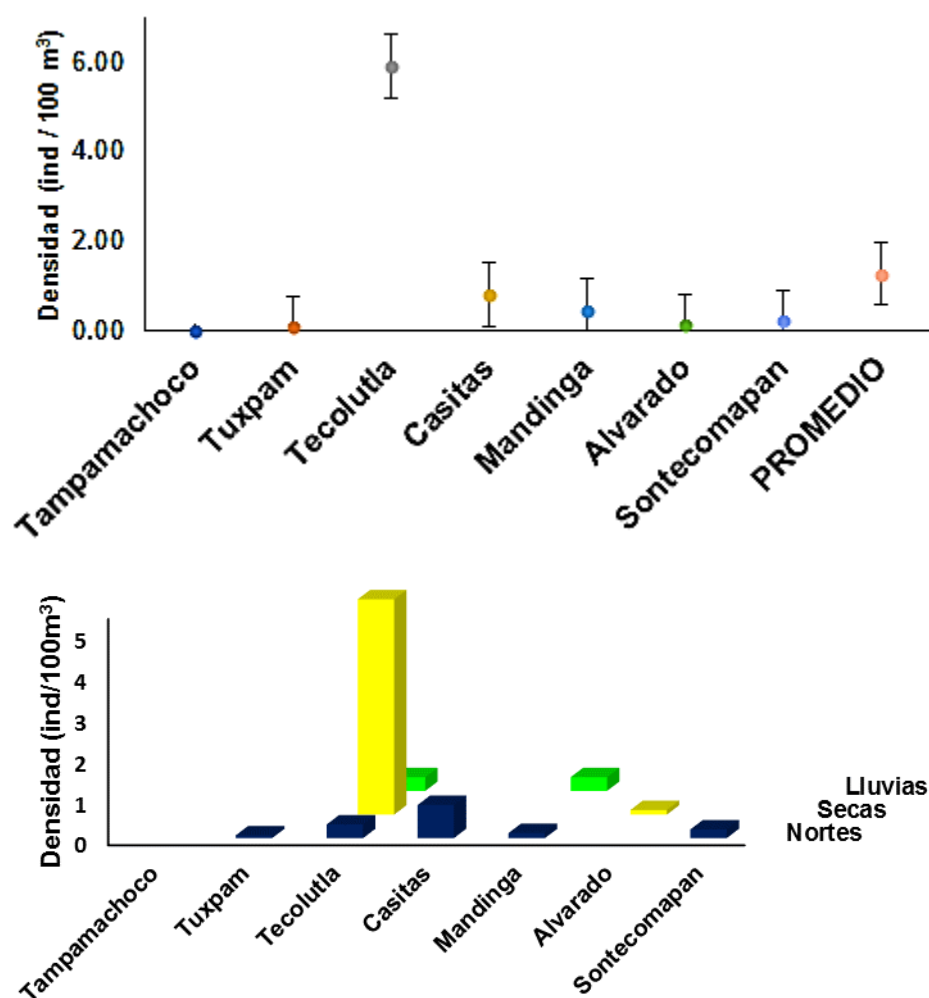
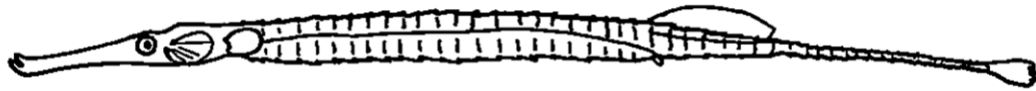


Fig. 61. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



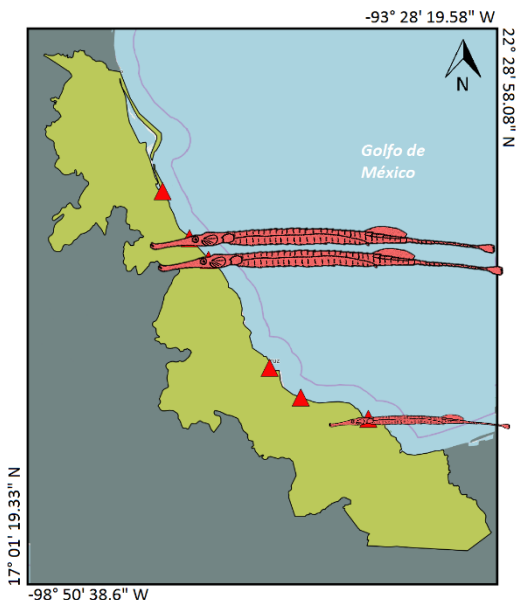
Familia Syngnathidae

Microphis brachyurus lineatus (Kaup, 1856)



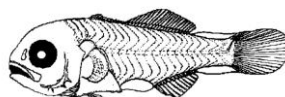
Cuerpo alargado protegido por escudetes óseos, la boca en forma de tubo, mucho más larga que el resto de la cabeza, sin dientes en mandíbula. carece de aletas pélvicas, pequeña aleta anal por detrás del ano. Presenta un poro branquial por arriba del opérculo

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
ELEMENTOS DE LA DORSAL	37-54
ELEMENTOS DE LA ANAL	4
ELEMENTOS DE LA PÉLVICA	ninguno



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Tecolutla (residente), Casitas (residente) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 19.16 a 28.57
Salinidad (‰): 3.83 a 13.62
Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro en tallas desde 22 hasta 50 mm, densidades de 2.45 a 9.70 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, similares cantidades en secas y lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 16 y 20 en valor de importancia ecológica (Fig. 62). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y anfiatlántica.

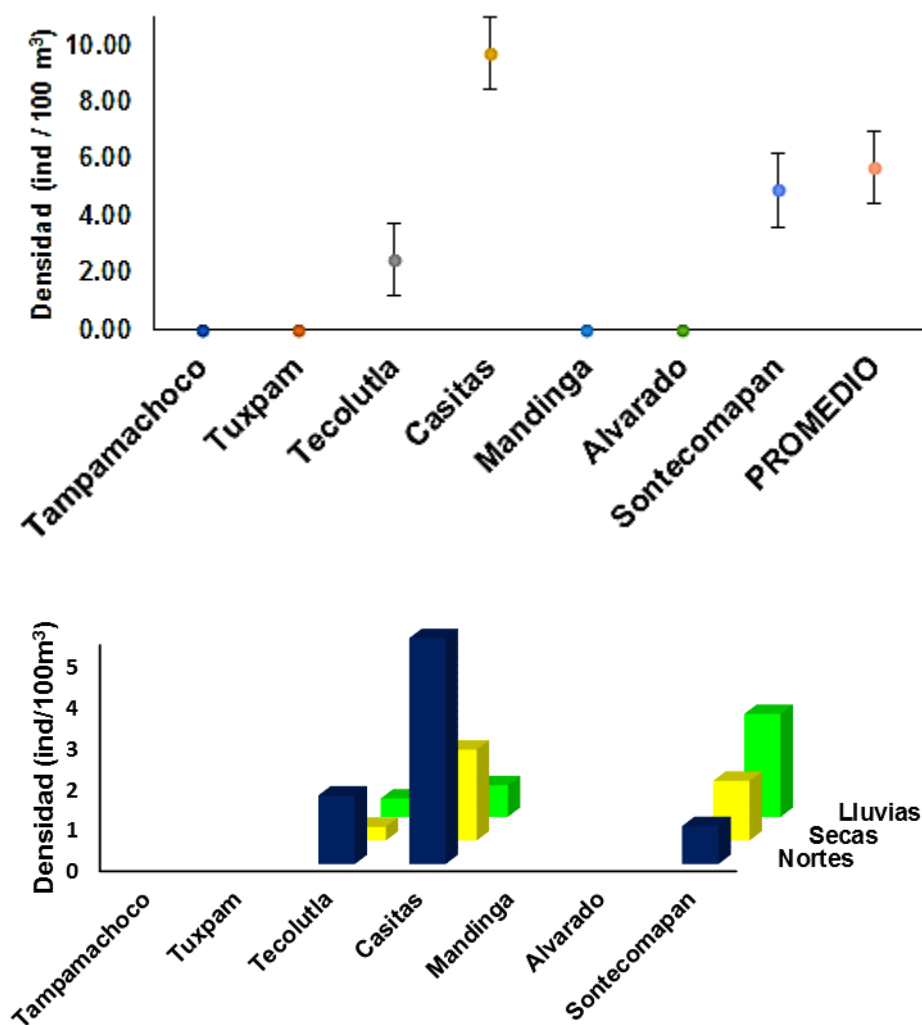


Fig. 62. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



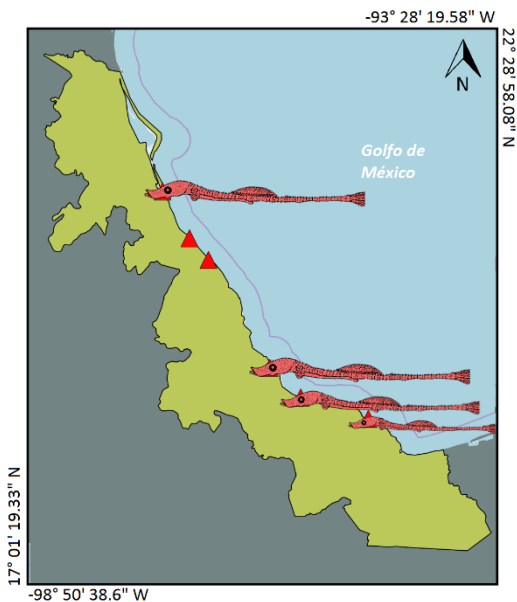
Familia Syngnathidae

Syngnathus scovelli (Evermann & Kendall, 1896)



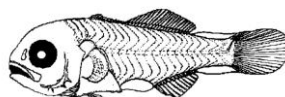
Cuerpo no muy alargado protegido por escudetes óseos, la boca mucho más corta que el resto de la cabeza, sin dientes en mandíbula. carece de aletas pélvicas, inicio de la pequeña aleta dorsal por delante del ano. Cola no prensil. Aleta dorsal cubre tres o más escudos óseos y de cuatro a seis en la región caudal. Tracto digestivo hasta la parte media del cuerpo

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
ELEMENTOS DE LA DORSAL	25-37
ELEMENTOS DE LA PÉLVICA	ninguno



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Tuxpan (residente), Mandinga (residente), Alvarado (residente) y Sontecomapan (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 21 a 31.4
Salinidad (‰): 4.58 a 25
Oxígeno disuelto (mg/L): 5.55 a 7.94



Especie con valencia ecológica eurihalina, residente y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton y Renfro, densidades de 0.06 a 9.55 ind/100 m³, más abundante durante las secas, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 18 y 16 en valor de importancia ecológica (Fig. 63). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

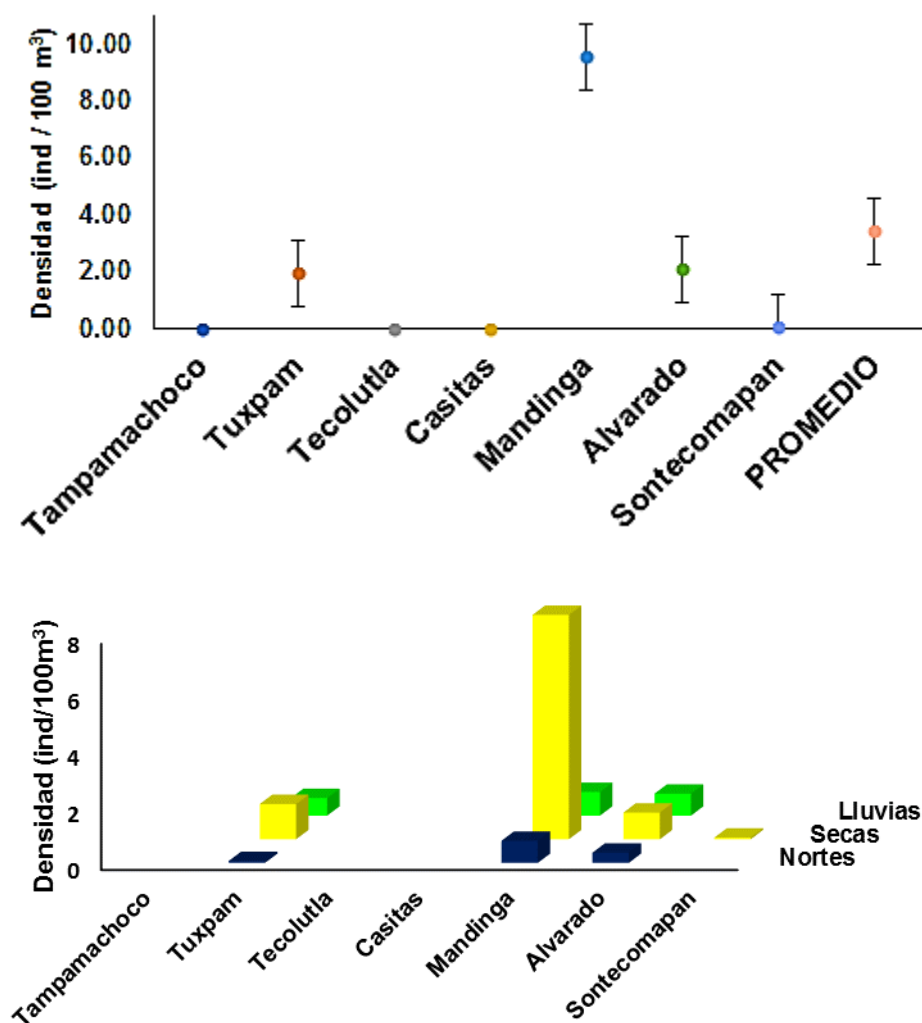


Fig. 63. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



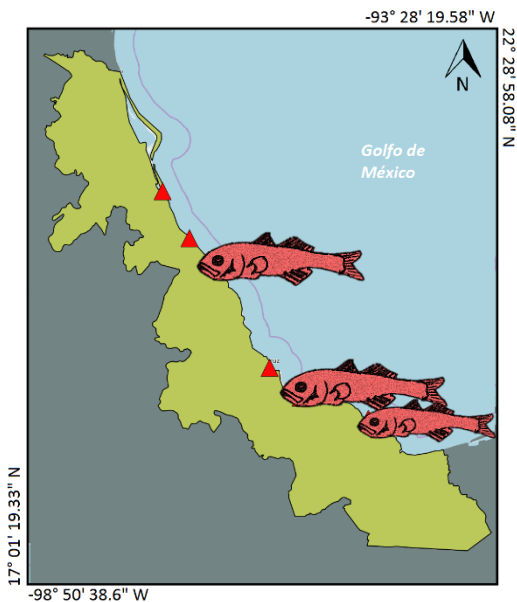
Familia Centropomidae

Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)



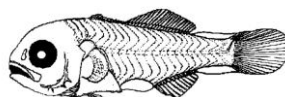
Cuerpo fusiforme, no comprimido, perfil de la cabeza cóncavo, línea lateral se extiende un poco detrás de la base de la aleta caudal. Dos aletas dorsales separadas, aletas pectorales tan largas o más que las aletas pélvicas

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
VÉRTEBRAS	9-10 + 14-15
ELEMENTOS DE LA DORSAL	VII-VIII, 8-13
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 6
ELEMENTOS DE LA PÉLVICA	I, 5
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	14-17



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Casitas (residente), Alvarado (residente) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4
Salinidad (‰): 3.83 a 13.62
Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente. Se recolectaron con red de Renfro, densidades de 7.18 a 11.36 ind/100 m³, más abundante durante las lluvias, menos en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 13 y 19 en valor de importancia ecológica (Fig. 64). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

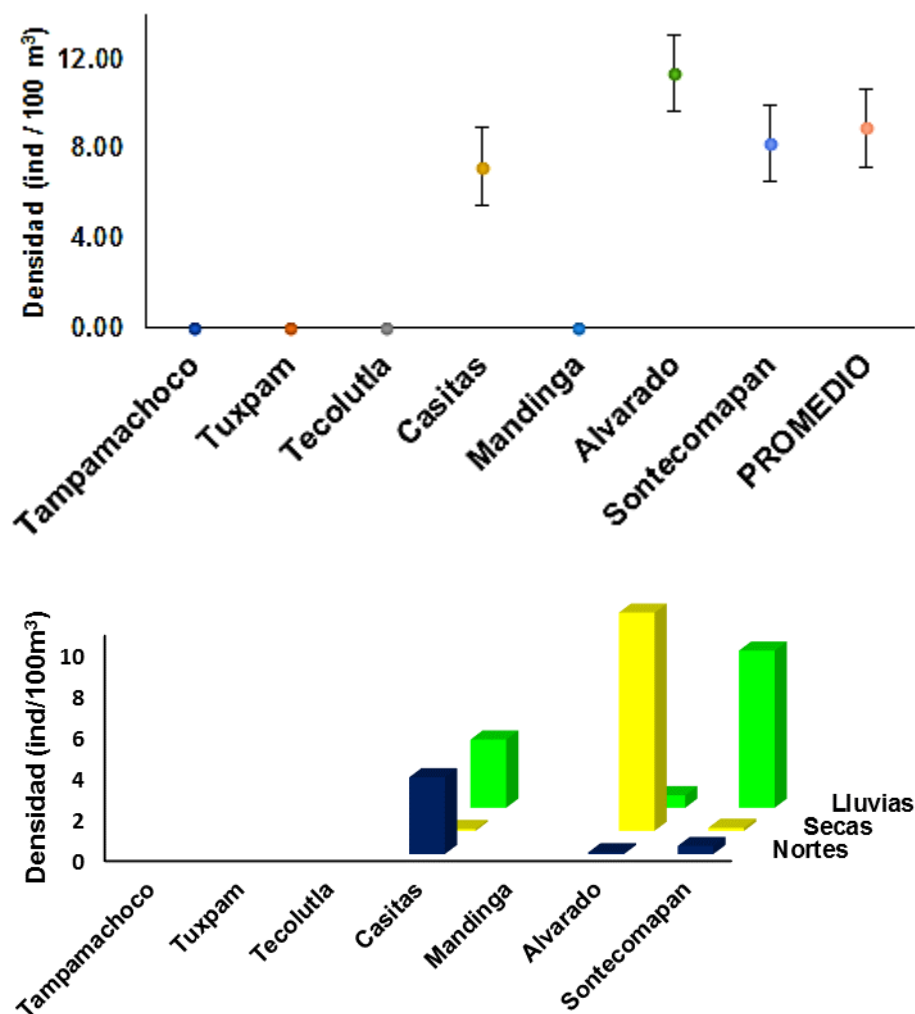


Fig. 64. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Gerreidae

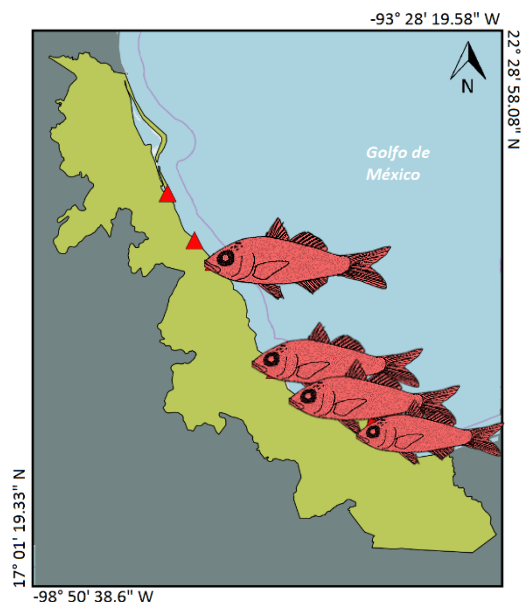
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)



Cuerpo oval, no muy comprimido, con aletas pélvicas en posición torácica. Preopérculo aserrado, preorbital liso, lados del cuerpo sin líneas negras longitudinales

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	10 + 14
ELEMENTOS DE LA DORSAL	IX, 10
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 8-9
ELEMENTOS DE LA PÉLVICA	I, 5
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	16



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

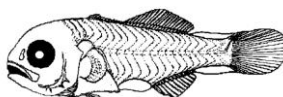
Casitas (residente), Mandinga (residente), Alvarado (cíclica) y Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4

Salinidad (‰): 3.83 a 23.22

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 7.74



Especie con valencia ecológica eurihalina, residente y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 3.41 a 122.80 ind/100 m³, más abundante durante las secas, menos en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 6 y 10 en valor de importancia ecológica (Fig. 65). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

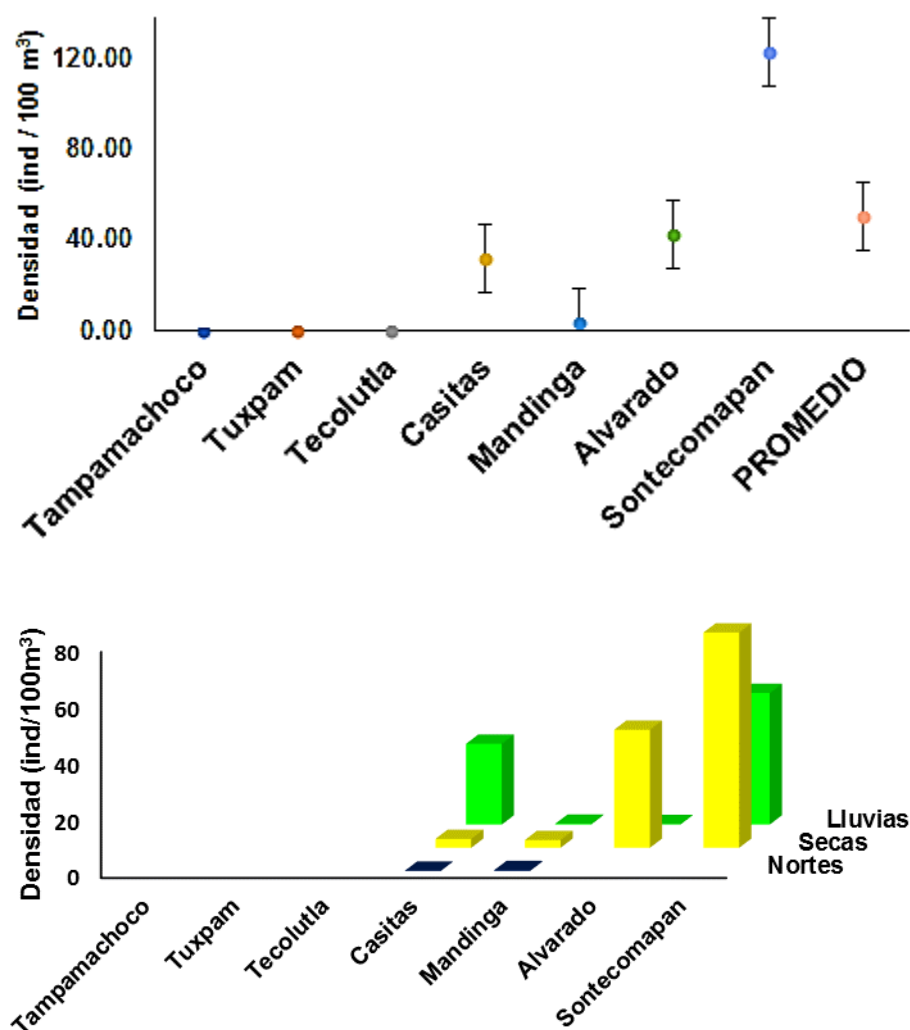


Fig. 65. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Gerreidae

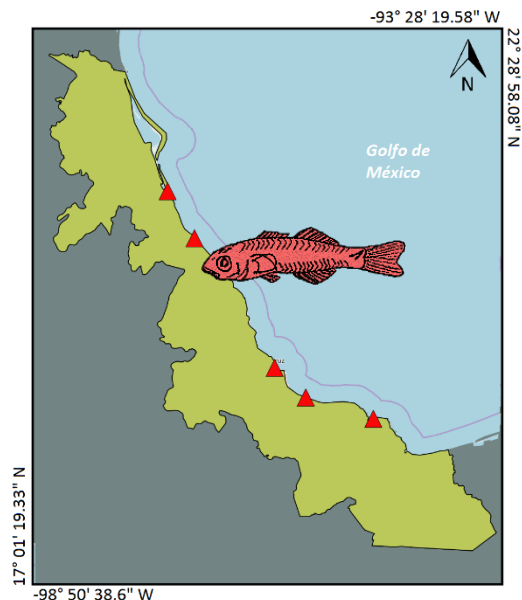
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)



Cuerpo más elongado, no muy comprimido, con aletas pélvicas en posición torácica. Lados del cuerpo sin líneas negras longitudinales. Margen del preopérculo liso

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	10 + 14
ELEMENTOS DE LA DORSAL	IX, 10
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 8-9
ELEMENTOS DE LA PÉLVICA	I, 5
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	14-16



LOCALIDAD DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

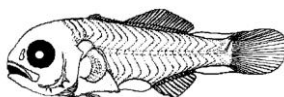
Casitas (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 27.42

Salinidad (‰): 5.83 a 13.62

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.17 a 6.71



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente. Se recolectaron con red de patines y Renfro, densidad de 4.77 ind/100 m³, abundancias similares en secas y lluvias, menos en nortes. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 24 y 37 en valor de importancia ecológica (Fig. 66). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y anfiatlántica.

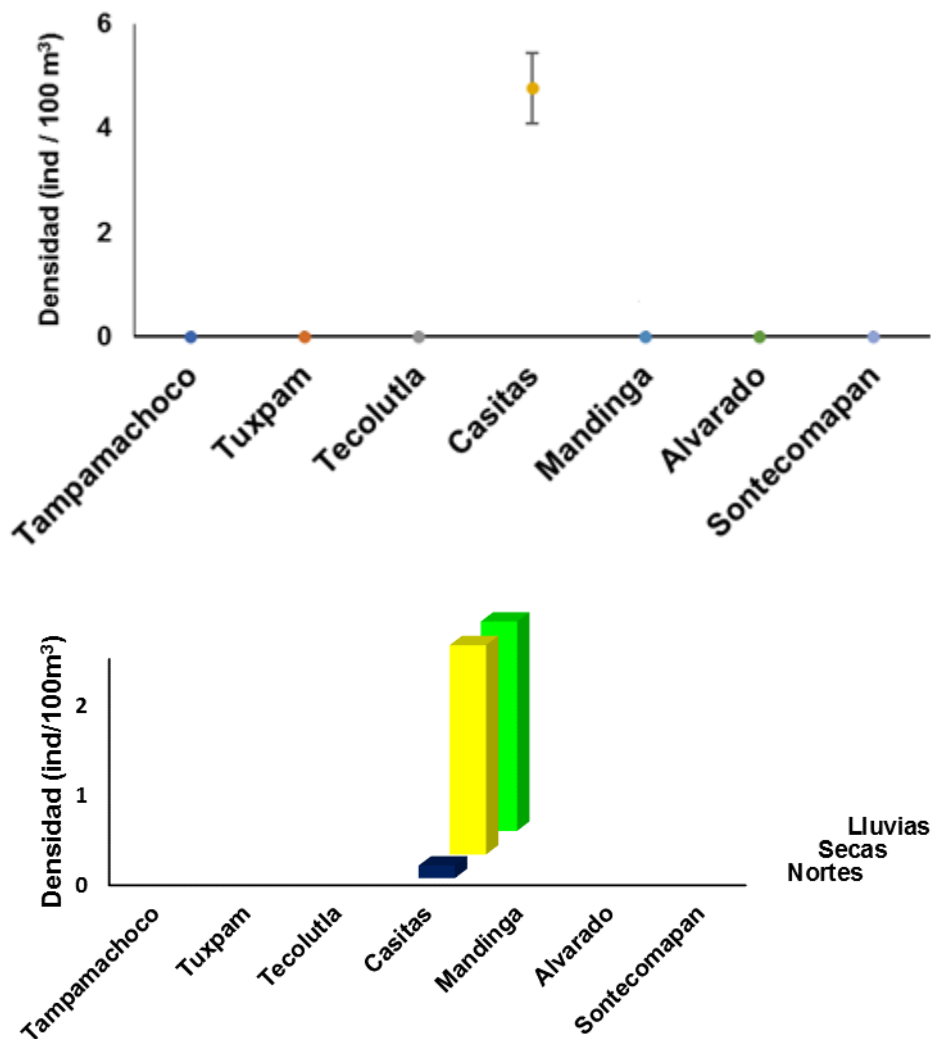
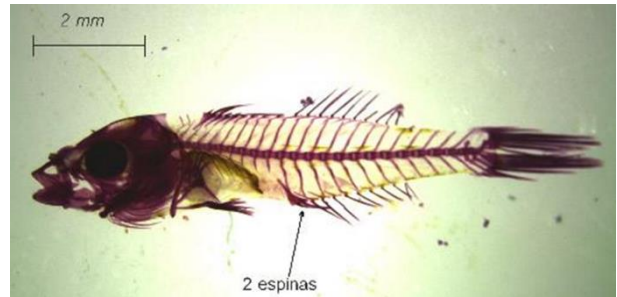


Fig. 66. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



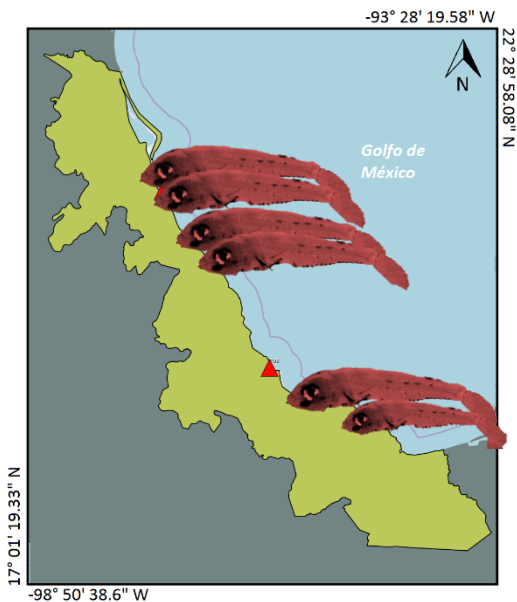
Familia Gerreidae

Ulaema lefroyi (Goode, 1874)



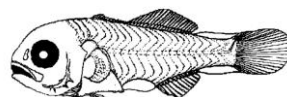
Cuerpo fusiforme, oval, no muy comprimido, dientes pequeños, con aletas pélvicas en posición torácica, preopérculo liso

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
VÉRTEBRAS	10 + 14
ELEMENTOS DE LA DORSAL	IX, 10
ELEMENTOS DE LA ANAL	II, 8
ELEMENTOS DE LA PÉLVICA	I, 5
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	14-16



LOCALIDADES DE RECOLECTA:
 (tipo de especie según su registro de frecuencia)
 Tampamachoco (residente), Tuxpan (residente), Tecolutla (cíclica), Casitas (residente), Alvarado (residente) y Sontecomapan (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
 Temperatura del agua (°C): 19.16 a 31.4
 Salinidad (‰): 4.58 a 30.5
 Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.2



Especie con valencia ecológica eurihalina, residente y visitante ocasional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 2.34 a 18.83 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 7 y 6 en valor de importancia ecológica (Fig. 67). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

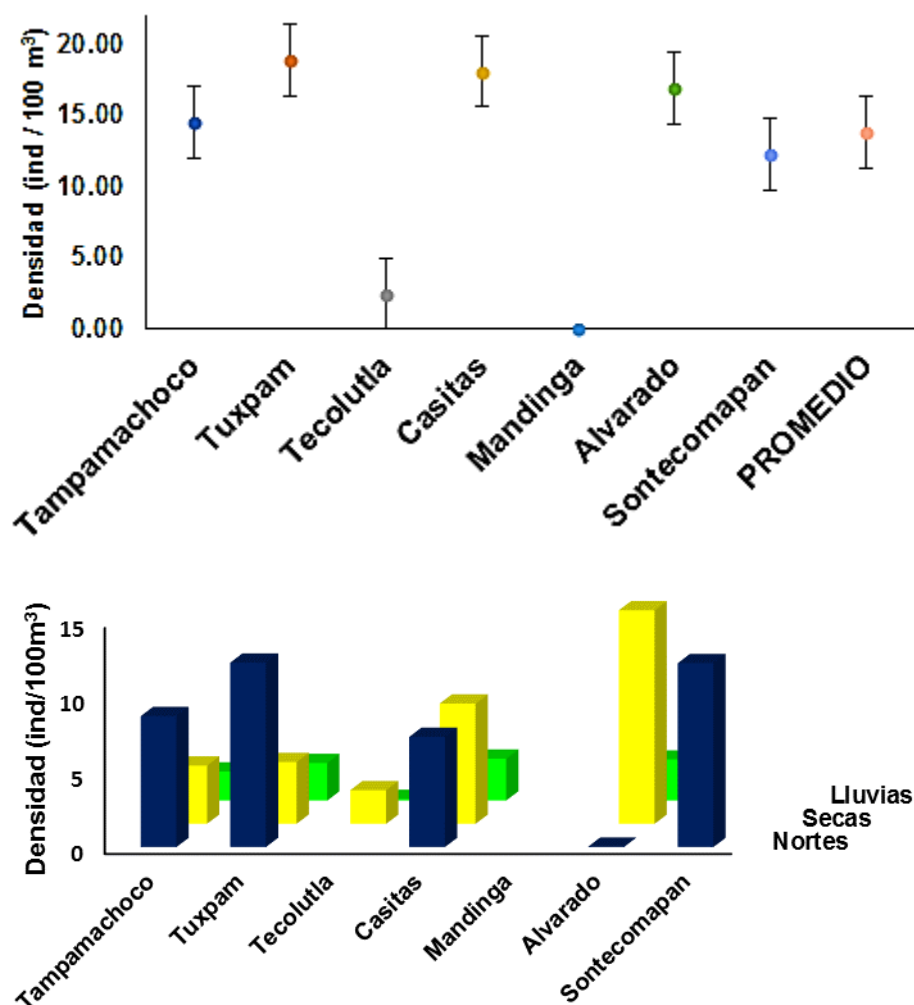
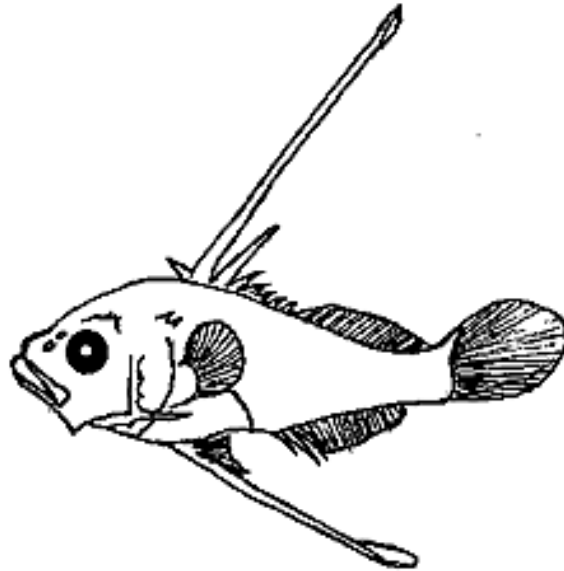


Fig. 67. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Serranidae

Epinephelus adscensionis (Osbeck, 1765)



Cuerpo robusto, tracto digestivo corto con espinas preoperculares y espinas en aletas impares. Podría confundirse con la familia Centropomidae, pero la forma y longitud de las espinas de las aletas anal y dorsal son significativas. Es más alto el cuerpo que en el género *Centropomus*

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

VÉRTEBRAS	10 + 14
ELEMENTOS DE LA DORSAL	X-XI, 13-16
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 8-9

LOCALIDADES DE RECOLETA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

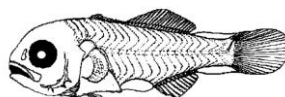
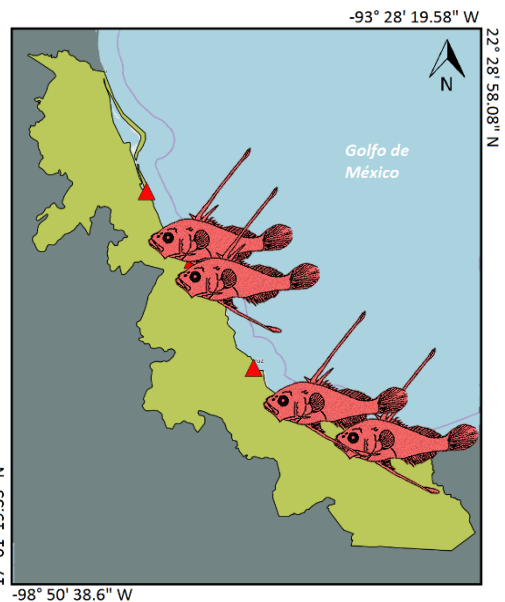
Tecolutla (visitante ocasional),
Casitas (visitante ocasional),
Alvarado (visitante ocasional) y
Sontecomapan (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 30.63

Salinidad (‰): 3.83 a 10.7

Oxígeno disuelto (mg/L): 5.67 a 8.2



Especie con valencia ecológica estenohalina, visitante ocasional y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.06 a 0.88 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, menos en secas. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 34 y 17 en valor de importancia ecológica (Fig. 68). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y anfiatlántica.

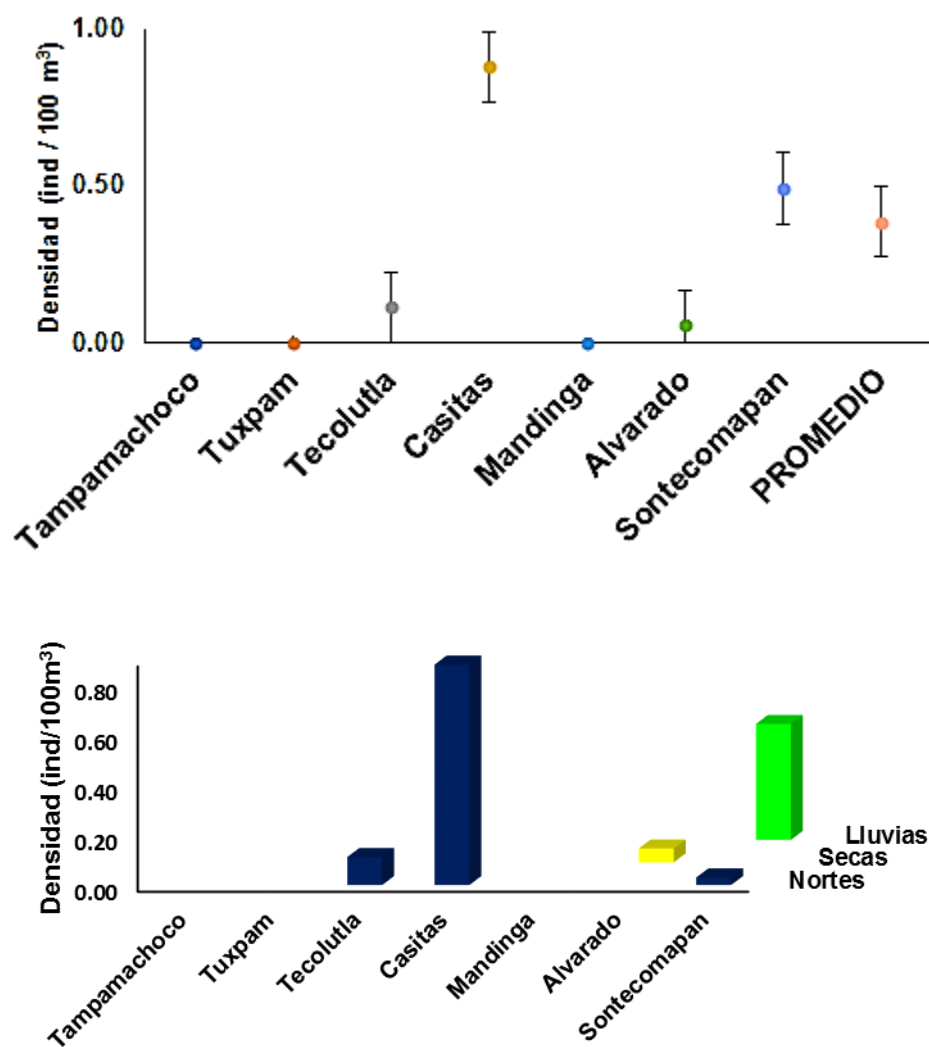
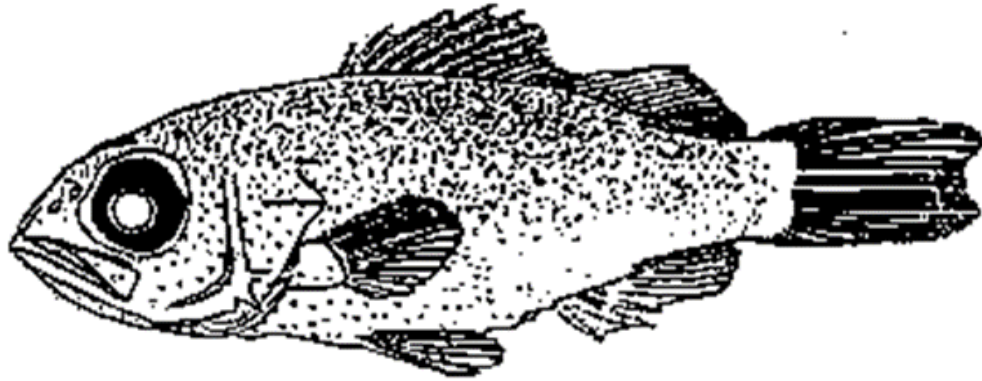


Fig. 68. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Haemulidae

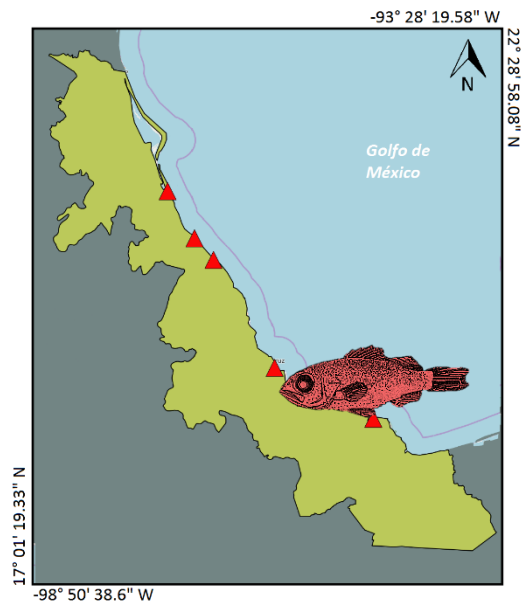
Anisotremus sp. Gill, 1861



Larva de perfil elevado y comprimido, boca pequeña con labios gruesos, mandíbula con dientes. Aleta dorsal continua

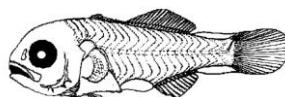
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	10+ 16-17
ELEMENTOS DE LA DORSAL	XI-XIII, 15-18
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 8-11
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	I, 5
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	16-18



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 31.4
Salinidad (‰): 4.58
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.74



Especie sin valencia ecológica definida y visitante ocasional. Se recolectaron con red de patines y Renfro, densidad de 0.06 ind/100 m³, sólo registrada en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 51 (Fig. 69). Es muy probable que sea *A. surinamensis* y se registra en estado adulto como estenohalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

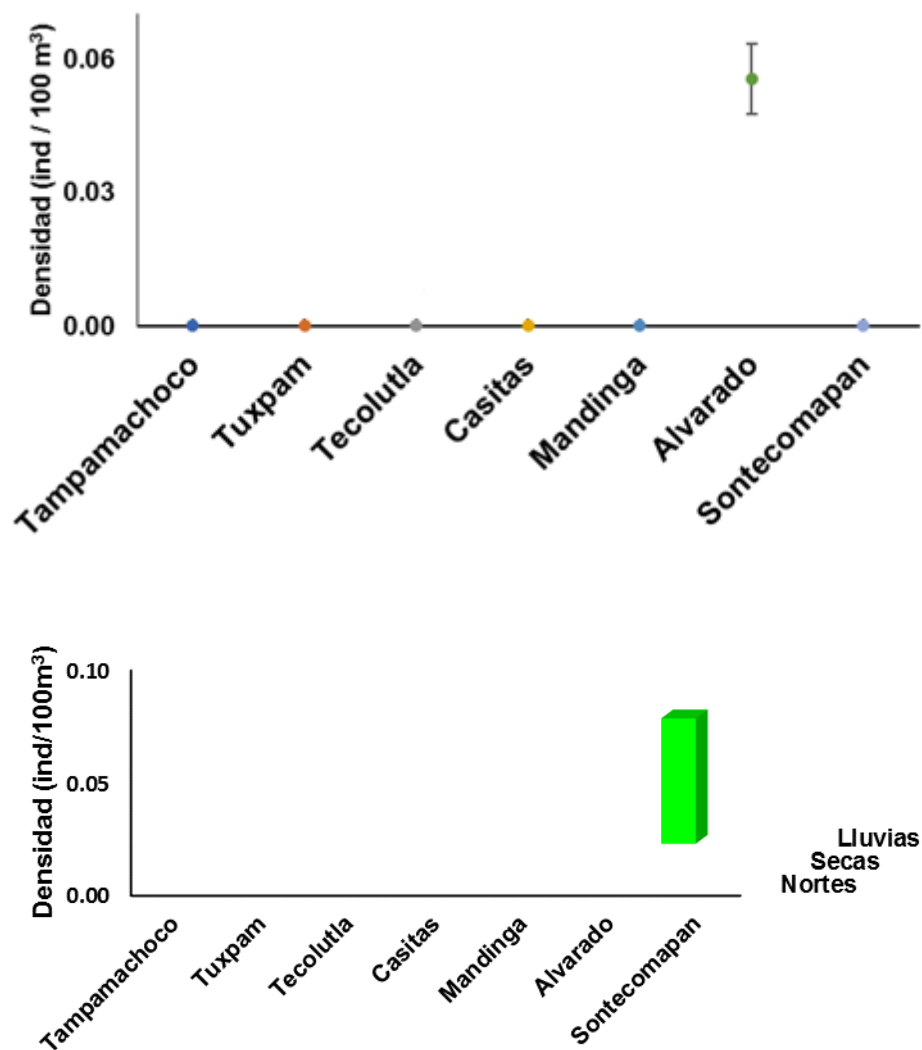
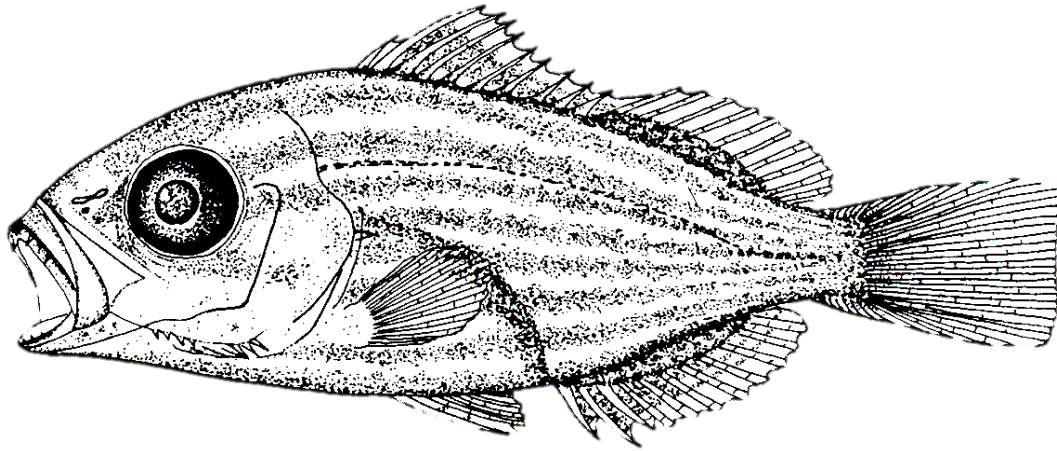


Fig. 69. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Lutjanidae

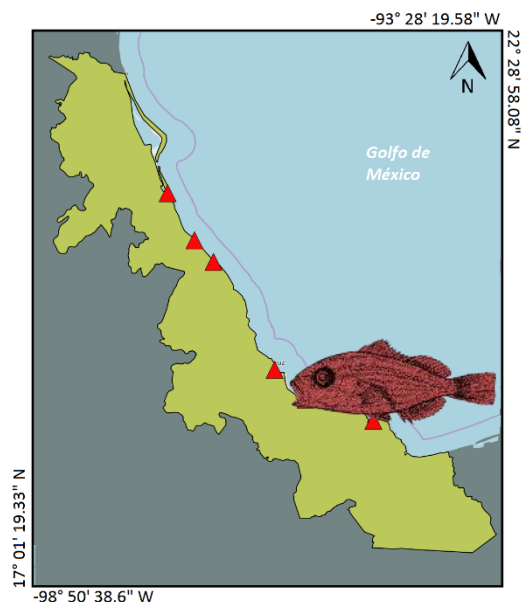
Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758)



Larvas elongadas con cuerpo muy comprimido. Boca terminal y larga con dientes caninos muy evidentes. Cuerpo muy pigmentado, dos líneas oscuras en la cabeza y seis líneas horizontales

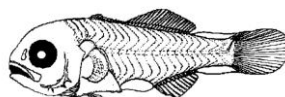
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

ELEMENTOS DE LA DORSAL	X, 13- 14
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 8
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	15-17
ELEMENTOS DE LAS PELVICAS	I, 5
VÉRTEBRAS	10+14



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 31.4
Salinidad (‰): 4.58
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.74



Especie sin valencia ecológica definida y visitante ocasional. Se recolectaron con red de patines y Renfro, densidad de $0.11 \text{ ind}/100 \text{ m}^3$, sólo registrada en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 47 (Fig. 70). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

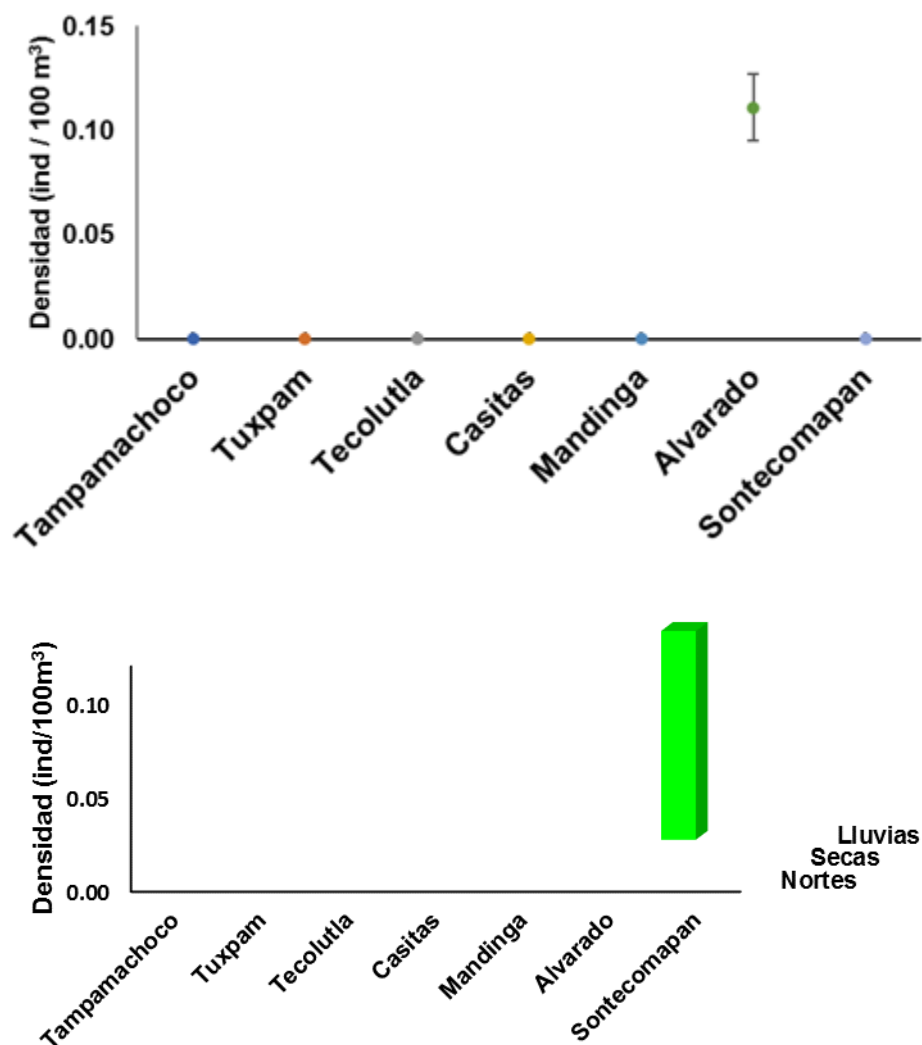
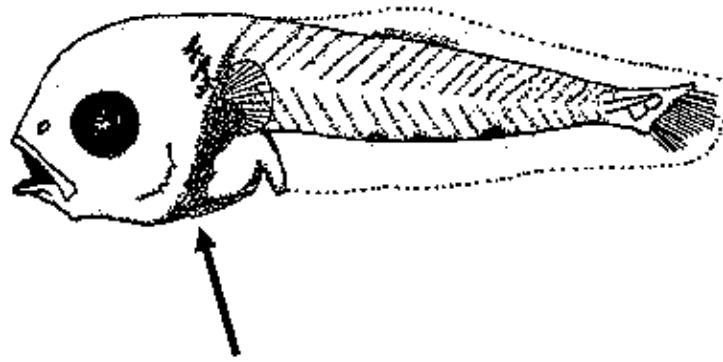


Fig. 70. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Sciaenidae

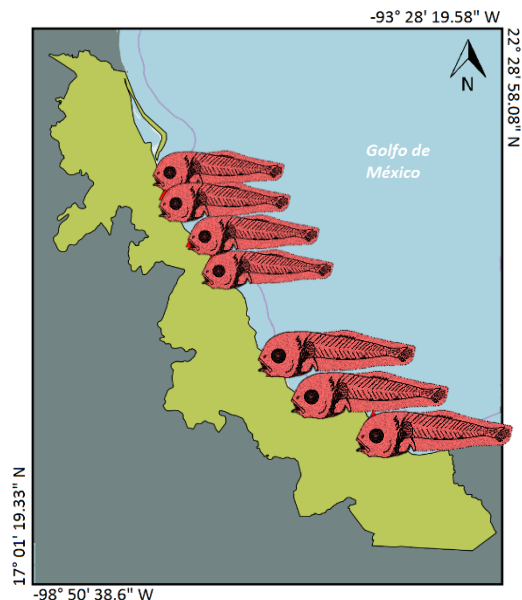
Bairdiella chrysoura (Lacepède, 1802)



Larvas con espinas preoperculares (cinco laterales y cuatro marginales). La pigmentación se presenta en la región ventral, sobre la cabeza y una mancha oscura y grande formada sobre el intestino hacia la región frontal, el pigmento se empieza a manifestar desde los 4 a 4.5 mm o cuando alcanzan la flexión

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	25
ELEMENTOS DE LA DORSAL	XII, 19-22
ELEMENTOS DE LA ANAL	II, 8-10
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	I, 5
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	15-17



LOCALIDADES DE RECOLECTA:

(tipo de especie según su registro de frecuencia)

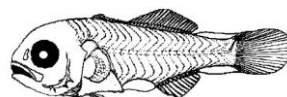
Tampamachoco (residente), Tuxpan (visitante ocasional), Tecolutla (residente), Casitas (residente), Mandinga (visitante ocasional), Alvarado (cíclica) y Sontecomapan (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:

Temperatura del agua (°C): 19.16 a 30.63

Salinidad (‰): 3.83 a 30.50

Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 8.20



Especie con valencia ecológica eurihalina, residente, visitante ocasional y cíclica o estacional. Se recolectaron con red de plancton, patines y Renfro, densidades de 0.09 a 328.75 ind/100 m³, más abundante durante las secas, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 4 y 3 en valor de importancia ecológica (Fig. 71). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

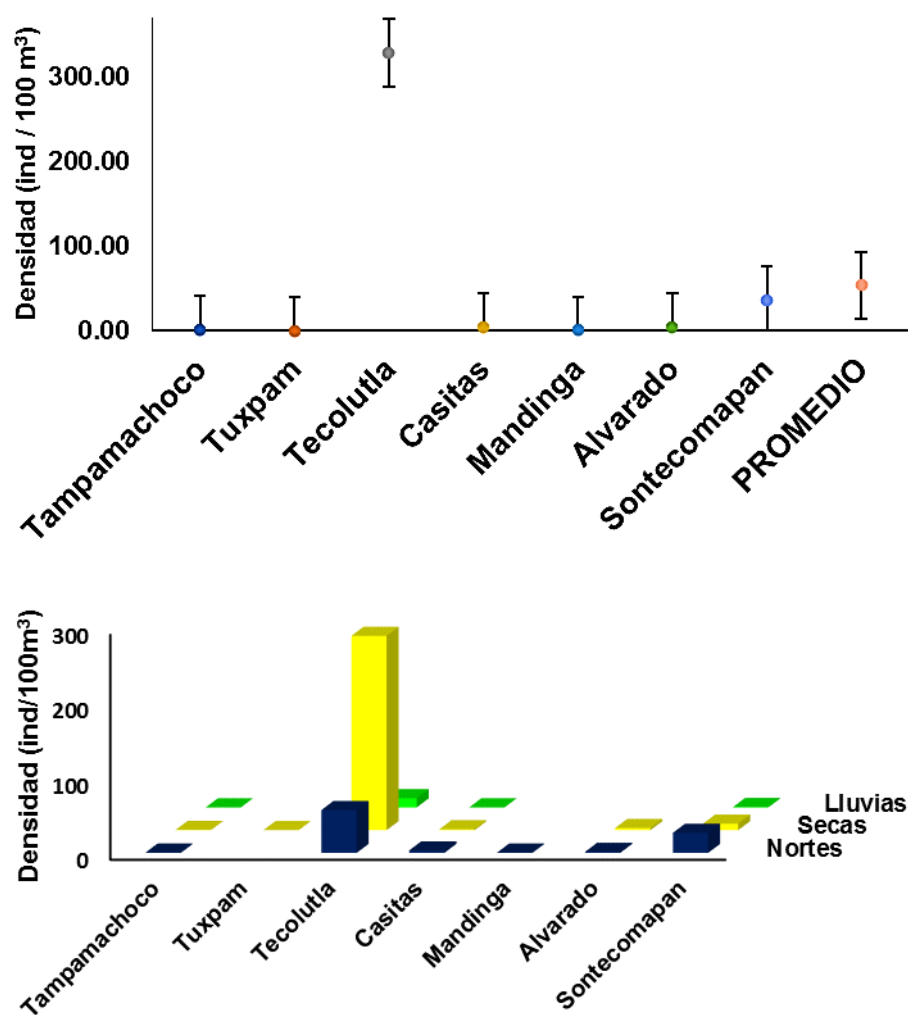
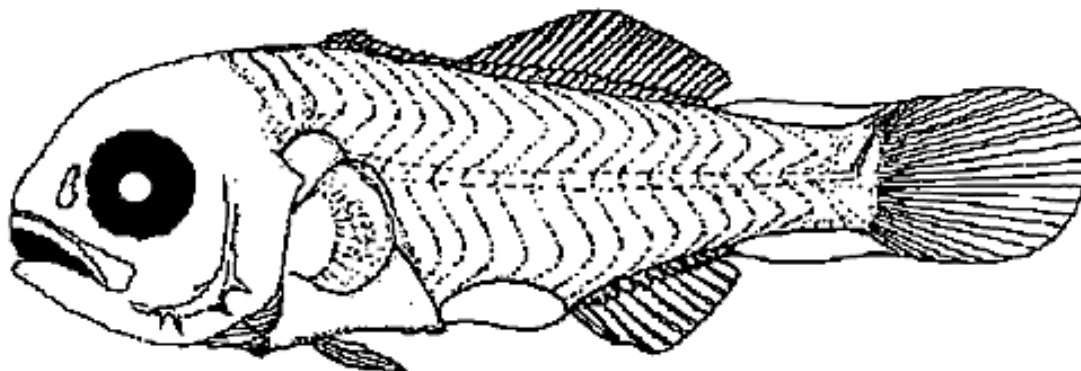


Fig. 71. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Sciaenidae

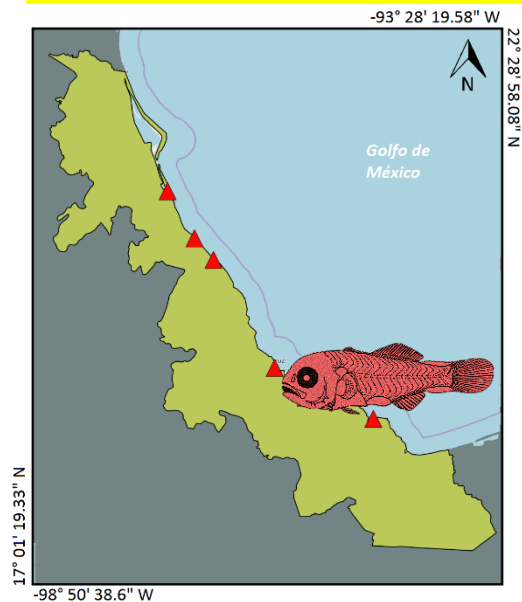
Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)



Larvas con espinas preoperculares. La pigmentación se presenta ligeramente en la región ventral. La diferencia fundamental con *B. chrysoura* es la falta de pigmento sobre la región del peritoneo, además de las características merísticas en las aletas impares

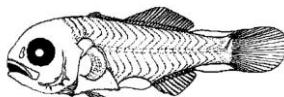
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	25
ELEMENTOS DE LA DORSAL	XI, 23-24
ELEMENTOS DE LA ANAL	II, 8
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	I, 5



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 30.63
Salinidad (‰): 5.71
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.65



Especie sin valencia ecológica definida y visitante ocasional. Se recolectaron juveniles con red de Renfro, densidad de 0.06 ind/100 m³, sólo registrada en secas. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el último lugar (Fig. 72). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

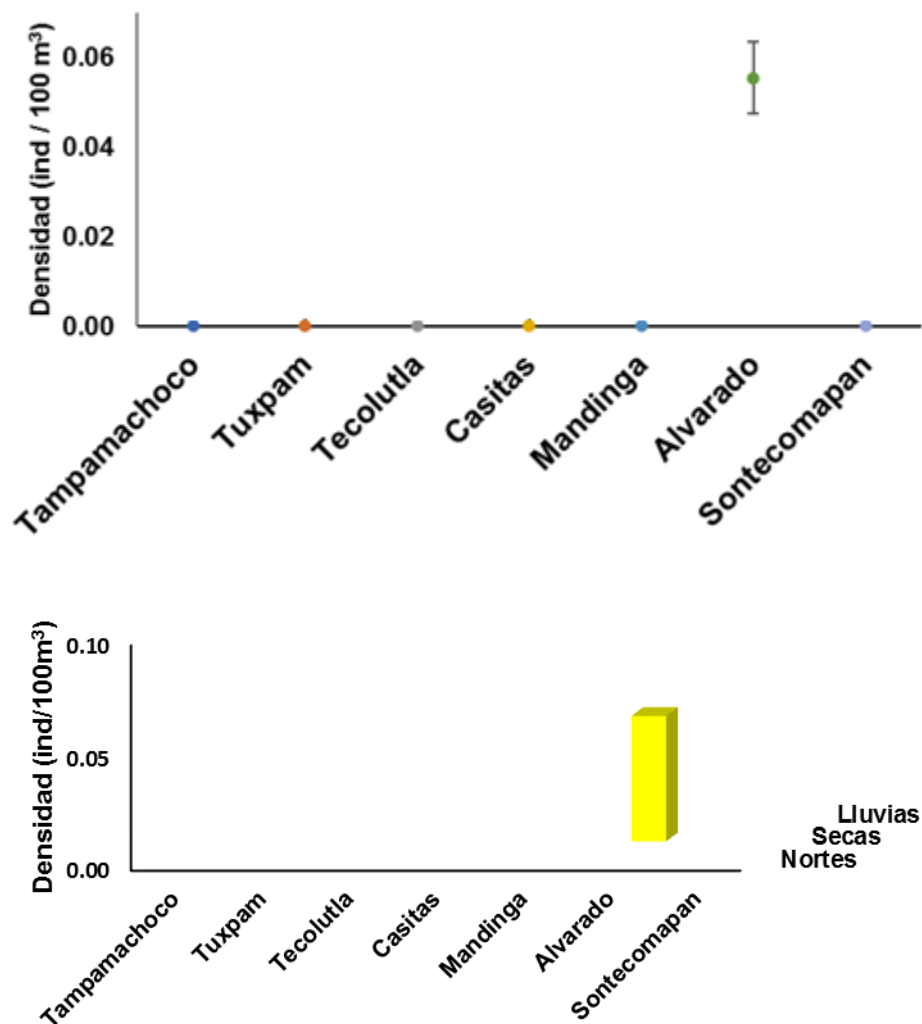
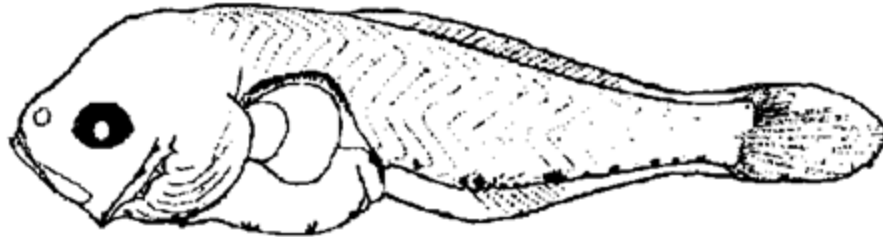


Fig. 72. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



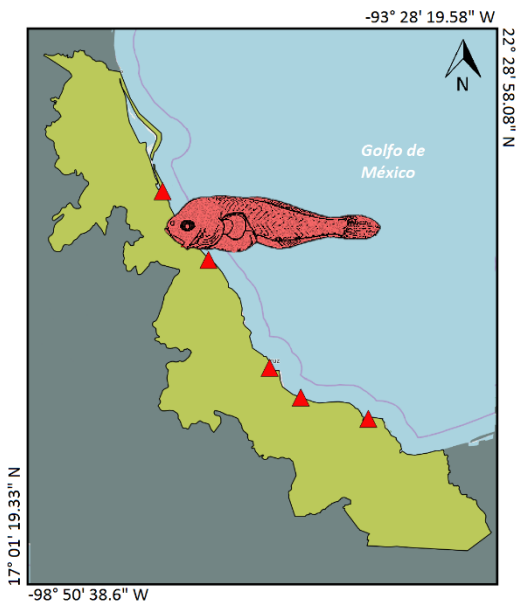
Familia Sciaenidae

Micropogonias undulatus (Linnaeus, 1766)



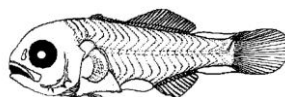
Presenta manchas o motas pequeñas en el vientre en forma ramificada, siendo la de mayor tamaño la ubicada en la sínfisis cleitral. Las aletas pectorales no están tan desarrolladas como las de otros miembros de la familia. En estadios más avanzados presentan barbilla en la región inferior de la mandíbula

CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS	
VÉRTEBRAS	10 + 15
ELEMENTOS DE LA DORSAL	XI, 28-29
ELEMENTOS DE LA ANAL	II, 8
ELEMENTOS DE LAS PECTORALES	17-18
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	I, 5



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Tecolutla (residente)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 23.34 a 25.59
Salinidad (‰): 10.7 a 12.48
Oxígeno disuelto (mg/L): 4.45 a 5.67



Especie con valencia ecológica estenohalina y residente. Se recolectaron con red de plancton y patines, densidad de 8.3 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, menos en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 21 y 36 en valor de importancia ecológica (Fig. 73). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

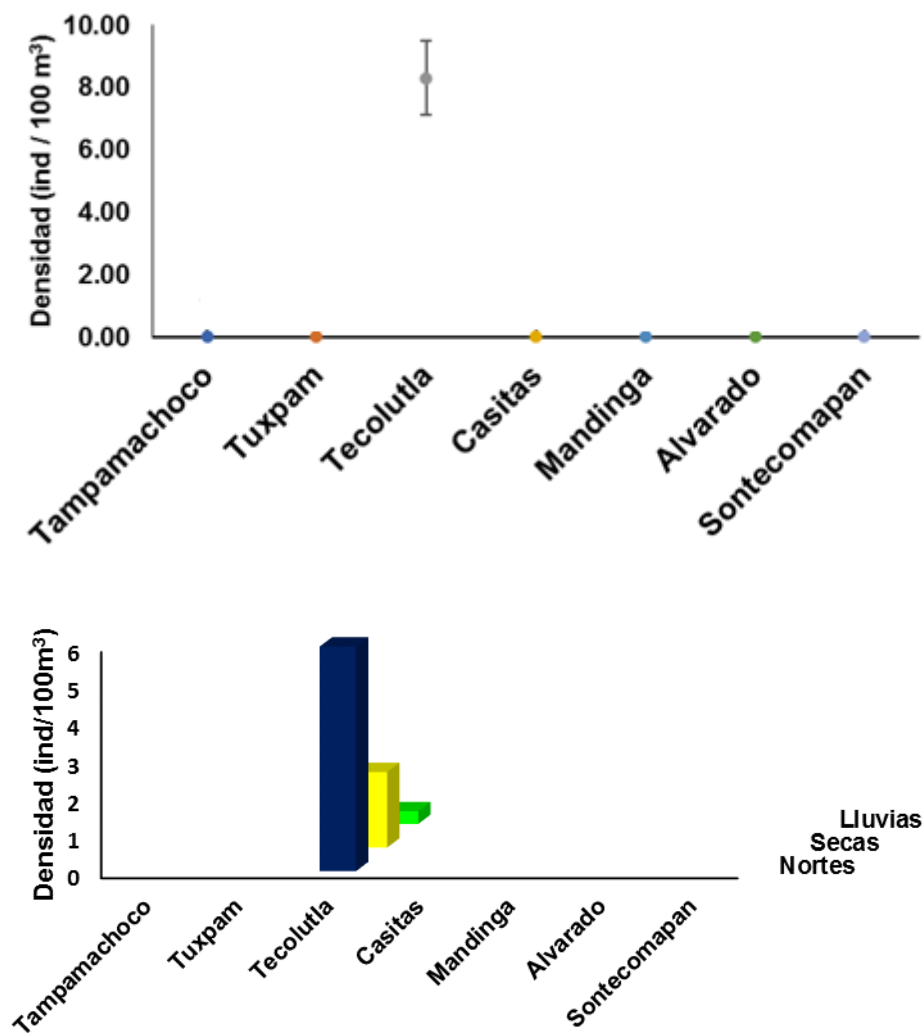
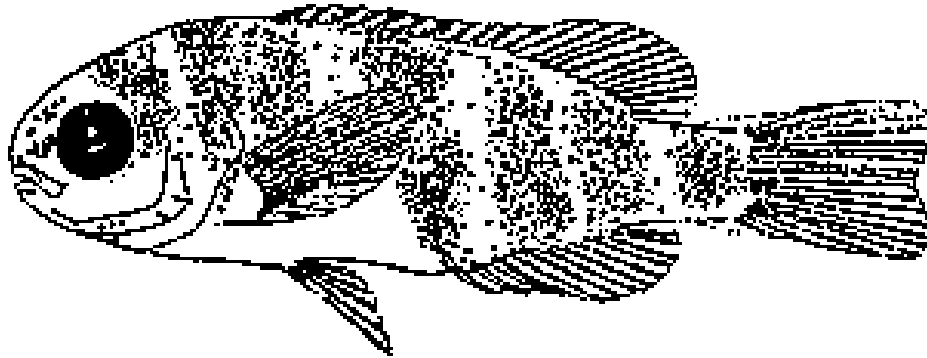


Fig. 73. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Sparidae

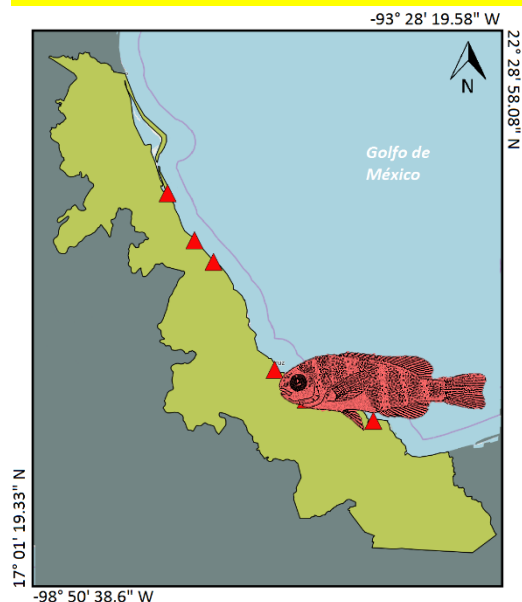
Archosargus probatocephalus (Walbaum, 1792)



Cuerpo poco comprimido, tracto digestivo hasta la mitad del cuerpo. De las dos especies reportadas para esta familia, ésta presenta un cuerpo menos ancho, con espinas flexibles en el preopérculo. Su pigmentación a base de cinco a siete bandas oscuras y transversales

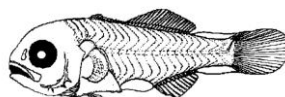
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	24
ELEMENTOS DE LA DORSAL	XII, 10-12
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 9-10
ELEMENTOS DE LAS PÉLVICAS	15-17
ELEMENTOS DE LA CAUDAL	8-9 + 9 + 8 + 7



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Alvarado (cíclica)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 27.15 a 30.63
Salinidad (‰): 5.71 a 6.8
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.65 a 7.94



Especie con valencia ecológica estenohalina y cíclica o estacional. Se recolectaron juveniles con red de Renfro, densidad de 0.22 ind/100 m³, más abundante durante los nortes, no se registraron en lluvias. De acuerdo con su densidad relativa ocupó el lugar 43 y 44 en valor de importancia ecológica (Fig. 74). En estado adulto se registra como eurihalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

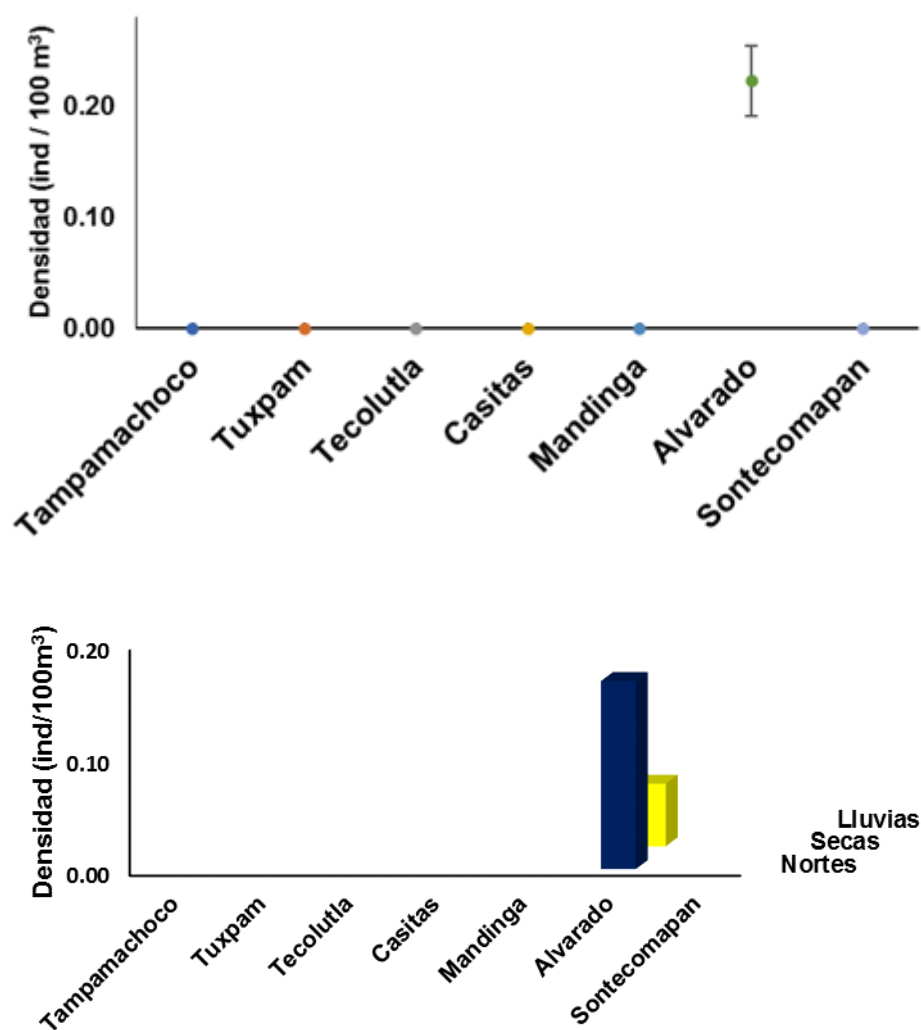
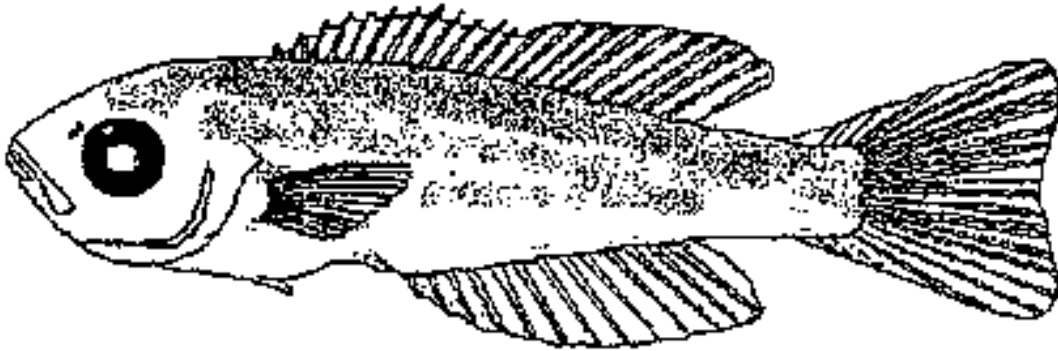


Fig. 74. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



Familia Sparidae

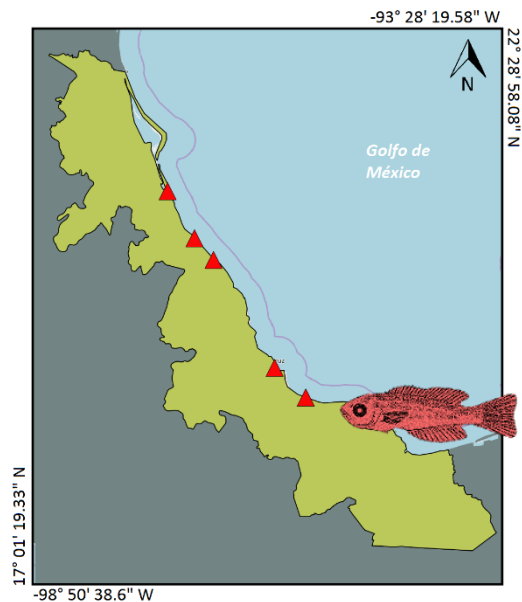
Archosargus rhomboidalis (Linnaeus, 1758)



Cuerpo un poco menos ancho que la especie *A. probatocephalus*, con su perfil más pronunciado, generalmente más claro y sin barras negras transversales. La característica más conspicua es el número de espinas de la dorsal

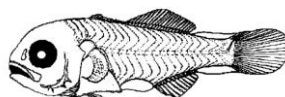
CARACTERÍSTICAS MERÍSTICAS

MIÓMEROS	24
ELEMENTOS DE LA DORSAL	XIII, 9-12
ELEMENTOS DE LA ANAL	III, 10



LOCALIDAD DE RECOLECTA:
(tipo de especie según su registro de frecuencia)
Sontecomapan (visitante ocasional)

LÍMITES FÍSICO-QUÍMICOS:
Temperatura del agua (°C): 27.98
Salinidad (‰): 10.9
Oxígeno disuelto (mg/L): 6.33



Especie sin valencia ecológica definida y visitante ocasional. Se recolectaron juveniles con red de Renfro, densidad de 0.08 ind/100 m³, sólo registrada en secas. De acuerdo con su densidad relativa y valor de importancia ecológica ocupó el lugar 49 (Fig. 75). En estado adulto se registra como estenohalina del componente marino y exclusiva del Atlántico occidental.

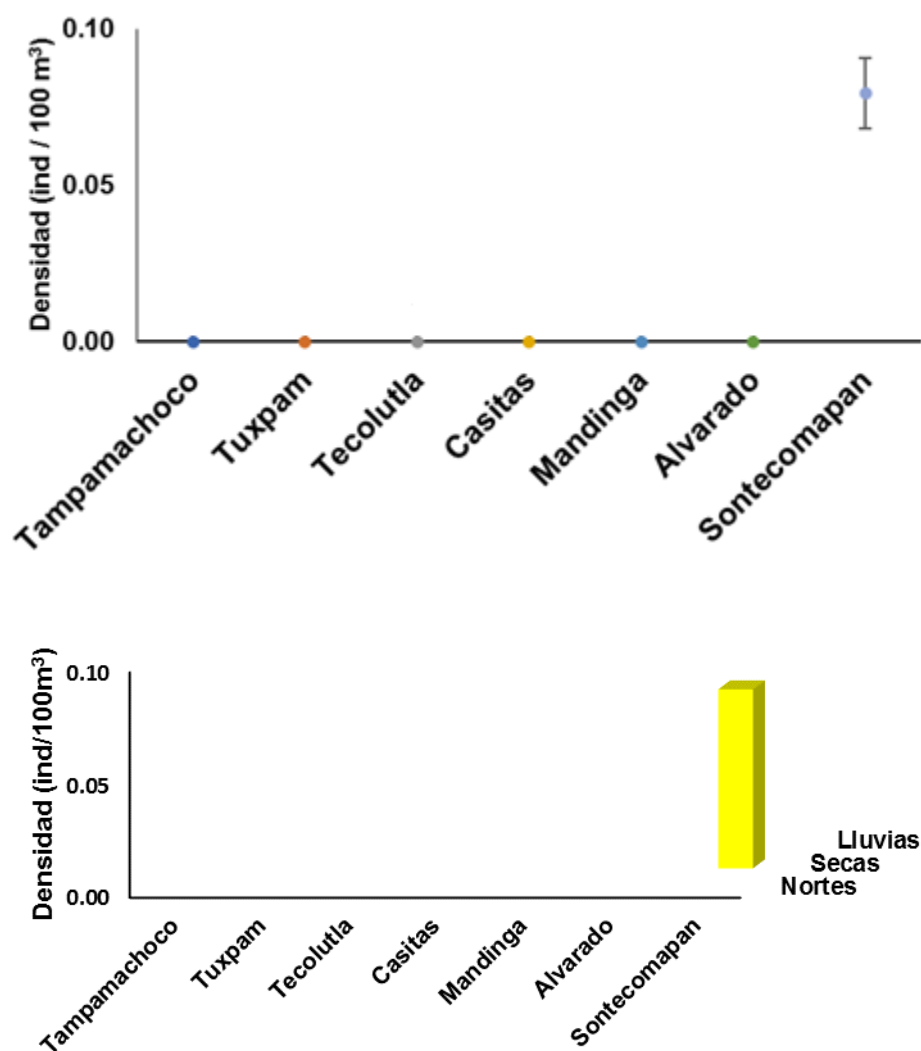


Fig. 75. Densidad promedio por sistema estuarino y temporada climática.



ABUNDANCIA

Se recolectaron en todos los sistemas 51 especies, 45 géneros y 28 familias. Alvarado registró el mayor número con 36, le siguió Sontecomapan con 27, Casitas con 24, Mandinga con 16, Tecolutla con 15, Tuxpam con 13 y Tampamachoco con nueve especies (Fig. 76).

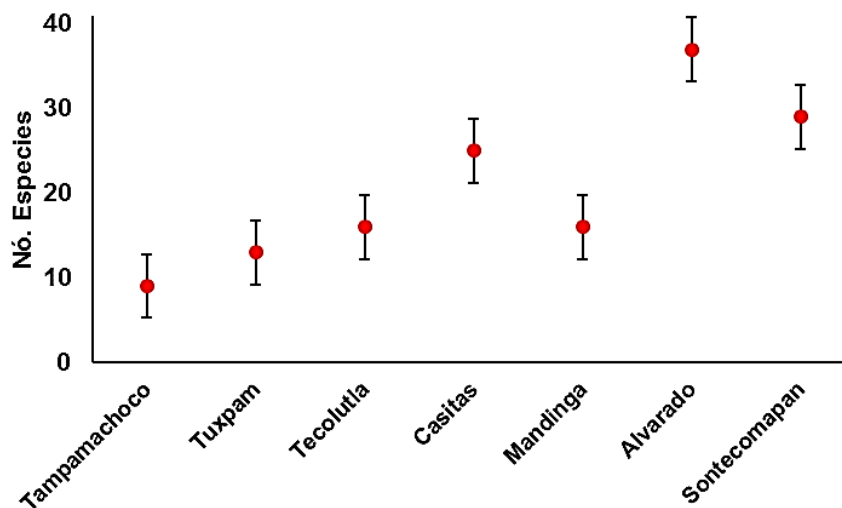


Fig. 76. Composición específica en los sistemas estudiados.

Seis especies fueron las más abundantes: *D. maculatus* con 23533.38 ind/100 m³, *A. mitchilli* con 975.39 ind/100 m³, *G. dormitor* 667.97 ind/100 m³, *B. chrysoura* 375.23 ind/100 m³, *M. longipinnis* 277.52 ind/100 m³ y *D. rhombeus* 200.06 ind/100 m³ (Fig. 77).

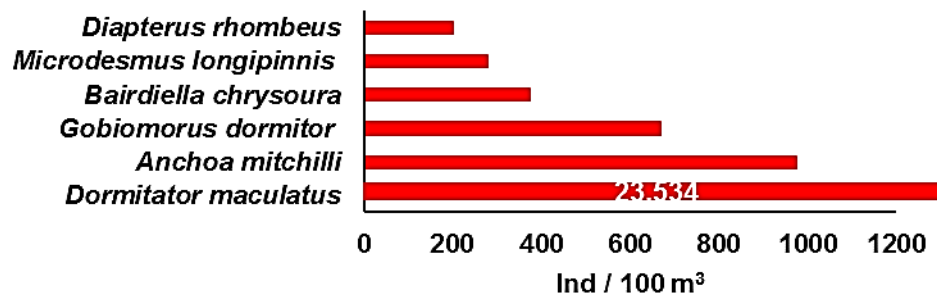


Fig. 77. Abundancia total de las seis especies con mayor registro de 200 hasta 23,534 ind/100m³ en los sistemas estudiados.



Catorce especies registraron abundancias entre 12 a 80 ind/100 m³: *U. lefroyi*, *G. oceanicus*, *C. boleosoma*, *E. pisonis*, *H. ionthas*, *A. hepsetus*, *C. undecimalis*, *B. gunteri*, *M. urophthalmus*, *M. brachyurus lineatus*, *M. cephalus*, *S. scovelli*, *G. bosc* y *E. lyricus* (Fig. 78).

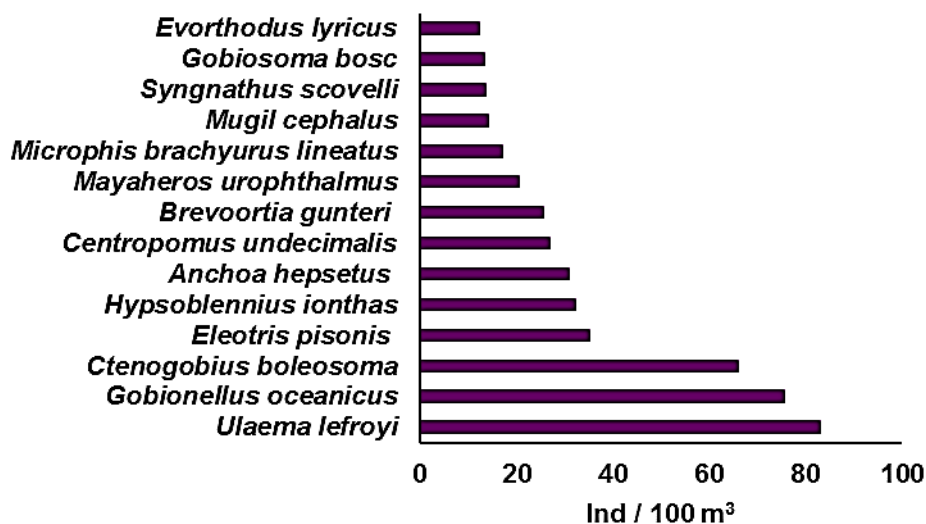


Fig. 78. Abundancia total de las especies que registraron entre 12 a 80 ind/100 m³ en los sistemas estudiados.

El resto de las especies (31), registraron abundancias menores a 8.0 ind/100 m³ (Fig. 79).

El estuario de Casitas fue donde se recolectó el mayor número de individuos (19141.13 ind/100 m³), siguiéndole Mandinga (2214.42 ind/100 m³), Sontecomapan (2077.76 ind/100 m³), Tuxpan (1248.43 ind/100 m³), Tecolutla (1102.53 ind/100 m³), Tampamachoco (394.10 ind/100 m³) y Alvarado (372.31 ind/100 m³) (Fig. 80).



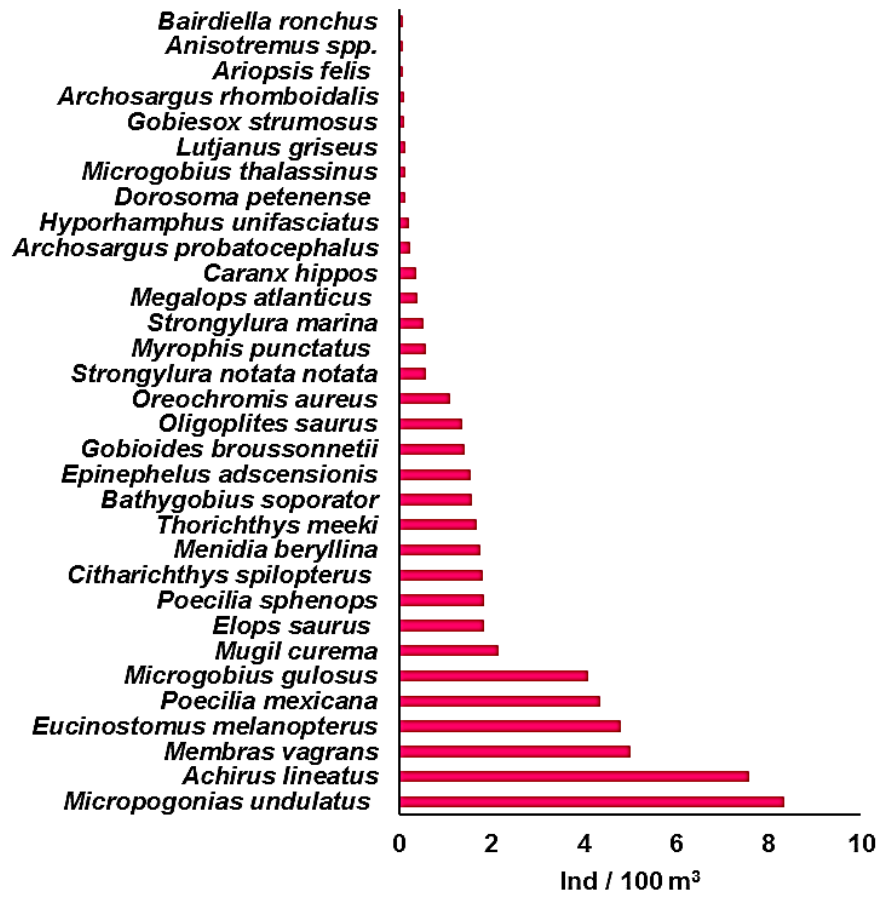


Fig. 79. Abundancia total de las especies que registraron menos de 10 ind/100 m³ en los sistema estudiados.

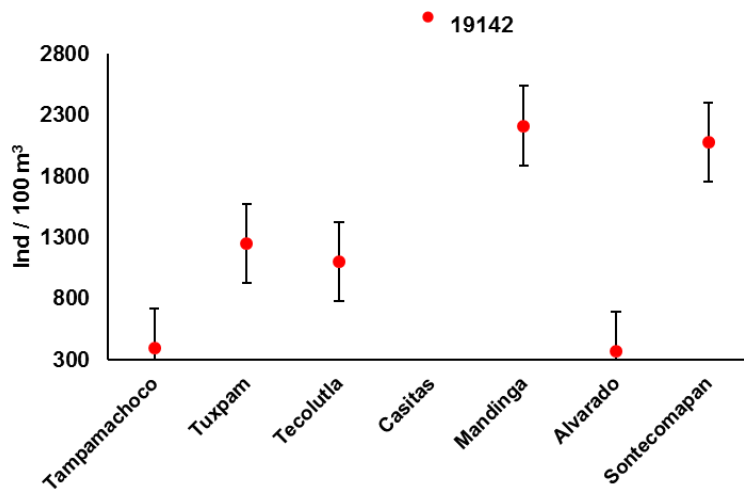
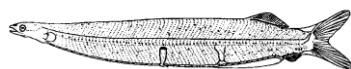


Fig. 80. Abundancia total por sistemas estudiados.



Durante los nortes en todos los sistemas se recolectaron 43 especies, pertenecientes a 38 géneros y 28 familias. Casitas y Sontecomapan registraron el mayor número de especies con 24 cada uno, le siguió, Alvarado con 21, Tecolutla y Mandinga con 14, Tuxpan con 11 y Tampamachoco con siete especies (Fig. 81).

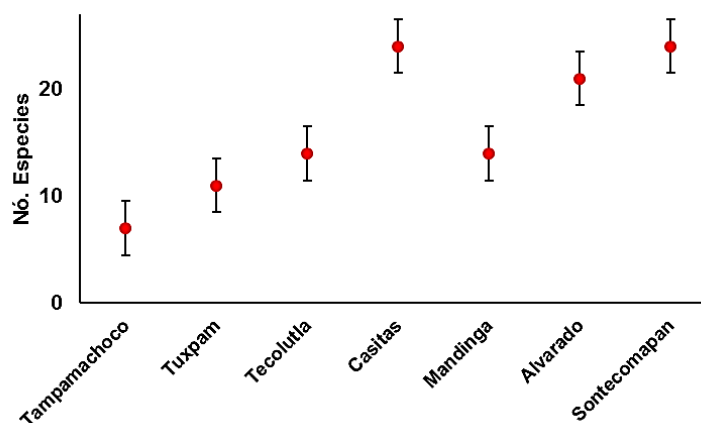


Fig. 81. Composición específica en los sistema estudiados durante los nortes.

Diez especies fueron las más abundantes: *D. maculatus* con 3918.38 ind/100 m³, *A. mitchilli* con 580.90 ind/100 m³, *G. dormitor* con 321.95 ind/100 m³, *B. chrysourea* con 89.84 ind/100 m³, *M. longipinnis* 82.62 ind/100 m³, *U. lefroyi* con 40.46 ind/100 m³, *C. boleosoma* con 39.45 ind/100 m³, *E. pisonis* con 28.56 ind/100 m³, *G. oceanicus* con 28.16 ind/100 m³ y *B. gunteri* con 23.69 ind/100 m³ (Fig. 82).

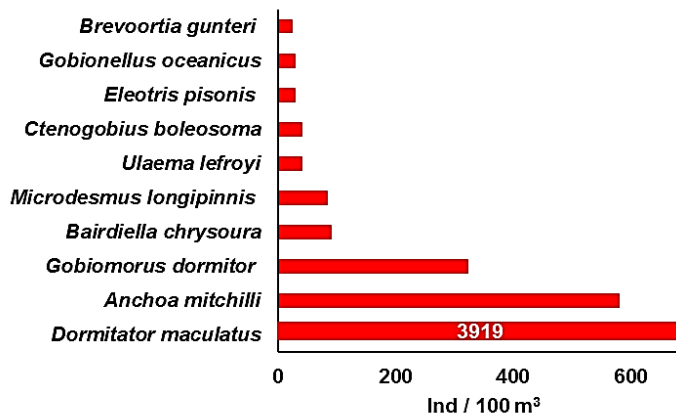


Fig. 82. Abundancia total de las especies con registros mayores a 20 ind/100m³ en los sistemas estudiados durante los nortes.



El resto de las especies (33), registraron abundancias menores a 8.0 ind/100 m³ (Fig. 83).

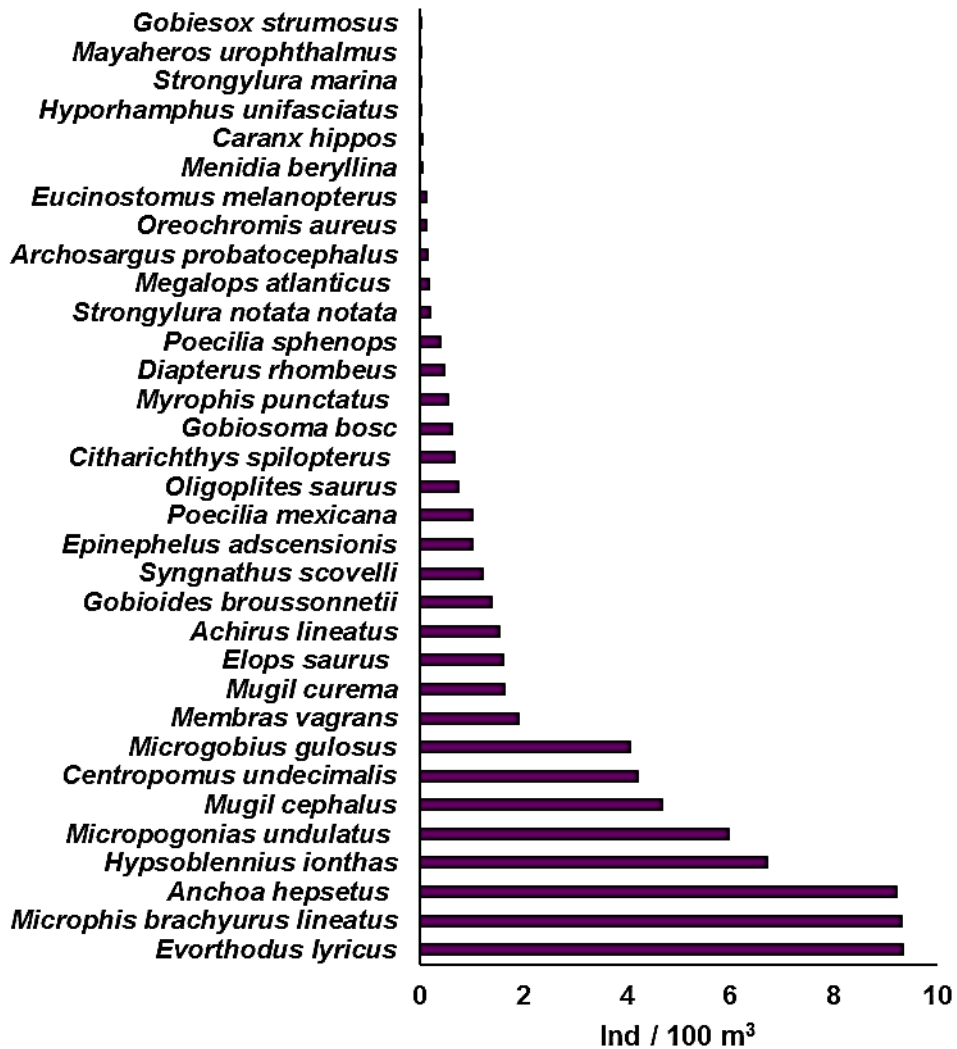


Fig. 83 Abundancia total de las especies que registraron menos de 10 ind/100 m³ en los sistema estudiados durante los nortes.

El estuario de Casitas fue donde se recolectó el mayor número de individuos (3339.92 ind/100 m³), siguiéndole Sontecomapan (572.10 ind/100 m³), Tecolutla (374.94 ind/100 m³), Mandinga (344.39 ind/100 m³), Tuxpan (301.38 ind/100 m³), Tampamachoco (216.27 ind/100 m³) y Alvarado (74.42 ind/100 m³) (Fig. 84).



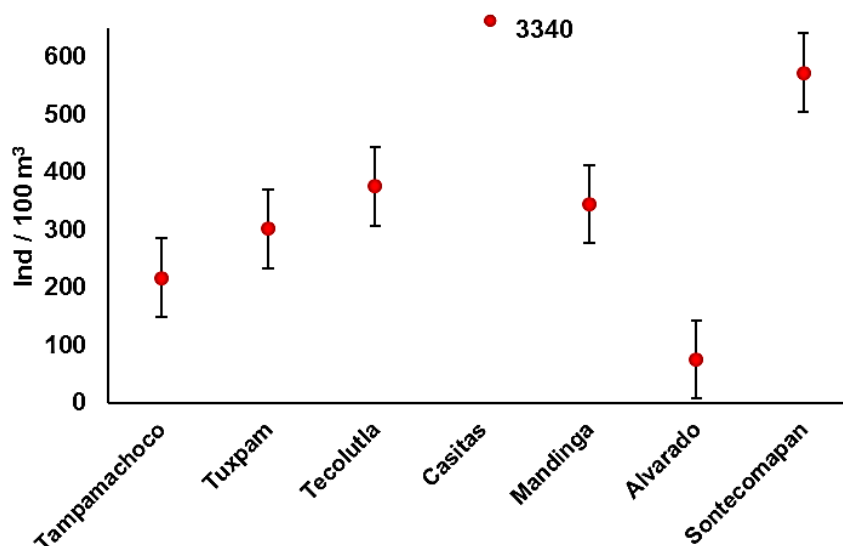


Fig. 84. Abundancia total por sistemas estudiados durante la temporada de nortes.

Durante las secas en todos los sistemas se recolectaron 44 especies, pertenecientes a 40 géneros y 24 familias. Alvarado registró el mayor número con 32, le siguió Sontecomapan con 19, Casitas con 17, Tecolutla con 12, Mandinga con 11, Tuxpam con nueve y Tampamachoco con ocho especies (Fig. 85).

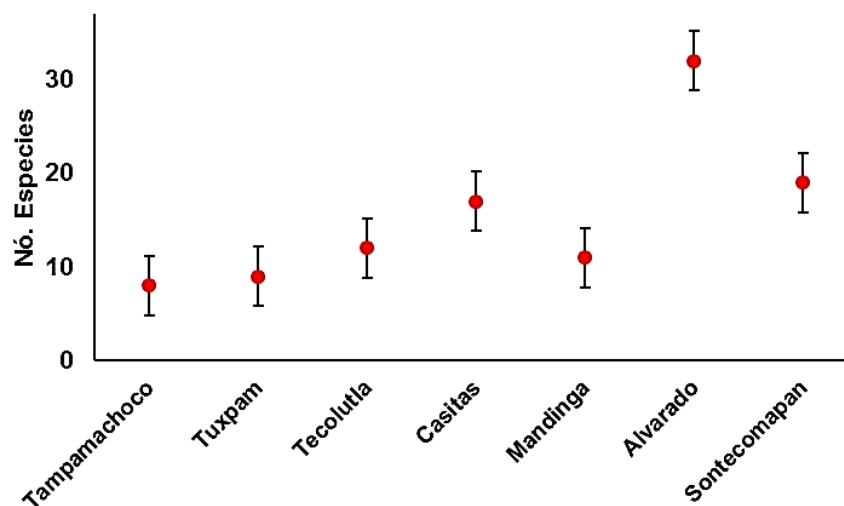


Fig. 85. Composición específica en los sistemas estudiados durante las secas.



Las especies más abundantes fueron *D. maculatus* con 16110.40 ind/100 m³, *G. dormitor* con 307.66 ind/100 m³, *B. chrysoura* con 272.16 ind/100 m³, *A. mitchilli* con 259.09 ind/100 m³, *D. rhombeus* con 123.90 ind/100 m³, *M. longipinnis* con 45.17 ind/100 m³, *U. lefroyi* con 32.34 ind/100 m³, *A. hepsetus* con 20.17 ind/100 m³, *H. ionthas* con 20.05 ind/100 m³, *C. boleosoma* con 14.04 ind/100 m³, *M. urophthalmus* con 13.28 ind/100 m³, *G. oceanicus* con 11.92 ind/100 m³, *C. undecimalis* con 10.91 ind/100 m³, *S. scovelli* con 10.19 ind/100 m³ (Fig. 86).

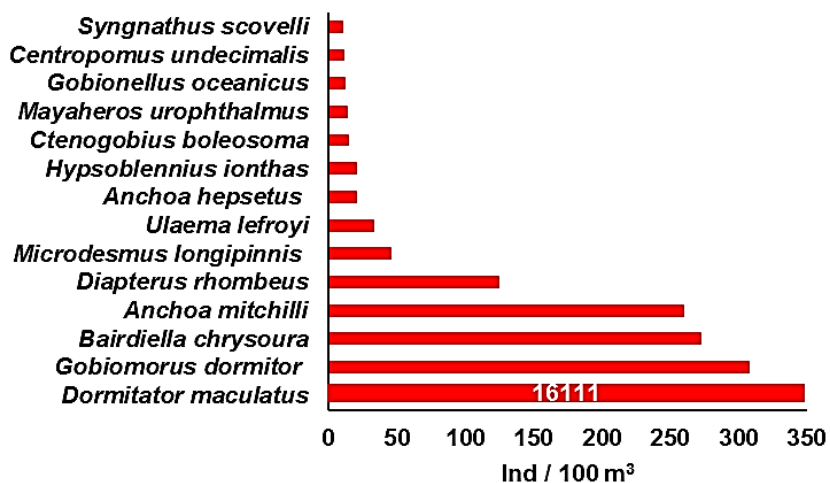


Fig. 86. Abundancia total de las especies con registros mayores a 10 ind/100m³ en los sistemas estudiados durante las secas.

El resto de las especies (30), registraron abundancias menores a 7.0 ind/100 m³ (Fig. 87).

El estuario de Casitas fue donde se recolectaron el mayor número de individuos (15685.46 ind/100 m³), siguiéndole Tecolutla (585.64 ind/100 m³), Sontecomapan (454.44 ind/100 m³), Alvarado (274.00 ind/100 m³), Tuxpan (113.21 ind/100 m³), Mandinga (96.84 ind/100 m³) y Tampamachoco (79.63 ind/100 m³) (Fig. 88).



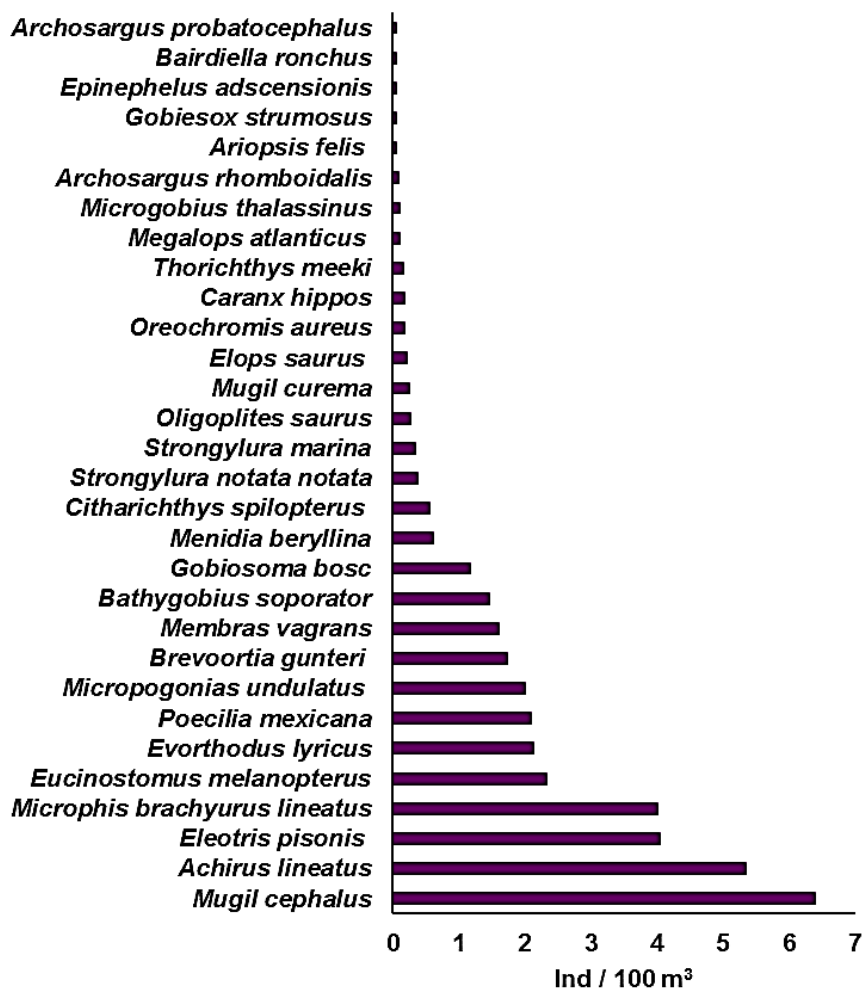


Fig. 87. Abundancia total de las especies que registraron menos de 10 ind/100 m³ en los sistema estudiados durante las secas.

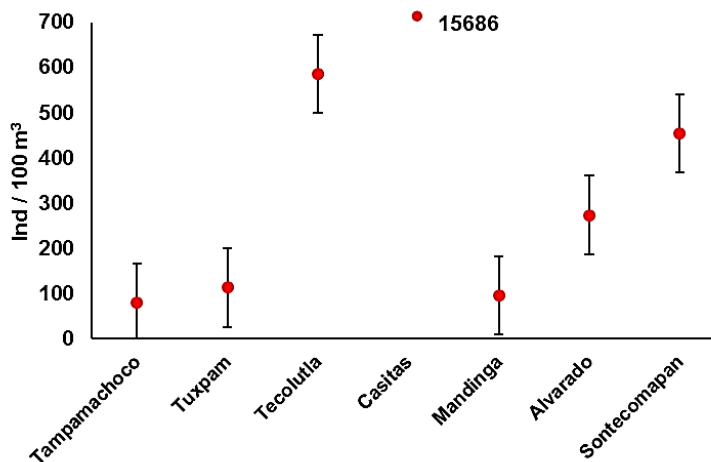


Fig. 88. Abundancia total por sistemas estudiados durante la temporada de secas.



Durante las lluvias en todos los sistemas se recolectaron 40 especies, pertenecientes a 38 géneros y 23 familias. Alvarado registró el mayor número con 22, le siguió Sontecomapan con 17, Casitas con 15, Mandinga y Tecolutla con 12 cada uno y Tuxpan Tampamachoco con nueve especies cada uno (Fig. 89).

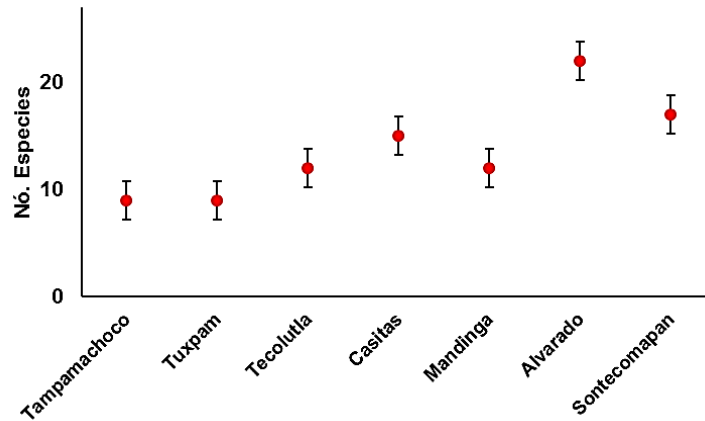


Fig. 89. Composición específica en los sistemas estudiados durante las lluvias.

Las especies más abundantes fueron *D. maculatus* con 3504.60 ind/100 m³, *M. longipinnis* con 149.73 ind/100 m³, *A. mitchilli* con 135.40 ind/100 m³, *D. rhombeus* con 75.69 ind/100 m³, *G. dormitor* con 38.35 ind/100 m³, *G. oceanicus* con 35.35 ind/100 m³, *B. chrysourea* con 13.24 ind/100 m³, *C. boleosoma* con 12.39 ind/100 m³, *C. undecimalis* con 11.62 ind/100 m³, *G. bosc* con 11.53 ind/100 m³ y *U. lefroyi* con 10.04 ind/100 m³ (Fig. 90).

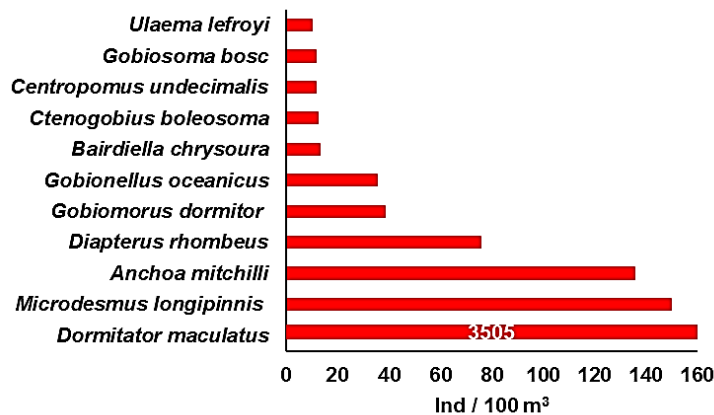


Fig. 90. Abundancia total de las especies con registros mayores a 10 ind/100m³ en los sistemas estudiados durante las lluvias.



El resto de las especies (30), registraron abundancias menores a 8.0 ind/100 m³ (Fig. 91).

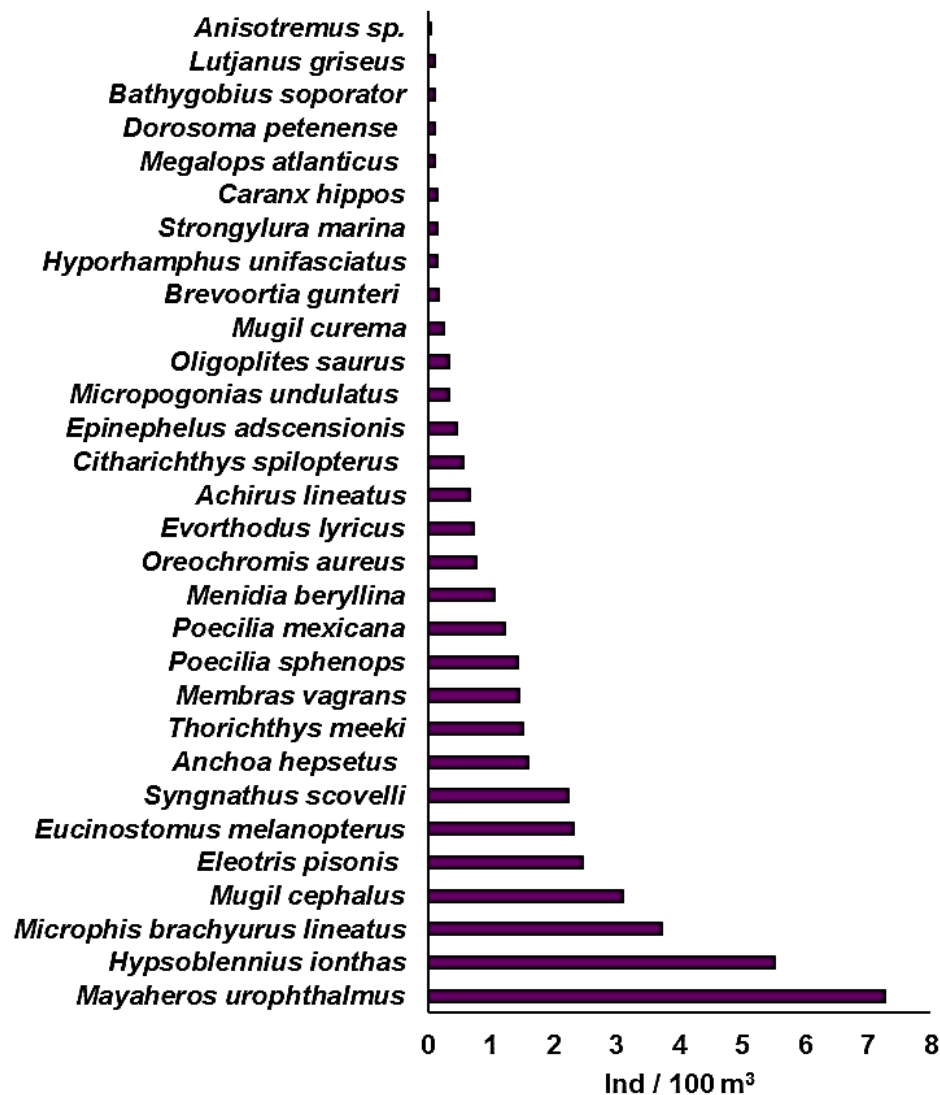


Fig. 91. Abundancia total de las especies que registraron menos de 10 ind/100 m³ en los sistema estudiados durante las lluvias.

La laguna de Mandinga fue donde se recolectó el mayor número de individuos (1773.19 ind/100 m³), siguiéndole Sontecomapan con (1051.21 ind/100 m³), Tuxpan (833.85 ind/100 m³), Tecolutla (141.95 ind/100 m³), Casitas (115.76 ind/100 m³), Tampamachoco (98.20 ind/100 m³) y Alvarado (23.89 ind/100 m³) (Fig. 92).



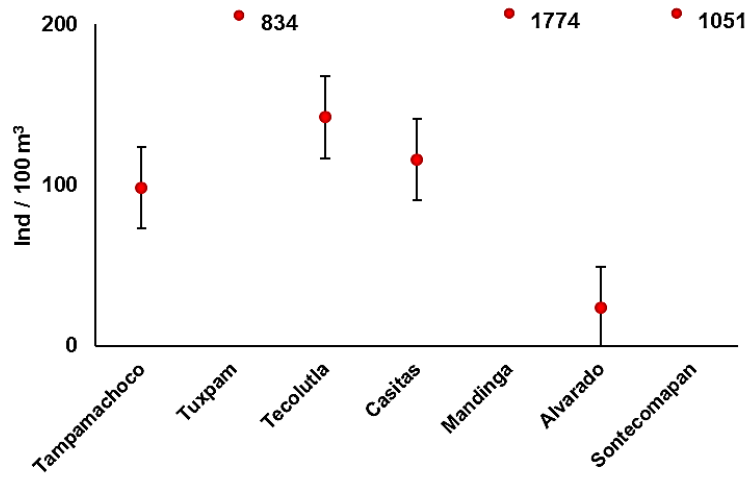


Fig. 92. Abundancia total por sistemas estudiados durante la temporada de lluvias.



ORIGEN GEOGRÁFICO

De las especies recolectadas el 75% fueron especies exclusivas del Atlántico occidental, 3.85% anfiamericanas, 15.38% anfiatlánticas, 3.85% cosmopolitas y 1.92% anfiamericanas y anfiatlánticas (Fig. 93).

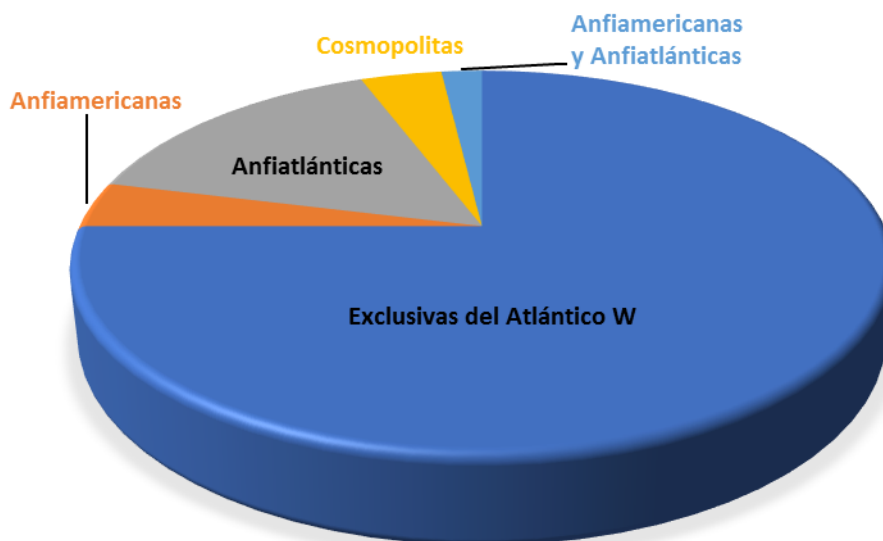


Fig. 93. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas en los sistemas estudiados.

Las especies exclusivas del Atlántico occidental se recolectaron por arriba del 75% en todos los sistemas estudiados. Las anfiamericanas fueron más abundantes en Mandinga (12.50%) y Tampamachoco (11.11%) y en menor porcentaje en Alvarado (2.63%). Las anfiatlánticas fueron más abundantes en Tecolutla (18.75%) y Casitas (16%) y en menor porcentaje en Alvarado (7.89%). Las cosmopolitas fueron más abundantes en Tampamachoco (11.11%) y Tuxpan (7.69%) y en menor porcentaje en Casitas (4%). Solo en Casitas, Mandinga y Sontecomapan se recolectaron de origen anfiamericana y anfiatlánticas (Tabla 7).



Tabla 7. Origen geográfico del total de especies recolectadas (porcentaje).

SISTEMA ESTUARINO	Exclusivas del Atlántico W	Anfiamericanas	Anfiatlánticas	Cosmopolitas	Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Tampamachoco	77.78	11.11		11.11	
Tuxpan	84.62	7.69		7.69	
Tecolutla	81.25		18.75		
Casitas	76.00		16.00	4.00	4.00
Mandinga	75.00	12.50		6.25	6.25
Alvarado	84.21	2.63	7.89	5.26	
Sontecomapan	79.31	6.90	10.34		3.45

Especies exclusivas del Atlántico occidental estuvieron presentes en las tres temporadas W con más del 70% en cada una. Anfiamericanas fueron más abundantes durante lluvias (4.88%) y nortes (4.65%). Anfiatlánticas fueron más abundantes en lluvias (17.07%). Cosmopolitas fueron recolectadas en similar abundancia en las tres temporadas, así como las especies anfiamericanas y anfiatlánticas (Tabla 8).

Tabla 8. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas por temporada climática (porcentaje).

TEMPORADAS	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Nortes	72.09	4.65	16.28	4.65	2.33
Secas	75.00	2.27	15.91	4.55	2.27
Lluvias	70.73	4.88	17.07	4.88	2.44

Durante los nortes las especies exclusivas del Atlántico occidental se presentaron en todos los sistemas en porcentajes por arriba de 70% hasta 85.71% en Tampamachoco y Alvarado cada una. Anfiamericanas se recolectaron más en Mandinga (14.29%) y en menor en Sontecomapan (4.17%). Anfiatlánticas fueron más abundantes en Tecolutla (21.43%) y Casitas (16.67%). Cosmopolitas fueron abundantes en Tampamachoco (14.29%) y en menor porcentaje en Casitas (4.17%). Anfiamericanas y anfiatlánticas sólo se colectaron en Mandinga (7.14%) y en Casitas y Sontecomapan (4.17% cada una) (Tabla 9).



Tabla 9. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas durante los nortes (porcentaje).

Nortes	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Tampamachoco	85.71			14.29	
Tuxpan	81.82	9.09		9.09	
Tecolutla	78.57		21.43		
Casitas	75.00		16.67	4.17	4.17
Mandinga	71.43	14.29		7.14	7.14
Alvarado	85.71		9.52	4.76	
Sontecomapan	83.33	4.17	8.33		4.17

Durante las secas las especies exclusivas del Atlántico occidental también fueron las más abundantes y en Sontecomapan se presentaron en mayor abundancia (89.47%). Anfiamericanas se recolectaron más en Tampamachoco (14.29%) y en menor porcentaje en Sontecomapan (3.13%). Anfiatlánticas se recolectaron en mayor cantidad en Tecolutla (16.67%) y Casitas (11.76%). Cosmopolitas se registraron en mayor porcentaje en Tampamachoco (12.5%) y anfiamericanas y anfiatlánticas fueron escasamente representadas y solo en Mandinga (Tabla 10).

Tabla 10. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas durante las secas (porcentaje).

Secas	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Tampamachoco	75.00	12.50		12.50	
Tuxpan	88.89			11.11	
Tecolutla	83.33		16.67		
Casitas	88.24		11.76		
Mandinga	81.82	9.09			9.09
Alvarado	84.38	3.13	9.38	3.13	
Sontecomapan	89.47		10.53		



Durante las lluvias las especies exclusivas del Atlántico occidental fueron las más abundantes con más del 70% y en Alvarado se presentaron con 86.96%. El resto de los grupos fueron poco representadas desde 4.35% hasta 17.65% (Tabla 11).

Tabla 11. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas durante las lluvias (porcentaje).

LLUVIAS	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Tampamachoco	77.78	11.11		11.11	
Tuxpan	77.78	11.11		11.11	
Tecolutla	83.33		16.67		
Casitas	80.00		13.33	6.67	
Mandinga	83.33	8.33			8.33
Alvarado	86.96		8.70	4.35	
Sontecomapan	70.59	5.88	17.65		5.88



CLASIFICACIÓN ECÓTICA

Del total de especies capturadas, 9.62% fueron especies dulceacuícolas secundarias, 1.92% temporales del estuario, 11.54% permanentes del estuario, 71.15% eurihalinas marinas y 5.77% fueron estenohalinas marinas (Fig. 94).

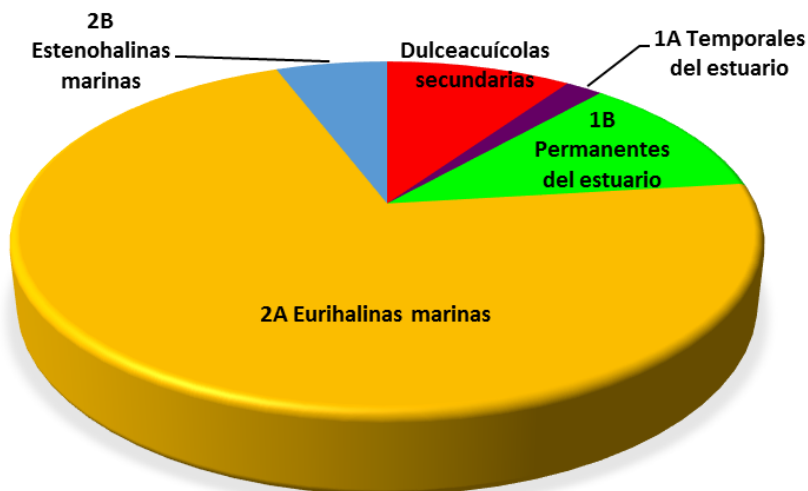


Fig. 94. Categorías ecóticas del total de especies recolectadas en los sistemas estudiados.

Las especies eurihalinas marinas se recolectaron en todos los sistemas estudiados y las más abundantes con porcentajes superiores a 66%. Especies estenohalinas siguieron en abundancia y presentes en todos los sistemas. Las estenohalinas marinas fueron el tercer grupo más abundantes en Tampamachoco. Las menos recolectadas fueron dulceacuícolas secundarias y temporales del estuario (Tabla 12).

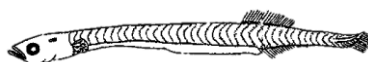


Tabla 12. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas (porcentaje).

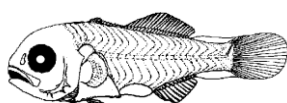
SISTEMA ESTUARINO	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Tampamachoco			22.22	66.67	11.11
Tuxpan			15.38	76.92	7.69
Tecolutla			18.75	81.25	
Casitas	4.00		20.00	72.00	4.00
Mandinga			12.50	81.25	6.25
Alvarado	7.89	2.63	10.53	73.68	5.26
Sontecomapan	6.90		10.34	75.86	6.90

En las tres temporadas climáticas las especies más recolectadas fueron las eurihalinas marinas con más del 70%. Permanentes del estuario siguieron en importancia con más del 11%. Dulceacuícolas en las lluvias fueron más abundantes (12.20%) y menos abundantes en secas (9.09%). Estenohalinas marinas baja su presencia, pero en las tres temporadas, mayor en secas con 6.82% y las temporales del estuario solo se recolectaron durante lluvias (2.44%) (Tabla 13).

Tabla 13. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas por temporada climática (porcentaje).

TEMPORADAS	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Nortes	9.30		13.95	74.42	2.33
Secas	9.09		11.36	72.73	6.82
Lluvias	12.20	2.44	12.20	70.73	2.44

Durante los nortes las eurihalinas marinas se presentaron en todos los sistemas y fueron más abundantes en Sontecomapan (79.17%), mientras que en Mandinga y Tecolutla se registró 78.57% en cada una. Permanentes del estuario se presentaron en todos los sistemas y fueron más abundantes en Tampamachoco (28.57%) y menos abundantes en Alvarado (9.52%). Estenohalinas marinas no se presentaron en Tecolutla y fueron más



abundantes en Tampamachoco (14.29%). Dulceacuícolas más abundantes en Alvarado (14.29%) y escasas en Casitas y Sontecomapan (4.17% cada una). Especies temporales del estuarino no se recolectaron en ningún sistema (Tabla 14).

Tabla 14. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas durante los nortes (porcentaje).

Nortes	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Tampamachoco			28.57	57.14	14.29
Tuxpan			18.18	72.73	9.09
Tecolutla			21.43	78.57	
Casitas	4.17		20.83	70.83	4.17
Mandinga			14.29	78.57	7.14
Alvarado	14.29		9.52	71.43	4.76
Sontecomapan	4.17		12.50	79.17	4.17

Durante las secas a pesar de que bajó su presencia, las eurihalinas marinas se presentaron en todos los sistemas y fueron más abundantes en Tecolutla (83.33%) y menos abundantes en Casitas (58.82%). Permanentes del estuario se presentaron en todos los sistemas y fueron más abundantes en Casitas (29.41%) y Tampamachoco (25%). Estenohalinas marinas fueron más abundantes en Tampamachoco (12.50%), bajo en el resto de los sistemas y no se presentaron en Tecolutla. Las dulceacuícolas solo se recolectaron en Alvarado (9.38%), Casitas y Sontecomapan. Especies temporales del estuarino no se recolectaron en ningún sistema. (Tabla 15).

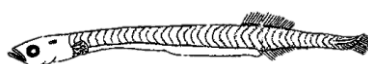


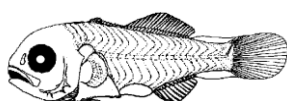
Tabla 15. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas durante las secas (porcentaje).

Secas	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Tampamachoco			25.00	62.50	12.50
Tuxpan			22.22	66.67	11.11
Tecolutla			16.67	83.33	
Casitas	5.88		29.41	58.82	5.88
Mandinga			18.18	72.73	9.09
Alvarado	9.38		12.50	71.88	6.25
Sontecomapan	5.26		15.79	68.42	10.53

Durante la temporada de lluvias eurihalinas marinas se presentaron en todos los sistemas y fueron las más abundantes principalmente en Tecolutla (83.33%). Permanentes del estuario se presentaron en todos los sistemas y fueron más abundantes en Casitas (26.67%). Dulceacuícolas sólo se presentaron en Alvarado (13.04%) y Sontecomapan (11.76%). Estenohalinas marinas fueron más abundantes en Tampamachoco y Tuxpan (11.11% en cada una). Especies temporales del estuario sólo se recolectaron en Alvarado (4.35%) y fue la única vez de su recolecta (Tabla 16).

Tabla 16. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas durante las lluvias (porcentaje).

LLUVIAS	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Tampamachoco			22.22	66.67	11.11
Tuxpan			22.22	66.67	11.11
Tecolutla			16.67	83.33	
Casitas			26.67	66.67	6.67
Mandinga			16.67	75.00	8.33
Alvarado	13.04	4.35	17.39	65.22	
Sontecomapan	11.76		11.76	76.47	



FRECUENCIA DE RECOLECTA

Las especies residentes o que se recolectaron durante todos los muestreos en general representaron el 34.62%. Sólo dos especies se recolectaron en los siete sistemas estudiados y en todos los muestreos: *A. mitchilli* y *D. maculatus*. Diez especies se recolectaron en las tres temporadas climáticas, pero no en todos los sistemas estudiados. Seis especies de éstas no se recolectaron en una o dos temporadas climáticas: *B. chrysourea*, *H. ionthas*, *U. lefroyi*, *M. longipinnis*, *A. hepsetus*, *C. boleosoma* y *S. scovelli* (Tabla 17).

Tabla 17. Especies residentes según su frecuencia de recolecta por sistema estudiado.

ESPECIE	Tampamachoco	Tuxpan	Tecolutla	Casitas	Mandinga	Alvarado	Sontecomapan	PROPUESTA
<i>Anchoa mitchilli</i>	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Dormitator maculatus</i>	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Bairdiella chrysourea</i>	RESIDENTE	VISITANTE OCASIONAL	RESIDENTE	RESIDENTE	VISITANTE OCASIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	RESIDENTE	RESIDENTE		RESIDENTE	RESIDENTE	CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	RESIDENTE
<i>Ulaema lefroyi</i>	RESIDENTE	RESIDENTE	CÍCLICA o ESTACIONAL	RESIDENTE		RESIDENTE	VISITANTE OCASIONAL	RESIDENTE
<i>Microdesmus longipinnis</i>	RESIDENTE	RESIDENTE		RESIDENTE	RESIDENTE		RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Anchoa hepsetus</i>				RESIDENTE	CÍCLICA o ESTACIONAL	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Ctenogobius boleosoma</i>			RESIDENTE	VISITANTE OCASIONAL		RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Syngnathus scovelli</i>		RESIDENTE			RESIDENTE	RESIDENTE	VISITANTE OCASIONAL	RESIDENTE
<i>Membras vagrans</i>					RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>			RESIDENTE	RESIDENTE			RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Centropomus undecimalis</i>				RESIDENTE		RESIDENTE	RESIDENTE	RESIDENTE
<i>Eleotris pisonis</i>				RESIDENTE		RESIDENTE		RESIDENTE
<i>Megalops atlanticus</i>			RESIDENTE					RESIDENTE
<i>Mayaheros urophthalmus</i>						RESIDENTE		RESIDENTE
<i>Oreochromis aureus</i>						RESIDENTE		RESIDENTE
<i>Eucinostomus melanopterus</i>				RESIDENTE				RESIDENTE
<i>Micropogonias undulatus</i>			RESIDENTE					RESIDENTE



Las especies cíclicas o estacionales que no se recolectaron durante todo el ciclo de muestreo por sistema representaron el 15.38%. Siete especies evidenciaron posiblemente este tipo de patrón regular de dependencia en algún estadio de desarrollo del sistema. *B. gunteri* además de ser cíclica, en Alvarado solo se recolectó en una temporada climática por lo cual se clasificó como visitante ocasional y en Sontecomapan fue residente, recolectado durante todo el muestreo (Tabla 18).

Tabla 18. Especies cíclicas o estacionales según su frecuencia de recolecta por sistema estudiado.

ESPECIE	Tampamachoco	Tuxpan	Tecolutla	Casitas	Mandinga	Alvarado	Sontecomapan	PROPUESTA
<i>Brevoortia gunteri</i>		CÍCLICA o ESTACIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	VISITANTE OCASIONAL	RESIDENTE	CÍCLICA o ESTACIONAL
<i>Elops saurus</i>				CÍCLICA o ESTACIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL
<i>Evorthodus lyricus</i>				CÍCLICA o ESTACIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL
<i>Caranx hippos</i>				CÍCLICA o ESTACIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL
<i>Thorichthys meeki</i>							CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL
<i>Gobiesox strumosus</i>						CÍCLICA o ESTACIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL
<i>Poecilia sphenops</i>							CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL
<i>Archosargus probatocephalus</i>						CÍCLICA o ESTACIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL

Las especies visitantes ocasionales que no presentaron un patrón regular de recolecta y posible uso de la laguna representaron el 28.85%. Once especies fueron estrictamente de este tipo. Cuatro especies además de esta categoría, en algún sistema fue clasificado diferente: *A. lineatus* en Tecolutla es residente y en Mandinga cíclica o estacional, *C. spilopterus*, *E. adscensionis* en Sontecomapan y *S. marina* en Alvarado fue cíclica o estacional (Tabla 19).



Tabla 19. Especies visitantes ocasionales según su frecuencia de recolecta por sistema estudiado.

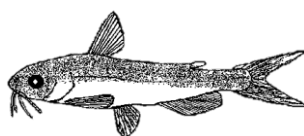
ESPECIE	Tampamachoco	Tuxpan	Tecolutla	Casitas	Mandinga	Alvarado	Sontecomapan	PROPUESTA
<i>Achirus lineatus</i>		VISITANTE OCASIONAL	RESIDENTE	VISITANTE OCASIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL
<i>Citharichthys spilopterus</i>	VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL	VISITANTE OCASIONAL
<i>Epinephelus adscensionis</i>			VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	VISITANTE OCASIONAL
<i>Strongylura marina</i>				VISITANTE OCASIONAL		CÍCLICA o ESTACIONAL	VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL
<i>Gobioides broussonnetii</i>			VISITANTE OCASIONAL				VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>					VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL
<i>Myrophis punctatus</i>				VISITANTE OCASIONAL				VISITANTE OCASIONAL
<i>Dorosoma petenense</i>						VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL
<i>Ariopsis felis</i>						VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL
<i>Microgobius gulosus</i>			VISITANTE OCASIONAL					VISITANTE OCASIONAL
<i>Microgobius thalassinus</i>						VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL
<i>Anisotremus</i> sp.						VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL
<i>Lutjanus griseus</i>						VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL
<i>Bairdiella ronchus</i>						VISITANTE OCASIONAL		VISITANTE OCASIONAL
<i>Archosargus rhomboidalis</i>							VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL

El 21.15% de las especies recolectadas no fueron definidas en alguna de estas categorías, debido a que no se identificó un patrón definido. Dependiendo del sistema fue residente, cíclica o visitante ocasional (Tabla 20).



Tabla 20. Especies sin definición estricta por sistema estudiado.

ESPECIE	Tampamachoco	Tuxpan	Tecoluita	Casitas	Mandinga	Alvarado	Sontecomapan	PROPUESTA
<i>Gobiosoma bosc</i>			CÍCLICA o ESTACIONAL			RESIDENTE		
<i>Poecilia mexicana</i>				CÍCLICA o ESTACIONAL		RESIDENTE		
<i>Gobiomorus dormitor</i>			RESIDENTE	RESIDENTE		CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	
<i>Diapterus rhombeus</i>				RESIDENTE	RESIDENTE	CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	
<i>Bathygobius soporator</i>			VISITANTE OCASIONAL			CÍCLICA o ESTACIONAL		
<i>Menidia beryllina</i>		VISITANTE OCASIONAL				CÍCLICA o ESTACIONAL		
<i>Strongylura notata notata</i>						VISITANTE OCASIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	
<i>Mugil cephalus</i>	RESIDENTE	RESIDENTE			VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL		
<i>Gobionellus oceanicus</i>			RESIDENTE			VISITANTE OCASIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL	
<i>Mugil curema</i>				VISITANTE OCASIONAL	RESIDENTE		CÍCLICA o ESTACIONAL	
<i>Oligoplites saurus</i>	CÍCLICA o ESTACIONAL	CÍCLICA o ESTACIONAL			RESIDENTE	VISITANTE OCASIONAL	VISITANTE OCASIONAL	



SISTEMAS ESTUARINO-LAGUNARES

En Tampamachoco durante los nortes se recolectaron siete especies pertenecientes a siete géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 178.50 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 21.73 ind/100 m³ y *U. lefroyi* con 8.69 ind/100 m³ (Fig. 95).

Durante las secas se recolectaron ocho especies pertenecientes a ocho géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 65.81 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 6.98 ind/100 m³ y *U. lefroyi* con 3.86 ind/100 m³ (Fig. 95).

Durante las lluvias se recolectaron nueve especies pertenecientes a nueve géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 87.50 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 6.61 ind/100 m³ y *U. lefroyi* con 1.93 ind/100 m³ (Fig. 95).

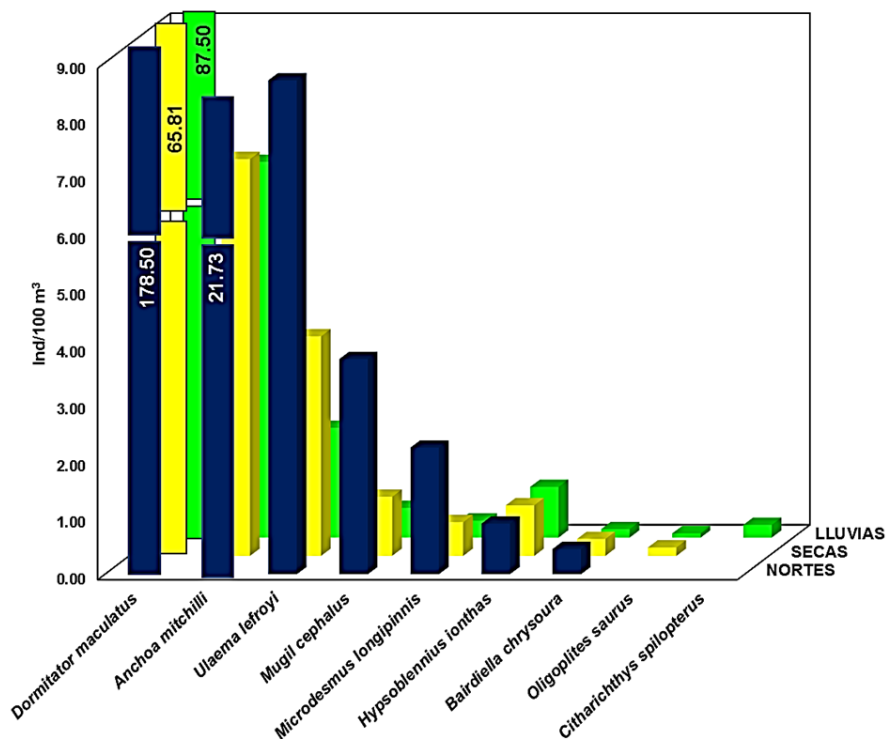


Fig. 95. Abundancia de las especies (ind/100 m³) recolectadas por temporada climática en la laguna de Tampamachoco.



Durante los nortes se recolectaron 85.71% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3) ni anfiatlánticas (5), 14.29% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 21).

Durante las secas se recolectaron 75.00% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 12.50% anfiamericanas (3) no se recolectaron anfiatlánticas (5), 12.50% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 21).

Durante las lluvias se recolectaron 77.78% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 11.11% anfiamericanas (3), no se recolectaron anfiatlánticas (5), 11.11% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 21).

Tabla 21. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas por temporada climática en la laguna de Tampamachoco (porcentaje).

TEMPORADA	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Nortes	85.71			14.29	
Secas	75.00	12.50		12.50	
Lluvias	77.78	11.11		11.11	

Durante los nortes no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 28.57% fueron permanentes del estuario (1B), 57.14% fueron eurihalinas marinas (2A) y 14.29% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 22).

Durante las secas no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 25.00% fueron permanentes del estuario (1B), 62.50% fueron eurihalinas marinas (2A) y 12.5% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 22).

Durante las lluvias no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 22.22% fueron permanentes del



estuario (1B), 66.67% fueron eurihalinas marinas (2A) y 11.11% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 22).

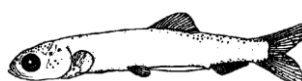
Tabla 22. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas por temporada climática en la laguna de Tampamachoco (porcentaje).

TEMPORADA	Dulceacuicolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Nortes			28.57	57.14	14.29
Secas			25.00	62.50	12.50
Lluvias			22.22	66.67	11.11

En Tuxpan durante los nortes se recolectaron once especies pertenecientes a once géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 276.64 ind/100 m³ siguiéndole *U. lefroyi* con 12.23 ind/100 m³ y *A. mitchilli* con 10.90 ind/100 m³ (Fig. 96).

Durante las secas se recolectaron nueve especies pertenecientes a nueve géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 81.03 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 15.60 ind/100 m³ y *M. cephalus* e *H. ionthas* con 5.35 ind/100 m³ cada uno (Fig. 96).

Durante las lluvias se recolectaron nueve especies pertenecientes a nueve géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 818.16 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 8.11 ind/100 m³ y *M. cephalus* con 2.59 ind/100 m³ (Fig. 96).



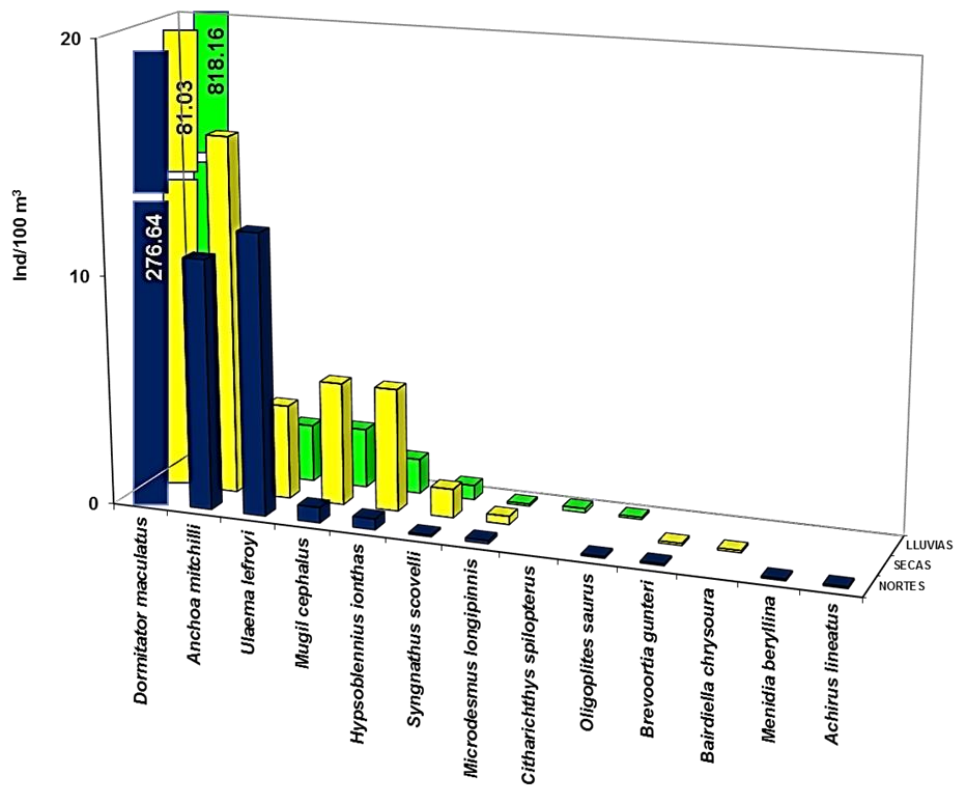
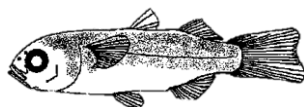


Fig. 96. Abundancia de las especies (ind/100 m³) recolectadas por temporada climática en el estuario de Tuxpan.

Durante los nortes se recolectaron 81.82% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 9.09% fueron anfiamericanas (3), no se recolectaron anfiatlánticas (5), 9.09% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 23).

Durante las secas se recolectaron 88.89% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3) ni anfiatlánticas (5), 11.11% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 23).

Durante las lluvias se recolectaron 77.78% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 11.11% anfiamericanas (3), no se recolectaron



anfiatlánticas (5), 11.11% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 23).

Tabla 23. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas por temporada climática en el estuario de Tuxpan (porcentaje).

TEMPORADA	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Nortes	81.82	9.09		9.09	
Secas	88.89			11.11	
Lluvias	77.78	11.11		11.11	

Durante los nortes no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 18.18% fueron permanentes del estuario (1B), 72.73% fueron eurihalinas marinas (2A) y 9.09% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 24).

Durante las secas no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 22.22% fueron permanentes del estuario (1B), 68.67% fueron eurihalinas marinas (2A) y 11.11% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 24).

Durante las lluvias no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 22.22% fueron permanentes del estuario (1B), 66.67% fueron eurihalinas marinas (2A) y 11.11% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 24).

Tabla 24. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas por temporada climática en el estuario de Tuxpan (porcentaje).

TEMPORADA	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Nortes			18.18	72.73	9.09
Secas			22.22	66.67	11.11
Lluvias			22.22	66.67	11.11



En Tecolutla durante los nortes se recolectaron 14 especies pertenecientes a 13 géneros y nueve familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 163.79 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 88.97 ind/100 m³ y *B. chrysoura* con 57.22 ind/100 m³ (Fig. 97).

Durante las secas se recolectaron 12 especies pertenecientes a 12 géneros y ocho familias. La especie más abundante fue *B. chrysoura* con 249.17 ind/100 m³ siguiéndole *D. maculatus* con 249.14 ind/100 m³ y *A. mitchilli* con 41.23 ind/100 m³ (Fig. 97).

Durante las lluvias se recolectaron 12 especies pertenecientes a 12 géneros y ocho familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 62.29 ind/100 m³ siguiéndole *G. oceanicus* con 34.32 ind/100 m³ y *B. chrysoura* con 12.37 ind/100 m³ (Fig. 97).

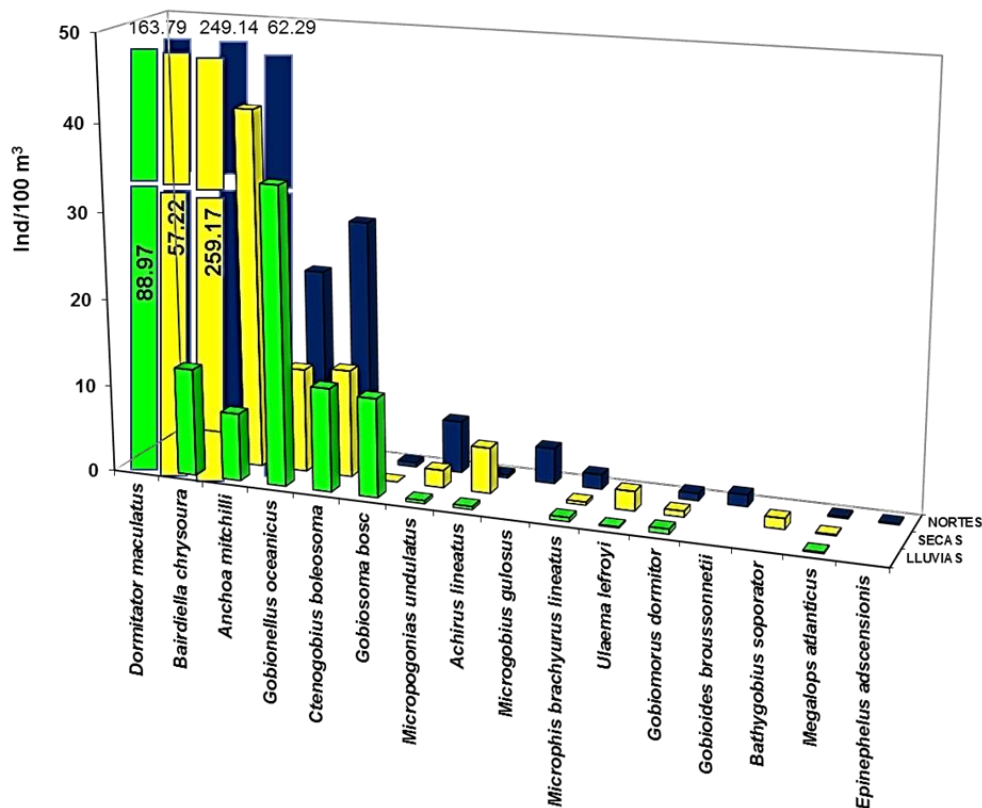


Fig. 97. Abundancia de las especies (ind/100 m³) recolectadas por temporada climática en el estuario de Tecolutla.



Durante los nortes se recolectaron 78.57% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 21.43% anfiatlánticas (5) y no se recolectaron cosmopolitas (6) y anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 25).

Durante las secas se recolectaron 83.33% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 16.67% anfiatlánticas (5) y no se recolectaron cosmopolitas (6) y anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 25).

Durante las lluvias se recolectaron 83.33% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 16.67% anfiatlánticas (5) y no se recolectaron cosmopolitas (6) y anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 25).

Tabla 25. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas por temporada climática en el estuario de Tecolutla (porcentaje).

TEMPORADA	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Nortes	78.57		21.43		
Secas	83.33		16.67		
Lluvias	83.33		16.67		

Durante los nortes no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 21.43% fueron permanentes del estuario (1B), 78.57% fueron eurihalinas marinas (2A) y no se recolectaron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 26).

Durante las secas no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 16.67% fueron permanentes del estuario (1B), 83.33% fueron eurihalinas marinas (2A) y no se recolectaron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 26).

Durante las lluvias no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 16.67% fueron permanentes del



estuario (1B), 83.33% fueron eurihalinas marinas (2A) y no se recolectaron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 26).

Tabla 26. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas por temporada climática en el estuario de Tecolutla (porcentaje).

TEMPORADA	Dulceacuicolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Nortes			21.43	78.57	
Secas			16.67	83.33	
Lluvias			16.67	83.33	

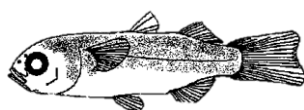
En Casitas durante los nortes se recolectaron 24 especies pertenecientes a 23 géneros y 18 familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 2784.50 ind/100 m³ siguiéndole *G. dormitor* con 319.12 ind/100 m³ y *A. mitchilli* con 141.14 ind/100 m³ (Fig. 98).

Durante las secas se recolectaron nueve especies pertenecientes a nueve géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 15293.47 ind/100 m³ siguiéndole *G. dormitor* con 306.57 ind/100 m³ y *A. mitchilli* con 51.22 ind/100 m³ (Fig. 98).

Durante las lluvias se recolectaron nueve especies pertenecientes a nueve géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 37.27 ind/100 m³ siguiéndole *G. dormitor* con 34.91 ind/100 m³ y *D. rhombeus* con 28.61 ind/100 m³ (Fig. 98).

Durante los nortes se recolectaron 75.00% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 16.67% anfiatlánticas (5) 4.17% cosmopolitas (6) y anfiamericanas y anfiatlánticas (8) cada una (Tabla 27).

Durante las secas se recolectaron 88.24% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 11.76%



anfiatlánticas (5) y no se recolectaron cosmopolitas (6) y anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 27).

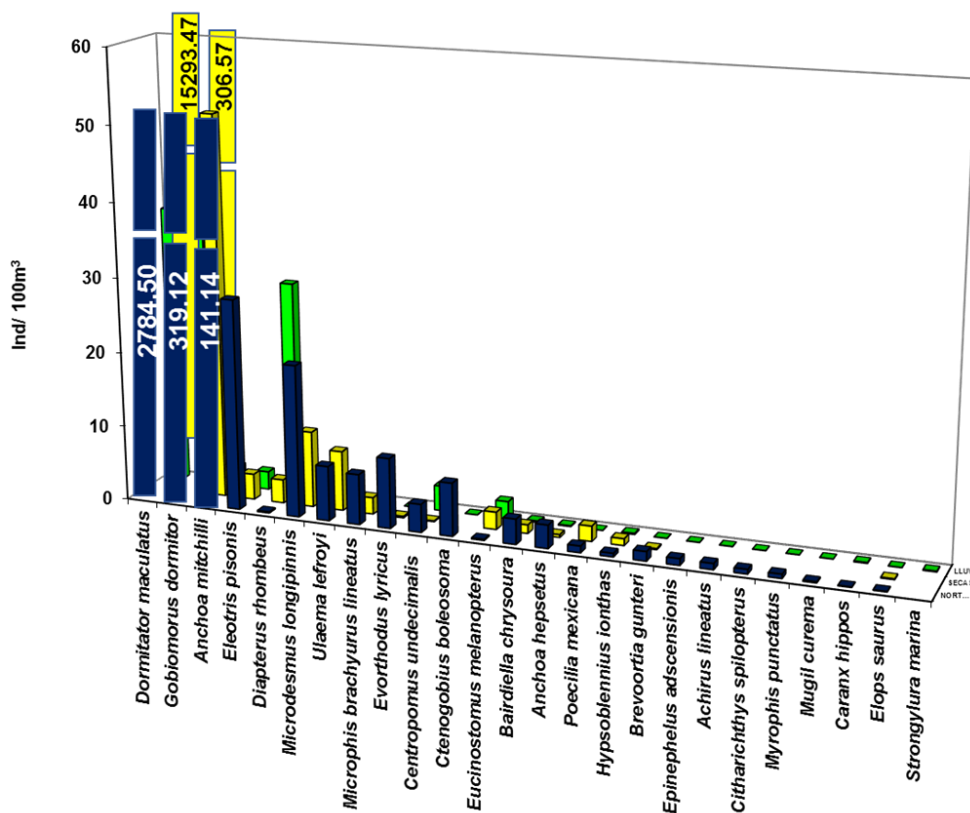


Fig. 98. Abundancia de las especies (ind/100 m³) recolectadas por temporada climática en el estuario de Casitas, Ver.

Durante las lluvias se recolectaron 80.00% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 13.33% anfiatlánticas (5) 6.67% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 27).

Tabla 27. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas por temporada climática en el estuario de Casitas (porcentaje).

TEMPORADA	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Nortes	75.00		16.67	4.17	4.17
Secas	88.24		11.76		
Lluvias	80.00		13.33	6.67	



Durante los nortes se recolectaron 4.17% de especies dulceacuícolas secundarias, no se recolectaron temporales del estuario (1A), 20.83% fueron permanentes del estuario (1B), 70.83% fueron eurihalinas marinas (2A) y 4.17% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 28).

Durante las secas se recolectaron 5.88% de especies dulceacuícolas secundarias, no se recolectaron temporales del estuario (1A), 29.41% fueron permanentes del estuario (1B), 58.82% fueron eurihalinas marinas (2A) y 5.88% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 28).

Durante las lluvias no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 26.67% fueron permanentes del estuario (1B), 66.67% fueron eurihalinas marinas (2A) y 6.67% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 28).

Tabla 28. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas por temporada climática en el estuario de Casitas (porcentaje).

TEMPORADA	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Nortes	4.17		20.83	70.83	4.17
Secas	5.88		29.41	58.82	5.88
Lluvias			26.67	66.67	6.67

En Mandinga durante los nortes se recolectaron 14 especies pertenecientes a 13 géneros y 12 familias. La especie más abundante fue *A. mitchilli* con 254.34 ind/100 m³ siguiéndole *D. maculatus* con 68.11 ind/100 m³ y *M. longipinnis* con 14.30 ind/100 m³ (Fig. 99).

Durante las secas se recolectaron once especies pertenecientes a diez géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 33.10 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 18.51 ind/100 m³ y *A. hepsetus* con 16.38 ind/100 m³ (Fig. 99).

Durante las lluvias se recolectaron 12 especies pertenecientes a once géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *D.*



maculatus con 1563.10 ind/100 m³ siguiéndole *M. longipinnis* con 148.34 ind/100 m³ y *A. mitchilli* con 55.41 ind/100 m³ (Fig. 99).

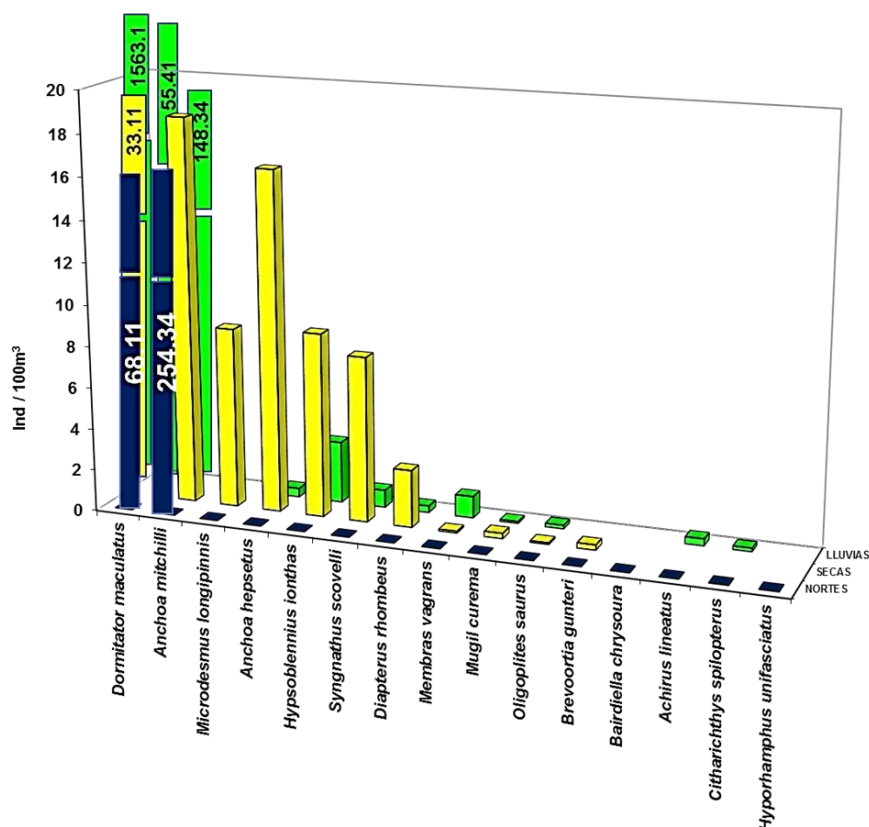


Fig. 99. Abundancia de las especies (ind/100 m³) recolectadas por temporada climática en la laguna de Mandinga.

Durante los nortes se recolectaron 71.43% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 14.29% anfiamericanas (3), no se recolectaron anfiatlánticas (5), 7.14% cosmopolitas (6) y 7.14% anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 29).

Durante las secas se recolectaron 81.82% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 9.09% anfiamericanas (3), no se recolectaron anfiatlánticas (5) ni cosmopolitas (6) y 9.09% anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 29).



Durante las lluvias se recolectaron 83.33% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 8.33% anfiamericanas (3), no se recolectaron anfiatlánticas (5) ni cosmopolitas (6) y 8.33% anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 29).

Tabla 29. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas por temporada climática en la laguna de Mandinga (porcentaje).

TEMPORADA	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Nortes	71.43	14.29		7.14	7.14
Secas	81.82	9.09			9.09
Lluvias	83.33	8.33			8.33

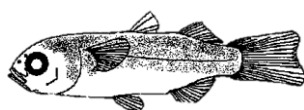
Durante los nortes no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 14.29% fueron permanentes del estuario (1B), 78.57% fueron eurihalinas marinas (2A) y 7.14% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 30).

Durante las secas no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 18.88% fueron permanentes del estuario (1B), 72.73% fueron eurihalinas marinas (2A) y 9.09% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 30).

Durante las lluvias no se recolectaron especies dulceacuícolas secundarias, ni temporales del estuario (1A), 16.67% fueron permanentes del estuario (1B), 75.00% fueron eurihalinas marinas (2A) y 8.33% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 30).

Tabla 30. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas por temporada climática en el sistema lagunar de Mandinga (porcentaje).

TEMPORADA	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Nortes			14.29	78.57	7.14
Secas			18.18	72.73	9.09
Lluvias			16.67	75.00	8.33



En Alvarado durante los nortes se recolectaron 21 especies pertenecientes a 20 géneros y 17 familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 65.36 ind/100 m³ siguiéndole *C. boleosoma* con 3.0 ind/100 m³ y *B. chrysourea* con 1.50 ind/100 m³ (Fig. 100 y 101).

Durante las secas se recolectaron 31 especies pertenecientes a 29 géneros y 19 familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 155.28 ind/100 m³ siguiéndole *D. rhombeus* con 41.78 ind/100 m³ y *A. mitchilli* con 26.28 ind/100 m³ (Fig. 100 y 101).

Durante las lluvias se recolectaron nueve especies pertenecientes a nueve géneros e igual número de familias. La especie más abundante fue *M. urophthalmus* con 7.28 ind/100 m³ siguiéndole *G. dormitor* con 2.89 ind/100 m³ y *U. lefroyi* con 2.72 ind/100 m³ (Fig. 100 y 101).

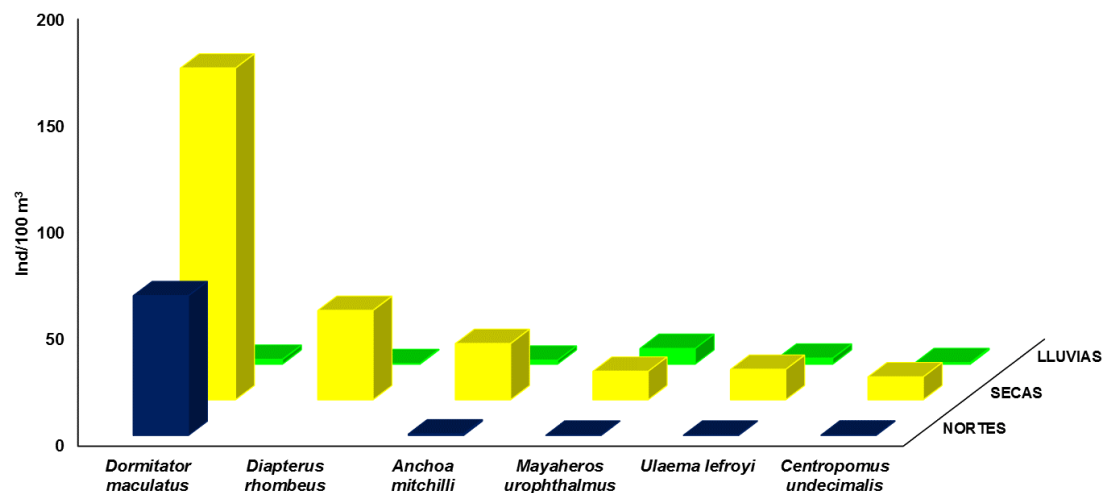


Fig. 100. Representación de las seis especies más abundantes (ind/100 m³) recolectadas por temporada climática en la laguna de Alvarado.



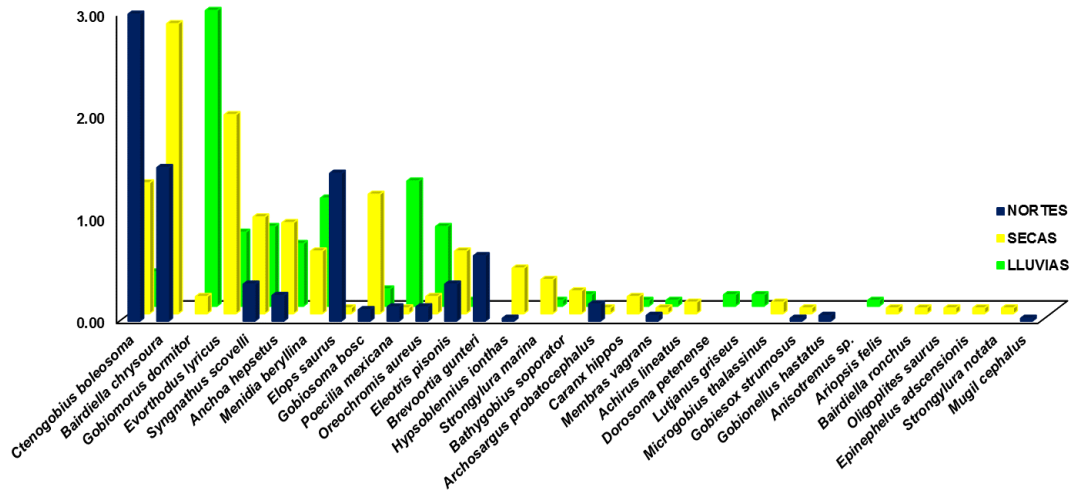


Fig. 101. Abundancia de las especies recolectadas por temporada climática en la laguna de Alvarado que representaron menos de 3 ind/100 m³.

Durante los nortes se recolectaron 85.71% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 9.52% anfiatlánticas (5), 4.76% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 31).

Durante las secas se recolectaron 84.38% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 3.13 anfiamericanas (3), 9.38% anfiatlánticas (5), 3.13% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 31).

Durante las lluvias se recolectaron 86.96% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 8.70% anfiatlánticas (5), 4.35% cosmopolitas (6) y no se recolectaron anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 31).

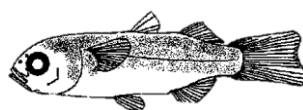


Tabla 31. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas por temporada climática en la laguna de Alvarado (porcentaje).

TEMPORADA	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Nortes	85.71		9.52	4.76	
Secas	84.38	3.13	9.38	3.13	
Lluvias	86.96		8.70	4.35	

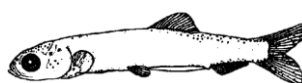
Durante los nortes se recolectaron 14.29% especies dulceacuícolas secundarias, no se recolectaron temporales del estuario (1A), 9.52% fueron permanentes del estuario (1B), 71.43% fueron eurihalinas marinas (2A) y 4.76% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 32).

Durante las secas se recolectaron 9.38% de especies dulceacuícolas secundarias, no se recolectaron temporales del estuario (1A), 12.50% fueron permanentes del estuario (1B), 71.88% fueron eurihalinas marinas (2A) y 6.25% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 32).

Durante las lluvias se recolectaron 13.04% de especies dulceacuícolas secundarias, 4.35% fueron temporales del estuario (1A), 17.39% fueron permanentes del estuario (1B), 65.22% fueron eurihalinas marinas (2A) y no se recolectaron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 32).

Tabla 32. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas por temporada climática en el sistema lagunar estuarino de Alvarado (porcentaje).

TEMPORADA	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Nortes	14.29		9.52	71.43	4.76
Secas	9.38		12.50	71.88	6.25
Lluvias	13.04	4.35	17.39	65.22	



En Sontecomapan durante los nortes se recolectaron 24 especies pertenecientes a 22 géneros y 19 familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 381.48 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 63.20 ind/100 m³ y *Microdesmus longipinnis* con 45.63 ind/100 m³ (Fig. 102 y 103).

Durante las secas se recolectaron 19 especies pertenecientes a 18 géneros y 16 familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 232.57 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 99.28 ind/100 m³ y *Diapterus rhombeus* con 76.21 ind/100 m³ (Fig. 102 y 103).

Durante las lluvias se recolectaron 17 especies pertenecientes a 16 géneros y 15 familias. La especie más abundante fue *D. maculatus* con 934.12 ind/100 m³ siguiéndole *A. mitchilli* con 53.05 ind/100 m³ y *Diapterus rhombeus* con 46.59 ind/100 m³ (Fig. 102 y 103).

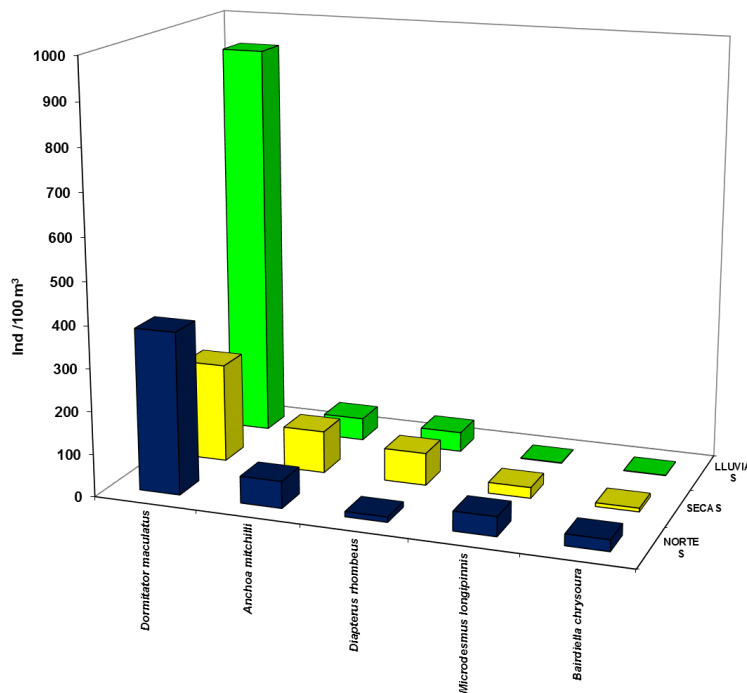


Fig. 102. Representación de las cinco especies más abundantes (ind/100 m³) recolectadas por temporada climática en la laguna de Sontecomapan.



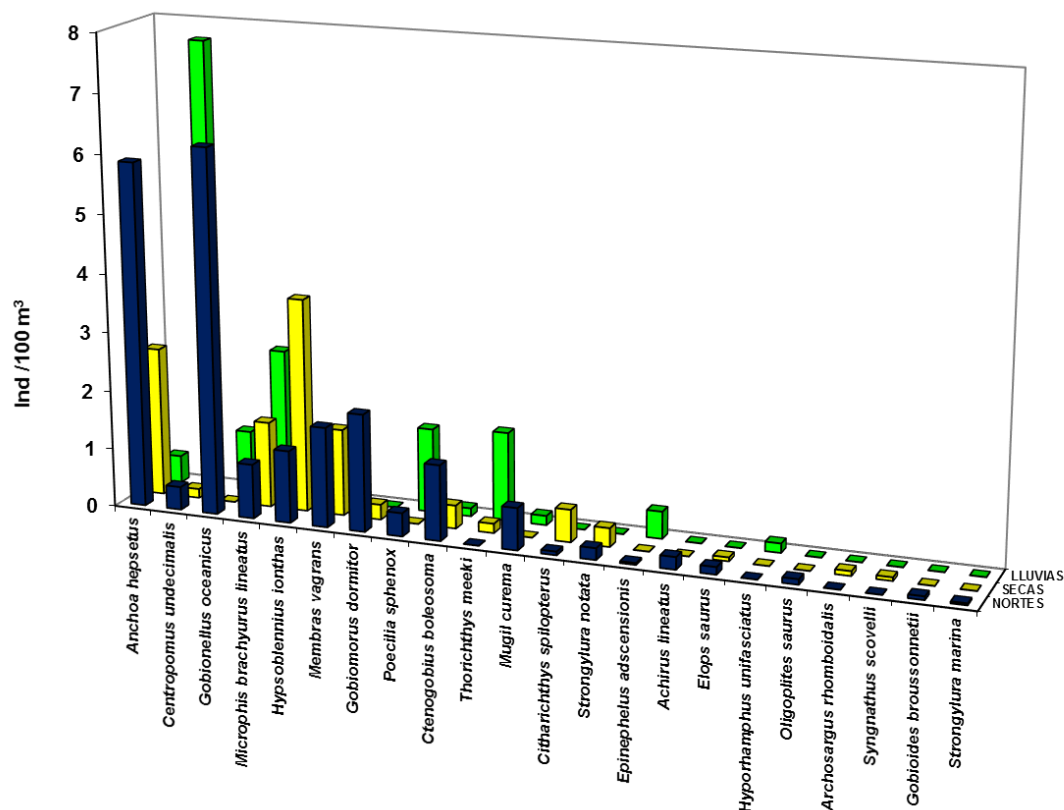


Fig. 103. Representación de las especies con abundancia menores a ocho ind/100 m³ recolectadas por temporada climática en la laguna de Sontecomapan

Durante los nortes se recolectaron 83.33% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 4.17% anfiamericanas (3), 8.33% anfiatlánticas (5), no se recolectaron cosmopolitas (6) y 4.17% anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 33).

Durante las secas se recolectaron 89.47% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), no se recolectaron anfiamericanas (3), 10.53% anfiatlánticas (5) y no se recolectaron cosmopolitas (6) y anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 33).

Durante las lluvias se recolectaron 70.59% especies exclusivas del Atlántico occidental (2), 5.88% anfiamericanas (3), 17.65% anfiatlánticas (5),



no se recolectaron cosmopolitas (6) y 5.88% anfiamericanas y anfiatlánticas (8) (Tabla 33).

Tabla 33. Categorías según su origen geográfico del total de especies recolectadas por temporada climática en la laguna de Sontecomapan (porcentaje).

TEMPORADA	2 Exclusivas del Atlántico W	3 Anfiamericanas	5 Anfiatlánticas	6 Cosmopolitas	8 Anfiamericanas y Anfiatlánticas
Nortes	83.33	4.17	8.33		4.17
Secas	89.47		10.53		
Lluvias	70.59	5.88	17.65		5.88

Durante los nortes se recolectaron 4.17% especies dulceacuícolas secundarias, no se recolectaron temporales del estuario (1A), 12.50% fueron permanentes del estuario (1B), 79.17% fueron eurihalinas marinas (2A) y 4.17% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 34).

Durante las secas se recolectaron 5.26% especies dulceacuícolas secundarias, no se recolectaron temporales del estuario (1A), 15.75% fueron permanentes del estuario (1B), 68.42% fueron eurihalinas marinas (2A) y 10.53% fueron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 34).

Durante las lluvias se recolectaron 11.76% especies dulceacuícolas secundarias, no se recolectaron temporales del estuario (1A), 11.76% fueron permanentes del estuario (1B), 76.47% fueron eurihalinas marinas (2A) y no se recolectaron estenohalinas marinas (2B) (Tabla 34).

Tabla 34. Clasificación ecótica del total de especies recolectadas por temporada climática en la laguna de Sontecomapan (porcentaje).

TEMPORADA	Dulceacuícolas secundarias	1A Temporales del estuario	1B Permanentes del estuario	2A Eurihalinas marinas	2B Estenohalinas marinas
Nortes	4.17		12.50	79.17	4.17
Secas	5.26		15.79	68.42	10.53
Lluvias	11.76		11.76	76.47	



ATRIBUTOS COMUNITARIOS

DENSIDAD RELATIVA Y VALOR DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

De los 52 taxas recolectados en total por todos los sistemas, cinco representaron más del 95% en la composición larval y juvenil y solo una especie de éstas, *D. maculatus* registró una densidad relativa superior al 80%. Las cuatro especies restantes representaron entre uno a tres por ciento: *A. mitchilli* (3.67%), *G. dormitor* (2.52%), *B. chrysoura* (1.41%) y *M. longipinnis* (1.05%). Los taxas restantes (47) estuvieron representadas por densidades relativas menores al 0.8% (Tabla 35).

Sólo una especie presenta el valor de importancia ecológica más alto: *D. maculatus* con 93.43 de un 200%, el resto de los 51 taxones presentaron menos de 9.0 de 200% (Tabla 35).

Tabla 35. Valor de importancia ecológica y densidad relativa de todas las especies recolectadas (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	88.6357	93.4302
<i>Anchoa mitchilli</i>	3.6737	8.4682
<i>Bairdiella chrysoura</i>	1.4133	6.2078
<i>Gobiomorus dormitor</i>	2.5158	5.2555
<i>Microdesmus longipinnis</i>	1.0453	4.4699
<i>Ulaema lefroyi</i>	0.3120	4.4216
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.1215	4.2311
<i>Achirus lineatus</i>	0.0285	4.1381
<i>Brevoortia gunteri</i>	0.0963	3.5210
<i>Diapterus rhombeus</i>	0.7535	3.4932
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0068	3.4314
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0051	3.4298
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0.2481	2.9878
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.1166	2.8563
<i>Mugil cephalus</i>	0.0534	2.7932
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.0514	2.7911
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.0058	2.7455
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0.2841	2.3389
<i>Centropomus undecimalis</i>	0.1008	2.1556

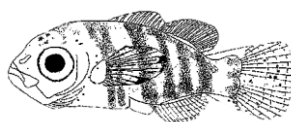


Tabla 35. Continuación...

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	0.0642	2.1190
<i>Membras vagrans</i>	0.0188	2.0736
<i>Mugil curema</i>	0.0081	2.0629
<i>Elops saurus</i>	0.0069	2.0617
<i>Strongylura marina</i>	0.0019	2.0567
<i>Eleotris pisonis</i>	0.1320	1.5019
<i>Gobiosoma bosc</i>	0.0501	1.4200
<i>Evorthodus lyricus</i>	0.0460	1.4158
<i>Poecilia mexicana</i>	0.0163	1.3862
<i>Menidia beryllina</i>	0.0065	1.3764
<i>Bathygobius soporator</i>	0.0059	1.3757
<i>Gobioides broussonnetii</i>	0.0053	1.3751
<i>Strongylura notata notata</i>	0.0022	1.3720
<i>Caranx hippos</i>	0.0014	1.3712
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0.0008	1.3706
<i>Mayaheros urophthalmus</i>	0.0775	0.7625
<i>Micropogonias undulatus</i>	0.0313	0.7162
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0.0180	0.7029
<i>Microgobius gulosus</i>	0.0153	0.7002
<i>Poecilia sphenops</i>	0.0069	0.6918
<i>Thorichthys meeki</i>	0.0063	0.6912
<i>Oreochromis aureus</i>	0.0041	0.6890
<i>Myrophis punctatus</i>	0.0021	0.6870
<i>Megalops atlanticus</i>	0.0015	0.6864
<i>Archosargus probatocephalus</i>	0.0008	0.6858
<i>Dorosoma petenense</i>	0.0004	0.6853
<i>Microgobius thalassinus</i>	0.0004	0.6853
<i>Lutjanus griseus</i>	0.0004	0.6853
<i>Gobiesox strumosus</i>	0.0003	0.6852
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0.0003	0.6852
<i>Ariopsis felis</i>	0.0002	0.6851
<i>Anisotremus sp.</i>	0.0002	0.6851
<i>Bairdiella ronchus</i>	0.0002	0.6851



En las tres temporadas climáticas las especies *D. maculatus* y *A. mitchilli* ocuparon el primer y segundo lugar en densidad relativa como en importancia ecológica (Tabla 36 a 38).

Tabla 36. Valor de importancia ecológica y densidad relativa de las especies recolectadas en nortes (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	75.0157	81.1027
<i>Anchoa mitchilli</i>	11.1211	17.2080
<i>Gobiomorus dormitor</i>	6.1636	8.7723
<i>Bairdiella chrysoura</i>	1.7199	6.9373
<i>Microdesmus longipinnis</i>	1.5817	5.9295
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.1285	5.3459
<i>Ulaema lefroyi</i>	0.7747	5.1225
<i>Brevoortia gunteri</i>	0.4535	4.8014
<i>Achirus lineatus</i>	0.0296	4.3774
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0.7552	4.2334
<i>Mugil cephalus</i>	0.0898	3.5681
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0.5390	3.1477
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	0.1783	2.7870
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.1763	2.7850
<i>Centropomus undecimalis</i>	0.0809	2.6896
<i>Membras vagrans</i>	0.0368	2.6455
<i>Mugil curema</i>	0.0315	2.6402
<i>Elops saurus</i>	0.0310	2.6397
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.0231	2.6318
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.0195	2.6282
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0143	2.6230
<i>Eleotris pisonis</i>	0.5467	2.2858
<i>Gobioides broussonnetii</i>	0.0268	1.7659
<i>Poecilia mexicana</i>	0.0195	1.7586
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0129	1.7520
<i>Gobiosoma bosc</i>	0.0117	1.7509
<i>Diapterus rhombeus</i>	0.0090	1.7482
<i>Evorthodus lyricus</i>	0.1790	1.0486
<i>Micropogonias undulatus</i>	0.1141	0.9837
<i>Microgobius gulosus</i>	0.0779	0.9474
<i>Myrophis punctatus</i>	0.0106	0.8802
<i>Poecilia sphenops</i>	0.0076	0.8772
<i>Strongylura notata notata</i>	0.0038	0.8734
<i>Megalops atlanticus</i>	0.0032	0.8728
<i>Archosargus probatocephalus</i>	0.0032	0.8728
<i>Oreochromis aureus</i>	0.0027	0.8722
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0.0027	0.8722
<i>Menidia beryllina</i>	0.0013	0.8708
<i>Caranx hippos</i>	0.0009	0.8705
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0.0008	0.8704
<i>Strongylura marina</i>	0.0006	0.8701
<i>Mayaheros urophthalmus</i>	0.0005	0.8701
<i>Gobiosox strumosus</i>	0.0005	0.8701



Los cambios se presentan de la tercer posición en adelante (Tabla 36 a 38).

Tabla 37. Valor de importancia ecológica y densidad relativa de las especies recolectadas en secas (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	93.1817	99.6632
<i>Anchoa mitchilli</i>	1.4986	7.9801
<i>Bairdiella chrysoura</i>	1.5741	7.1297
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.1160	5.6715
<i>Gobiomorus dormitor</i>	1.7795	5.4832
<i>Microdesmus longipinnis</i>	0.2613	4.8909
<i>Ulaema lefroyi</i>	0.1871	4.8167
<i>Diapterus rhombeus</i>	0.7166	4.4203
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.1166	3.8203
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.0589	3.7626
<i>Brevoortia gunteri</i>	0.0100	3.7137
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0.0812	2.8590
<i>Centropomus undecimalis</i>	0.0631	2.8409
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	0.0231	2.8009
<i>Membras vagrans</i>	0.0093	2.7871
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0016	2.7794
<i>Elops saurus</i>	0.0012	2.7790
<i>Mugil cephalus</i>	0.0369	1.8888
<i>Achirus lineatus</i>	0.0309	1.8828
<i>Eleotris pisonis</i>	0.0234	1.8752
<i>Evorthodus lyricus</i>	0.0123	1.8642
<i>Poecilia mexicana</i>	0.0121	1.8640
<i>Bathygobius soporator</i>	0.0084	1.8602
<i>Strongylura notata notata</i>	0.0022	1.8540
<i>Mayaheros urophthalmus</i>	0.0768	1.0027
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0.0690	0.9949
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0.0134	0.9393
<i>Micropogonias undulatus</i>	0.0116	0.9375
<i>Gobiosoma bosc</i>	0.0067	0.9327
<i>Menidia beryllina</i>	0.0035	0.9295
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0032	0.9291
<i>Strongylura marina</i>	0.0019	0.9279
<i>Mugil curema</i>	0.0015	0.9274
<i>Oreochromis aureus</i>	0.0010	0.9269
<i>Caranx hippos</i>	0.0010	0.9269
<i>Thorichthys meeki</i>	0.0009	0.9268
<i>Megalops atlanticus</i>	0.0006	0.9266
<i>Microgobius thalassinus</i>	0.0006	0.9266
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0.0005	0.9264
<i>Ariopsis felis</i>	0.0003	0.9262
<i>Gobiesox strumosus</i>	0.0003	0.9262
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.0003	0.9262
<i>Bairdiella ronchus</i>	0.0003	0.9262
<i>Archosargus probatocephalus</i>	0.0003	0.9262

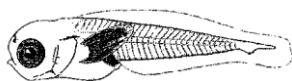
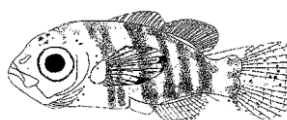


Tabla 38. Valor de importancia ecológica y densidad relativa de las especies recolectadas en lluvias (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	86.7895	94.0060
<i>Anchoa mitchilli</i>	3.3530	10.5695
<i>Microdesmus longipinnis</i>	3.7081	8.8627
<i>Diapterus rhombeus</i>	1.8744	5.9981
<i>Ulaema lefroyi</i>	0.2486	5.4032
<i>Bairdiella chrysoura</i>	0.3278	4.4515
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.1363	4.2600
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.0392	4.1629
<i>Gobiomorus dormitor</i>	0.9498	4.0426
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0.3069	3.3997
<i>Centropomus undecimalis</i>	0.2879	3.3806
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	0.0922	3.1850
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.0554	3.1482
<i>Membras vagrans</i>	0.0360	3.1288
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0141	3.1069
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0082	3.1010
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0.8755	2.9373
<i>Gobiosoma bosc</i>	0.2856	2.3474
<i>Mugil cephalus</i>	0.0769	2.1387
<i>Eleotris pisonis</i>	0.0610	2.1228
<i>Achirus lineatus</i>	0.0166	2.0784
<i>Mugil curema</i>	0.0060	2.0679
<i>Strongylura marina</i>	0.0037	2.0655
<i>Caranx hippos</i>	0.0037	2.0655
<i>Mayaheros urophthalmus</i>	0.1802	1.2112
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0.0573	1.0883
<i>Thorichthys meeki</i>	0.0373	1.0683
<i>Poecilia sphenops</i>	0.0354	1.0663
<i>Poecilia mexicana</i>	0.0303	1.0612
<i>Menidia beryllina</i>	0.0261	1.0571
<i>Oreochromis aureus</i>	0.0193	1.0502
<i>Evorthodus lyricus</i>	0.0179	1.0488
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.0115	1.0424
<i>Micropogonias undulatus</i>	0.0083	1.0392
<i>Brevoortia gunteri</i>	0.0040	1.0349
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0.0039	1.0349
<i>Megalops atlanticus</i>	0.0028	1.0337
<i>Dorosoma petenense</i>	0.0028	1.0337
<i>Bathygobius soporator</i>	0.0028	1.0337
<i>Lutjanus griseus</i>	0.0028	1.0337
<i>Anisotremus sp.</i>	0.0014	1.0323



DIVERSIDAD ALFA

La riqueza de especies de todos los sistemas fue de 52 taxas (51 especies y un género), con una estimación de la diversidad ecológica total de 0.60 nits, el 15% de lo que se debería esperar en condiciones máximas ($H'_{max}= 3.95$), por ello una muy baja equitatividad (0.15) correspondiente a una alta dominancia (0.79).

Alvarado registró la mayor riqueza (36), diversidad (1.58 nits), equitatividad de 0.44 y dominancia de 0.38. Tecoluitla con 15 especies, diversidad de 1.59 nits, 0.54 de equitatividad y 0.30 de dominancia ocupó el segundo lugar. Sontecomapan con 29 especies, diversidad de 1,03 nits, 0.31 de equitatividad y 0.57 de dominancia ocupó el tercer lugar. Casitas registró la menor diversidad (0.28 nits), 25 especies, 0.09 de equitatividad y 0.9 de dominancia (Fig. 104).

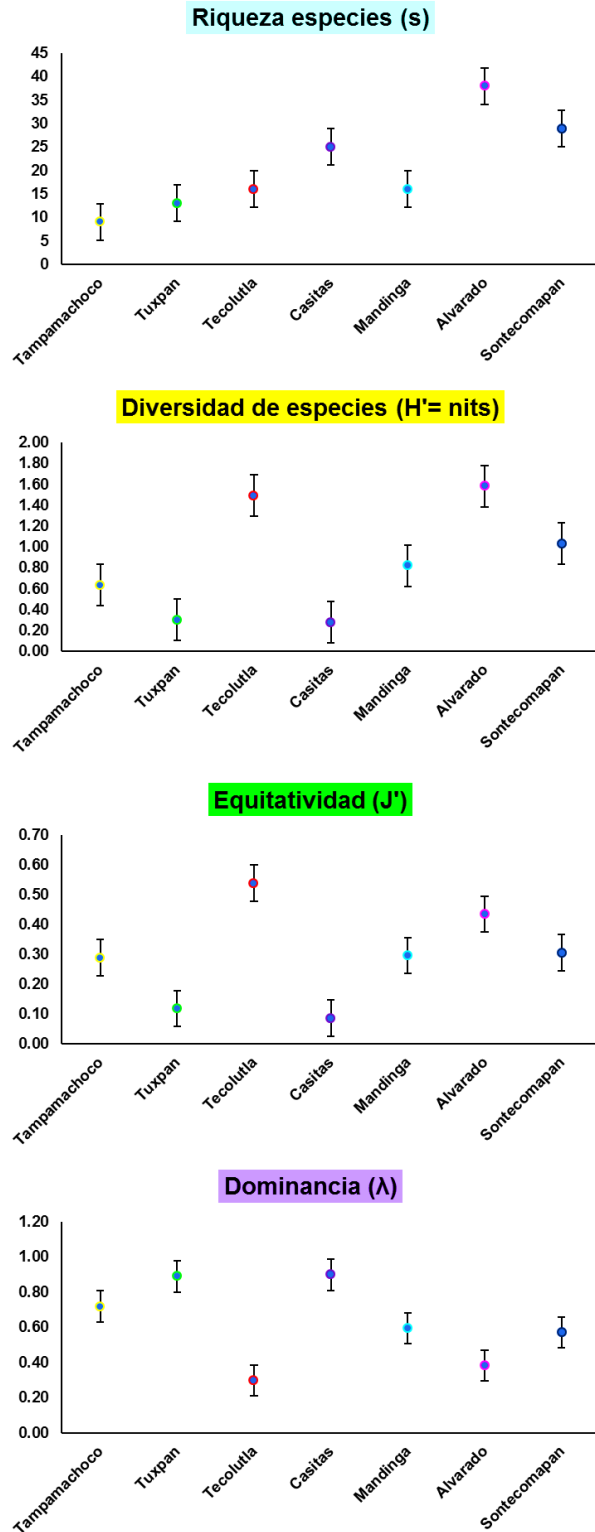
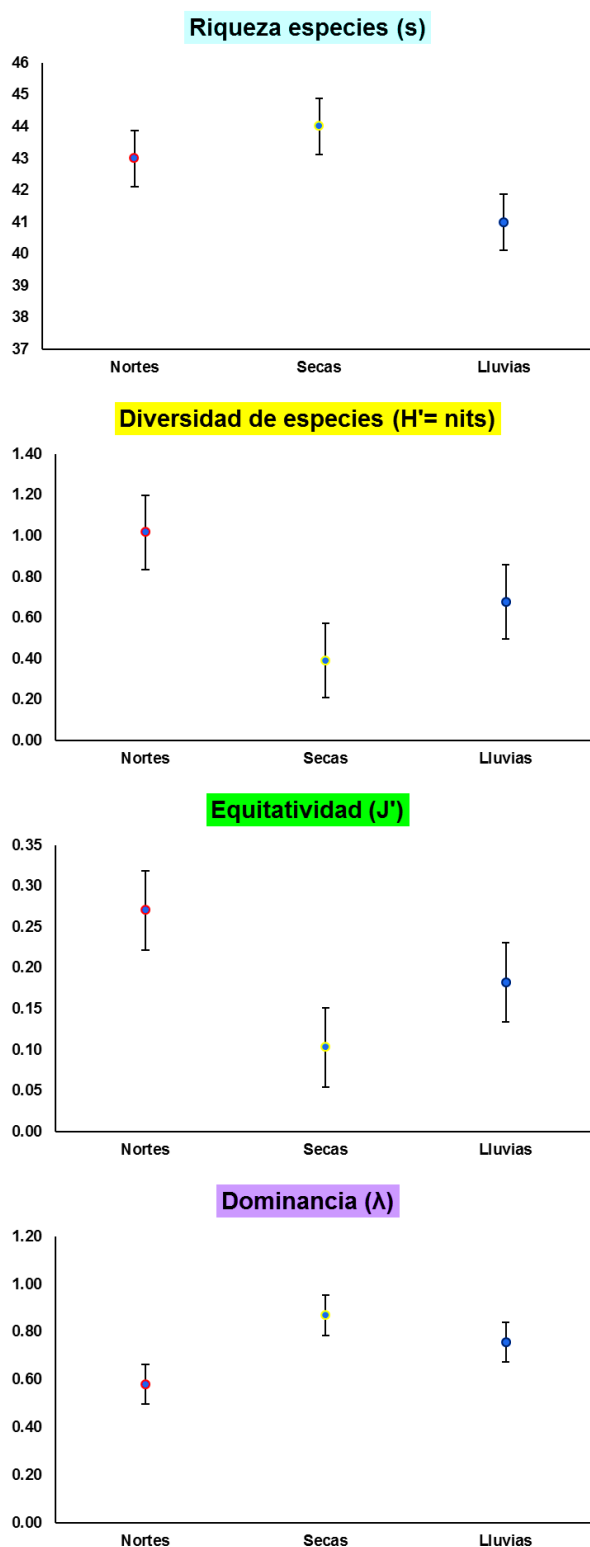


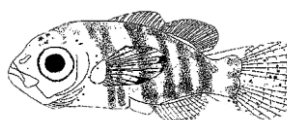
Fig. 104. Valores estimados de la diversidad alfa para todo el estudio.





La riqueza entre las temporadas fue similar, desde 41 especies durante lluvias a 44 en secas. La diversidad es baja desde 0.39 nits durante las secas a 1.02 nits en nortes, que representan del 10 al 27% de la diversidad máxima esperada. La equitatividad baja desde 0.10 durante las secas hasta 0.27 en nortes y por lo tanto la dominancia es de media a alta (0.58 a 0.87 respectivamente) (Fig. 105).

Fig. 105. Valores estimados de la diversidad alfa entre temporadas climáticas.



En los nortes, la riqueza osciló desde siete especies en Tampamachoco hasta 24 en Casitas y Sontecomapan cada una. La diversidad varió de 0.37 nits en Tuxpan hasta 1.54 nits en Tecolutla, valores bajos de diversidad ya que representan del 15% en Tuxpan hasta 58% en Tecolutla de la diversidad máxima esperada. Como consecuencia, la equitatividad fue baja de 0.15 en Tuxpan a 0.58 en Tecolutla y la dominancia de 0.28 en Tecolutla a 0.84 en Tuxpan (Fig. 106).

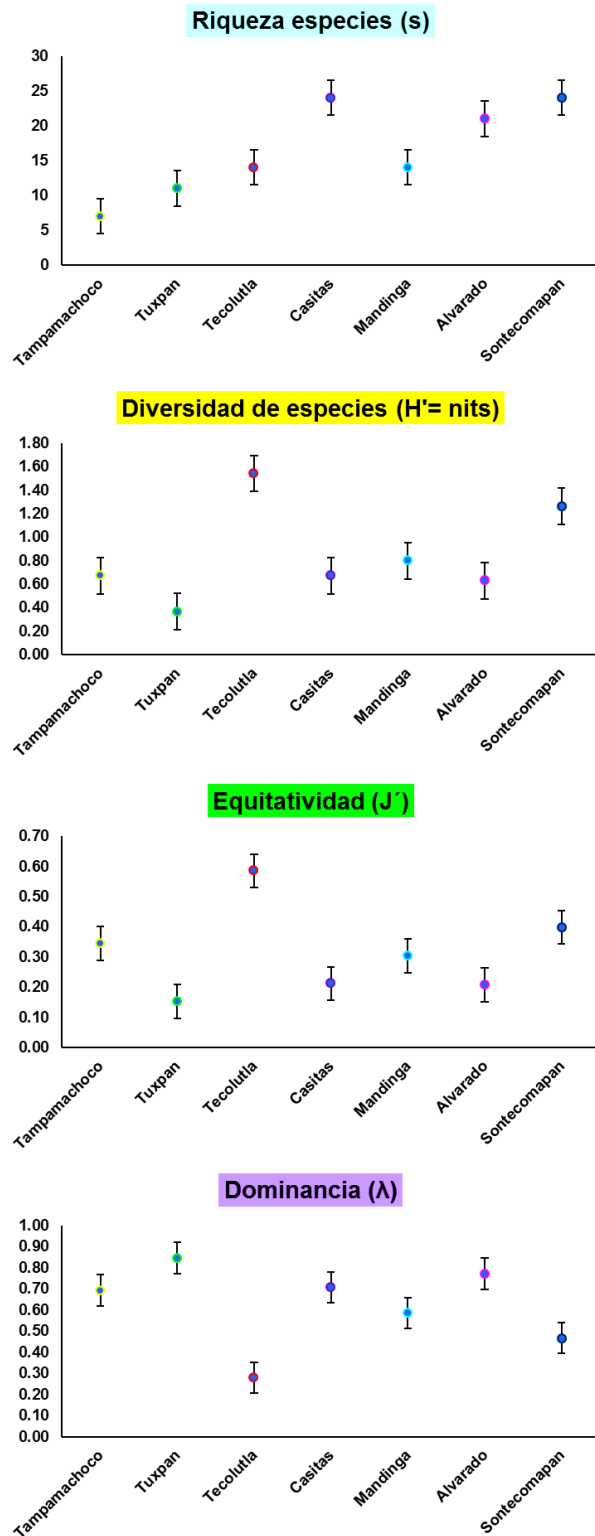
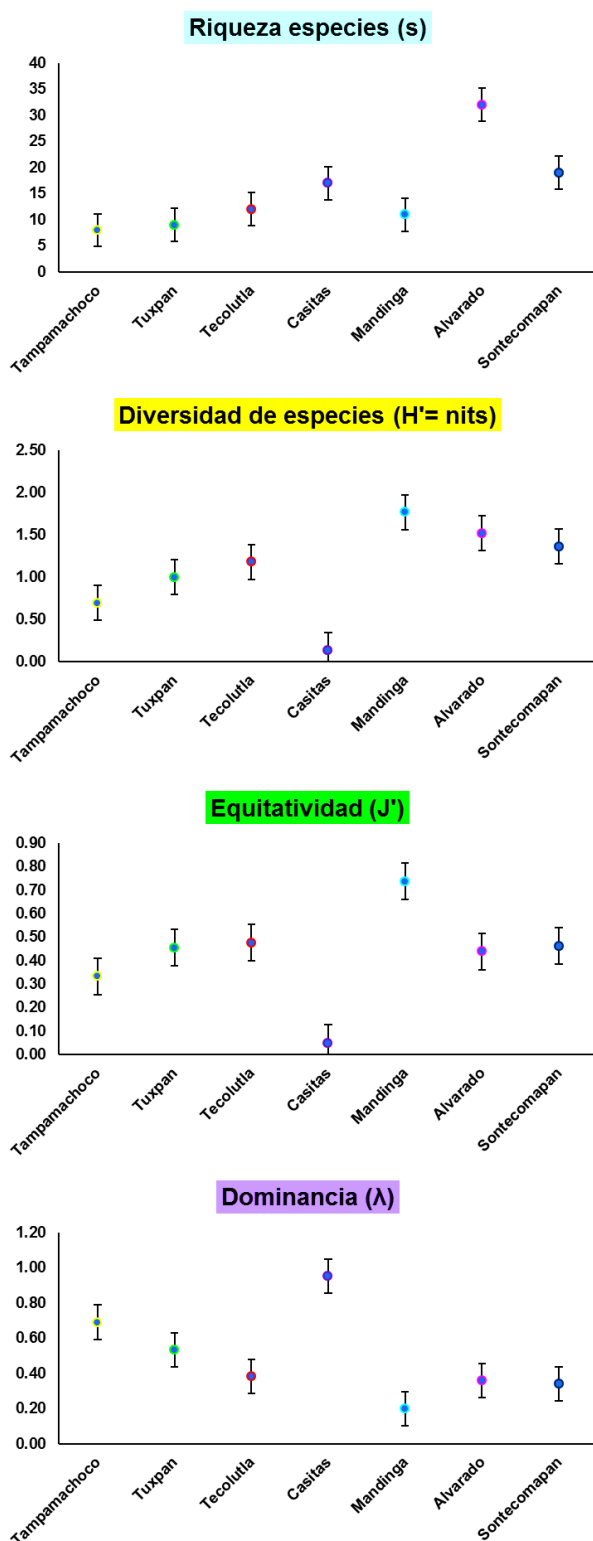


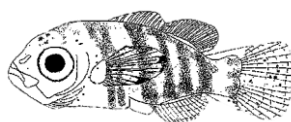
Fig. 106. Valores estimados de la diversidad alfa entre sistemas estuarinos durante los nortes.

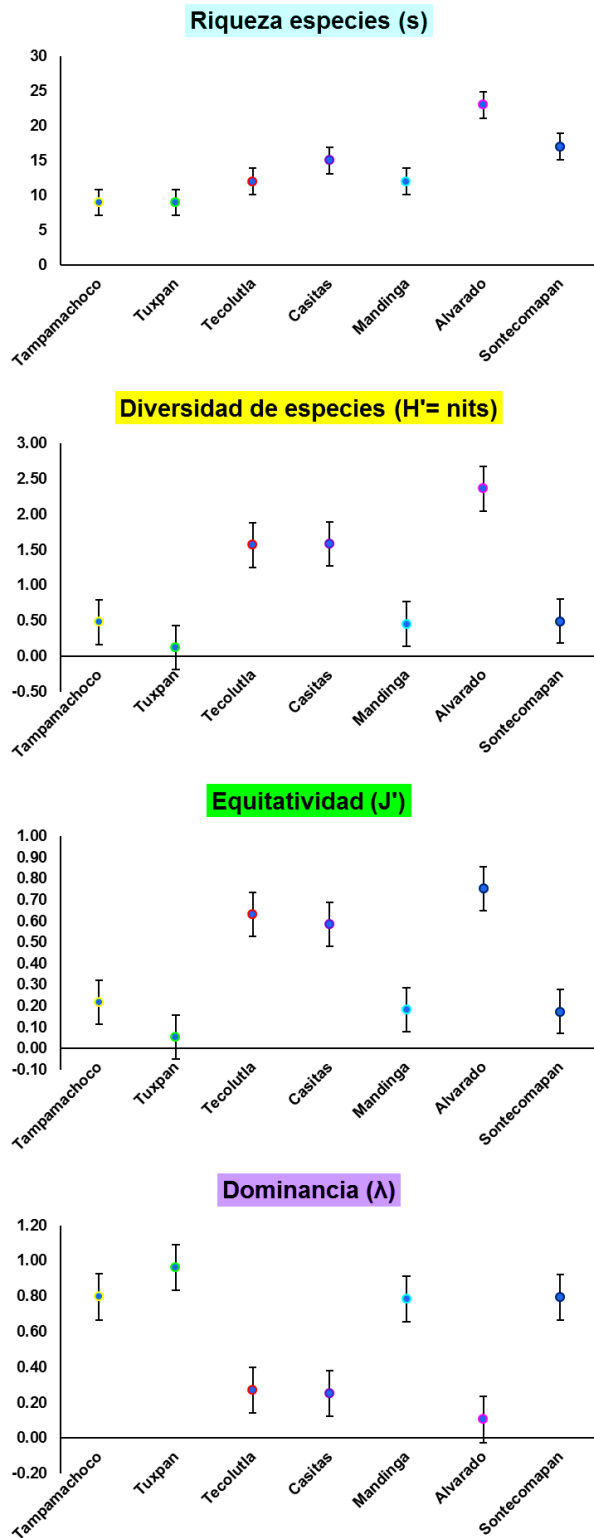




En las secas la riqueza fue de ocho especies en Tampamachoco hasta 32 especies en Alvarado. La diversidad varió de 0.14 nits en Casitas hasta 1.77 nits en Mandinga, valor bajo de diversidad en Casitas, ya que representa solo el 5% de la diversidad máxima esperada, más no así en Mandinga que su estimación es el 74% de lo esperado. Como consecuencia, la equitatividad fue baja de 0.05 en Casitas a 0.74 en Mandinga y la dominancia de 0.95 en Casitas a 0.28 en Mandinga (Fig. 107).

Fig. 107. Valores estimados de la diversidad alfa entre sistemas estuarinos durante las secas.





En las lluvias la riqueza fue de nueve especies en Tampamachoco y Tuxpan hasta 23 especies en Alvarado. La diversidad varió de 0.12 nits en Tuxpan hasta 2.36 nits en Alvarado, valor bajo de diversidad en Tuxpan, ya que representa solo el 5% de la diversidad máxima esperada, más no así en Alvarado ya que su estimación es el 75% de lo esperado. Como consecuencia, la equitatividad fue baja 0.05 en Tuxpan a 0.75 en Alvarado y la dominancia de 0.96 en Tuxpan a 0.11 en Alvarado (Fig. 108).

Fig. 108. Valores estimados de la diversidad alfa entre sistemas estuarinos durante las lluvias.



ANÁLISIS DE ORDENACIÓN Y CLASIFICACIÓN

En el diagrama de ordenación nMDS se representan dos grupos bien definidos: la similitud entre Tampamachoco y Tuxpan (75.58) se da por el registro de abundancias entre 300 a 1200 ind/100 m³ y el grupo Mandinga y Sontecomapan (73.14) por abundancias de más de 2000 ind/100 m³. En los extremos del diagrama de ordenación se ubica Alvarado caracterizado por registrar la menor cantidad (373 ind/100 m³) y Casitas por abundancias de más de 19000 ind/100 m³ (Fig. 109).

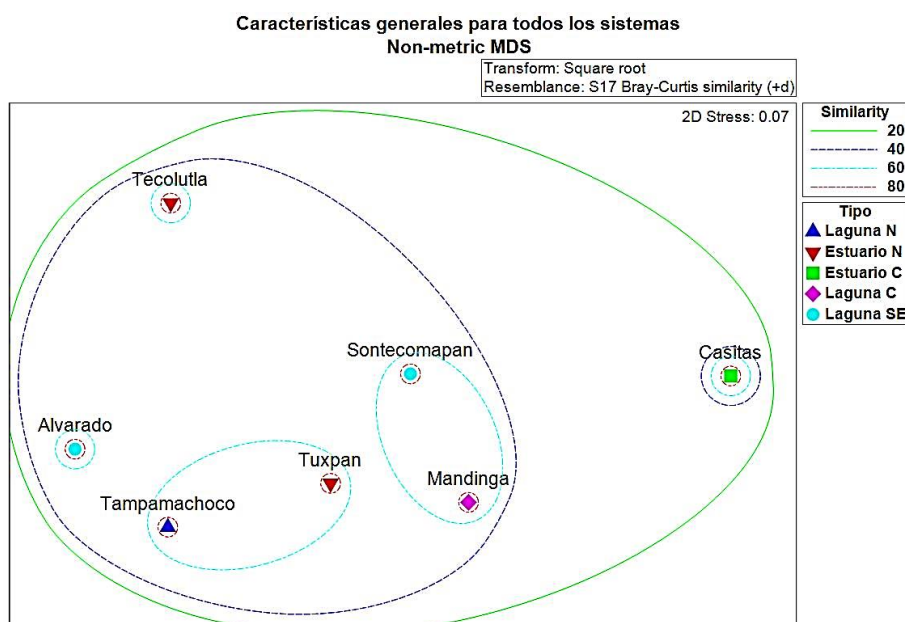


Fig. 109. Ordenación por escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con coeficiente de Bray-Curtis entre los sistemas estuarinos (suma de las abundancias de todos los muestreos por sistema).

En el diagrama de PCO se representa la variación espacial por la composición taxonómica de las especies, las dos principales coordenadas de ordenación acumulan 64.65% de la varianza total y que definen dos grupos: Tampamachoco y Tuxpan, que registraron la menor cantidad de especies (9 a 13) y Mandinga y Sontecomapan con un mayor número (16 a 29 especies). Alvarado es la de mayor número (37) y Tecolutla, aunque no registra el mínimo, es menor su riqueza (16) (Fig. 110).



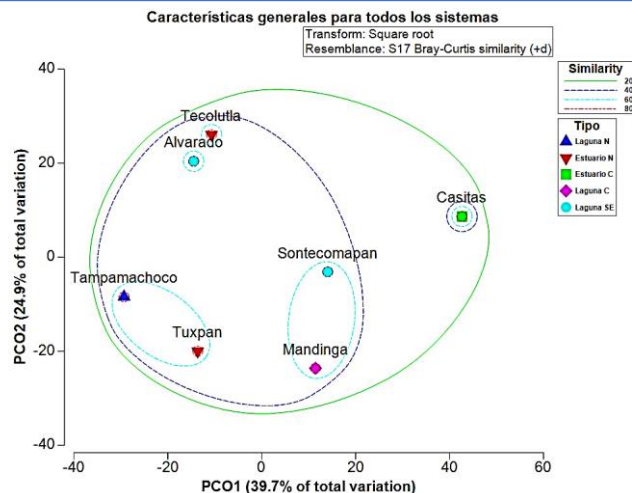


Fig. 110. PCO de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con coeficiente de Bray-Curtis que refleja la variación en la composición de especies entre sistemas estuarinos.

En la figura 111 se presenta el gráfico de sombras (*shadow plot*) así como los dendrogramas por sistemas y especies del estudio. El dendrograma por sistemas identifica tres grupos: Tampamachoco-Tuxpan, Sontecomapan-Mandinga y el resto de los sistemas en independientes. Para las especies la más importante en general para todo el estudio y todos los sistemas es *D. maculatus* y en particular para el sistema Casitas (se observa el color amarillo) y es la razón principal que se comporte como grupo aislado.

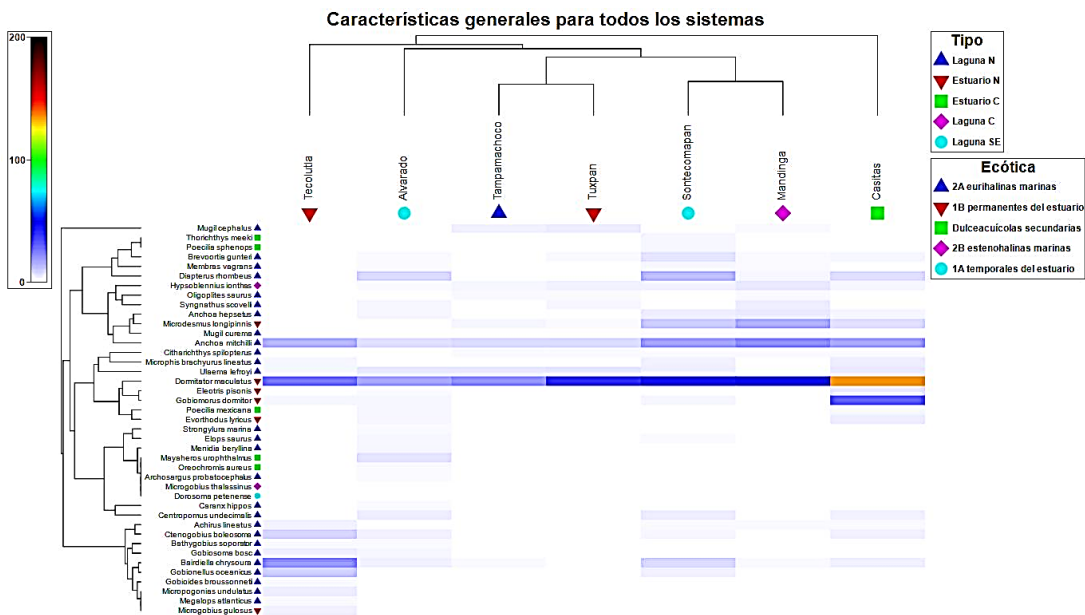


Fig. 111. Gráfico de sombras de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con el coeficiente de Bray-Curtis . El sombreado o color hacia rojo, determina la dominancia de las especies en el sistema donde fue recolectada.



Durante los nortes en el diagrama de ordenación nMDS se representa la existencia de dos grupos: la similitud de nueva cuenta entre Tampamachoco y Tuxpan (82.26) se da por el registro de abundancias entre 200 a 300 ind/100 m³ y el grupo Tecolutla y Sontecomapan (58.19) por abundancias entre 300 a 500 ind/100 m³. En los extremos del diagrama de ordenación se ubica Alvarado caracterizado por registrar la menor cantidad (74 ind/100 m³) y Casitas por abundancias de más de 3400 ind/100 m³ (Fig. 112).

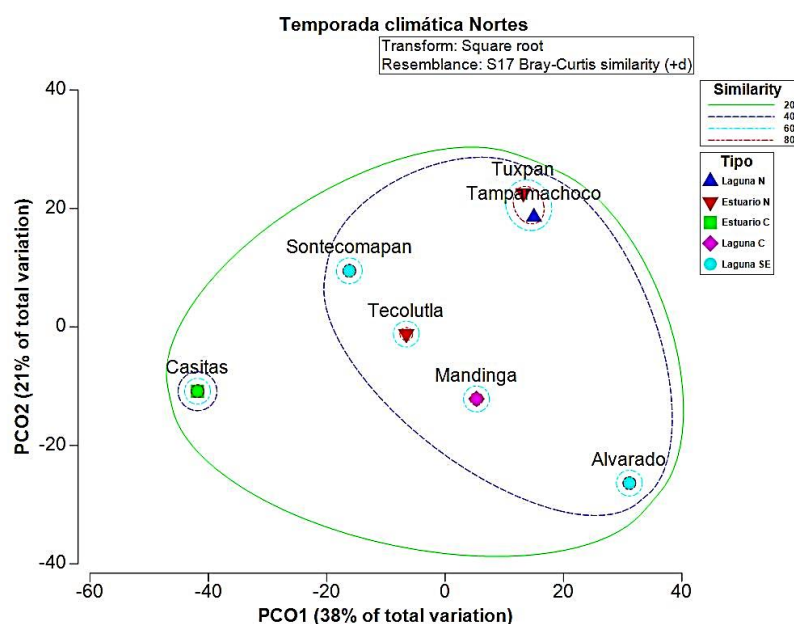


Fig. 112. Ordenación por escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con coeficiente de Bray-Curtis entre los sistemas estuarinos durante la temporada de nortes

En el diagrama de PCO las dos principales coordenadas de ordenación acumulan 59.05% de la varianza total y las tres principales el 77.82% de la varianza acumulada y que definen dos grupos: Tampamachoco y Tuxpan, que registraron la menor cantidad de especies (7 a 11) y Tecolutla y Sontecomapan con un mayor número (14 a 24 especies). Alvarado (21) y Casitas (24) registraron la mayor riqueza (Fig. 113).



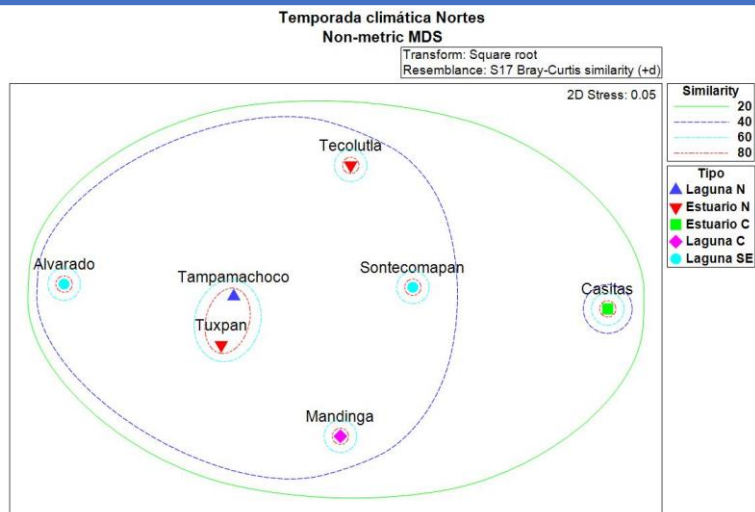


Fig. 113. PCO de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con coeficiente de Bray-Curtis que refleja la variación en la composición de especies entre sistemas estuarinos durante la temporada de nortes.

En la figura 114 se presenta el gráfico de sombras (*shadow plot*) y los dendrogramas por sistema y especie durante nortes. El dendrograma por sistemas no identifica grupos verdaderos. La especie más importante en general para la temporada y todos los sistemas es *D. maculatus* y en particular para Casitas (se observa el color rojo) y es la razón de que sea grupo aislado.

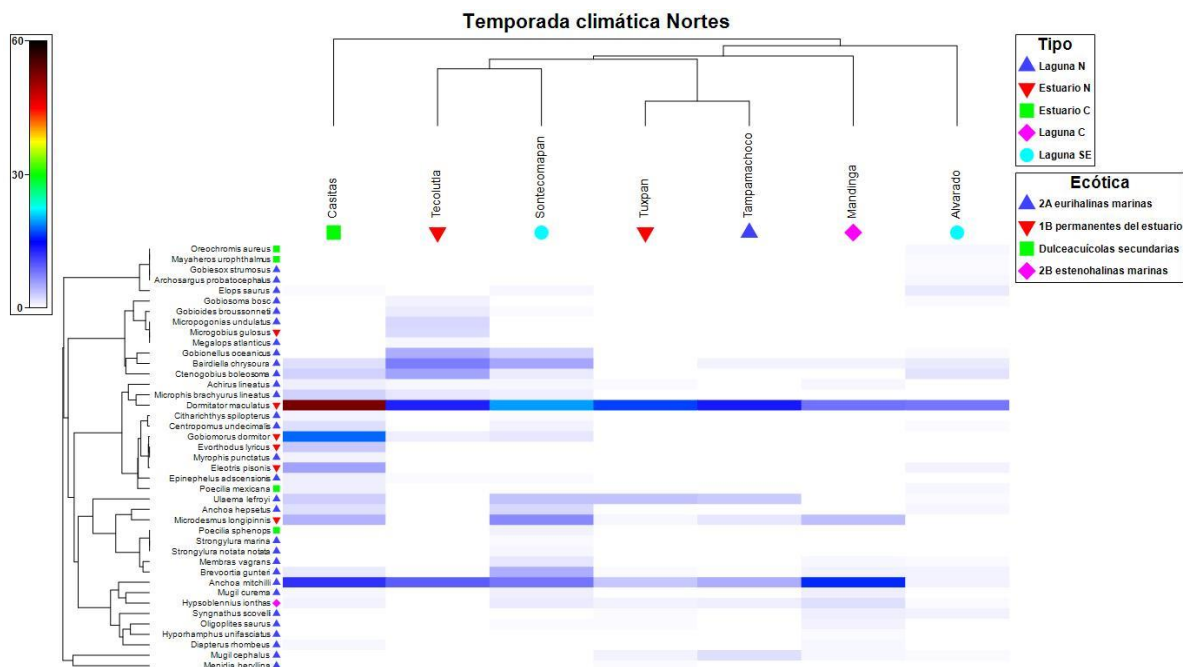


Fig. 114. Gráfico de sombras de la temporada de nortes de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con el coeficiente de Bray-Curtis . El sombreado color hacia rojo, determina la dominancia de las especies en el sistema donde fue recolectada.



Durante las secas en el diagrama de ordenación nMDS se representa la existencia de dos grupos de gran similitud entre ellos: Tampamachoco, Tuxpan y Mandinga (82.28) se da por el registro de abundancias entre 70 a 113 ind/100 m³ y el grupo Alvarado, Sontecomapan y Tecolutla (58.85) por abundancias entre 200 a 600 ind/100 m³. En el extremo del diagrama es ubicado Casitas caracterizado por registrar más de 15000 ind/100 m³ (Fig. 115).

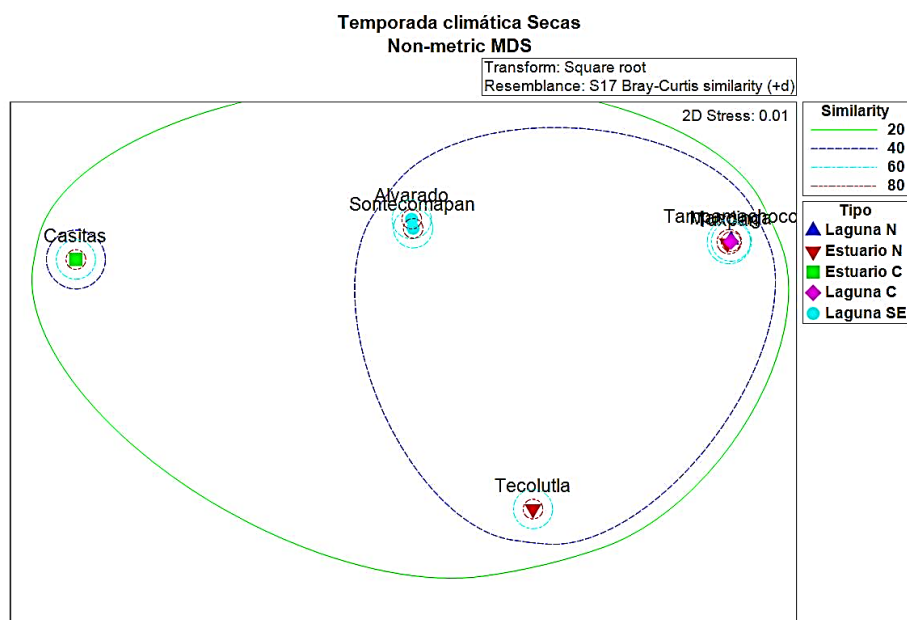


Fig. 115. Ordenación por escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con coeficiente de Bray-Curtis entre los sistemas estuarinos durante la temporada de secas.

En el diagrama de PCO las dos principales coordenadas de ordenación acumulan 67.61% de la varianza total y que definen dos grupos: Tampamachoco, Tuxpan y Mandinga, que registraron la menor cantidad de especies (8 a 11) y Tecolutla, Alvarado y Sontecomapan con un mayor número (19 a 32 especies). Casitas (17) no registró la mayor riqueza (Fig. 116).



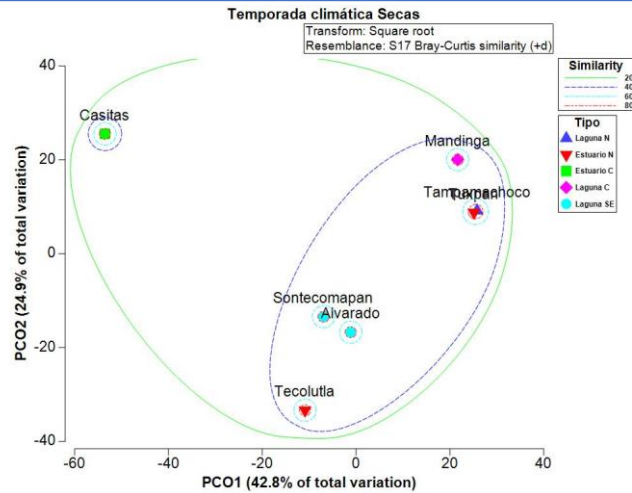


Fig. 116. PCO de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con coeficiente de Bray-Curtis que refleja la variación en la composición de especies entre sistemas estuarinos durante la temporada de secas.

En la figura 117 se presenta el diagrama de sombras (*shadow plot*) durante secas. El dendrograma por sistemas identifica tres grupos: Tecolutla-Sontecomapan-Alvarado, Tuxpan-Tampamachoco-Mandinga y Casitas. De nueva cuenta, *D. maculatus* es la más importante para la temporada y todos los sistemas y en particular para Casitas, aunque la densidad fue mucho menor (se observa el color amarillo) y es la razón para que sea grupo aislado.

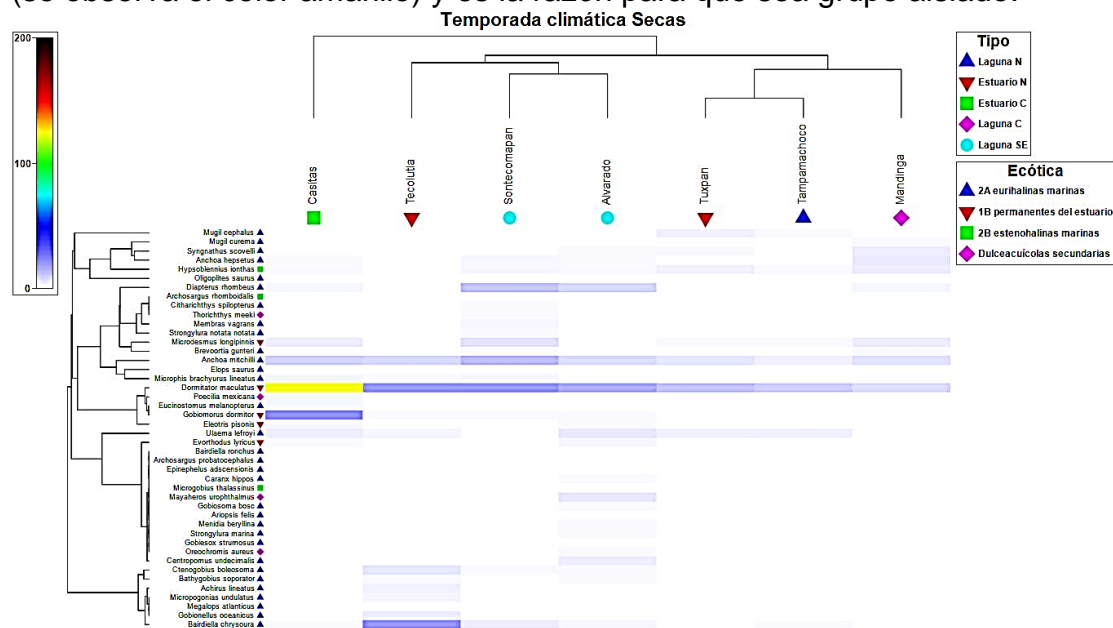


Fig. 117. Gráfico de sombras de la temporada de secas de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con el coeficiente de Bray-Curtis. El sombreado o color hacia rojo, determina la dominancia de las especies en el sistema donde fue recolectada.



Durante las lluvias, en el diagrama de ordenación nMDS se representa la existencia de dos grupos: la similitud entre Tuxpan, Mandinga y Sontecomapan (67.33) se da por el registro de abundancias entre 800 a 1700 ind/100 m³ y el grupo Tampamachoco, Tecolutla y Casitas (49.96) por abundancias entre 90 a 150 ind/100 m³. En el extremo del diagrama de ordenación es representado Alvarado caracterizado por registrar la menor cantidad (23 ind/100 m³) (Fig. 118).

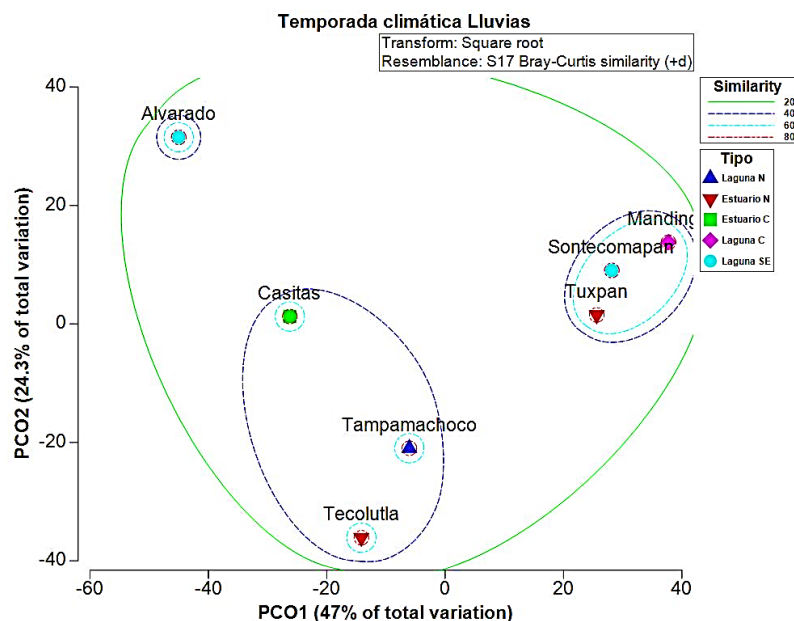


Fig. 118. Ordenación por escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con coeficiente de Bray-Curtis entre los sistemas estuarinos durante la temporada de lluvias.

En el diagrama de PCO las dos principales coordenadas de ordenación acumulan 71.26% de la varianza total y que definen dos grupos: Tuxpan, Mandinga y Sontecomapan que registraron la menor cantidad de especies (9 a 17) y Tampamachoco, Tecolutla y Casitas con un mayor número (9 a 15 especies). Alvarado (22) registró la mayor riqueza (Fig. 119).



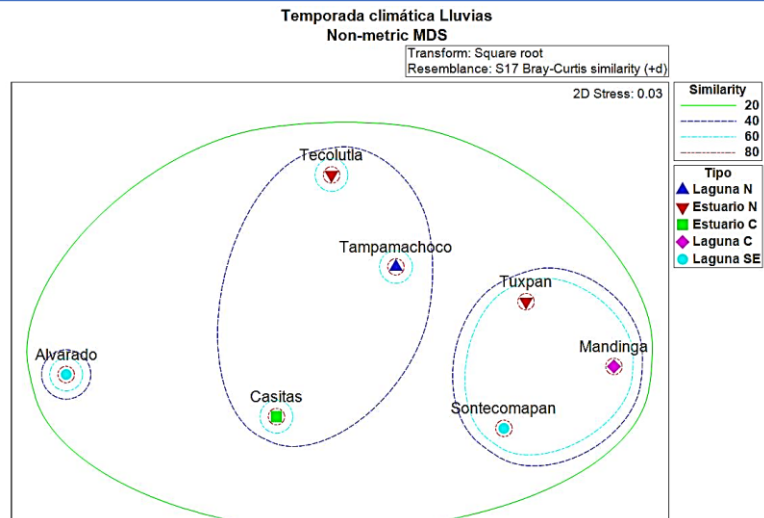


Fig. 119. PCO de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con coeficiente de Bray-Curtis que refleja la variación en la composición de especies entre sistemas estuarinos durante la temporada de lluvias.

En la figura 120 se presenta el diagrama de sombras (*shadow plot*) durante lluvias. El dendrograma por sistemas identifica tres grupos: Sontecomapan-Tuxpan-Mandinga, Casitas-Tecolutla-Tampamachoco y Alvarado. *D. maculatus* y *A. mitchilli* son las más importante, en todos los sistemas y la abundancia de ambas define el grupo Sontecomapan-Mandinga y la riqueza de especies a Alvarado.

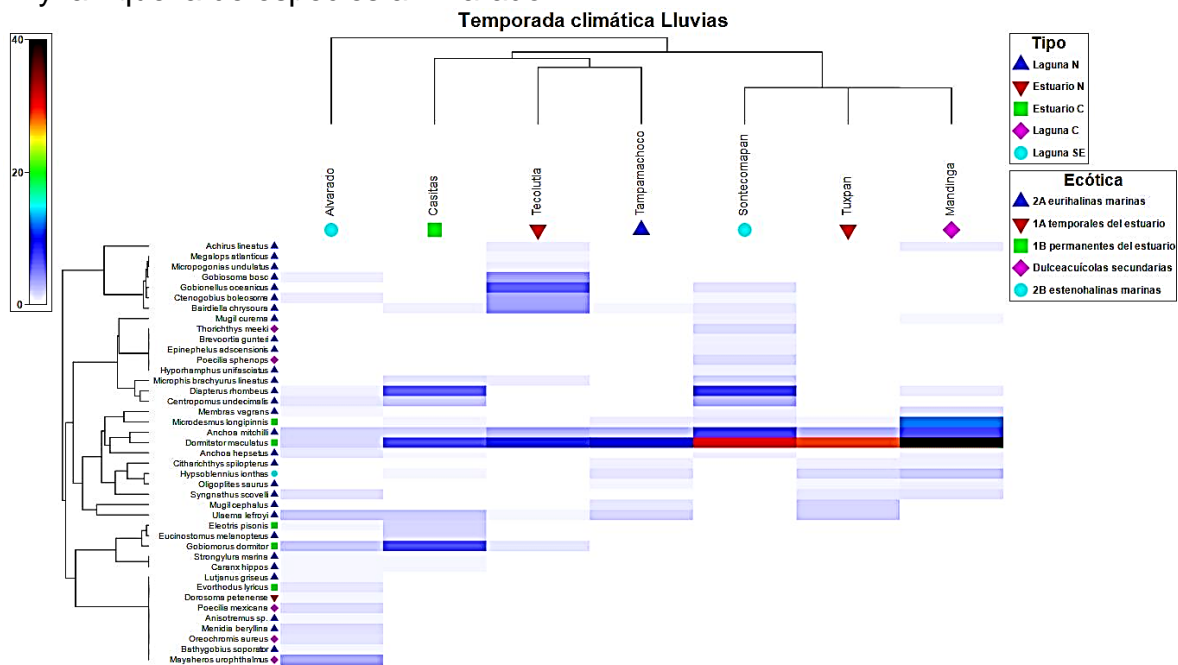


Fig. 120. Gráfico de sombras de la temporada de lluvias de las abundancias de las especies transformadas a raíz cuadrada y similitud con el coeficiente de Bray-Curtis . El sombreado color hacia rojo, determina la dominancia de las especies en el sistema donde fue recolectada.



SISTEMAS ESTUARINOS-LAGUNARES

Las especies con mayor densidad relativa en Tampamachoco fueron *D. maculatus* (84.20%), *A. mitchilli* (8.96%) y *U. lefroyi* (3.98%) y las de mayor importancia ecológica son *D. maculatus* (96.70%), *A. mitchilli* (21.46%) y *U. lefroyi* (16.18%) (Tabla 39).

Tabla 39. Valor de importancia ecológica y densidad relativa de la laguna de Tampamachoco.

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	84.1956	96.6956
<i>Anchoa mitchilli</i>	8.9624	21.4624
<i>Ulaema lefroyi</i>	3.6754	16.1754
<i>Mugil cephalus</i>	1.3571	13.8571
<i>Microdesmus longipinnis</i>	0.7916	13.2916
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.6785	13.1785
<i>Bairdiella chrysoura</i>	0.2262	12.7262
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0565	8.3899
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0565	4.2232



La riqueza durante los nortes fue de siete especies, con una diversidad de 0.67 nits, sólo 35% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor bajo de diversidad y equitatividad y alta dominancia (0.35 y 0.69 respectivamente).

La riqueza durante las secas fue de ocho especies, con una diversidad de 0.69 nits, sólo 33% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor bajo de diversidad y equitatividad y alta dominancia (0.33 y 0.69 respectivamente).

La riqueza durante las lluvias fue de nueve especies, con una diversidad de 0.48 nits, sólo 22% a lo esperado teóricamente, lo que representa el valor más bajo de diversidad y equitatividad y más alta dominancia (0.22 y 0.80 respectivamente) (Fig. 121).

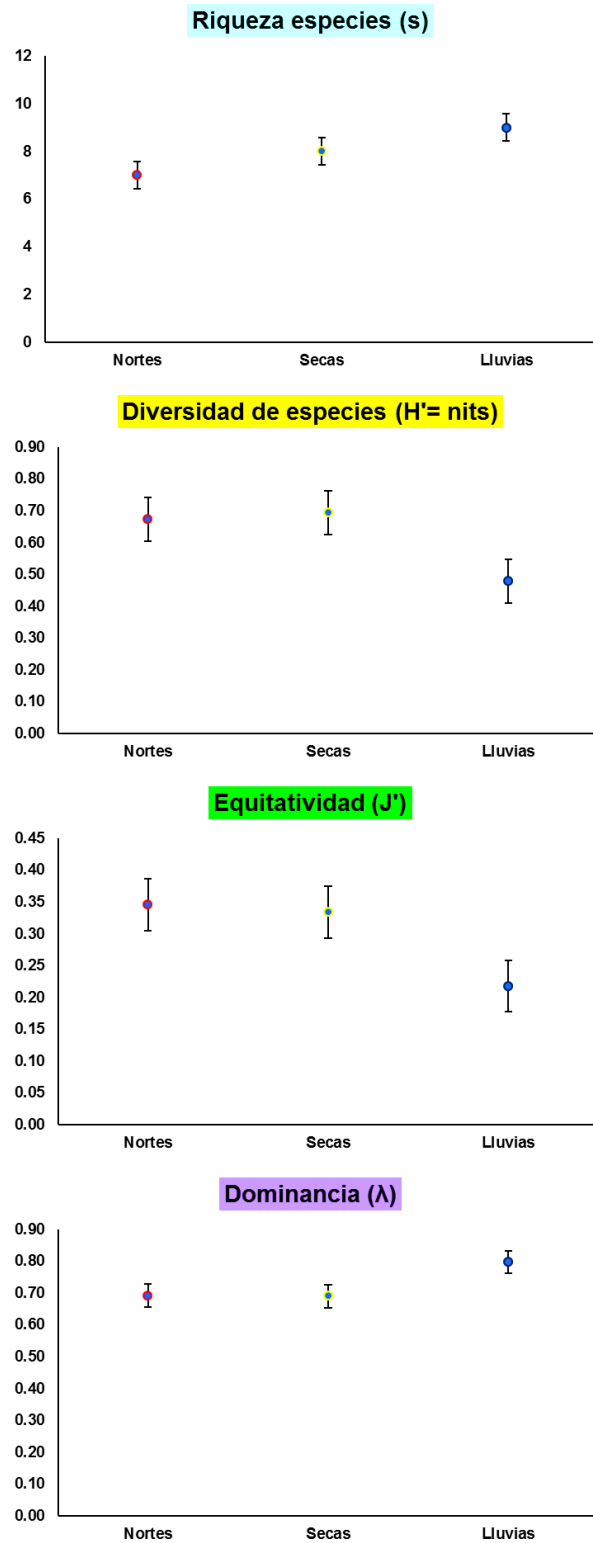


Fig. 121. Valores estimados de la diversidad alfa por temporada climática en la laguna de Tampamachoco.



Las especies con mayor densidad relativa en Tuxpan fueron *D. maculatus* (94.18%), *A. mitchilli* (2.77%) y *U. lefroyi* (1.51%) y por lo tanto las de mayor importancia ecológica son *D. maculatus* (104.53%), *A. mitchilli* (13.12%) y *U. lefroyi* (11.85%) (Tabla 40).

Tabla 40. Valor de importancia ecológica y densidad relativa del estuario de Tuxpan (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	94.1844	104.5293
<i>Anchoa mitchilli</i>	2.7721	13.1170
<i>Ulaema lefroyi</i>	1.5083	11.8532
<i>Mugil cephalus</i>	0.6890	11.0338
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.5873	10.9321
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.1553	10.5001
<i>Microdesmus longipinnis</i>	0.0464	10.3912
<i>Brevoortia gunteri</i>	0.0125	6.9090
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0125	6.9090
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0143	3.4626
<i>Bairdiella chrysoura</i>	0.0071	3.4554
<i>Menidia beryllina</i>	0.0054	3.4536
<i>Achirus lineatus</i>	0.0054	3.4536



La riqueza durante los nortes fue de once especies, con una diversidad de 0.37 nits, sólo 15% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor bajo de diversidad y equitatividad y alta dominancia (0.15 y 0.84 respectivamente).

La riqueza durante las secas fue de nueve especies, con una diversidad de 1.0 nits, sólo 46% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor medio de diversidad, equitatividad y dominancia (0.46 y 0.53 respectivamente).

La riqueza durante las lluvias fue de nueve especies, con una diversidad de 0.12 nits, sólo 5% a lo esperado teóricamente, lo que representa el valor más bajo de diversidad y equitatividad y más alta dominancia (0.05 y 0.96 respectivamente) (Fig. 122).

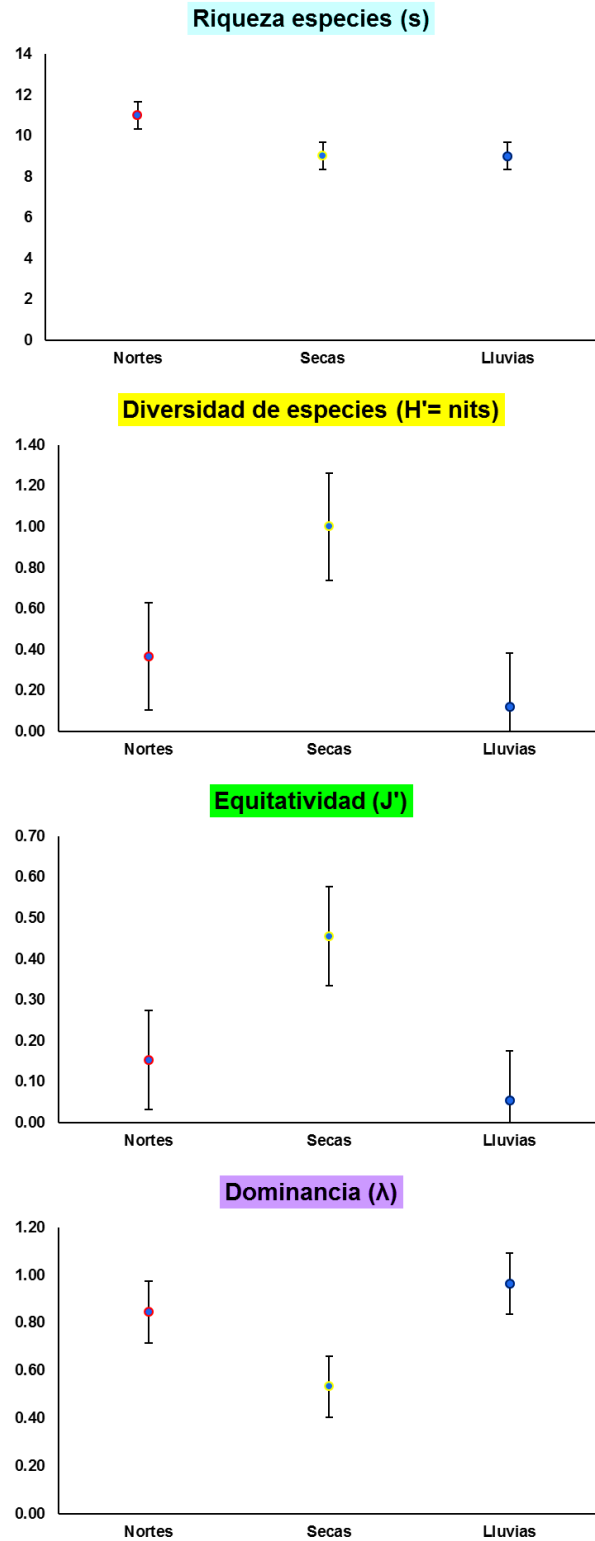
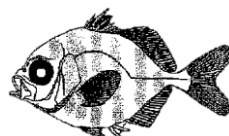


Fig. 122. Valores estimados de la diversidad alfa por temporada climática en el estuario de Tuxpan.



Las especies con mayor densidad relativa en Tecolutla fueron *D. maculatus* (43.10%), *B. chrysoura* (29.82%) y *A. mitchilli* (12.52%) y por lo tanto las de mayor importancia ecológica son *D. maculatus* (51.00%), *B. chrysoura* (37.71%) y *A. mitchilli* (20.41%) (Tabla 41).

Tabla 41. Valor de importancia ecológica y densidad relativa del estuario de Tecolutla (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	43.1026	50.9973
<i>Bairdiella chrysoura</i>	29.8181	37.7128
<i>Anchoa mitchilli</i>	12.5164	20.4112
<i>Gobionellus oceanicus</i>	6.1799	14.0746
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	4.7499	12.6446
<i>Micropogonias undulatus</i>	0.7529	8.6476
<i>Achirus lineatus</i>	0.5356	8.4304
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	0.2223	8.1171
<i>Gobiomorus dormitor</i>	0.1870	8.0817
<i>Megalops atlanticus</i>	0.0354	7.9301
<i>Gobiosoma bosc</i>	1.0763	6.3395
<i>Ulaema lefroyi</i>	0.2122	5.4754
<i>Microgobius gulosus</i>	0.3689	3.0005
<i>Gobioides broussonnetii</i>	0.1213	2.7529
<i>Bathygobius soporator</i>	0.1112	2.7427
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.0101	2.6417



La riqueza durante los nortes fue de 14 especies, con una diversidad de 1.54 nits, sólo 58% a lo esperado teóricamente, lo que representa valor medio de diversidad y equitatividad y baja dominancia (0.58 y 0.28 respectivamente).

La riqueza durante las secas fue de 12 especies, con una diversidad de 1.18 nits, sólo 48% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor medio de diversidad y equitatividad y baja dominancia (0.48 y 0.38 respectivamente).

La riqueza durante las lluvias fue de 12 especies, con una diversidad de 1.57 nits, 63% a lo esperado teóricamente, lo que representa alto el valor de diversidad y equitatividad y baja dominancia (0.63 y 0.27 respectivamente) (Fig. 123).

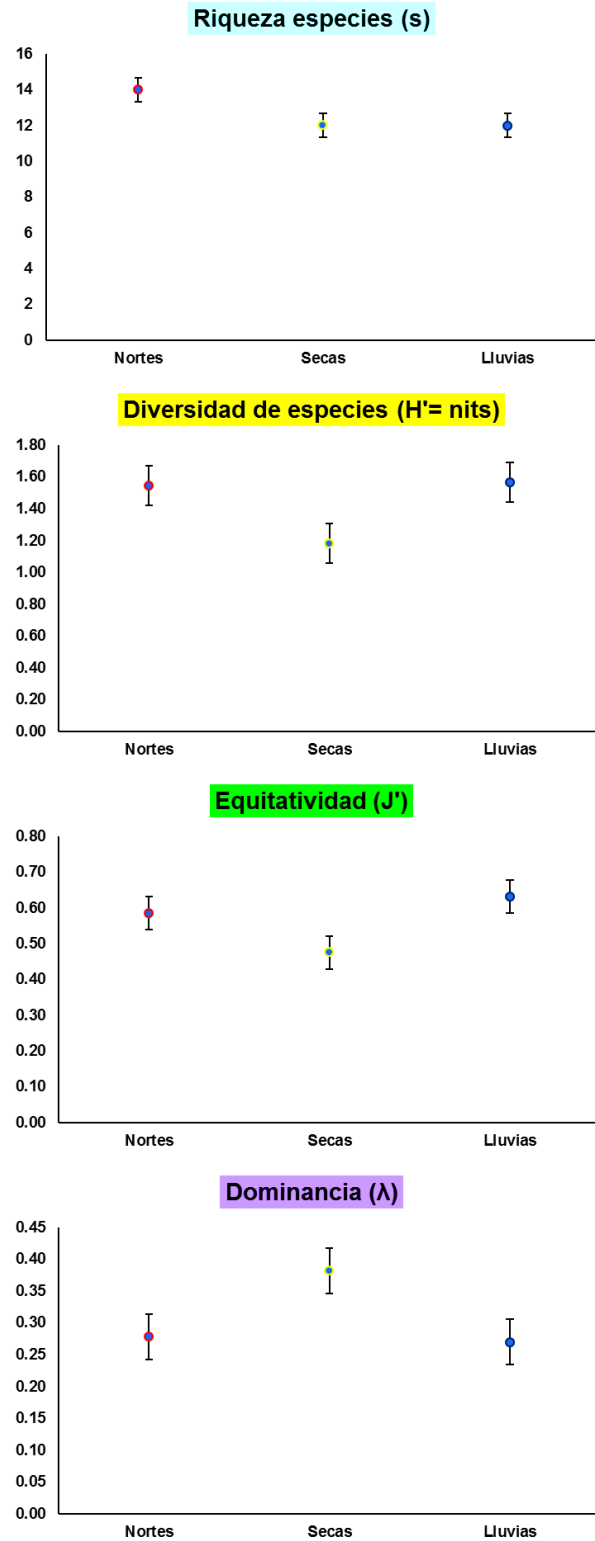
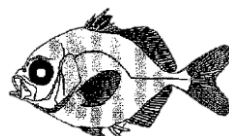


Fig. 123. Valores estimados de la diversidad alfa por temporada climática en el estuario de Tecolutla.



Las especies con mayor densidad relativa en Casitas fueron *D. maculatus* (94.64%), *G. dormitor* (3.45%) y *A. mitchilli* (1.02%) y por lo tanto las de mayor importancia ecológica son *D. maculatus* (100.00%), *G. dormitor* (8.81%) y *A. mitchilli* (6.38%) (Tabla 42).

Tabla 42. Valor de importancia ecológica y densidad relativa del estuario de Casitas (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	94.6404	99.9975
<i>Gobiomorus dormitor</i>	3.4512	8.8084
<i>Anchoa mitchilli</i>	1.0187	6.3759
<i>Eleotris pisonis</i>	0.1778	5.5349
<i>Diapterus rhombeus</i>	0.1666	5.5238
<i>Microdesmus longipinnis</i>	0.1600	5.5171
<i>Ulaema lefroyi</i>	0.0944	5.4516
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	0.0507	5.4078
<i>Centropomus undecimalis</i>	0.0375	5.3946
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0.0249	5.3821
<i>Bairdiella chrysoura</i>	0.0245	5.3817
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.0186	5.3758
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.0078	5.3650
<i>Evorthodus lyricus</i>	0.0498	3.6213
<i>Poecilia mexicana</i>	0.0152	3.5867
<i>Brevoortia gunteri</i>	0.0072	3.5787
<i>Elops saurus</i>	0.0007	3.5722
<i>Caranx hippos</i>	0.0007	3.5722
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0.0370	1.8227
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.0046	1.7903
<i>Achirus lineatus</i>	0.0042	1.7899
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0032	1.7889
<i>Myrophis punctatus</i>	0.0029	1.7886
<i>Mugil curema</i>	0.0007	1.7864
<i>Strongylura marina</i>	0.0005	1.7862



La riqueza durante los nortes fue de 24 especies, con una diversidad de 0.67 nits, sólo 21% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor bajo de diversidad y equitatividad y alta dominancia (0.21 y 0.71 respectivamente).

La riqueza durante las secas fue de 17 especies, con una diversidad de 0.14 nits, sólo 5% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor muy bajo de diversidad y equitatividad y muy alta dominancia (0.05 y 0.95 respectivamente).

La riqueza durante las lluvias fue de 15 especies, con una diversidad de 1.58 nits, sólo 58% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor medio de diversidad y equitatividad y dominancia baja (0.58 y 0.29 respectivamente) (Fig. 124).

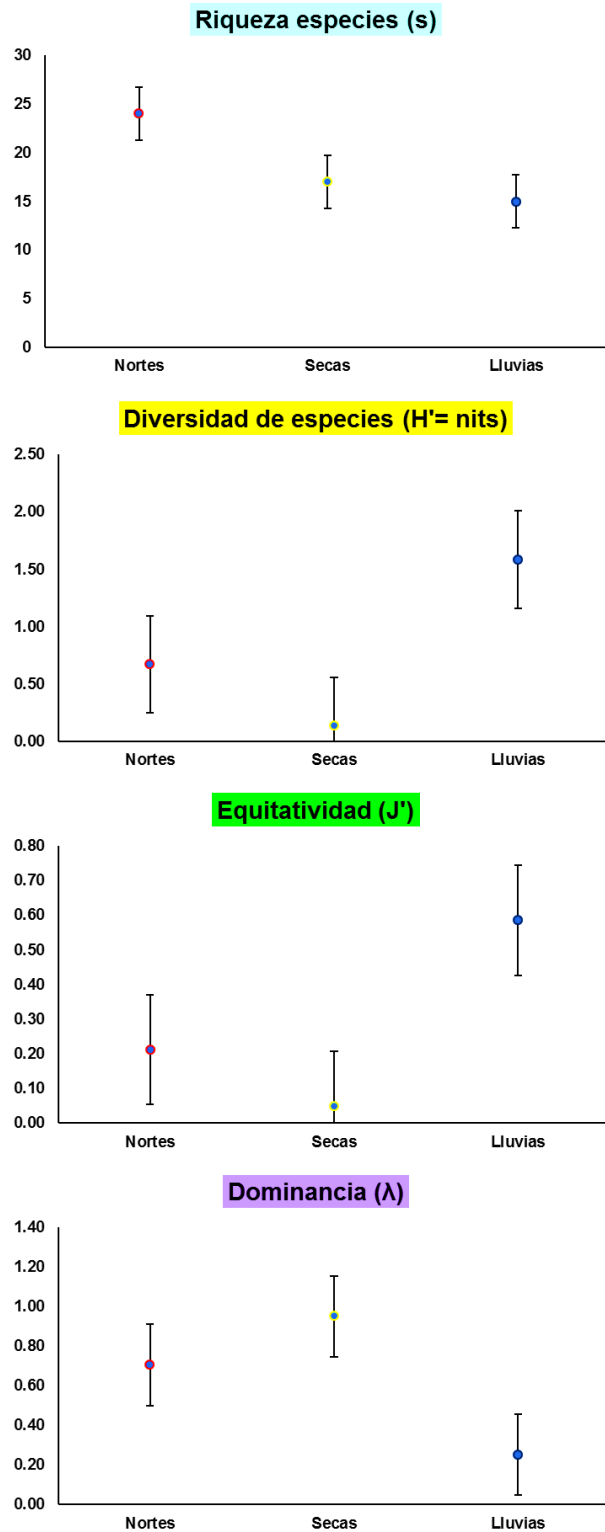
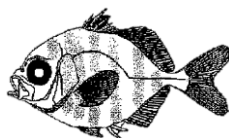


Fig. 124. Valores estimados de la diversidad alfa por temporada climática en el estuario de Casitas.



Las especies con mayor densidad relativa en Mandinga fueron *D. maculatus* (75.16%), *A. mitchilli* (14.82%) y *M. longipinnis* (7.74%) y por lo tanto las de mayor importancia ecológica son *D. maculatus* (83.27%), *A. mitchilli* (22.93%) y *M. longipinnis* (15.84%) (Tabla 43).

Tabla 43. Valor de importancia ecológica y densidad relativa de la laguna de Mandinga (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	75.1575	83.2657
<i>Anchoa mitchilli</i>	14.8241	22.9322
<i>Microdesmus longipinnis</i>	7.7356	15.8437
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.6970	8.8051
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.4314	8.5395
<i>Diapterus rhombeus</i>	0.1540	8.2621
<i>Membras vagrans</i>	0.0585	8.1666
<i>Mugil curema</i>	0.0509	8.1590
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0374	8.1455
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.7585	6.1639
<i>Brevoortia gunteri</i>	0.0327	5.4381
<i>Achirus lineatus</i>	0.0208	5.4262
<i>Bairdiella chrysoura</i>	0.0226	2.7253
<i>Mugil cephalus</i>	0.0094	2.7121
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0075	2.7103
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0.0019	2.7046



La riqueza durante los nortes fue de 14 especies, con una diversidad de 0.80 nits, sólo 30% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor bajo de diversidad, baja equitatividad y alta dominancia (0.30 y 0.59 respectivamente).

La riqueza durante las secas fue de 11 especies, con una diversidad de 1.77 nits, 74% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor alto de diversidad y equitatividad y muy baja dominancia (0.74 y 0.20 respectivamente).

La riqueza durante las lluvias fue de 12 especies, con una diversidad de 0.45 nits, sólo 18% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor bajo de diversidad y equitatividad y alta dominancia (0.18 y 0.78 respectivamente) (Fig. 125).

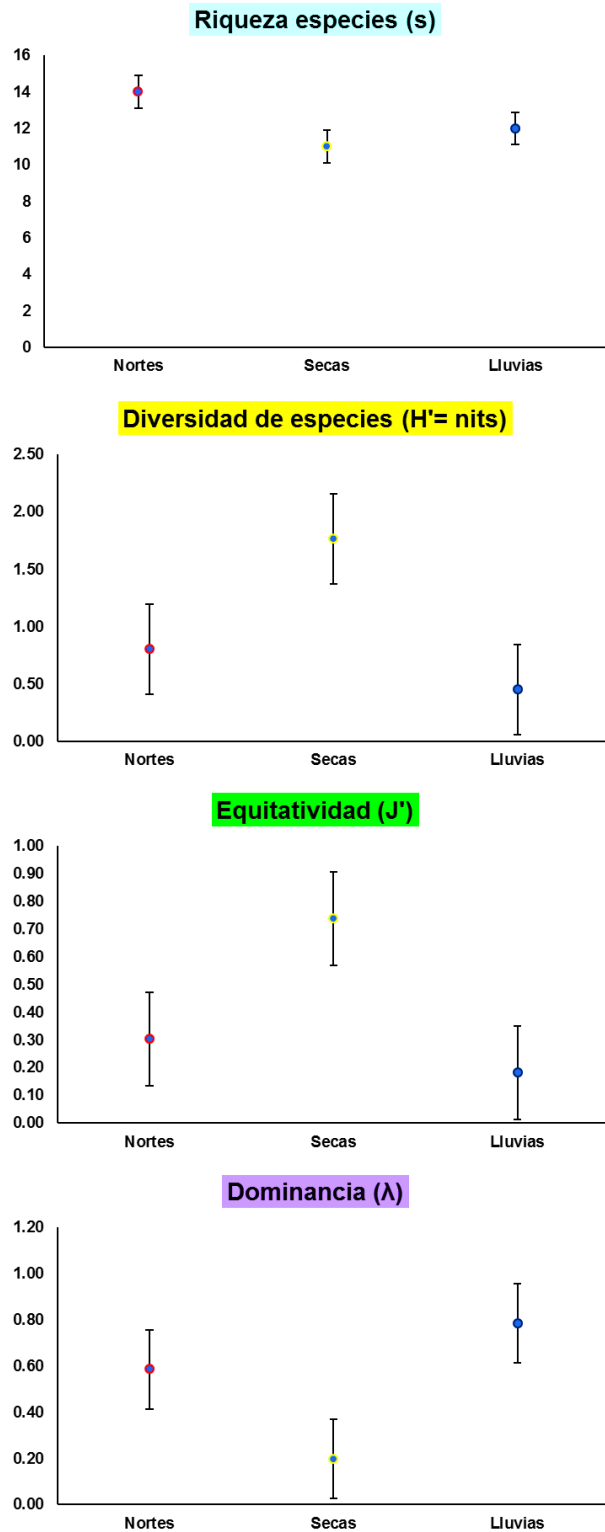
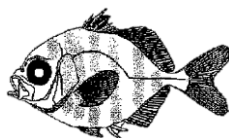


Fig. 125. Valores estimados de la diversidad alfa por temporada climática en la laguna de Mandinga.



Las especies con mayor densidad relativa en Alvarado fueron *D. maculatus* (59.84%), *D. rhombeus* (11.27%) y *A. mitchilli* (7.70%) y por lo tanto las de mayor importancia ecológica son *D. maculatus* (63.79) *D. rhombeus* (13.90%) y *A. mitchilli* (11.65%) (Tabla 44).

Tabla 44. Valor de importancia ecológica y densidad relativa de la laguna de Alvarado (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	59.8448	63.7922
<i>Diapterus rhombeus</i>	11.2661	13.8977
<i>Anchoa mitchilli</i>	7.6998	11.6471
<i>Mayaheros urophthalmus</i>	5.5286	9.4760
<i>Ulaema lefroyi</i>	4.5438	8.4911
<i>Centropomus undecimalis</i>	3.0516	6.9989
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	1.2385	5.1859
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.5596	4.5069
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.4700	4.4174
<i>Gobiosoma bosc</i>	0.3880	4.3353
<i>Poecilia mexicana</i>	0.3805	4.3279
<i>Oreochromis aureus</i>	0.2910	4.2383
<i>Eleotris pisonis</i>	0.2761	4.2234
<i>Membras vagrans</i>	0.0448	3.9921
<i>Bairdiella chrysoura</i>	1.1639	3.7955
<i>Gobiomorus dormitor</i>	0.8207	3.4523
<i>Evorthodus lyricus</i>	0.7163	3.3478
<i>Menidia beryllina</i>	0.4477	3.0792
<i>Elops saurus</i>	0.4029	3.0345
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.1268	2.7584
<i>Strongylura marina</i>	0.1045	2.7360
<i>Bathygobius soporator</i>	0.0895	2.7211
<i>Caranx hippos</i>	0.0597	2.6913
<i>Archosargus probatocephalus</i>	0.0597	2.6913
<i>Gobiesox strumosus</i>	0.0224	2.6540
<i>Brevoortia gunteri</i>	0.1716	1.4874
<i>Dorosoma petenense</i>	0.0298	1.3456
<i>Microgobius thalassinus</i>	0.0298	1.3456
<i>Achirus lineatus</i>	0.0298	1.3456
<i>Lutjanus griseus</i>	0.0298	1.3456
<i>Ariopsis felis</i>	0.0149	1.3307
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0.0149	1.3307
<i>Strongylura notata notata</i>	0.0149	1.3307
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0149	1.3307
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.0149	1.3307
<i>Anisotremus sp.</i>	0.0149	1.3307
<i>Bairdiella ronchus</i>	0.0149	1.3307
<i>Mugil cephalus</i>	0.0075	1.3233



La riqueza durante los nortes fue de 21 especies, con una diversidad de 0.63 nits, sólo 21% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor bajo de diversidad, baja equitatividad y alta dominancia (0.21 y 0.77 respectivamente).

La riqueza durante las secas fue de 32 especies, con una diversidad de 1.52 nits, sólo 44% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor medio de diversidad y equitatividad y baja dominancia (0.44 y 0.36 respectivamente).

La riqueza durante las lluvias fue de 23 especies, con una diversidad de 2.36 nits, 75% a lo esperado teóricamente, lo que representa el valor más alto de diversidad y equitatividad y más baja dominancia (0.75 y 0.11 respectivamente) (Fig. 126).

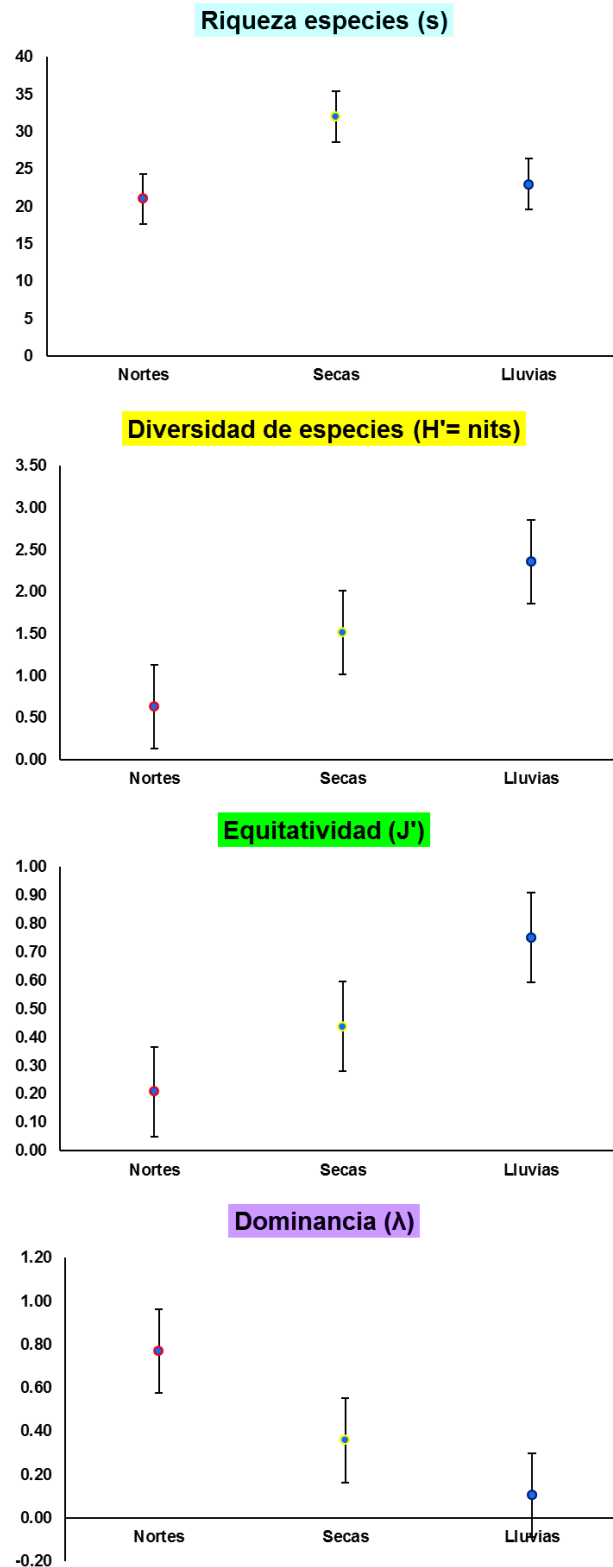
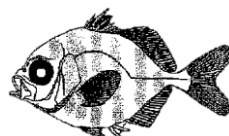


Fig. 126. Valores estimados de la diversidad alfa por temporada climática en la laguna de Alvarado.



Las especies con mayor densidad relativa en Sontecomapan fueron *D. maculatus* (74.51%), *A. mitchilli* (10.37%) y *D. rhombeus* (5.91%) y por lo tanto las de mayor importancia ecológica son *D. maculatus* (79.51%), *A. mitchilli* (15.37%) y *D. rhombeus* (9.24%) (Tabla 45).

Tabla 45. Valor de importancia ecológica y densidad relativa de la laguna de Sontecomapan (Algunos valores de densidad relativa no están ordenados jerárquicamente).

ESPECIE	Densidad Relativa (%)	Valor Importancia Ecológica (200%)
<i>Dormitator maculatus</i>	74.5115	79.5115
<i>Anchoa mitchilli</i>	10.3732	15.3732
<i>Diapterus rhombeus</i>	5.9104	9.2438
<i>Microdesmus longipinnis</i>	3.4607	8.4607
<i>Bairdiella chrysoura</i>	1.7312	6.7312
<i>Brevoortia gunteri</i>	1.0913	6.0913
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.4259	5.4259
<i>Centropomus undecimalis</i>	0.3958	5.3958
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	0.2352	5.2352
<i>Membras vagrans</i>	0.1696	5.1696
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0.0873	5.0873
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0.3484	3.6817
<i>Hypsoblennius ionthas</i>	0.2337	3.5671
<i>Gobiomorus dormitor</i>	0.1082	3.4416
<i>Poecilia sphenops</i>	0.0879	3.4212
<i>Thorichthys meeki</i>	0.0802	3.4135
<i>Mugil curema</i>	0.0420	3.3754
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.0295	3.3628
<i>Strongylura notata notata</i>	0.0248	3.3582
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.0237	3.3570
<i>Elops saurus</i>	0.0092	3.3425
<i>Ulaema lefroyi</i>	0.5872	2.2539
<i>Achirus lineatus</i>	0.0101	1.6768
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0.0076	1.6743
<i>Oligoplites saurus</i>	0.0043	1.6710
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0.0038	1.6705
<i>Gobioides broussonnetii</i>	0.0029	1.6696
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.0029	1.6696
<i>Strongylura marina</i>	0.0014	1.6681



La riqueza durante los nortes fue de 24 especies, con una diversidad de 1.26 nits, 40% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor medio de diversidad, equitatividad y dominancia (0.40 y 0.47 respectivamente).

La riqueza durante las secas fue de 19 especies, con una diversidad de 1.36 nits, 46% a lo esperado teóricamente, lo que representa un valor medio de diversidad y equitatividad y baja dominancia (0.46 y 0.34 respectivamente).

La riqueza durante las lluvias fue de 17 especies, con una diversidad de 0.49 nits, sólo 17% a lo esperado teóricamente, lo que representa el valor más bajo de diversidad y equitatividad y más alta dominancia (0.17 y 0.79 respectivamente) (Fig. 127).

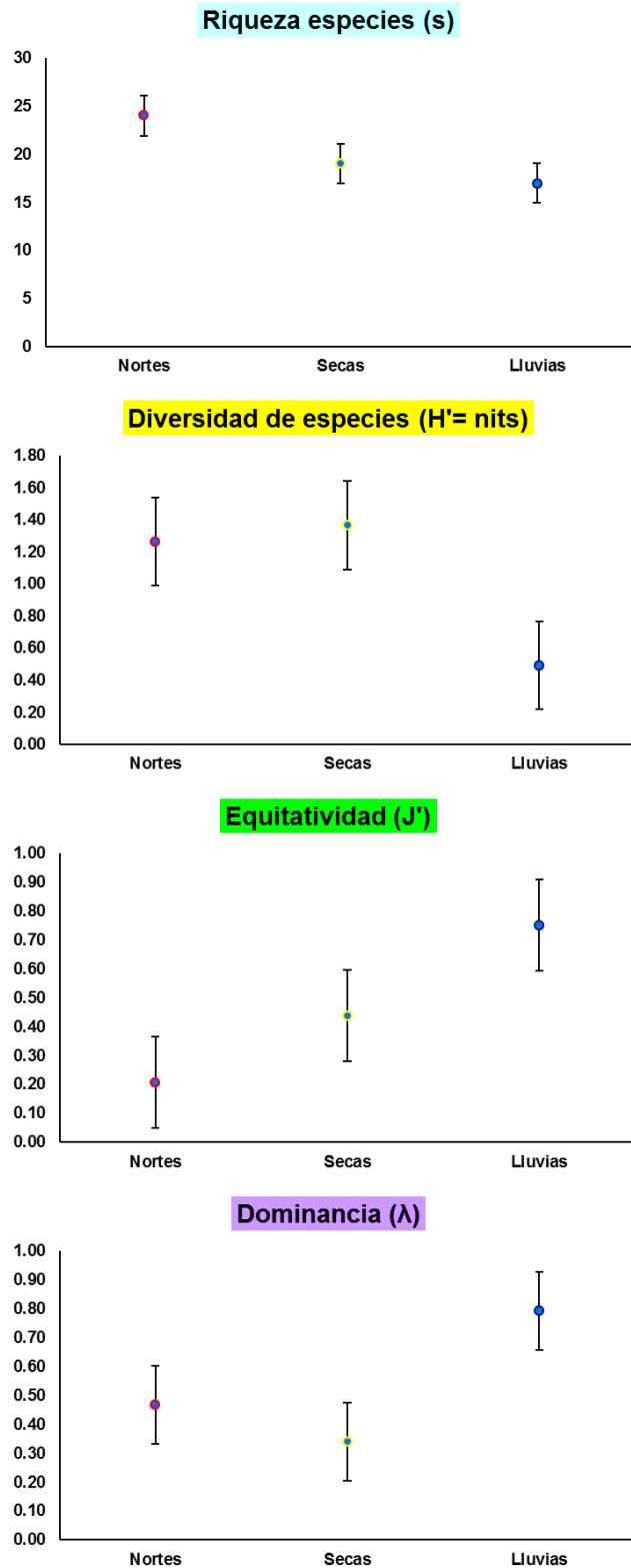
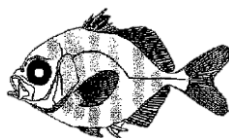


Fig. 127. Valores estimados de la diversidad alfa por temporada climática en la laguna de Sontecomapan.



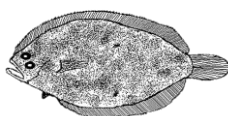
DISCUSIÓN

Las lagunas costeras, estuarios y en general la zona costera, se encuentran entre los ecosistemas más productivos y representan zonas de refugio, alimentación y crecimiento de muchas especies por lo cual son dependientes de estos sistemas y su importancia de llevar a cabo estudios en estas zonas ha sido ampliamente discutido (Barnes 1974; Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977; Odum, 1980; Yáñez-Arancibia, 1986; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1993).

La temperatura promedio para todos los sistemas estudiados fue de 26.36 °C, normal ya que se encuentran ubicados dentro de la región subtropical, en donde los valores de temperatura entre los 25 °C a 30 °C son comunes a lo largo del año (Contreras-Espinosa *et al.*, 2002; Lara-Domínguez *et al.*, 2011a).

Por su forma alargada que presenta el estado de Veracruz y su orografía, se presenta un gradiente latitudinal (aproximadamente 5° de latitud norte) que provoca que la porción sur reciba cerca de 4,000 mm de precipitación anual mientras que en la zona norte las lluvias alcancen valores inferiores a los 2,000 mm. Esto conllevaría a que los factores hidrológicos en el sur del estado sean diferentes a los del norte y centro (Contreras-Espinosa *et al.*, 2002; López-Portillo *et al.*, 2012). Esta situación se hace evidente en el presente trabajo, ya que los sistemas del norte de Veracruz estudiados (Tampamachoco, Tuxpan, Tecolutla y Casitas), registraron una temperatura promedio menor, que los sureños.

Los sistemas que registraron en promedio las temperaturas menores fueron Casitas, Tecolutla y Tuxpan que además de estar ubicados al norte del estado y recibir menos precipitación, se debe a que, al ser estuarios, su tipo de circulación depende de la amplitud de la marea, la mezcla vertical entre



agua dulce de los ríos y salada, la batimetría y al efecto del enfriamiento invernal o por los nortes, las aguas dulces tienden a ser más frías. En cambio, en Mandinga, Alvarado y Sontecomapan, además de ubicarse al sur del estado y recibir mayor precipitación, se debe a que son lagunas costeras en donde la circulación en ellas depende más de la marea y por ende del agua salada proveniente del Golfo de México que a pesar de ser afectadas por los nortes, las variaciones en la temperatura del agua no son tan significativas por efecto de la sal (Lankford, 1976; Arreguín-Sánchez, 1982; Aldeco y Salas de León, 1994; Aldeco-Ramírez y Sánchez-Juárez, 2002).

Las diferencias de temperatura entre temporadas en los sistemas se deben a las características ambientales de éstas y si es un estuario o laguna costera, tal y como fue mencionado en anterioridad. Sistemas con mayor cantidad de agua dulce o presencia de ríos, tienden a ser más fríos en aquellas épocas invernales y de nortes y con una mayor variación entre las lluvias y secas, en cambio sistemas como lagunas costeras dependientes del agua salada provenientes del mar tienden a no oscilar significativamente entre temporadas y las variaciones entre ellas son menores (Soto *et al.*, 2001; López-Portillo *et al.*, 2012).

La temperatura del agua en un sistema es también un reflejo de la hora del muestreo y a la profundidad. Al ser cuerpos de agua someros la energía que recibe se extiende a lo largo de la columna de agua, por lo que la temperatura de superficie y fondo es prácticamente la misma, debido a su escasa profundidad como lo menciona Arreguín-Sánchez (1982) y Flores-Verdugo *et al.* (2007).

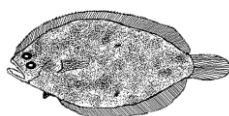
La temperatura del agua determina la evaporación del agua de la superficie de los sistemas y dependiendo de su profundidad, determina una concentración de sales o salinidad. Los sistemas resultaron en general mesohalinos que indica una dominancia de las condiciones de estuarinidad



(Contreras-Espinosa *et al.*, 2002) y a diferencia de la temperatura del agua, los sistemas norteños (Tampamachoco, Tuxpan, Tecolutla y Casitas) registraron mayor salinidad y conforme se ubican hacia el sur (Mandinga, Alvarado y Sontecomapan), son menos salinos. Esto es por su ubicación geográfica, que como se había mencionado, la porción sur recibe cerca de 4,000 mm de precipitación anual mientras que en la zona norte las lluvias alcancen valores inferiores a los 2,000 mm (López-Portillo *et al.*, 2012) donde la lluvia y el agua dulce de los ríos, reducen la salinidad (Aldeco-Ramírez y Sánchez-Juárez, 2002).

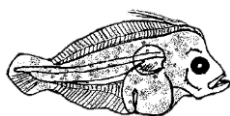
Este mismo comportamiento de la salinidad con respecto a la latitud, se observa en las tres temporadas climáticas, siendo en secas los registros más altos y en lluvias los más bajos. Reguero y García-Cubas (1993) indican que las lluvias y sus efectos que aportan agua dulce ayudan a disminuir la salinidad, por el contrario, en época de secas, debido a las altas temperaturas hay una mayor evaporación del agua, concentrándose las sales. En general, los sistemas no presentan variaciones muy amplias entre las temporadas, excepto en Mandinga, donde la diferencia entre nortes y lluvias con secas, es muy significativa, comportamiento reportado desde 1975 por Arreguín-Sánchez (1982). Durante todo el ciclo anual de Tampamachoco y Mandinga solo durante las secas, fueron los clasificados como polihalinos del estudio, valores que concuerdan con lo reportado en Contreras-Espinosa *et al.* (2002).

Tal y como lo escribe Contreras-Espinosa *et al.* (2002) sobre las lagunas costeras veracruzanas, estrechamente relacionado con la temperatura del agua y la salinidad está el oxígeno disuelto. A diferencia de los parámetros mencionados, la concentración del oxígeno disuelto por sistema no presenta una gran variación y muy pocas diferencias debidas a la latitud, quizá los ubicados más al sur un poco más oxigenados (Alvarado y Sontecomapan) y es porque son regiones de mayor precipitación anual (López-Portillo *et al.*, 2012) y todos los sistemas durante los nortes, aunque no



hay diferencias significativas entre las diferentes temporadas, excepto en Sontecomapan y Tecolutla. Explicar el comportamiento del oxígeno disuelto en sistemas estuarinos, puede ser complejo, ya que son numerosos los factores que intervienen para su comprensión. Como ha sido mencionado, la circulación del agua motivado por corrientes de aire, tal y como sucede durante la temporada de nortes, aumenta la concentración de este factor, aunado a los flujos de ríos, marea y oleaje y colabora a ello, las temperaturas bajas que se registran. En esta temporada se presenta una mejor eficiencia en cuanto a su circulación y renovación de aguas interiores y preámbulo al incremento de los procesos de los productores primarios. Por el contrario, durante el estiaje, se registró una menor cantidad de este gas, ya que se reducen o son poco significativos dichos flujos y la temperatura aumenta provocando una mayor disolubilidad de los gases. El proceso durante las lluvias es más complejo, ya que la precipitación aumenta los flujos de los ríos, se aporta materia orgánica alóctona y autóctona, existe un aumento de la temperatura y junto con los procesos de descomposición propios de los sistemas, disminuyen la concentración de gas en todos los sistemas, excepto en Casitas (Arreguín-Sánchez, 1982; Aldeco-Ramírez y Sánchez-Juárez, 2002; Contreras-Espinosa *et al.*, 2002).

Cabe resaltar que existen diferencias de lo reportado para este gas en el presente trabajo con lo reportado por Contreras-Espinosa *et al.* (2002), donde mencionan que Mandinga (3-4 mg/L) es el de más baja concentración y Tampamachoco y Sontecomapan (5-6 mg/L) de lo más elevados, por el contrario, todos los sistemas en la presente investigación registraron en promedio 6.46 mg/L, el más bajo fue Tecolutla durante las lluvias con 4.45 mg/L y el resto por arriba de 6 mg/L que los hace hiperóxicos. Se menciona que el sistema de mayor concentración es Tamiahua con registros de 6 a 7 mg/L, pero en esta investigación Alvarado registró hasta 8.2 mg/L durante los nortes. En el trabajo realizado por Arreguín-Sánchez (1982) durante el ciclo de



estudio de 1975 en la laguna de Mandinga, se reportan valores hasta de 20 ppm.

Tabla. 35. Clasificación hidrológica de los sistemas veracruzanos con base en sus promedios anuales.

SISTEMA ESTUARINO	TEMPERATURA (°C)	SALINIDAD (o/oo)	OXÍGENO DISUELTO (g/L)
Tampamachoco	Subtropical	Polihalino	Hiperóxicos
Tuxpan	Subtropical	Mesohalino	Hiperóxicos
Tecolutla	Subtropical	Mesohalino	Hiperóxicos
Casitas	Subtropical	Mesohalino	Hiperóxicos
Mandinga	Tropical	Mesohalino	Hiperóxicos
Alvarado	Tropical	Oligohalino	Hiperóxicos
Sontecomapan	Tropical	Mesohalino	Hiperóxicos

Hasta la fecha, no existe un listado taxonómico de peces que contemplen los estadios larvales y juveniles de peces mexicanos ya sea del Pacífico, del golfo de México o mar Caribe mexicano. El listado taxonómico de este trabajo es una contribución de la recolecta de larvas y juveniles de peces de hábitos diurnos de siete sistemas estuarinos veracruzanos. El propósito además de esta contribución es el de proponer un listado con dichos estadios de peces de los siete sistemas estuarino lagunares del estado de Veracruz y complementarlo con aquellas publicaciones realizadas para los mismos sistemas. Las investigaciones utilizadas para construir la propuesta fueron los de Altamirano *et al.* (1985), Flores-Coto (1985), Bedia-Sánchez (1990), Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (1999 y 2003). Considerando estos trabajos, la biodiversidad para estos siete sistemas se incrementa a 34 familias, 62 géneros y 79 especies, es decir, se contabilizan seis familias, 17 géneros y 28 especies más y que enriquecen este estudio. Este listado taxonómico que se propone se presenta en la Tabla 36.

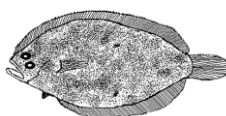


Tabla. 36. Diversidad taxonómica a nivel larval y juvenil por sistema costero del estado de Veracruz.

FAMILIA	ESPECIE	Tampamachoco	Tuxpan	Tecolutla	Casitas	Mandinga	Alvarado	Sontecomapan
Elopidae Valenciennes, 1847	Elops saurus Linnaeus, 1766	X	X		X		X	X
Megalopidae Jordan & Gilbert, 1883	Megalops atlanticus Valenciennes, 1847			X				
Ophichthidae Günther, 1870	Myrophis punctatus Lütken, 1852	X			X		X	
Engraulidae Gill, 1861	Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758)	X	X		X	X	X	X
	Anchoa mitchilli (Valenciennes, 1848)	X	X	X	X	X	X	X
	Anchoa lamprotaenia Hildebrand, 1943	X					X	
	Cetengraulis Günther, 1868		X					
Clupeidae Cuvier, 1816	Brevoortia gunteri Hildebrand, 1948	X	X		X	X	X	X
	Brevoortia patronus Goode, 1878		X					
	Dorosoma petenense (Günther, 1867)						X	
	Opisthonema oglinum (Lesueur, 1818)		X				X	
Ariidae Bleeker, 1858	Ariopsis felis (Linnaeus, 1766)						X	
	No identificado		X					
Batrachoididae Jordan, 1896	Opsanus beta (Goode & Bean, 1880)		X					
Eleotridae*	Dormitator maculatus (Bloch, 1792)	X	X	X	X	X	X	X
	Eleotris abacurus*		X					
	Eleotris pisonis (Gmelin, 1789)	X			X		X	
	Gobiomorus dormitor (Lacepède, 1800)			X	X		X	X
	Guavina guavina (Valenciennes, 1837)		X					
Oxudercidae*	Evorthodus lyricus (Girard, 1858)	X	X		X		X	
	Ctenogobius boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)	X	X	X	X		X	X
	Ctenogobius shufeldti (Jordan & Eigenmann, 1887) ***						X	
	Gobionellus hastatus Girard, 1858	X	X					
	Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)				X		X	X
	Gobionellus Girard, 1858		X					
Gobiidae Cuvier, 1816	Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)	X	X	X			X	
	Gobioides broussonnetii Lacepède, 1800	X		X			X	X
	Gobiosoma bosc (Lacepède, 1800)	X		X			X	
	Microgobius gulosus (Girard, 1858)			X			X	
	Microgobius thalassinus (Jordan & Gilbert, 1883)						X	
	Microdesmus longipinnis (Weymouth, 1910)	X	X		X	X	X	X
	Microdesmus Günther, 1864						X	
Mugilidae Jarocki, 1822	Mugil cephalus Linnaeus, 1758	X	X			X	X	
	Mugil curema Valenciennes, 1836		X		X	X	X	X
Cichlidae*	Mayaheros urophthalmus (Günther, 1862)						X	
	Oreochromis aureus (Steindachner, 1864)						X	
	Thorichthys meeki*							X
Blenniidae Rafinesque, 1810	Hypsoblennius ionthas (Jordan & Gilbert, 1882)	X	X		X	X	X	X
	Lupinoblennius nicholsi (Tavolga, 1954)	X						
	Blennius Linnaeus, 1758						X	
	Hypsoblennius Gill, 1861						X	
Gobiesocidae Bleeker, 1859	Gobiesox strumosus Cope, 1870						X	
Atherinidae Risso, 1827	Atherinomorus Fowler, 1903						X	
Atherinopsidae Fitzinger, 1873	Membras martinica (Valenciennes, 1835)		X					
	Membras vagrans (Goode & Bean, 1879)					X	X	X
	Menidia beryllina (Cope, 1867)			X			X	
	Atherinops Steindachner, 1876			X				
	Thyrinops****							X

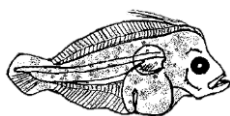


Tabla. 36. Continuación...

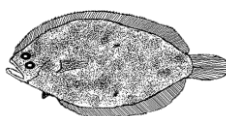
FAMILIA	ESPECIE	Tampamachoco	Tuxpan	Tecolutla	Casitas	Mandinga	Alvarado	Sontecomapan
Hemiramphidae Gill, 1859	Hyporhamphus roberti roberti (Valenciennes, 1847)		X					
	Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1841)					X	X	X
Belonidae Bonaparte, 1835	Strongylura marina (Walbaum, 1792)		X		X		X	X
	Strongylura notata notata (Poey, 1860)		X				X	X
Poeciliidae*	Poecilia mexicana Steindachner, 1863				X			
	Poecilia sphenops Valenciennes, 1846							X
	Poecilia Bloch & Schneider, 1801		X					
Carangidae Rafinesque, 1815	Caranx hippos (Linnaeus, 1766)		X		X		X	
	Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)		X	X		X	X	X
Paralichthyidae Regan, 1910	Citharichthys arcifrons Goode, 1880		X					
	Citharichthys spilopterus Günther, 1862		X	X	X	X		X
Bothidae Smitt, 1892	No identificado							X
Achiridae*	Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	X	X
	Trinectes maculatus (Bloch & Schneider, 1801)	X					X	
Soleidae Bonaparte, 1833	No identificado							X
Syngnathidae Bonaparte, 1831	Microphis lineatus (Kaup, 1856)				X	X	X	X
	Syngnathus scovelli (Evermann & Kendall, 1896)	X	X			X	X	X
Trichiuridae Rafinesque, 1810	Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758		X					
Centropomidae Poey, 1867	Centropomus parallelus Poey, 1860		X				X	
	Centropomus pectinatus Poey, 1860		X					
	Centropomus poeyi Chávez, 1961		X					
	Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)		X		X		X	X
Gerreidae Bleeker, 1859	Diapterus auratus Ranzani, 1842		X					
	Diapterus evermanni Meek & Hildebrand, 1925**		X					
	Diapterus peruvianus (Cuvier, 1830)		X				X	
	Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)		X	X	X	X	X	X
	Diapterus Ranzani, 1842							
	Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)		X	X	X	X	X	
Serranidae Swainson, 1839	Ulaema lefroyi (Goode, 1874)	X	X	X	X	X	X	X
	Epinephelus adscensionis (Osbeck, 1765)				X	X	X	X
Haemulidae Gill, 1885	No identificado		X					
	Anisotremus surinamensis (Bloch, 1791)						X	
Lutjanidae Gill, 1861	Pomadasys croco (Cuvier, 1830)						X	
	Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758)		X				X	
Sciaenidae Cuvier, 1829	Bairdiella chrysoura (Lacepède, 1802)	X	X	X	X	X	X	X
	Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)							X
	Cynoscion arenarius Ginsburg, 1930	X						
	Cynoscion nebulosus (Cuvier, 1830)	X						
	Leiostomus xanthurus Lacepède, 1802	X						
	Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)							X
	Micropogonias undulatus (Linnaeus, 1766)	X		X				
Polynemidae Rafinesque, 1815	Stellifer lanceolatus (Holbrook, 1855)		X					
	Polydactylus octonemus (Girard, 1858)	X						
Sparidae Rafinesque, 1818	Archosargus probatocephalus (Walbaum, 1792)		X				X	
	Archosargus rhomboidalis (Linnaeus, 1758)							X
	Lagodon rhomboides (Linnaeus, 1766)	X	X					
TOTAL		34	48	16	25	16	57	29

*No está en la base WORMS

** En la actualidad *D. evermanni* es *D. auratus*

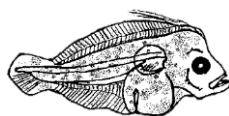
*** Castro-Aguirre *et al.* (1999) menciona que para Veracruz y estuarios debe ser *C. claytoni*

**** Actualmente es el género *Atherinella* y es exclusiva para localidades del Pacífico Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez (2006)



Las razones por las cuales se aumenta el número de taxones a los recolectados en la presente investigación se debe principalmente al esfuerzo del muestreo y de ahí la importancia de llevar estudios sistemáticos, con frecuencia, bien diseñados, artes de recolecta eficientes y que representen todos los estadios de los peces para poder cubrir la dinámica espacio temporal de los cuerpos lagunares costeros, no solo del estado de Veracruz, sino de cualquier cuerpo de agua continental con comunicación con el mar.

Cabe señalar que existen más investigaciones sobre el tema para el estado de Veracruz como el de Méndez-Vargas (1980), Barba-Torres y Sánchez-Robles (1981), Martínez-Pérez y Bedia-Sánchez (1981), Ebergenyi-Vázquez (1982), Flores-Coto y Méndez-Vargas (1982), Rocha-Ramírez (1983), Rocha-Cibrián (1985), Flores-Coto (1987a) Martínez-Hernández (1987), Pacheco-Esparragoza (1988), Marmolejo-Valencia (1992), Torres-Rodríguez (1992), García (1994), Cuevas-Lucero (1998), Díaz-Ruiz *et al.* (2000), Zamora-Arzate (2002), Román Hernández *et al.* (2006), Gaeta-García (2011), Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2016). En el presente trabajo no fueron considerados para complementar la propuesta, ya que no están disponibles los datos en específico, el documento no está disponible, pero lo principal y sobre todo en los más antiguos, la taxonomía es muy diferente y con cambios significativos. Ejemplo de ello se puede observar en la propuesta presentada en la Tabla 36 con la especie *Diapterus evermanni* que ahora es *D. auratus* o de *Gobionellus shufeldti* que cambia primero de género a *Ctenogobius* y según Castro-Aguirre *et al.* (1999) cita “no existe en México y todos los registros, al menos en Veracruz, deberían de referirse como *Ctenogobius claytonii* (Meek, 1902) típica de la cabecera de los estuarios y lagunas costeras de la porción centro-sur del estado de Veracruz y en general, confinada en ambientes limnéticos de las localidades costero estuarino-lagunares de Veracruz, México”. Otro ejemplo es con el género *Thyrinops* exclusivo para las costas del Pacífico y sin registro para el Atlántico occidental,



además dicho género actualmente es *Atherinella* manteniendo su distribución exclusiva del Pacífico oriental (Castro-Aguirre *et al.*, 1999 y Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez, 2006). Tanto la especie *D. evermanni* como este género, no fueron considerados en la propuesta de listado antes presentado.

En Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez (2002) también se publicó un listado de la ictiofauna a nivel larval y juvenil para el estado de Veracruz para once sistemas lagunares estuarino donde se incluye los siete sistemas de la presente investigación. Si se conjuntaran los resultados del presente trabajo con los antes citados podrían definir un listado taxonómico a nivel larval y juvenil del estado de Veracruz muy importante pues no existe hasta la fecha una publicación que refleje dichos estadios y podría contribuir a evidenciar la biodiversidad a nivel adulto que ya se conoce para el estado, pero no específica por estadios de vida y menos de larvas y juveniles.

En la publicación de Rodríguez-Varela y Cruz Gómez (2002) se realiza además una comparación con la biodiversidad registrada en estado adulto. En dicha publicación se toma como base la contribución realizada por Castro Aguirre *et al.* (1999) para adultos que reporta 563 especies de peces en su mayoría de origen marino que invaden o incursionan obligada, periódica, facultativa u ocasionalmente hacia los ambientes denominados en forma colectiva como “aguas continentales” sean estuarios, lagunas costeras, ríos, albuferas, humedales, etc., se utilizó también el De la Cruz *et al.* (1985) y Kobelkowsky (1991) de las especies adultas registradas y se analizan los porcentajes en estadio larval y juvenil con respecto a la fauna adulta. Para continuar con el análisis ahí planteado se incorporan en la presente investigación la propuesta (Tabla 36) y los trabajos de Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez (2002) y de Lara-Domínguez *et al.* (2011b) que constituye el listado para los sistemas estuarinos del estado de Veracruz más actualizado sobre los peces en estado adulto (Tabla 37).

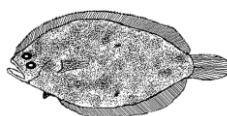
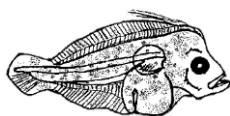


Tabla 37. Comparación de la ictiofauna mexicana registrada en estado adulto con respecto a las larvas y juveniles colectados en la presente investigación.

	Especies	Géneros	Familias	Fuente
Larvas y juveniles	51	45	28	Trabajo presente (2020)
Larvas y juveniles	79	62	34	Presente investigación (2020)
Larvas y juveniles ¹	60	51	31	Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez (2002)
Adultos ²	251	207	83	Castro-Aguirre <i>et al.</i> (1999)
Adultos ³	160	102	52	De la Cruz <i>et al.</i> (1985)
Adultos ⁴	193	119	55	Kobelkowsky (1991)
Adultos ⁵	229	150	59	Lara-Domínguez <i>et al.</i> (2011b)

1. Se refiere al total de larvas y juveniles de peces en once sistemas estuarino-lagunares veracruzanos.
2. Se refiere al total de peces en su mayoría de origen marino que invaden o incursionan obligada, periódica, facultativa u ocasionalmente hacia los ambientes denominados en forma colectiva como “aguas continentales” del Atlántico occidental y Golfo de México.
3. Se refiere al total de peces registrados en ocho sistemas estuarino-lagunares veracruzanos.
4. Se refiere al total de peces registrados en nueve sistemas estuarino-lagunares veracruzanos.
5. Se refiere al total de peces registrados en 13 sistemas estuarino-lagunares veracruzanos.

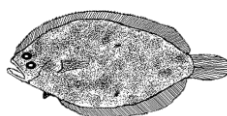
Estos resultados ubican al estado de Veracruz como una de las regiones de mayor riqueza ictiofaunística, ya que el 71.08 % de las familias, 72.46 % de los géneros y el 91.24 % de las especies reportadas por Castro-Aguirre *et al.* (1999) para todo el golfo de México se presentan en los sistemas estuarino-lagunares del estado de Veracruz en estado adulto y el 40.96% de las familias, 29.95% de los géneros y 31.47% de las especies se presentan en estadio larval y juvenil tomando como base la propuesta de la Tabla 36. Sin embargo, hay que recordar, que los sistemas estuarino-lagunares presentan una dinámica tal, que hace falta realizar estudios más completos de cada uno de los sistemas y que permitan conocer la dinámica ictioplanctónica, por



ejemplo, a lo largo de ciclos de 24 horas, o bien en cada uno de los subsistemas que se presentan en las lagunas o estuarios, tales como: áreas de vegetación ribereña y sumergida, zonas de manglar, zonas de influencia de agua dulce y bocas de comunicación con el mar, lo cual seguramente incrementaría el listado taxonómico aquí presentado, pero en fechas actuales ya no se tiene mucho interés en desarrollar campañas periódicas, sistemáticas por cuestiones económicas, de tiempo e interés en el estudio de etapas larvales.

Existen muchas razones del porqué de esta situación y es que el estado cuenta con lagunas costeras y estuarios que por su ubicación en la planicie costera se caracterizan por la mezcla de agua dulce proveniente de los ríos y del agua de mar creando un gradiente de salinidad. Esta propiedad les confiere importantes funciones ya que constituyen reservorios de biodiversidad representada por manglares, pantanos, marismas, vegetación acuática sumergida, que a su vez conforman hábitats de crianza y protección de la fauna acuática salobre, marina y de agua dulce durante las diferentes etapas del ciclo de vida. Según Whitfield y Elliott (2002), las variables ambientales difieren en su importancia para las comunidades de peces que habitan estuarios de una región, país o continente en particular, por ejemplo, la hipersalinidad estuarina es un factor importante en las regiones áridas del sur de África y Australia occidental, pero no en las regiones húmedas del norte de Europa o América del Norte oriental. Por el contrario, otras variables tendrían la misma importancia en todos los sistemas, por ejemplo, el calentamiento global y su papel en la conducción de cambios en la comunidad de peces estuarinos en todos los continentes.

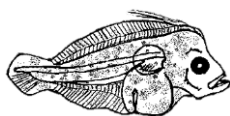
Otra de las aportaciones de este tipo de listados es que además de conocer la biodiversidad íctica existente en los sistemas lagunares-estuarinos, es el de conocer más, acerca de sus hábitos reproductivos y como son usados los sistemas veracruzanos en este proceso por los peces, ya que si una



especie es registrada en todas las fases de su desarrollo (larva, juvenil y adulto), entonces se puede llegar a conclusiones más acertadas sobre los procesos reproductivos y por ende de la biología de cada una que se presenta en los sistemas más dinámicos del océano.

De acuerdo con el listado que se propone para los siete sistemas estuarinos de Veracruz (Tabla 36), de las 79 familias, las más representadas por número de especies recolectadas fueron en orden descendente: Sciaenidae (8), Gobiidae (6), Eleotridae (5), Oxudercidae (5), Gerreidae (5), Clupeidae (4) y Centropomidae (4). Estos resultados comparados con el listado de Lara-Domínguez *et al.* (2011b) y eliminando los de arrecifes y plataforma, las familias mejor representadas en estado adulto por número de especies fueron: Sciaenidae (18), Cichlidae (18), Carangidae (13), Gobiidae (12), Clupeidae (9), Poeciliidae (9), Serranidae (9), Gerreidae (8) y Paralichthyidae (8), lo que podría explicar la correspondencia en los mecanismos de reproducción y el uso de los sistemas estuarinos por los peces adultos. Estos resultados coinciden con lo escrito por Torres-Orozco y Pérez-Hernández (2009) que mencionan que las principales familias de peces presentes en los ecosistemas estuarino-lagunares del golfo de México, son las sardinas y la anchoas (Engraulidae), bagres (Ariidae), pajaritos (Hemiramphidae), agujas (Belonidae), topotes (Poeciliidae), charales (Atherinopsidae), peces pipa, robalos, meros y cabrillas, jureles, pargos, sargos, burritos, roncós, mojarras de agua dulce, lisas (Mugilidae), gobios, lenguados (Bothidae y Cynoglossidae), entre los importantes.

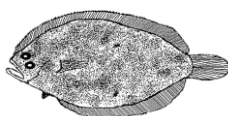
Con relación a las especies recolectadas, en el presente trabajo se proporcionan las características más importantes para su pronta identificación producto de un exhaustivo trabajo en el laboratorio descrito en la metodología y debería ser eje central del trabajo ya que a pesar de los años que han pasado desde los muestreos, no hay catálogos o libros que condensen las especies en estadio larval y juvenil de los sistemas estuarinos de Veracruz. Dichas



características merísticas y morfométricas que se presentan corresponden a la talla promedio identificada, así como el esquema. Se contribuye con datos básicos de su biología, distribución, frecuencia y características fisicoquímicas básicas de los sitios donde se recolectaron. Por lo años que han pasado desde la recolecta, es importante profundizar en el estudio de las descripciones por series y su variabilidad morfológica si la hay entre los sistemas estuarinos para poder definir los cambios ontogénicos de los estadios tempranos de los peces.

Las larvas y juveniles de *E. saurus* fueron recolectadas en un intervalo entre 5.30 y 10.90 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Wang y Kernehan (1979), aunque Miller *et al.* (2005) mencionan presencia de sus larvas desde 0.0 a 0.8 ppt. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Mansueti y Hardy (1967) mencionan que estos organismos desovan durante todo el año, probablemente en el mar y utilizan las lagunas costeras y estuarios como áreas de crianza. Wang y Kernehan (1979) mencionan que las larvas penetran para habitar las áreas costeras y salobres después de la eclosión para completar el desarrollo temprano, los juveniles son más comunes en aguas estuarinas de baja salinidad. Flores-Coto (1985) menciona que a pesar de que se recolectaron pocos ejemplares estos penetran desde el mar para utilizar la laguna como área de crianza. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es aguas costeras y lagunas rara vez invaden agua dulce. Fahay (2007) menciona que su hábitat es bahías, lagunas y manglares.

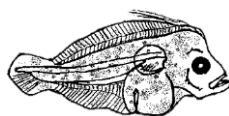
Las larvas y juveniles de *M. atlanticus* fueron recolectadas en un intervalo entre 10.70 y 12.48 ‰, la presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Miller *et al.* (2005) la



mencionan como *Tarpon atlanticus* (Valenciennes) y su hábitat es aguas costeras someras, especialmente bahías y estuarios, así como ríos en los trópicos. Las larvas leptocéfalas emigran a los estuarios. Fahay (2007) menciona que su hábitat es las aguas costeras, incluidos lagos, ríos y estuarios, juveniles de un año en pantanos, manglares, marismas de *Spartina*, a menudo en áreas con poco oxígeno disuelto y puede sobrevivir a temperaturas y salinidades muy altas.

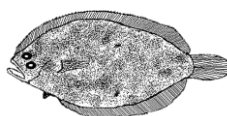
Las larvas y juveniles *M. punctatus* fueron recolectadas a 6.08 ‰, por la presencia de estos estadios en un único registro salino no es pertinente sugerir su valencia ecológica. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 1.0 a 35.5 ‰. Wang y Kernehan (1979) mencionan que habita en aguas marinas, playas costeras, marismas y arroyos oligohalinos, conforme crecen migran hacia agua marinas. Los representantes de las familias Ophichthidae, se reportan como organismos marinos que comúnmente entran en bahías y aguas costeras, soportando salinidades bajas. Flores-Coto (1985) menciona que como otras anguilas desova en el mar y sus larvas se mueven hacia las lagunas y estuarios ocupándolos como áreas de crianza. Fahay (2007) menciona que su hábitat por lo general es aguas poco profundas, a menudo en estuarios, arroyos hasta una profundidad de 7.0 m; también en aguas superficiales por la noche.

Los integrantes de la familia Engraulidae son característicos de sistemas estuarinos. Las larvas y juveniles *A. hepsetus* fueron recolectados en un intervalo entre 3.83 y 23.22 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Wang y Kernehan (1979), Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981), Flores-Coto (1985). La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 2.5 a 38 ‰. Wang y Kernehan (1979) mencionan que es frecuente en aguas con salinidades altas y residente de aguas polihalinas y de la zona



costera de su área de estudio. Realizan una detallada cronología de los registros de otros autores donde todos coinciden sobre la relación de esta especie con las aguas costeras. Flores-Coto (1985) menciona que es una especie que desova durante el frío y con altas salinidades y es posible que esta especie desova en la laguna. Fahay (2007) menciona que su hábitat es pelágico, en aguas estuarinas y oceánicas; principalmente sobre la plataforma continental interior; aunque los sucesos oceánicos no están bien descritos.

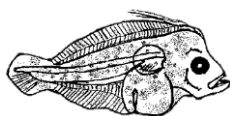
Las larvas y juveniles de *A. mitchilli* fueron recolectados en un intervalo entre 3.83 y 30.50 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Wang y Kernehan (1979), Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981), Flores-Coto (1985) y Sánchez-Ramírez y Ocaña-Luna (2002) que reportan el desove en la laguna de Pueblo Viejo en salinidades de 1 a 21 ups. La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 80 ‰. Mansueti y Hardy (1967) la mencionan como un organismo eurihalino cuyas larvas se pueden hallar en aguas salobres y sus juveniles pueden llegar a penetrar en los ríos. Wang y Kernehan (1979) mencionan que es una de las más abundantes especies de las zonas estuarinas y citan una gran cantidad de investigaciones donde hacen referencias al desove, desarrollo, número y biomasa más altas de esta especie en diversas zonas estuarinas. Su desove es desde mediados de invierno hasta verano. Flores-Coto (1985) menciona que las mayores abundancias están asociadas a bajas salinidades y temperaturas y por sus resultados considera que la especie desarrolla su ciclo completo en la laguna y es por lo tanto un representante de la fauna lagunar. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es en aguas costeras en bahías y lagunas y penetran en agua dulce en Yucatán. En Tamiahua desovan desde mediados del invierno hasta el verano, pero en la laguna de Términos desovan todo el año. Fahay (2007) menciona que su hábitat es pelágico; en océanos, estuarios y costero. Su desove



principalmente es en aguas de menos de 20 m de profundidad en bahías, estuarios y océanos costeros.

Las larvas y juveniles de *B. gunteri* fueron recolectados en un intervalo entre 3.83 y 25 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981), Flores-Coto (1985) los recolecta a una salinidad de 0 a 7 ups. La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.6 ‰. Flores-Coto (1985) menciona que se obtuvieron muy pocos ejemplares, pero supone que sus larvas penetran a las lagunas costeras utilizándolas como áreas de crianza. Miller *et al.* (2005) mencionan que es común en bahías y lagunas costeras, con preferencia por aguas salobres, desova en invierno y probablemente a inicios de primavera, aunque existe poca información disponible. Fahay (2007) menciona que su hábitat de *B. tyrannus* especie muy relacionada la registrada en el presente trabajo, es pelágico, estuarios, bahías y en la plataforma continental, rara vez penetran a aguas continentales.

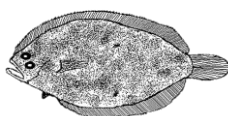
Las larvas y juveniles de *D. petenense* fueron recolectadas a 4.58 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Flores-Coto (1985), Fahay (2007). La presencia de estos estadios en un único registro salino no es pertinente sugerir su valencia ecológica. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 35.5 ‰. Flores-Coto (1985) la recolectó en verano y otoño y a razón de que varios autores como Walls en 1975 y Hoese y Moore en 1977 señalan que los adultos como organismos dulceacuícolas entran comúnmente a aguas salobres en verano y otoño, establece que la especie dulceacuícola, puede desovar en la parte alta de los estuarios en agua ligeramente salobres. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es grandes ríos, lagunas costeras, estuarios y lagos interiores y que desova en la primavera y verano. Fahay (2007) menciona que su hábitat



es pelágico, en grandes bahías, lagunas, embalses, estuarios; en salinidades de 0 a 32 ppm, pero en su mayoría por debajo de 5 ppm. Los huevos y las larvas pueden estar restringidos al agua dulce, aunque ocasionalmente se recolectan juveniles y adultos en condiciones estuarinas.

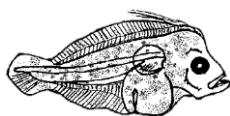
Los juveniles de *A. felis* fueron recolectados a 5.71 ‰, rara su presencia en trabajos ictioplanctónicos debido a las características reproductivas donde los machos guardan en su boca los huevos fecundados y son liberados hasta que son juveniles. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es aguas costeras turbias, someras de alta salinidad sobre sustratos de lodo y arena aunque puede penetrar aguas hasta de 0.0 ppt, los juveniles se presentan en aguas someras cerca de las costas y desova en Florida durante junio y julio donde el macho reproductor recoge de 10 a 30 huevos en la boca después de la fecundación hasta que es absorbido el saco vitelino aproximadamente un mes después los juveniles eclosionan y permanecen aún en la boca del padre. Fahay (2007) menciona que los bagres áridos son criadores bucales, los machos llevan los huevos hasta la eclosión. El gran saco vitelino es retenido por las larvas en desarrollo hasta que se transforman en juveniles. Su hábitat es agua costera poco profunda sobre arena o barro; puede penetrar agua dulce; tolera altas temperaturas del agua y su desove es en primavera y verano en aguas poco profundas.

La familia Eleotridae es una de las más representativas de los sistemas estuarinos, generalmente una de sus especies es la más típica, dominante y frecuente. *Dormitator maculatus* es la especie más característica, abundante y de importancia ecológica en diversos sistemas lagunares estuarinos y en todos los sistemas de la presente investigación, inclusive en Tampamachoco, Las larvas y juveniles fueron recolectados en un intervalo entre 3.83 y 30.50 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981), Flores-Coto (1985) y Miller *et al.* (2005). La presencia de estos



estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 40 ‰. Flores y Zavala (1980) han señalado que los adultos viven en las cuencas de los ríos y bajan a desovar durante la época de lluvias, pudiendo capturarse grandes cardúmenes. Asimismo, mencionan haber encontrado elevadas concentraciones de larvas en las zonas de remanso y partes sombreadas de las riberas de la Laguna de Alvarado. Esto, aunado al hecho de que sus huevecillos se adhieren a vegetación sumergida, raíces o cualquier objeto en el fondo. Flores-Coto (1985) menciona que esta especie desova todo el año, aunque su mayor abundancia se registró entre septiembre y diciembre ligándose a la época de lluvias y en la parte alta del estuario, aunque puede ocurrir en toda la laguna. Castro-Aguirre *et al.* (1999) es una de las especies más abundantes y características de la ictiofauna estuarina, siendo común en la desembocadura de ríos donde habita semienterrada, pudiéndosele encontrar asociada con pastos marinos. No obstante, y de acuerdo con la información aquí presentada, esta especie desova todo el año. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es de agua dulce a salada, en arroyos, ríos, manantiales, lagunas, pantanos, manglares, etc., en sustratos de lodo, limo, arena, arcilla, vegetación. Desova cerca de las desembocaduras de ríos o cerca de lagunas o estuarios en una temporada reproductiva prolongada de noviembre a junio. Fahay (2007) menciona que su hábitat es de aguas poco profundas dulceacuícolas y estuarinas, a menudo en áreas con vegetación; las larvas pueden presentarse en las aguas costeras oceánicas, la estacionalidad de su desove no está descrito y depositan numerosos huevos pequeños con filamentos adhesivos en hileras sobre rocas.

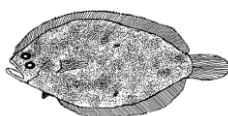
Las larvas y juveniles de *E. pisonis* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 13.62 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica



estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 40 ‰. Miller *et al.* (2005) consideran a esta especie como *E. perniger*, pero es decisión de la autora no hacer referencia a esta especie. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *G. dormitor* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 13.62 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 37.5 ‰. Los adultos han sido reportados para Alvarado por Reséndez-Medina (1973), señalando que presentan cierta importancia económica por su pesca en la laguna. Flores-Coto (1985) menciona que, por el pequeño número de larvas capturado, no permite establecer que sea la laguna su sitio de desove, aunque tampoco la descarta, ya que los hábitos de los adultos con preferencia a zonas someras y lodosas, o sobre vegetación sumergida pueden estar ligados a hábitos similares de sus larvas. Castro-Aguirre *et al.* (1999) las mencionan como especies eurihalinas que habitan en la desembocadura de ríos y lagunas costeras, pero no existe información sobre sus estadios larvarios. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es ríos, arroyos, estanques, lagos, canales y lagunas costeras, donde asciende por los ríos hasta las montañas en agua clara a turbia, dulce, salobre o salada en sustrato de lodo, arcilla, arena, grava, guijarros, rocas o conchas de ostión con o sin vegetación sumergida, su ciclo de vida se completa exclusivamente en agua dulce. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *C. boleosoma* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 12.48 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Flores-Coto

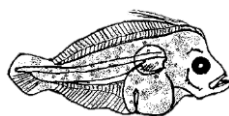


(1985) registra la especie, pero por su escasa abundancia no proporciona información. Fahay (2007) menciona que su hábitat es somero, aguas estuarinas meso a polihalinas, a menudo en pastizales, su desove se presenta en los estuarios, aunque las larvas pueden ser transportadas a las aguas costeras; probablemente del verano al otoño (hasta noviembre).

Las larvas y juveniles de *E. lyricus* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 6.08 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Miller *et al.* (2005). La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 36.5 ‰. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es ríos, arroyos, estuarios, lagunas y zanjas en agua clara a turbia, dulce a salda en sustratos de lodo, arena, limo, poca vegetación, mangle y no se cuenta con información sobre aspectos reproductivos. Fahay (2007) menciona que su hábitat es poco profundo (<1.5 m), sustratos fangosos en estuarios y marismas oligo a mesohalinos; puede habitar madrigueras y su desove no se ha descrito.

Las larvas y juveniles de *G. oceanicus* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 12.48 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981). La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Fahay (2007) menciona que su hábitat son los estuarios, en una amplia gama de salinidades, con mayor frecuencia sobre sustratos fangosos o arenosos. Su desove ocurre durante todo el año tanto en aguas estuarinas como oceánicas.

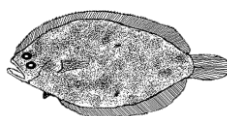
La familia Gobiidae fue la que estuvo más ampliamente representada, en número de especies. Las larvas y juveniles de *B. soporator* fueron



recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 12.39 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *G. broussonnetii* fueron recolectadas en un intervalo entre 5.30 y 10.70 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 38.5 ‰. Las larvas y juveniles han sido reportadas para el área de estudio por Reséndez-Medina (1973). Flores-Coto (1985) menciona que por el pequeño número de larvas capturado no permite establecer que sea la laguna su sitio de desove, aunque tampoco la descarta, ya que los hábitos de los adultos con preferencia a zonas someras y lodosas, o sobre vegetación sumergida pueden estar ligados a hábitos similares de sus larvas. Castro-Aguirre *et al.* (1999) mencionan como especies eurihalinas que habitan en la desembocadura de ríos y lagunas costeras, pero no existe información sobre sus estadios larvarios. Fahay (2007) no incluye a la especie.

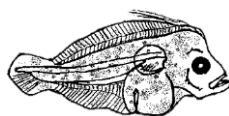
Las larvas y juveniles de *G. bosc* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 12.48 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Wang y Kernehan (1979) que mencionan su tolerancia por arriba de 10 ppt o por Flores-Coto (1985) desde 0 ‰ o Miller *et al.* (2005) que indica al menos en 1.0 ppt. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Wang y Kernehan (1979) señalan que esta especie tolera altas salinidades, la época de desove de mayo a septiembre en aguas meso y polihalinas de estuarios y habita dentro de



almejas, ostras, conchales, vegetación sumergida. Flores-Coto (1985) menciona que la especie estuvo presente todo el año; en otoño se presentó en mayor cantidad, por lo que es una especie típicamente lagunar. Los adultos de esta especie han sido reportados para la Laguna de Alvarado, viviendo entre bancos de ostión (Reséndez-Medina, 1973). Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es aguas costeras y estuarios protegidos con vegetación, se aventura en el agua dulce cerca de las desembocaduras de ríos. Sus huevos adhesivos se incuban en conchas de ostión, donde son custodiados por el macho hasta la eclosión. El desove es prolongado en México desde abril hasta octubre. Fahay (2007) menciona que su hábitat es somero, con sustratos blandos, estructurados en estuarios; a menudo ocupa conchas, madrigueras, escombros o en pastizales. Su desove es de abril a septiembre en estuarios con huevos depositados y guardados en nidos (normalmente concha de ostras).

Las larvas y juveniles de *M. longipinnis* fueron recolectados en un intervalo entre 3.83 y 30.50 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie estenohalina entre 30 a más de 45.5 ‰ por lo cual, con los resultados de esta investigación, se amplía el registro de su halinotolerancia. Flores-Coto (1985) menciona que los adultos son de origen marino que entran comúnmente a aguas costeras, soportando salinidades bajas. Por el reducido número de especímenes recolectados las estimó como accidental u ocasionales. Fahay (2007) menciona que su hábitat es en madrigueras en sustratos de arena o lodos blandos y en aguas poco profundas y su desove no está descrito.

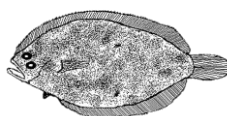
Las larvas y juveniles de *M. gulosus* fueron recolectados en 10.7 ‰. La presencia de estos estadios en un único registro salino no es pertinente sugerir su valencia ecológica. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la



consideraron como especie estenohalina entre 20 a 25 ‰ por lo cual, con los resultados de esta investigación, se amplía el registro de su halinotolerancia. Hoese (1984) menciona que son comunes en aguas estuarinas, bahías poco profundas y en fondos lodosos. Flores-Coto (1985) menciona que, aunque se recolectó en todo el año el mayor número de larvas en diciembre es reflejo de su principal época de desove. Su ciclo de vida se desconoce y se carece de información acerca del hábitat de sus larvas. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *M. thallasinnus* fueron recolectadas a 5.71 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Wang y Kernehan (1979) que señalan tolerancia a aguas mesohalinas de 5 a 18 ppt. Por la presencia de estos estadios en un único registro salino no es pertinente sugerir su valencia ecológica. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos no proporciona información de la especie. Wang y Kernehan (1979) mencionan que es una especie residente de aguas estuarinas mesohalinas dentro de almejas o en bancos de ostras, aunque pueden tolerar salinidad desde 7.0 ppt. Fahay (2007) menciona que su hábitat es arroyos y estuarios poco profundos sobre sustratos fangosos; las larvas pueden ser transportadas hacia aguas oceánicas costeras, su desove es de junio-octubre en la bahía de Chesapeake.

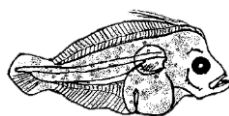
Las larvas y juveniles de *M. cephalus* fueron recolectados en un intervalo entre 6.80 y 30.50 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981). La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 55 ‰. Wang y Kernehan (1979) mencionan que por lo general habita en áreas poco profundas de la zona costera, marismas y zonas oligohalinas influidas por la marea. Los adultos generalmente frecuentan aguas costeras, pero migran mar adentro para desovar. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es de aguas costeras,



en el mar hasta profundidades de 120 m, común en estuarios, penetra a los ríos en plena agua dulce. Su desove ocurre aguas afuera a lo largo de la costa de octubre a febrero con un pico en diciembre. Fahay (2007) menciona que su hábitat es costero, estuarios, bahías, lagunas y ríos; larvas y juveniles tempranos totalmente pelágicos y neustónicos; juveniles tardíos comunes en los estuarios, a menudo en hábitats oligohalinos o dulceacuícolas.

Las larvas y juveniles de *M. curema* fueron recolectados en un intervalo entre 3.83 y 23.22 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981). La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Wang y Kernehan (1979) mencionan que es más común encontrarla en la zona costera y hábitats estuarinos, pero los adultos migran mar adentro para desovar. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es muy similar al de *M. cephalus*, de aguas costeras, en el mar hasta profundidades de 120 m, común en estuarios, penetra a los ríos en plena agua dulce. Desova en mar afuera. Fahay (2007) menciona que su hábitat es costero y en estuarios; generalmente no en hábitats de agua dulce; los juveniles tempranos fuertemente pelágicos, neustónicos; juveniles tardíos bastante comunes en la mayoría de los estuarios, más a menudo en hábitats meso o polihalinos.

Para el caso de los cíclidos, aunque su forma de reproducción es ovípara y sus huevos y larvas podrían encontrarse en el plancton, sus larvas son más frecuentes en las áreas de vegetación sumergida y hacia las zonas de influencia dulceacuícola por lo que éstas fueron capturadas sólo por la red tipo Renfro; también en este caso, su riqueza específica y abundancia no están bien representadas. Aunque algunos autores como De la Cruz *et al.* (1985) reportan 10 especies de cíclidos en los sistemas de Sontecomapan y Alvarado,

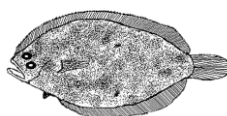


no todas sus larvas son conocidas, a excepción de las reportadas en el presente trabajo.

Las larvas y juveniles de *M. urophthalmus* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 6.80 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos no proporciona información de la especie. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es lagos, ríos, arroyos, cenotes, pantanos y estanques, en agua totalmente marina o dulce, la cual puede ser clara, turbia o lodosa, corriente ausente a veces moderada, fondo de arena, lodo, arcilla, grava troncos, vegetación con una profundidad hasta dos metros. Largo periodo reproductivo con alta fecundidad y que depende de la región donde habite, de junio a noviembre predominan los juveniles, pero en lluvias jóvenes y adultos y en épocas de nortes predominan los preadultos. En la laguna de Términos se reproduce todo el año en un ambiente estuarino a marino, pero es más intensa en la época lluviosa. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *O. aureus* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 6.80 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos no proporciona información de la especie. Fahay (2007) no incluye a la especie.

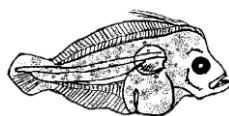
Las larvas y juveniles de *T. meeki* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 10.90 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Miller *et al.* (2005). La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos no proporciona información de la especie. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es cenotes, lagunas, charcos, estanques alimentados por manantiales, zanjas y arroyos en agua



clara a lodosa, dulce a levemente salobre, en corriente nula a moderada, fondo de arena, lodo, travertino, vegetación nula a moderada en una profundidad hasta 1.5 m. La reproducción se presenta de mayo a julio en Quintana Roo y los juveniles se presentan desde junio a agosto. Fahay (2007) no incluye a la especie.

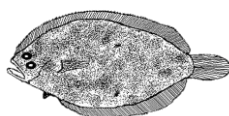
Las larvas y juveniles de *H. ionthas* fueron recolectados en un intervalo entre 5.30 y 30.50 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981). La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie estenohalina entre 30 y 40 ‰ por lo cual, con los resultados de esta investigación, se amplía el registro de su halinotolerancia. Fahay (2007) incluye en su guía a la especie *H. hentzi* cuyo hábitat es océano costero, bahías y estuarios; a menudo asociado con bancos de ostras, costas rocosas y manchas de vegetación sumergida, pero retrocediendo a canales más profundos durante el invierno. Castro-Aguirre *et al.* (1999) mencionan que la especie *H. ionthas* es la única con registro para agua estuarinas de México, y aunque se ha registrado a *H. hentzi*, son identificaciones incorrectas y que pertenecen a *H. ionthas*, por lo cual es una especie marina estenohalina y un elemento ocasional dentro de los sistemas mixohalinos.

Las larvas y juveniles de *G. strumosus* fueron recolectados en un intervalo entre 5.71 y 6.80 ‰, que es acorde a lo reportado por Flores-Coto (1985) aunque lo registra desde 1.0 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie estenohalina entre 18 y 20 ‰ por lo cual, con los resultados de esta investigación, se amplía el registro de su halinotolerancia. Flores-Coto (1985) menciona que esta especie es típicamente lagunar y es la única especie de la familia Gobiesocidae, recolectada durante todo el año,



excepto en verano, con un claro pico de desove a finales de otoño. Su distribución y abundancia están influidos por la salinidad y temperatura. Esto puede ser resultado de los hábitos de los adultos que podrían reflejarse en los de sus estadios larvarios, viviendo en zonas muy someras y entre conchas y la considera una especie lagunar. Fahay (2007) menciona que su hábitat es las bahías, estuarios y zona costera a una profundidad máxima de 33 m; se localiza cerca de rocas, pilotes, bancos de ostras, esponjas y vegetación sumergida. Desova en abril-agosto, con un pico a finales de abril-mayo; los huevos depositados en masas a menudo unidos a la parte inferior de rocas o conchas hasta que las larvas eclosionan, a veces en un estado avanzado de desarrollo.

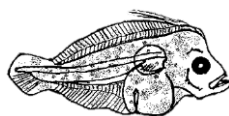
Las larvas y juveniles de *M. beryllina* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 13 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Wang y Kernehan (1979). La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie estenohalina entre 30 y 36.5 ‰ por lo cual, con los resultados de esta investigación, se amplía el registro de su halinotolerancia. Wang y Kernehan (1979) mencionan que habita en aguas estuarinas y costeras, se encuentra más comúnmente sobre sustratos de arena y grava especialmente en asociación con vegetación sumergida. Aunque es más abundante en aguas de baja salinidad, esta especie puede tolerar aguas con alta salinidad. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es aguas costeras salobres hasta desembocaduras de arroyos de agua dulce, con fondo de arena y grava, Desovan en primavera y verano. Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez (2006) mencionan que es más frecuente en ambientes hipersalinos como la laguna Madre de Tamaulipas, donde se ha detectado en áreas con más de 50 ups. Fahay (2007) menciona que su hábitat es estuarios someros y marismas de agua dulce; comúnmente se encuentra en los canales de marea,



especialmente cerca de la vegetación sumergida; migra a hábitats más profundos durante el invierno y su desove es principalmente en aguas oligohalinas.

Las larvas y juveniles de *M. vagrans* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 23.22 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 y 45.5 ‰. Algunos investigadores señalan que esta especie debería de ser identificada como *M. martinica*, pero en este trabajo se conservó la identificación original y que está debidamente considerada por Castro-Aguirre *et al.* (1999) y Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez (2006) donde señala que erróneamente se ha mencionado que es una subespecie de *M. martinica*, situación que ha causado un poco de confusión en la literatura ecológica. Es parte del componente marino eurihalino, frecuente en diversos ambientes desde limnéticos y oligohalinos como por ejemplo en Alvarado, Ver., hasta localidades con gran influencia marina, como la desembocadura del río Pánuco, Ver. Miller *et al.* (2005) mencionan a la especie como *M. martinica*, aunque los datos que proporciona son de *M. vagrans* de la laguna de Tamiahua y menciona que los registros marinos a lo largo de la costa y en lagunas y esteros. Desova de primavera a fines de verano. Fahay (2007) no incluye a la especie.

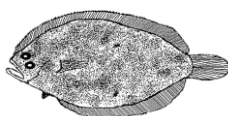
Las larvas y juveniles de *H. unifasciatus* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 10.56 ‰. Hardy (1978) señala que desova en salinidades menores a 12 ‰ y Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981), la reportan en 14‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Lipson y Moran (1974) mencionan que pueden desovar en aguas dulce y salobres, con



vegetación acuática. Flores-Coto (1985) menciona que se registró en primavera muy escasa, debido a lo inaccesible al sistema de muestreo donde sean más abundantes, pero las lagunas son su posible área de desove. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *S. marina* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 13.62 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Wang y Kernehan (1979). La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Lipson y Moran (1974) mencionan que desova en aguas dulces y salobres, con vegetación sumergida. Wang y Kernehan (1979) mencionan que la especie es muy común en aguas marinas y estuarinas, desova a finales de primavera hasta verano sobre vegetación sumergida donde los huevos son adheridos por numerosos filamentos. Flores-Coto (1985) menciona que se registró en primavera y verano, muy escasa, debido a lo inaccesible al sistema de muestreo donde sean más abundantes. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es las regiones costeras y lagunas bordeadas de mangle. Fahay (2007) menciona que su hábitat es epipelágico en aguas oceánicas y estuarinas; también se extiende a ambientes dulceacuícolas: Su desove se presenta en bahías y estuarios durante la primavera y el verano; los huevos son depositados entre la vegetación o algas.

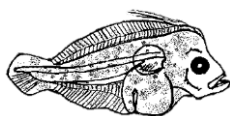
Las larvas y juveniles de *S. notata* fueron recolectadas en un intervalo entre 5.30 y 10.90 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es costero que penetra a las bocas de los ríos,



asociada con hábitat de mangle y pastos marinos. El desove en Quintana roo tiene lugar a fines de la primavera. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Los componentes del elemento dulceacuícola como pecílidos son poco frecuentes en las muestras usando red de plancton como Renfro, debido a la forma de reproducción (ovovivípara) ya que los alevines una vez que salen del cuerpo de la madre se refugian en o sobre la vegetación sumergida y ribereña pero en áreas poco accesibles a la utilización de estas redes y de los cuales los estadios que se llegan a capturar en las áreas de mayor influencia dulceacuícola son más bien larvas en posflexión o juveniles. Si bien su abundancia y riqueza específica en las muestras no está bien representada, ésta no podría considerarse como un habitante poco frecuente o raro ya que sus áreas están bien definidas hacia las zonas de mayor influencia dulceacuícola, entre las especies reportadas para estas zonas se encuentra a: *Poecilia sphenox* y *P. mexicana* y que no fueron registradas en todos los sistemas, pero sí en Alvarado y Sontecomapan en su fase adulta y solo en estadio larval a *Poecilia sphenox*.

Las larvas y juveniles de *P. mexicana* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 6.80 ‰, Miller *et al.* (2005) mencionan que es una especie con amplia tolerancia salina desde agua dulce hasta marina. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es lagunas costeras, estuarios, estanques y ríos de tierras bajas, hasta arroyos de tierras altas, en remansos y rápidos someros o bien en agua estancada, en agua salada, salobre y dulce, parece preferir fondos de roca cubiertos con una rica capa de algas filamentosas, pero también es común sobre lodo, limo, arena, el agua puede ser clara o turbia o lodosa, pero en profundidades menores a un metro. Tiene amplia tolerancia. Generalmente su camada es de 13 a 35 pero puede llegar a 105 crías con una

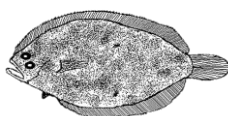


temporada reproductiva prolongada y con progenie durante todos los meses del año. Castro-Aguirre *et al.* (1999) y Fahay (2007) no incluyen a la especie.

Las larvas y juveniles de *P. sphenops* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 5.30 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es en estanques, lagunas, ríos y arroyos en tierras bajas y altas, es especialmente común en los arroyos con agua clara a turbia o lodosa, fondo de lodo, limo, arcilla, arena con vegetación ausente rala o abundante hasta no más de un metro de profundidad. Tiene una temporada reproductiva larga donde las crías invaden aguas muy someras. Castro-Aguirre *et al.* (1999) y Fahay (2007) no incluyen a la especie.

Las larvas y juveniles de *O. saurus* fueron recolectados en un intervalo entre 5.3 y 30.50 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981). La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre tres a más de 45.5 ‰. Fahay (2007) no incluye a la especie.

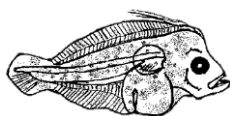
Las larvas y juveniles de *C. hippos* fueron recolectadas en un intervalo entre 4.58 y 13.62 ‰, que es acorde a lo reportado por diversos autores citados en Wang y Kernehan (1979). La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Wang y Kernehan (1979) mencionan que los adultos están en el océano, los juveniles en aguas estuarinas y zona costera y a pesar de que son eurihalinos, se presentan en aguas dulceacuícolas. Miller *et al.* (2005) mencionan que su



hábitat es cosmopolita en mares tropicales y subtropicales y pocas especies penetran a la desembocadura de los ríos y ambientes asociados y los juveniles se localizan en sargazo. Fahay (2007) menciona que su hábitat en larvas y juveniles es aguas costeras, llanuras poco profundas, estuarios y ríos costeros, los adultos se presentan en alta mar. Las larvas pueden presentarse en el océano, migran hacia la costa durante la etapa juvenil; un número menor de juveniles normalmente penetran hacia los estuarios, crecen hasta longitudes de 200 mm durante el verano, luego regresan a desovar al sur de Cabo Hatteras durante su primer invierno.

Las larvas y juveniles de *C. spilopterus* fueron recolectados en un intervalo entre 5.3 y 21.5 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 2.5 a 40.3 ‰. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es aguas costeros, sobre sustrato lodoso en ríos y estuarios de agua clara a turbia. Fahay (2007) menciona que su hábitat es demersal en aguas costeras a una profundidad de 73 m.

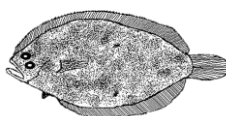
Las larvas y juveniles de *A. lineatus* fueron recolectadas en un intervalo entre 5.30 y 13.00 ‰, aunque Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981) la reportan en un intervalo más amplio de 4 a 20 ‰ o Flores-Coto (1985) que la recolecta hasta en 0 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina, Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Lippson y Moran (1974) señalan que es de hábitos estuarinos y que puede desovar en este tipo de aguas de baja salinidad. Flores-Coto (1985) menciona que se capturó todo el año excepto en verano y su presencia se restringió a la época fría de otoño e invierno y la considera lagunar. La forma adulta fue registrada



por Reséndez-Medina (1973) para la laguna de Alvarado. Fahay (2007) menciona que su hábitat es aguas costeras, salobres y lagunas hipersalinas.

Las larvas y juveniles de *M. brachyurus lineatus* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 13.62 ‰, Miller *et al.* (2005) mencionan que es una especie anádroma, desde agua dulce hasta marina. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 40.0 ‰. Flores-Coto (1985) indica que fueron muy escasas las larvas y solo se recolectaron en verano y otoño entre vegetación de fanerógamas, por lo que esta especie ocupa esta área como sitio de desove. Castro-Aguirre *et al.* (1999) indica que se trata de una especie marina que invade corrientes fluviales y estuarios, hasta zonas de salinidad muy baja entre bancos de *Thalassia*; los machos con huevos frecuentan las zonas de baja salinidad más que las aguas marinas adyacentes. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es dentro y cerca de desembocaduras de arroyos y grandes ríos costeros debajo de troncos caídos o vegetación, agua clara a turbia o lodosa, corriente nula a ligera, sustrato de arena y lodo, vegetación ausente o de algas verdes en profundidades hasta un metro. La reproducción se da entre fines de enero a mediados de marzo, con machos que llevan hasta 700 huevos en aguas de baja salinidad, es una especie posiblemente anádroma. Fahay (2007) no incluye a la especie.

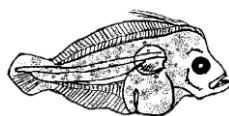
Las larvas y juveniles de *S. scovelli* fueron recolectados en un intervalo entre 4.58 y 25 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981) y Flores-Coto (1985). La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45 ‰. Flores-Coto (1985) menciona que recolectó a la especie durante todo el año en diversas



zonas de la laguna de Alvarado y siempre estuvo asociada a hojas de fanerógamas marinas suspendidas en las aguas, entre las que pasaba desapercibida a simple vista. Es una especie típica lagunar del sistema viviendo entre vegetación sumergida en donde desova, lo que hace durante todo el año, con su época máxima en el verano-otoño. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *C. undecimalis* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 13.62 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Flores-Coto (1985) menciona que los representantes de la familia Centropomidae, se reportan como organismos marinos que comúnmente entran en bahías y aguas costeras, soportando salinidades bajas. Considera a la especie por su escasa abundancia como accidental u ocasional. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es costero, desovan cerca de la costa después de lo cual los juveniles penetran en los arroyos para alimentarse y crecer. Los adultos entran en al agua dulce casi en cualquier época del año, pero es probable que no permanezcan de manera indefinida en aguas interiores. La reproducción parece tener lugar en el mar, en aguas someras cerca de las desembocaduras de los ríos, desova entre mayo y noviembre, en Costa Rica penetra a aguas continentales entre agosto y octubre. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *D. rhombeus* fueron recolectados en un intervalo entre 3.83 y 23.22 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981). La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Flores-Coto (1985)

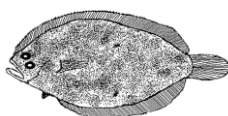


menciona que el género es muy abundante en la laguna de Alvarado, pero en su trabajo y debido a la escasa abundancia la considera como accidental. Miller *et al.* (2005) mencionan que es extremadamente abundante en estuarios, a veces en casi agua dulce, su hábitat es común en lagunas bordeadas de mangle y en aguas someras sobre lodo y arena. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *E. melanopterus* fueron recolectadas en un intervalo entre 5.83 y 13.62 ‰, que es acorde a lo reportado por autores como Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981). La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Flores-Coto (1985) menciona que fue muy escasa en la laguna de Alvarado y su presencia es circunstancial, arrastrada desde la zona costera. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es las lagunas y estuarios salobres, penetra al agua dulce en las desembocaduras de los ríos. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *U. lefroyi* fueron recolectados en un intervalo entre 4.58 y 30.50 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 45.5 ‰. Fahay (2007) no incluye a la especie.

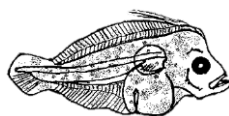
Las larvas y juveniles de *E. adscensionis* fueron recolectadas en un intervalo entre 3.83 y 10.70 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 5 a 37.5 ‰. Los individuos invaden los ambientes mixohalinos durante las primeras etapas de su vida y



posteriormente se dispersan hacia los arrecifes coralinos. Fahay (2007) no incluye a la especie.

Las larvas y juveniles de *Anisotremus* spp. muy probablemente es la especie *A. surinamensis* (Bloch, 1791) fueron recolectadas a 4.58 ‰. La presencia de estos estadios en un único registro salino no es pertinente sugerir su valencia ecológica. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie estenohalina entre 30 a 45.5 ‰ especie típicamente estenohalina del componente marino. Su invasión a las aguas continentales es esporádica ya que los fondos rocosos de la zona nerítica constituyen su hábitat preferencial. Fahay (2007) no incluye a la especie.

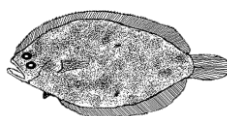
Las larvas y juveniles de *L. griseus* fueron recolectadas a 4.58 ‰, no acorde a lo reportado por autores como Wang y Kernehan (1979) que la mencionan como marina o como Miller *et al.* (2005) que mencionan amplia tolerancia a la salinidad. La presencia de estos estadios en un único registro salino no es pertinente sugerir su valencia ecológica. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Wang y Kernehan (1979) mencionan que el desove se presenta por fuera de la línea de costa y los juveniles se localizan en pastos marinos, manglares y estuarios y que ocasionalmente se presentan en aguas de baja salinidad. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es aguas costeras y mar adentro. Los adultos viven a profundidades de hasta 180 m, aunque también en estuarios y manglares, los juveniles penetran a la parte baja de los ríos. Amplia tolerancia a fluctuaciones de la salinidad. Fahay (2007) menciona que su hábitat es la plataforma continental, individuos más grandes en alta mar en profundidades a 180 m; sobre arrecifes de coral, sustratos rocosos, manglares, lechos de hierba marina, estuarios; etapas jóvenes pueden entrar en estuarios (o agua dulce), su desove es en mayo-septiembre, especialmente durante Lunas nuevas y llenas; a menudo sobre los arrecifes.



Las larvas y juveniles de *B. chrysoura* fueron recolectados en un intervalo entre 3.83 y 30.50 ‰, lo que concuerda con Wang y Kernehan (1979) que las reporta a más de 25 ppt, Cruz-Gómez y Rocha-Ramírez (1981), Flores-Coto (1985) desde 0 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino amplio sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica eurihalina. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Flores-Coto (1985) menciona que las larvas y juveniles solo se capturaron en invierno. Por su distribución con poca penetración al sistema lagunar, se considera que esta especie desova en el mar, migrando las larvas al interior de la laguna, lo que concuerda con lo señalado por Wang y Kernehan (1979) quienes indican que el desove ocurre en bahías y océanos a salinidades mayores de 25‰, y que los juveniles migran hacia aguas someras y de baja salinidad. Fahay (2007) menciona que su hábitat es demersal en aguas costeras sobre sustratos arenosos o fangosos; a menudo se encuentra en áreas de crianza estuarina, raramente en hábitats de agua dulce; también a menudo asociado con pantanos y lechos de pastos marinos.

Las larvas y juveniles de *B. ronchus* fueron recolectadas a 5.71 ‰. La presencia de estos estadios en un único registro salino no es pertinente sugerir su valencia ecológica. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Fahay (2007) no incluye a la especie.

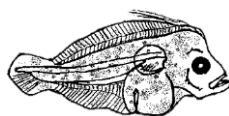
Las larvas y juveniles de *M. undulatus* fueron recolectadas en un intervalo entre 10.7 y 12.48 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a 70 ‰. Wang y Kernehan (1979) mencionan que los adultos son más abundantes en aguas marinas y polihalinas, mientras que los juveniles son más abundantes en aguas menor



salinidad, el desove es en aguas oceánicas y las larvas y juveniles se mueven hacia los estuarios que los ocupan como zonas de crianza. Flores-Coto (1985) reporta a *Micropogon furnieri* recolectada en otoño, con época de desove alrededor de diciembre, única época en que se presentó, pero por su abundancia supone que desova en la propia laguna y por lo tanto es una especie lagunar. Según Castro-Aguirre *et al.* (1999) menciona que todos los registros de *M. furnieri* deben ser citados como *M. undulatus* ya que todos los registros son erróneos, debido a que Chao en 1977 y 1978, demostró que es típicamente antillana y por lo tanto desconocida en nuestro país. Miller *et al.* (2005) mencionan que su hábitat es normalmente sobre fondos lodosos y arenosos en aguas costeras y estuarios. Fahay (2007) menciona que su hábitat es aguas costeras y estuarios sobre sustratos de lodo o lodo arenosos en profundidades de hasta 100 m; los juveniles usan los estuarios como crianza.

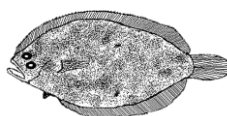
Las larvas y juveniles de *A. probatocephalus* fueron recolectadas en un intervalo entre 5.71 y 6.80 ‰. La presencia de estos estadios en un intervalo salino estrecho sugiere que esta especie presenta una valencia ecológica estenohalina. Por el contrario, Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron como especie eurihalina entre 0 a más de 45.5 ‰. Fahay (2007) menciona que su hábitat es costero a salobre y de estuarios a la costa usualmente sobre rocas u otros sustratos duros, su desove es de febrero-abril en aguas marinas.

Las larvas y juveniles de *A. rhomboidalis* fueron recolectadas a 10.90 ‰. La presencia de estos estadios en un único registro salino no es pertinente sugerir su valencia ecológica. Castro-Aguirre *et al.* (1999) para adultos la consideraron también como especie estenohalina entre 28 a 36.5 ‰. Fahay (2007) menciona que su hábitat es aguas someras sobre sustratos lodosos o asociados con manglar, vegetación sumergida o arrecifes de coral, algunas veces en hábitats salobres, su desove es de septiembre a mayo en las bahías.



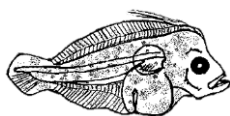
Cabe mencionar, que algunas de las especies reportadas tienen un papel importante dentro de la ecología trófica de estos ambientes, tal es el caso de *D. maculatus* (naca), *A. mitchilli* (anchoa) y *C. boleosoma* (gobio) cuya abundancia permite que sean aprovechadas como “forraje” para otras especies de interés comercial que visitan los sistemas estuarino-lagunares para alimentarse, como en el caso de algunos jureles, robalos y roncós, entre otros. Desde el punto de vista comercial, *E. saurus* conocida como machete y *M atlanticus* llamado sabalo tienen importancia en la pesca deportiva y sus larvas llegan a los estuarios en donde pasan sus estadios larval y juvenil para después emigrar al mar a completar su ciclo. Especies de consumo humano como *D. rhombeus*, *E. lefroyi* y *M. urophthalmus*, conocidas como mojarras marinas y de agua dulce; *M. curema* y *M. cephalus* conocidas como lisas y lebranchas y *B. ronchus* y *B. chrysoura* conocidas como roncós y corvinas, sus larvas también sacan provecho de la productividad de estos sistemas. Los adultos de *G. broussonneti* y *G. dormitor* han sido reportados para Alvarado por Reséndez-Medina (1973) con cierta importancia económica por su pesca en la laguna de Alvarado, es por lo que Boltovskoy (1981) mencione la importancia de los estudios ictioplanctónicos en las especies de importancia comercial y no comercial

Existen muy pocos trabajos sobre el ictioplancton que aborden aspectos biogeográficos inclusive para peces adultos. De acuerdo con su área geográfica la mayoría de las especies recolectadas fueron especies exclusivas del Atlántico occidental (75%), le siguió con el 15.38% especies anfiatlánticas, con 3.85% a las especies cosmopolitas y anfiamericanas cada una y con 1.92% anfiamericana y anfiatlántica. Estos resultados en general se conservaron por temporada climática, sistema lagunar estuarino o total. El gran número de especies exclusivas del Atlántico occidental incluyendo las anfiatlánticas, son resultado del aislamiento de los conjuntos ictiofaunísticos de ambos litorales por la denominada “barrera centroamericana” que se formó



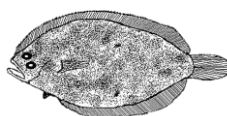
debido a la última emergencia del istmo de Panamá a principios del Pleistoceno. La presencia de las especies anfiamericanas son un reflejo del intercambio ictiofaunístico que prevaleció en el Terciario, cuando hubo una conexión directa entre el Pacífico y el Atlántico donde actualmente se encuentra el istmo de Panamá situación que se prolongó a fines del Plioceno y principios del Pleistoceno con su emergencia y que aísla desde ese tiempo no solo a los peces sino a varios grupos de invertebrados. Este tipo de resultados como otra tipo de información similar se detalla en Castro-Aguirre et al. (1999). Es importante señalar, que de las especies recolectadas dos son consideradas como endémicas del golfo de México: *Brevoorthia gunteri* y *Membras vagrans*. que responden a un fenómeno de aparente restricción geográfica, pero que puede deberse a una escasa o nula labor de exploración (Castro-Aguirre et al., 1999).

De acuerdo con las categorías ecológicas para los peces adultos de Castro-Aguirre et al. (1999), más del 50% de las larvas y juveniles correspondieron a especies eurihalinas del componente marino (2A), el 27% a especies temporales del componente estuarino (1A), el 10% para especies estenohalinas del componente marino (2B), sólo el 10% para especies del componente dulceacuícola (1) y sólo el 3% para especies permanentes del componente estuarino (1B). Flores-Coto (1985) clasifica a las 29 especies recolectadas en Alvarado con una propuesta de acuerdo con su distribución y abundancia en estado larval: Típicamente estuarinas (once especies), marinas que ocupan la laguna como área de crianza (cuatro especies), ocasional que penetran en forma ocasional al sistema lagunar (cinco especies), dulceacuícolas que ocupan la laguna como área de crianza (dos especies) y no definidas (siete especies). Es conveniente aclarar que el ordenamiento se refiere únicamente a los estadios larvarios y por ello, en varias especies no concuerda dicha propuesta con la utilizada en la presente investigación de Castro-Aguirre et al. (1999), porque además en este trabajo se incluyen



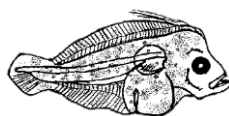
juveniles. No hay discordancia con las especies marinas que son clasificadas como especies eurihalinas del componente marino (2A) en este trabajo, las diferencias radican con las denominadas lagunares: *Anchoa hepsetus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobiosoma bosc*, *Gobiesox strumosus*, *Achirus lineatus*, *Microphis brachyurus lineatus* y *Syngnathus scovelli*, que en estado adulto son clasificadas como eurihalinas del componente marino (2A) o *Microgobius gulosus* que es especie permanente del componente estuarino (1B). *Dorosoma petenense* y *Dormitator maculatus* clasificadas como dulceacuícolas y la primera es especie temporal del componente estuarino (1A) y la segunda es especie permanente del componente estuarino (1B). Las especies ocasionales como *Microdesmus longipinnis*, *Diapterus rhombeus* y *Eucinostomus melanopterus*, son la primera especie permanente del componente estuarino (1B) y las dos restantes son eurihalinas del componente marino (2A) y todas las no definidas son eurihalinas del componente marino (2A). Aunque puede ser un buen intento lo señalado por Flores-Coto (1985) realmente se utilizó para larvas y juveniles usar la clasificación de Castro-Aguirre *et al.* (1999) que es para adultos que penetran las aguas continentales, conociendo que la mayoría de las especies recolectadas en este estudio utilizan los estuarios y lagunas como zonas de cría de muchas especies de peces. Es bien documentado que en los sistemas estuarinos se concentran peces residentes o permanentes junto con aquellos que utilizan los sistemas solo durante sus etapas juveniles, al tiempo que aprovechan el alimento y protección contra los factores ambientales (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977; Yáñez-Arancibia, 1986; Peterson y Ross, 1991).

A este respecto Torres-Orozco y Pérez-Hernández (2009) y Torres-Orozco (2011), mencionan que en los estuarios y lagunas costeras se presenta el fenómeno denominado estuarinidad, que no es sino la mezcla de dos masas de agua, una marina y otra continental. Este hecho permite la coexistencia en un mismo ambiente de numerosas especies de peces de distinta filiación.



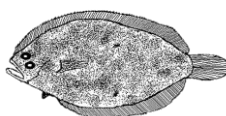
También hacen una propuesta en función de los hábitos de los peces de las lagunas costeras y estuarios en tres conjuntos o componentes: el nativo o permanente, el dulceacuícola y el marino. El primero está constituido por los llamados peces verdaderamente estuarinos. Éstos viven y se reproducen dentro del estuario y suelen permanecer dentro de un intervalo variable de salinidades intermedias. Los típicos representantes de este gremio son varias especies de gobios, aunque también algunos peces marinos logran completar su ciclo de vida en el interior de los estuarios. El segundo componente está integrado por especies estrictamente dulceacuícolas que generalmente no toleran salinidades altas; algunas especies pueden penetrar a los estuarios, pero no soportan la salinidad completa del mar. En las lagunas costeras del golfo de México pueden citarse como ejemplos a la tenguayaca (*Petenia splendida*), que habita en las zonas lagunares de mayor influencia de agua dulce, además de otras mojarras dulceacuícolas que están mejor adaptadas a las condiciones marinas. Algunos pecílidos son también representantes de esta categoría. Finalmente, el componente marino constituye el grueso de la ictiofauna estuarino-lagunar; está conformado por peces típicamente oceánicos que pueden tolerar varios grados de disminución en la salinidad o bien permanecen cerca del agua marina. Los adultos de estas especies residen y se reproducen en el mar, pero usan los estuarios como áreas de crianza. La ictiofauna estuarino-lagunar consiste entonces en una mezcla de elementos de origen marino y dulceacuícola, a la que se suma un pequeño contingente de especies típicamente estuarinas, además de algunas especies diádromas (que migran del mar al agua dulce o viceversa). Aunque los peces dominantes por lo general pertenecen a unos cuantos grupos taxonómicos, las especies particulares y su orden de dominancia pueden variar de un ambiente a otro.

En la presente investigación se realiza una propuesta de acuerdo a su recolecta en cada temporada climática: residente, si fue recolectada en las tres



temporadas climáticas, por lo tanto, se le localiza en estadio larval o juvenil en cualquier temporada en un sistema estuarino en particular, cíclica o estacional si fue recolectada en dos temporadas climáticas en un sistema estuarino en particular y visitante ocasional si solo fue recolectada en una temporada climática en un sistema estuarino en particular, esta propuesta está en relación directa a la propuesta de Yáñez-Arancibia *et al.* (1980). Como resultado de esta propuesta, 18 especies (34.62%) fueron residentes, solo dos *Anchoa mitchilli* y *Dormitator maculatus* se recolectaron en todos los sistemas estudiados, ambas especies con categoría diferente eurihalina del componente marino (2A) y permanente del componente estuarino (1B). De las cíclicas o estacionales fueron ocho especies (15.38%), la mitad se recolectaron durante los nortes y secas, las cuatro restantes su común fue ser recolectadas en las lluvias. De las visitantes ocasionales fueron 15 especies (28.85%), cuatro solo se recolectaron en secas, tres en lluvias y el mismo número en nortes. Las once especies restantes (21.15%), dependiendo del sistema estuarino fueron residentes, cíclica o visitante ocasional. Esta situación evidencia que es difícil hacer una clasificación o propuesta generalizada sobre todo a nivel larval y juvenil, por lo cual es necesario que, para hacer una consideración como esta, debe de usarse la historia de vida de cada especie en cada sistema estuarino donde se distribuya y también deja claro, que hace falta estudios integrales.

Aun cuando en muchos casos la categoría en la cual se ubiquen a las especies pueda coincidir con cualquiera de las propuestas, es importante señalar que la mayoría de las especies reportadas en el presente trabajo correspondieron a organismos que utilizan los estuarios o lagunas como zona de refugio y alimentación y cuyo desove de los adultos no ocurre en su mayoría dentro del sistema. Sin embargo, algunas especies como *S. marina* (agujón), *S. notata* (aguja), *D. maculatus* (naca), *B. soporator* (gobio), *G. boleosoma*, *M. vagrans*, *S. scovelli* (pez pipa) y *O. lineatus* (agujita), sí desovan en los



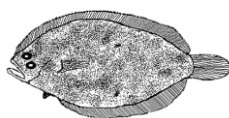
sistemas y principalmente en las zonas de vegetación sumergida o ribereña, en donde las larvas encuentran un ambiente propicio para su desarrollo, además de pronto refugio una vez que eclosionan (Yáñez-Arancibia, 1986). El reclutamiento en estuarios ha sido ampliamente estudiado, particularmente con respecto a las especies que desovan en el mar durante el otoño y el invierno, como es el caso de los sciánidos y algunas especies de sardinas, espáridos opichtidos, bótidos y elópidos. También hay un grupo de peces estuarinos residentes representativos como góbidos, anchoas, charales y soleidos, que desovan principalmente durante la primavera y el verano (Flores-Coto *et al.*, 1983; Yáñez-Arancibia, 1986; Warlen y Burke, 1990; Norcross, 1991).

El valor de importancia ecológica de las especies representa una ponderación entre la densidad, frecuencia y biomasa relativas (300%), en el presente trabajo se utilizó para su estimación solo los dos primeros descriptores, ya que no se registró el peso de cada larva, aun a pesar de lo relevante de la variable (Brower *et al.*, 1998). Sólo una especie presentó el valor de importancia ecológica más alto: *D. maculatus* con 93.43 de un 200%, el resto de los 51 taxones presentaron menos de 9.0 de 200% (Tabla 35). En las tres temporadas climáticas las especies *D. maculatus* y *A. mitchilli* ocuparon el primer y segundo lugar en densidad relativa como en importancia ecológica (Tabla 36 a 38). Las siguientes cuatro especies con mayor valor de importancia ecológica fueron: *A. mitchilli* (3.67%), *G. dormitor* (2.52%), *B. chrysourea* (1.41%) y *M. longipinnis* (1.05%). Los taxos restantes (47) estuvieron representadas por densidades relativas menores al 0.8% (Tabla 35). Casi no existen publicaciones que incluyen el análisis del valor de importancia, Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2003) para la laguna de Tampamachoco, reportan a *A. hepsetus* (59.8), *B. soporator* (15.5) *Lupinoblennius nicholsi* (11.3), *Gobiosoma bosc* (11) y *D. maculatus* (10.7) como las especies de mayor valor de importancia, muy diferentes a los valores



de las especies con la presente investigación, inclusive para la propia laguna de Tampamachoco. Román-Hernández *et al.* (2006), para el mismo sistema reportan que el mayor valor de importancia fue para Gobiidae (61,69 %), Engraulidae (53,10 %), Elopidae (14,11 %), Clupeidae (13,43 %), Sciaenidae (13,08 %). Familias entre 3 y 10 %: Blenniidae, Gerreidae, Microdesmidae y Atherinidae y, menor al 3 % estuvieron Ophichthidae, Achiridae, Bothidae, Syngnathidae, Batrachoididae y Cynoglossidae, aunque no se pueden hacer muchas comparaciones con este trabajo por el nivel taxonómico con que estimaron el valor ecológico. En el trabajo de Torruco *et al.* (2018) se analizan los valores de importancia de los peces en estado adulto al sur del golfo de México y menciona que 17 especies son importantes debido a su amplia distribución, considerable abundancia, biomasa elevada y frecuencia alta. Aunque en la presente investigación no se estimó la biomasa, las razones de la importancia de las especies es semejante a las del presente trabajo y mencionan que algunas de estas especies requieren de un conocimiento más profundo sobre su biología y ecología, ya que no son explotadas comercialmente; pero representan un potencial recurso que puede ser aprovechado en la medida que se vaya generando más información sobre ellas.

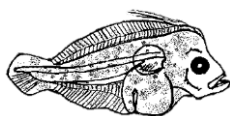
En todos los casos, esta importancia ecológica relativa de las especies es principalmente debida a la abundancia de cada especie. Por lo tanto, estimar la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales (Moreno *et al.*, 2011). En la presente investigación, seis especies fueron las más abundantes: *D. maculatus*, *A. mitchilli*, *G. dormitor*, *B. chrysourea*, *M. longipinnis* y *D. rhombeus*. En la laguna de Tampamachoco las larvas de peces de la familia Engraulidae con el 54.2% fueron las más abundantes, de las cuales *A. hepsetus* registró 48.4% y *A. mitchilli* solo el 3.1% (Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez, 2003),



resultados muy contrastantes no solo en esta investigación sino para otros sistemas lagunares estuarinos que clasifican a *A. mitchilli* como las más representativa y característica de este tipo de ecosistemas. En Alvarado se recolectaron al menos las mismas dos especies, *A. mitchilli* y *A. hepsetus*. *A. mitchilli* tuvo una amplia distribución a través del ciclo anual, con sus mayores valores en otoño e invierno, particularmente en las lagunas de Tlalixcoyan y Buen País. sin embargo, concluye que, en cuanto a su abundancia, distribución y frecuencia, *A. mitchilli* es típicamente lagunar desovando durante todo el año más abundantemente en aguas de baja salinidad (Flores-Coto, 1985). pero Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2003) para la misma laguna, y en general todas las especies de la familia, ocuparon solo el 6.9%, estando por debajo de la abundancia de góbidos y engráulidos. En estado adulto, las especies que por su abundancia y frecuencia se manifiestan como dominantes son los bagres (*Ariopsis felis* y *A. guatemalensis*), la lebrancha (*Mugil curema*), las mojarras (*Diapterus auratus*, *D. peruvianus*, *Eucinostomus melanopterus* y *Eugerres plumieri*), los gobios (*Dormitator maculatus* y *D. latifrons*), los roncós (*Bairdiella ronchus* y *B. chrysoura*) y los lenguados (*Citharichthys spilopterus* y *Achirus lineatus*) (Torres-Orozco y Pérez-Hernández, 2009), coincidiendo a nivel larval y juvenil solo con las especies *Dormitator maculatus* y *B. chrysoura*

El análisis del valor de importancia de las especies es relevante pues además de aportar conocimiento a la teoría ecológica, es una variable ecológica que permite tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación de taxas o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente (Moreno *et al.*, 2011).

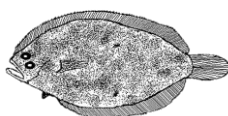
En nuestro país se han realizado compilaciones que han demostrado, en forma muy general, que los grandes patrones de riqueza de especies observados a escala mundial se mantienen de manera general (Ramamoorthy *et al.* 1993; Flores-Villela y Gerez, 1994), el patrón general es que hay un mayor número de especies por unidad de área hacia el sur, en el trópico



húmedo, que algunos lo conocen como el efecto por la latitud y se puede presentar en plantas vasculares, mamíferos, aves, anfibios, aunque existen muchas excepciones debidas a la compleja historia biogeográfica del país (Halffter 1987; Morrone 2006; Kreft y Jetz, 2007).

Este patrón antes descrito se evidenció en el presente trabajo: Alvarado registró el mayor número con 36, le siguió Sontecomapan con 27, Casitas con 24, Mandinga con 16, Tecolutla con 15, Tuxpan con 13 y Tampamachoco con nueve especies. Comparando los datos con los de Flores-Coto (1985, 1987a) para la laguna de Alvarado, donde reporta 29 especies, 27 géneros y 17 familias, en el actual investigación se recolectaron un mayor número, 37 especies, 37 géneros y 23 familias. Por el contrario, resultados muy contrastantes lo presentan Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2003) para la laguna de Tampamachoco con 17 familias, 29 géneros y 31 especies como resultado de una gran variedad de hábitats debido a la comunicación que presenta con otra laguna, estuario y sistema marino. Esta investigación difiere al patrón mencionado, ya que Tampamachoco es uno de los sistemas con ubicación geográfica más norteña del estado de Veracruz. Las investigaciones antes citadas como la presente no muestran grandes diferencias metodológicas, a las que se les pueda atribuir la razón de las.

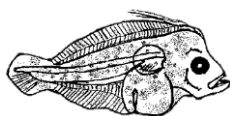
Estos resultados evidencian, que los sistemas costeros veracruzanos presentan una riqueza específica baja en estadios larval y juvenil de los peces, en comparación con la fauna adulta. Sin embargo, hay que recordar, que los sistemas estuarino lagunares presentan una dinámica tal, que hace falta realizar estudios más completos en cada uno de los sistemas y que permitieran conocer la dinámica larval y juvenil, por ejemplo, a lo largo de ciclos de 24 horas, o bien en cada uno de los subsistemas que se presentan en las lagunas o estuarios, tales como: áreas de vegetación ribereña y sumergida, zonas de manglar, zonas de influencia de agua dulce y bocas de comunicación con el mar, lo cual seguramente incrementaría el listado taxonómico aquí presentado.



Ejemplos de lo anterior se demuestra con los resultados obtenidos en la laguna de Alvarado, donde se encaminó el esfuerzo hacia las zonas de vegetación sumergida, lo que incrementó significativamente la riqueza específica, en Casitas y Sontecomapan en las que se registraron 25 y 29 especies respectivamente, fue resultado del muestreo con arrastres superficiales y en la vegetación sumergida. La baja riqueza específica en Tampamachoco es producto de las características de este sistema, baja profundidad, escasa cantidad de vegetación sumergida, fondo extremadamente fangoso y poco propicio para arrastres de fondo.

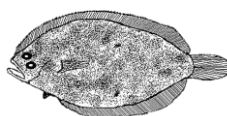
Las familias con mayor riqueza específica en la presente investigación fueron Gobiidae (seis), Eleotridae, Oxudercidae, Cichlidae, Gerreidae y Sciaenidae con tres especies cada una, resultados que coinciden con los anteriores autores que mencionan que las familias con mayor riqueza específica son las de los gobios, truchas de mar, roncós y gurrubatas, mojarras (Gerreidae), aunque también mencionan a los jureles, anchoas, lenguados, robalos, pargos, sardinas y bagres, que no coinciden con este trabajo. Román-Hernández *et al.* (2006), mencionan que las variaciones en el número de larvas estuvieron determinadas por las familias Gobiidae y Engraulidae, coincidiendo con lo reportado por para los estuarios veracruzanos y en particular, la familia Gobiidae fue la más importante y presentó la máxima abundancia. La dominancia de los góbidos, eleótridos y engraulidos han sido documentadas en muchas publicaciones por citar algunas, Méndez-Vargas (1980), Zavala-García (1980), Barba-Torres y Sánchez-Robles (1981), Bedia-Sánchez (1990), Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez (2002), en todas ellas se menciona que aprovechan al máximo las características de las lagunas costeras.

Solo se recolectaron dos taxas comunes a los siete sistemas, *Dormitator maculatus* y *Bairdiella chrysoura*; tres en seis sistemas, *Achirus lineatus*, *Anchoa mitchilli* e *Hypsoblennius ionthas*; cinco especies en cinco sistemas, *Oligoplites saurus*, *Eucinostomus lefroyi*, *Brevoortia gunteri*,



Citharichthys spilopterus y *Microdesmus longipinnis*. El resto de las especies solo se recolectaron en uno a cuatro sistemas. La variación tan heterogénea en la composición específica de cada sistema se debe, entre otras cosas a: los hábitos de cada especie, la época de reproducción de las especies y en particular al tipo de hábitats que se puedan encontrar en cada sistema, ya que no todos tienen las mismas características en cuanto a cantidad y tipo de vegetación, sedimento, patrón de circulación y principalmente tipo y forma de boca de comunicación, que en conjunto originan sitios muy particulares que influyen directamente en la composición específica de los sistemas y de varios aspectos mencionados en Whitfield y Elliot (2002) y que se discuten más adelante en el presente trabajo. Es posible, que después de casi cuarenta años de diferencia entre este trabajo y las más recientes investigaciones, exista una variación significativa en la riqueza de especies de la zona, cambiando la cantidad y abundancia de ellas; debido probablemente a efectos tanto de la efectividad del muestreo tanto en el arte de captura, intensidad o periodicidad del muestreo, zonas de muestreo, incremento en las actividades pesqueras, como de cambios tanto del clima como de la dinámica del substrato que en general se podrían resumir en cambios y modificaciones del uso del suelo.

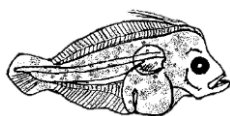
La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de describir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas, pero para realizar un mejor análisis comunitario, es importante mezclarlo con un índice comunitario como por ejemplo la diversidad ecológica alfa. La principal ventaja de presentar los valores de los índices de diversidad es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadísticas entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo (Moreno *et al.*, 2011). La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (Alfa). Para



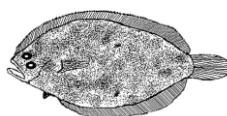
diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, se dividen en dos grandes grupos, el primero abarca los métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica), los segundos abarcan los métodos basados en la estructura de la comunidad y se clasifican según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad (Magurran, 1988; Moreno *et al.*, 2011). En el presente trabajo como se recomienda, se usaron la riqueza de especies, densidad, dominancia y equidad para la descripción de la diversidad alfa.

La diversidad de especies es un tema central tanto en ecología de comunidades como en biología de la conservación. Su estudio ha adquirido mayor relevancia en los últimos años debido a su posible relación con el funcionamiento de los ecosistemas (a través de procesos tales como la productividad y la estabilidad) y por su modificación como resultado de actividades humanas (Maclaurin y Sterelny, 2008). A pesar de su amplio uso, el concepto de diversidad de especies no siempre es claro, y su definición y cuantificación han generado mucha polémica durante más de medio siglo. Desde la década de los 70 del siglo pasado, se habían detectado problemas semánticos, conceptuales y técnicos, ante los cuales se concluyó que la diversidad de especies se había convertido en un concepto sin sentido y uno de los principales problemas de los estudios de diversidad es que en ellos se intenta simplificar extraordinariamente a los sistemas, a punto tal que el modelo puede tener poca relevancia para el mundo real (Hurlbert, 1971; Magurran, 1988).

La estimación de la diversidad ecológica total del presente estudio fue de 0.60 nits, el 15% de lo que se debería esperar en condiciones máximas ($H'_{\max} = 3.95$), por ello una muy baja equitatividad (0.15) correspondiente a una alta dominancia (0.79). Alvarado con 1.58 nits, Tecolutla con 1.59 nits, Sontecomapan con 1.03 nits y Mandinga con 0.82 nits registraron los valores más altos. Tampamachoco 0.64 nits, Tuxpan 0.3 nits y Casitas con 0.28 nits



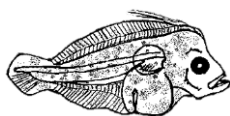
registraron la menor diversidad. De los trabajos ictioplanctónicos que estimaron la diversidad está el de Flores-Coto (1985) con un promedio de 0.73 nits (1.05 bits/ind) para Alvarado (de acuerdo con los datos de Flores-Coto, 1985 proporcionados en la Tabla 9 y transformados a nits) son estimaciones muy por debajo a los presentados en esta investigación para la misma laguna (1.58 nits), diferencias atribuibles al tipo y método de recolecta ya que además de una red cónica estándar en la presente investigación, se utilizó una red de Renfro para la recolecta de juveniles. En el mismo trabajo citado se presentan los resultados sobre una de las lagunas más grandes para el estado de Veracruz, Tamiahua con registros promedio de 0.3 nits (0.44 bits/ind) (de acuerdo con los datos de Flores-Coto (1985) proporcionados en la Tabla 5 y transformados a nits) estimaciones muy cercanas al valor más bajo registrado en la presente investigación que fue Tuxpan y Casitas, las diferencias fisiográficas son numerosas desde que la primera es una laguna costera y los restantes, estuarios, de mucho menor tamaño y con diferencias notables con la comunicación al mar, por lo que se podría esperar valores muy diferentes. En la presente investigación se estudió a Tampamachoco con una estimación de la diversidad ecológica de 0.64 nits y es de destacar como ya se mencionó las diferencias entre la presente investigación y la realizada por Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2003) para la misma laguna, donde estimaron valores de diversidad entre 1.25 a 2.15 nits (1.8 a 3.1 bits/ind) muy superiores a los presentados para esta laguna en la presente investigación. En comparación a otras investigaciones, con esta no hay grandes diferencias en el método empleado, por lo cual no se pueden atribuir posibles diferencias en las estimaciones, aunque sean muy diferentes. Ayala-Rodríguez *et al.* (2016) reportan una diversidad (H') mensual con valores que oscilaron entre 0.2 y 1.65 nats ind⁻¹, su máxima diversidad ocurrió en marzo de 2013 (1.4 nats ind⁻¹) y coincidió con una de las más altas densidades registradas y una alta riqueza de especies (9.6), que comparando los resultados de la presente



investigación son altos y lógicos pues se trata de la zona arrecifal y un muestreo intensivo durante dos años.

Por temporada climática, la diversidad osciló desde 0.39 nits durante las secas a 1.02 nits en nortes, que representan del 10 al 27% de la diversidad máxima esperada. De acuerdo con los datos de Flores-Coto (1985) proporcionados en la Tabla 9 y transformados a nits, sus registros para la laguna de Alvarado fueron de 0.6 nits (0.87 bits/ind) en invierno a 1.1 nits (1.59 bits/ind) en otoño, datos similares a los presentados en esta investigación para la misma laguna. De acuerdo con los datos de Flores-Coto (1985) proporcionados en la Tabla 5 y transformados a nits para Tamiahua con registros promedio desde 0.24 nits (0.35 bits/ind) en verano a 0.44 nits (0.63 bits/ind) en invierno, fueron estimaciones cercanas a la temporada más baja que fue de secas.

Estos valores, incluyendo los del SAV, describen exactamente las características de una comunidad dominante por la presencia de una o pocas especies, en este caso es *D. maculatus*, que es residente permanente de este tipo de sistemas estuarinos, que incursiona en estado adulto a los ríos para madurar y retornar al sistema para desovar. La alta dominancia de esta especie se traduce en registrar una amplia distribución en los sistemas, con una alta abundancia, que denota una gran explotación y uso de los diferentes ambientes que le brindan para su desarrollo exitoso los diferentes sistemas estuarinos estudiados (Tabla 39). Por consecuencia, se explica por ello los valores de equitatividad y dominancia. El concepto de diversidad alfa está ligado al concepto de equitatividad. Para un determinado número de especies, la diversidad tiene un valor mínimo cuando la abundancia está concentrada solamente en una especie mientras que todas las demás quedan con un solo individuo, y tiene un valor máximo cuando todas las especies son igualmente comunes. La abundancia (medida como número de individuos, biomasa, o

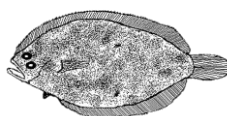


cualquier otra unidad) es, sin lugar a duda, un parámetro ligado a la riqueza de especies (Magurran, 1988; Jost, 2010; Moreno *et al.*, 2011).

López de Casenave y Marone (1996) mencionan con base a los resultados de su trabajo y a la extensa investigación bibliográfica que realizaron, que la diversidad de las comunidades y sus componentes (riqueza y equitatividad) tienen variaciones que difieren de acuerdo al tipo de sistema, al grado de variabilidad ambiental del mismo y a la escala (temporal, espacial) del análisis y en este trabajo se concuerda con esta reflexión, ya que los sistemas estudiados son diferentes es cualquier escala y por ello la diferencia entre ellos mismos y entre otras investigaciones, reflexiones semejantes son encontradas en Navarro-Rodríguez *et al.*, 2006.

Muchos de los estudios como el presente, se estiman los componentes de la diversidad alfa, con la finalidad de proporcionar bases científicas sobre la cual se apoyen las decisiones de conservación de la biodiversidad y como lo mencionan Moreno *et al.* (2011), para evitar decisiones irreversibles, es crucial invertir parte del esfuerzo en la búsqueda y revisión de los métodos de análisis más apropiados para cada caso. Además, identificar un cambio en la diversidad ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

La explicación a los patrones de distribución y abundancia de especies, así como las escalas espaciales y temporales en las cuales éstas varían, son el núcleo de los grandes debates para la generación de teorías en ecología. En este estudio se estimaron algunos métodos no paramétricos con la finalidad de explicar los patrones espaciotemporales de la diversidad, riqueza y abundancia de especies y las características ambientales (Clarke, 1993; Clarke y Warwick, 2001; Anderson *et al.*, 2008 y Clarke *et al.*, 2014). Por primera consideración, la presencia estacional de las larvas no depende



únicamente de los factores ambientales, sino del ciclo de vida particular de cada especie que determina las épocas reproductivas, de su abundancia y de la geomorfología de la laguna o del estuario que se trate (López de Casenave y Marone, 1996; Funes-Rodríguez *et al.*, 1998; Navarro-Rodríguez *et al.*, 2006). Aunque existen varias publicaciones que concluyen sobre los factores fisicoquímicos o algunos factores que tienen efectos sobre la distribución y abundancia de las larvas de peces (Martínez-Pérez y Bedia-Sánchez, 1981; Román-Hernández *et al.* (2006), o para peces adultos que han demostrado que los cambios en la ictiofauna están influenciados por las variaciones de los parámetros físico-químicos, como la temperatura y salinidad o la disponibilidad de nutrientes, que están estrechamente relacionados con la profundidad, así como a diferentes tipos de sedimento, o por las migraciones alimenticias a lo largo de la columna de agua (Rico, 2000; Barletta *et al.*, 2005; Sharp, 1988 y Sánchez, 1993 citados en Torruco *et al.*, 2018), en este estudio la presencia estacional de las larvas no depende directamente de los factores ambientales, sino del ciclo de vida particular de cada especie que determina las épocas reproductivas y de las características de cada uno de los sistemas estuarinos estudiados.

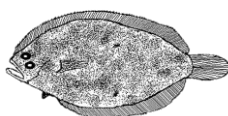
Esta situación está ampliamente documentada por Whitfield y Elliott, 2002), Elliott *et al.* (2007), Potter *et al.* (2015), que mencionan y argumentan que el funcionamiento de los estuarios se puede deber a sus características geográficas (como ubicación, topografía, tamaño del estuario, batimetría entre otras) que tiene impacto directo en las características hidrológicas (como salinidad, temperatura, turbidez, entre otras). Como marco general, estas variables crean las condiciones disponibles para los peces, pero, dependiendo de sus tolerancias ambientales y fisiológicas, esta comunidad íctica básica se ve influenciada por otras variables biológicas como las interacciones depredador-presa y la competencia inter e intraespecífica, por lo tanto, la estructura de la comunidad íctica es formada por un conjunto de variables



ambientales. Tanto las variables geográficas e hidrológicas como biológicas contribuyen a la conformación de su nicho dentro de un estuario, pero son principalmente las variables ambientales las que están impulsando la respuesta de la biota, incluyendo la ictiofauna.

Por lo años que han pasado desde la recolecta, es importante profundizar en el estudio de la dinámica de la presencia y distribución para poder definir los procesos que determinan la variabilidad espacial y temporal de los estadios tempranos de los peces. Estos grupos pueden representar un recurso potencial ya que muchas de sus especies son de importancia comercial en la acuariofilia como peces de ornato, por lo que se debería de considerar como una alternativa en la explotación de recursos, si y solo si, esta actividad fuera bien legislada. El estudio de las comunidades de peces de los sistemas estuarino lagunares, involucra el conocimiento de las especies que habitan un área determinada, por lo cual uno de los principales requisitos para saber qué tipo de larvas y juveniles puede ocurrir en una zona particular, es el conocimiento de la ictiofauna adulta local además de un buen conocimiento del área de estudio. En este sentido, es importante tener en cuenta que el conocimiento de los primeros estadios del desarrollo de los peces sea marino, estuarino o dulceacuícola, es fundamental para comprender de una forma integral aspectos básicos de su biología y, por otro lado, debido a que tanto los huevos como larvas y juveniles de muchas especies son completamente desconocidas, la identificación de estas y su difusión será una base para el conocimiento.

En particular para los ambientes costeros (estuarios y lagunas), los estudios de larvas y juveniles a largo plazo, sistemáticos, con muestreos continuos entre periodos breves de tiempo enfocados hacia el desarrollo, alimentación, crecimiento, mortalidad y su relación con los parámetros ambientales, son de vital importancia debido al carácter temporal de los elementos ícticos que los conforman, en este caso, el conocimiento que se

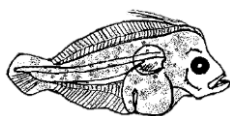


aporta de los estadios larvales y juveniles en su ambiente natural son de gran valía con fines prácticos, para el cultivo de especies potenciales por ejemplo. Aunado a lo anterior y desde el punto de vista ecológico, es también importante considerar a los sistemas costeros como zona de riesgo a fin de implementar medidas de protección para salvaguardar estas áreas que sirven de protección, alimentación y desove a los peces que en alguna parte de su ciclo de vida los habitan.

La cantidad y calidad de información con la que se cuenta, permitirá que los sistemas lagunares estuarinos de Veracruz, posean los elementos necesarios para establecer una política hacia el aprovechamiento y conservación de sus recursos (Contreras, 1993), por lo que es necesario reunir de manera urgente, a todos los investigadores que trabajen o hayan trabajado el tema, con el fin de confrontar los listados taxonómicos, aclarar problemas de identidad no resueltos, conjuntar información biológica y ecológica de la zona, e integrarla en el marco estatal, para con ello, proponer soluciones prácticas al problema de la alteración del hábitat acuático y por lo mismo una pérdida en la biodiversidad, así como de un manejo adecuado con acciones de conservación en pro de los recursos con que cuenta todavía el estado de Veracruz.

Finalmente, el presente trabajo es muy antiguo y en la actualidad pueden existir grandes diferencias con los resultados presentados aquí, puede parecer muy extenso y repetitivo, pero fue decisión de la autora proporcionar una detallada descripción de los resultados para ser consultados por diferentes vías, principalmente por dos razones:

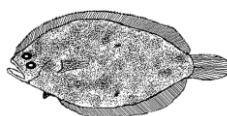
1) Evidenciar el detalle de cómo eran realizados los muestreos en campo (mensuales o cada cuarenta días) que actualmente son escasamente llevados a cabo y las actividades en laboratorio (muchas horas en laboratorio



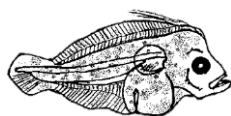
para determinar a las especies), que hoy en día por el costo, las necesidades y exigencias de las instituciones, deben ser realizados prontamente.

2) Que sirva para realizar comparaciones con la biodiversidad recolectadas desde hace 40 años con las que hoy se realizan, ya que se evidencian cambios y alteraciones en los cuerpos de agua tratados en esta investigación como en muchas otras, modificadas muchas veces por aspectos humanos y climáticos y aunque sería mucho atrevimiento atribuírselo al cambio climático, es necesario hacer estudios para probarlo, como el de Hernández-Zanuy *et al.*, (2009). Torres Orozco (2011) menciona que, a pesar de los avances recientes, el conocimiento de la ictiofauna nacional todavía no guarda una proporción adecuada con la riqueza de especies características del país. El interés y la información del ciudadano común acerca de los peces nativos en vez de aumentar parece ir disminuyendo, y no se les reconoce la relevancia ecológica, económica e incluso cultural que merecen. Mientras esto ocurre, el ritmo de destrucción o alteración de los hábitats acuáticos es cada vez más acelerado. Por ello, es apremiante profundizar en el estudio de las historias de vida de las especies, al igual que de los factores que están afectando la integridad de los ecosistemas acuáticos, y emplear estos conocimientos en el diseño de estrategias viables de conservación y aprovechamiento.

A pesar de compartir estas frases, sería también enriquecedor hacerse la pregunta, si existen tantos cambios y alteraciones, que pasa con las especies dominantes, importantes, residentes, o las raras, ¿hasta qué punto han sido afectadas y como se han adaptado durante estos años? Porque en algunos sistemas siguen dominantes, entonces, la presente información tan antigua, puede constituir un archivo histórico que sirva como base para realizar investigaciones y análisis más profundos y continuar llevando a cabo investigaciones para la realización de listados de la biodiversidad continuos y actualizados. Hernández-Zanuy *et al.*, (2009) proponen identificar y conservar



los componentes de la biodiversidad que son especialmente sensibles al cambio climático, preservar los hábitat marinos y costeros para facilitar la adaptación de las especies y ecosistemas a los cambios, desarrollar el conocimiento sobre este fenómeno así como Torruco *et al.* (2018) mencionan para los peces del sur del golfo de México, dada la creciente pérdida de ambientes costeros y marinos, se busca contar con inventarios actualizados y completos de la ictiofauna en todas las costas del país, por lo cual la información proporcionada en la presente investigación, puede ser necesaria para el entendimiento de la ictiofauna a nivel larval y juvenil, su impacto posible a nivel adulto, con la única finalidad de la conservación de la biodiversidad.



CONCLUSIONES

Los sistemas estudiados por su ubicación geográfica, estacionalidad y características fisiográficas son templados a tropicales, mesohalinos a polihalinos e hiperóxicos.

Alvarado registró la temperatura del agua más alta con 31.4 °C en lluvias y Casitas registró la temperatura más baja de 19.16 °C durante los nortes.

Tampamachoco registró la salinidad más alta en secas con 30.50 ‰ y Sontecomapan la más baja con 3.83 ‰ durante las lluvias.

Todos los sistemas son hiperóxicos. Tecolutla registró la menor cantidad de 4.45 mg/L durante las lluvias y Sontecomapan con 8.20 mg/L durante nortes, fue el de mayor registro.

De todos los sistemas, se recolectaron 51 especies pertenecientes a 45 géneros y 28 familias.

Las especies más características en los sistemas fueron: *Dormitor maculatus*, *Anchoa mitchilli*, *Bairdiella chrysoura*, *Achirus lineatus*, *Gobiomorus dormitor* y *Ctenogobius boleosoma*.

El estuario de Casitas registró la mayor densidad de larvas y juveniles de peces y la laguna de Alvarado la menor. Por el contrario, el mayor número de especies se registró en Alvarado.

Las lagunas costeras y estuarios del estado de Veracruz registran una riqueza específica media, con la presencia del 40% de elementos ícticos adultos registrados.

Las especies eurihalinas marinas como permanentes del estuario conforman más del 80% del origen de las larvas y juveniles de peces.



La fauna a nivel larval y juvenil de peces está conformada por más del 75% de especies exclusivas del Atlántico occidental.

De acuerdo con la frecuencia de recolecta, el 34.62% fueron residentes, solo dos *Anchoa mitchilli* y *Dormitator maculatus* se recolectaron en todos los sistemas estudiados, de las cíclicas o estacionales fueron 15.38%, de las visitantes ocasionales fueron 28.85% y el porcentaje restante (21.15%), dependiendo del sistema estuarino fueron residentes, cíclica o visitante ocasional.

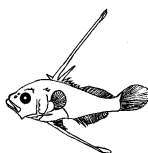
Cinco especies representan más del 97 % de la densidad relativa y una de ellas *Dormitator maculatus* se constituye como la especie de mayor valor de importancia ecológica.

La diversidad ecológica promedio fue baja de 0.60 nits con una baja equitatividad (0.15) y muy alta dominancia (0.79).

Durante la temporada de secas se recolectaron más especies y la mayor cantidad de individuos.

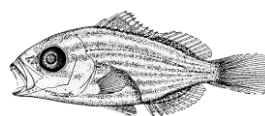
La presencia estacional de las larvas no depende únicamente de los factores ambientales, sino de un conjunto de factores bióticos y abióticos que se definen en cada sistema estuarino.

Veracruz es un estado que ha revelado una gran riqueza ictiofaunística en estadios larval, juvenil y adulto, por lo que es necesario instrumentar acciones concretas entre investigadores, sectores productivos y entidades gubernamentales, para proponer un adecuado aprovechamiento y conservación de dichos recursos.



LITERATURA CITADA

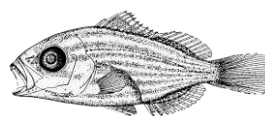
- Acevedo, F. y A. Luna. 2006. Principales fenómenos meteorológicos que afectaron al estado de Veracruz en el año 2005. pp. 53-67. En: Tejeda-Martínez, A. 2005. *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz*. Universidad Veracruzana, México.
- Aldeco, J. y D. A. Salas de León. 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano: Física. pp. 75-126. En: De la Lanza-Espino, G. y C. Cáceres-Martínez (ed). *Lagunas costeras y el litoral mexicano*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 534 p.
- Aldeco-Ramírez, J. y J. M. Sánchez-Juárez. 2002. Ambiente marino y estuarino. pp. 1-11. En: Guzmán-Amaya, P., C. Quiroga-Brahms, C. Díaz-Luna y D. Fuentes-Castellanos. (Coord). *La Pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. Instituto Nacional de la Pesca, Universidad Veracruzana. México, 460 p.
- Altamirano-Álvarez, T., M. Soriano, y M. G. Martínez. 1985. *Ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz, México, en el período de 1981*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Univ. Nal. Autón. México, 100 p.
- Anderson, M. J., R. N. Gorley y K. R. Clarke. 2008. *PERMANOVA for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods*. PRIMER-E Ltd, Plymouth, U. K.
- Arreguín-Sánchez, F. 1982. Contribución al conocimiento de la hidrobiología de las lagunas de Mandinga, Veracruz, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas México*, 26 (1-4): 111-134.
- Ayala-Rodríguez, G. A., U. Ordóñez-López, C. Meiners y M. Marín-Hernández. 2016. Listado taxonómico, aspectos ecológicos y biogeográficos de las larvas de peces del Sistema Arrecifal Veracruzano, Suroeste del Golfo de México (junio 2011-junio 2013). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 51: 2: 255-264. DOI 10.4067/S0718-1957016000200004.
- Barba-Torres, J. F. y J. Sánchez-Robles. 1981. *Abundancia, distribución y estructura de la comunidad ictioplanctónica en la laguna de Tamiahua, a través de un ciclo anual*. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 57 p.
- Barletta, M., A. Bareletta-Bergan, U. Saint-Paul y G. Hubold. 2005. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology*. 66: 45-72. doi:10.1111/j.1095-8649.2004.00582
- Barnes, R. S. K. 1974. *Estuarine biology. Studies in biology*. Edward Arnold Publisher, London. No. 49.



- Bedia-Sánchez, C. M. 1990. *Aspectos ecológicos del ictioplancton del sistema estuarino de Tuxpam, Veracruz, México*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 59 p.
- Bohlke, J. E. y C. R. Robins, 1968. Western Atlantic seven-spined gobies, with description of 10 new species, new Genus and comments on Pacific relatives. *The Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 120 (3):45-174.
- Boltovskoy, D. 1981. *Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino*. INIDEP, Argentina, Vol. III, 700 p.
- Bray, J. R. y J. T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27(4): 326-349. <https://doi.org/10.2307/1942268>
- Brower, J. E., J. H. Zar y C. N. Von Ende. 1998. *Field and laboratory methods for general ecology*. 4th ed. Mc Graw-Hill. USA. 273 p.
- Castro-Aguirre, J. L. y H. Espinosa-Pérez. 2006. Los peces de la familia Atherinopsidae (Teleostei: Atheriniformes) de las lagunas costeras neutras e hipersalinas de México. *Hidrobiológica*, 16(1): 89-101.
- Castro-Aguirre, J. L., H. Espinosa-Pérez y J. J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna estuarino lagunar y vicaria de México*. Colección textos Politécnicos, Serie Biotecnologías, Limusa, México, 712 p.
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick. 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd ed. PRIMER-E: Plymouth Marine Laboratory, U.K. Plymouth, 177 p.
- Clarke, K. R., P. J. Somerfield y M. G. Chapman. 2006. On resemblance measures for ecological studies, including taxonomic dissimilarities and a zero-adjusted Bray-Curtis coefficient for denuded assemblages. *Ecology*, 330: 55-80.
- Clarke, K. R., P. J. Somerfield y R. N. Gorley. 2008. Testing of null hypotheses in exploratory community analyses: similarity profiles and biota-environment linkage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 366: 56-69. doi:10.1016/j.jembe.2008.07.009
- Clarke, K. R., J. R. Tweedley y F. J. Valesini. 2014. Simple shade plots aid better long-term choices of data pre-treatment in multivariate assemblage studies. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94 (1): 1-16. doi:10.1017/S0025315413001227



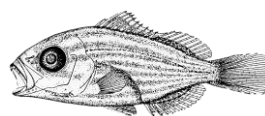
- Comision Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2006. Mapa base del estado de Veracruz. Formato Geotiff. Compilación cartográfica. México
- Contreras, F. 1993. *Ecosistemas costeros mexicanos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, Universidad Autónoma Metropolitana, 415 p.
- Contreras-Espinosa, F. 2001. *Caracterización de las lagunas costeras mexicanas a través de variables ecológicas seleccionadas*. Tesis de Doctorado. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Unidad Iztapalapa, UAM, México. 95 p.
- Contreras-Espinosa, F., O. Castañeda-López, E. Barba-Macías y M. A. Pérez Hernández. 2002. Caracterización e importancia de las lagunas costeras. pp. 31-43. En: Guzmán-Amaya, P., C. Quiroga-Brahms, C. Díaz-Luna y D. Fuentes-Castellanos. (Coord). *La Pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. Instituto Nacional de la Pesca, Universidad Veracruzana. México, 460 p.
- Cruz-Gómez, A. y A. Rocha-Ramírez. 1981. *Variación estacional del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz, México*. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15 al 19 de noviembre de 1981, Acapulco, Gro., México, 311-322.
- Cuevas-Lucero, V. 1998. *Estructura y composición de la ictiofauna inmadura asociada a la vegetación sumergida del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz*. Tesis de Licenciatura. UNAM. México. 62 p.
- Dawson, C. E. 1967. Notes on the species of the goby genus *Evorthodus*. *Copeia*. 1967 (4): 855- 857.
- Dawson, C. E. 1969. Studies on the gobies of Missisipi Sound and andjacente waters II. An illustred key to the Gobioid fishes. *Publ. Gulf. Coast. Res. Lab. Mus.* 1:1-59.
- De la Cruz, A. G., J. Franco y L. G. Abarca. 1985. Caracterización de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz. *Mem. VIII Cong. Nal. Zool.* Saltillo Coah., México.
- De la Lanza, E. G. 1994. Química de las lagunas costeras y el litoral mexicano. 127-198. En: De la Lanza, E. G. y C. Cáceres (eds). *Lagunas costeras y el litoral mexicano*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 531 p.
- Díaz-Avalos, C., J. F. Barba-Torres y M. T. Gaspar-Dillanes. 2003. Variables ambientales y abundancia de los huevos de *Anchoa mitchilli* (Pisces: Engraulidae) en la laguna de Tamiahua, México. *Rev. Biol. Trop.* 51 (2): 471-478.



- Díaz-Ruiz, S., A. Aguirre-León y O. Pérez-Solís. 2000. Distribución y abundancia de *Syngnathus louisianae* y *Syngnathus scovelli* (Syngnathidae) en la Laguna de Tamiahua, Golfo de México. *Ciencias Marinas*. 26 (1): 125-143.
- Dingerkus, G. 1981. The use of various alcohols for alcian blue in toto staining of cartilage. *Stain Technology*, 56 (2): 229-232.
- Dingerkus, G. and Uhler, L, D. 1977. The use of alcian blue in toto staining. *Stain Technology*, (36) 2: 109-112.
- Ebergenyi-Vázquez, V. R. 1982. *Contribución al conocimiento de la comunidad ictioplanctónica del estuario de Jácome, Tuxpan, Ver.* Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 83 p.
- Elliott, M., A. K. Whitfield, I. C. Potter, S. J. M. Blaber, D. P. Cyrus, F. G. Nordlie y T. D. Harrison. 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: A global review. *Fish and Fisheries*. 8: 241-268.
- Espinosa, P. H. 1993. Riqueza y diversidad de peces. En: Flores, V. y A. Navarro. (Comp.) *Biología y problemática de los vertebrados en México*. *Ciencias*, Num. Especial (7): 77-84.
- Espinosa-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S450-S459, DOI: 10.7550/rmb.32264.
- Fahay, M. P. 2007. *Early stages of fishes in the western north Atlantic ocean. (Davis Starit, Southern Greenland and Flemish Cap to Cape Hatteras)*. Northwest Atlantic Fisheries Organization, Canada, 1696 p.
- Flores-Coto, C. 1983. Descripción del huevo y desarrollo larvario de *Membras vagrans* (Goode y Bean) con notas sobre su época de desove en la laguna de Tamiahua, Veracruz (Pisces: Atherinidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 10 (1): 237-247.
- Flores-Coto, C. 1985. *Estudio comparativo del ictioplancton de las lagunas costeras de Tamiahua, Alvarado y Términos del Golfo de México*. Tesis de doctorado, Unidad Académica de los ciclos de Prof. y Posgrado, México, 147p.
- Flores-Coto, C. 1987a. Estudio comparativo de la estructura de la comunidad ictioplanctónica de tres lagunas costeras del sur del Golfo de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zoología*, 58(2): 707-726.
- Flores-Coto, C. 1987b. Estudios del ictioplancton en México. En: Gómez, A. S. y V. Arenas, F. (Eds.) *Contribuciones en hidrobiología*. Mem. Reunión "Alejandro Villalobos", UNAM, Oct. 24 al 26, 1983: 223-233.



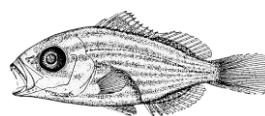
- Flores-Coto, C. y M. L. Méndez-Vargas. 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 9 (1): 141-160.
- Flores-Coto, C y F. Zavala. 1982. Descripción de huevos y larvas de *Dormitatos maculatus*, de la Laguna de Alvarado, Veracruz (Pisces, Gobiidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 9 (1): 127-140.
- Flores-Coto, C., T. F. Barba y R. J. Sánchez. 1983 Seasonal diversity abundance and distribution of Ichthyoplankton. *Trans. American Fisheries Society*, 112: 247-256.
- Flores-Verdugo, F. J., C. Agraz-Hernández y D. Benítez-Pardo. 2007. Ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación. pp. 147-166. En: Sánchez, O., M. Herzing, E. Peters, R. Márquez-Huitzil y L. Zambrano (Eds.). *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. United States Fish y Wildlife Service. Unidos para la Conservación A.C. Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. 297 p.
- Flores-Villela, O. F. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Fuentes-Mata, P. 1991. Diversidad ictiofaunística en sistemas lagunares de México. pp. 66-73. En: Figueroa, M. G., C. Álvarez, A. Esquivel y M. E. Ponce (Eds.). *Físico-química y biología de las lagunas costeras mexicanas*. D.C.B.S. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. Serie Grandes Temas de Hidrología 1.
- Funes-Rodríguez, R., R. González-Armas y R. Avendaño-Ibarra. 1998. Distribución y abundancia de las larvas de peces en el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, Baja California, Sur, México. *Hidrobiológica*. 8 (1): 55-66.
- Gaeta-García, D. Z. 2011. *Distribución de la densidad y biomasa de la ictiofauna a nivel larval, juvenil y adulto del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz durante la temporada de lluvias del 2008*. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 117 p.
- García, E. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la república Mexicana)*. México, D.F., Instituto de Geografía, UNAM, 98 p.
- García, O. G. D. 1994. *Estudios bioecológicos de la naca Dormitator maculatus (Pisces:Eleotridae) en el sistema lagunar estuarino de Alvarado*



- Veracruz. 1991. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Univ. Nal. Autón. México, 63 p.
- Gower, J. C. 1966. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika*. 53 (3-4): 325-338. <https://doi.org/10.1093/biomet/53.3-4.325>
- Halfpeter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology*. 32: 95-114.
- Hedgpeth, J. W. 1957. Marine biogeography. En: Treatise on marine ecology and Palaeoecology. *Mem. Geol. Soc. Amer.* 67 (3): 359-382.
- Hoese, D. F. 1984. Gobioidae: Relationships and systematics of fishes. En: H. G. Moser, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. F. Fahay, A. W. Kendall and S. L. Richardson (eds.). *Ontogeny and systematics of fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists*. Special publications. La Jolla, California. (1): 588-591.
- Hurlberts, H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*. 52: 577-586.
- Hernández-Zanuy, A. C., P. M. Alcolado, R. Puga, B. Martínez, L. J. Fernández-Vila, R. Piñeiro, N. Capetillo, M. E. de León, L. S. Cobas, S. Lorenzo, L. Busutil, H. Caballero, M. Esquivel, R. Guerra, M. Sosa, G. Hidalgo y S. Perer. 2009. *Evaluación de las posibles afectaciones del cambio climático a la biodiversidad marina y costera de Cuba*. En línea: <http://www.redciencia.cu>. ISBN: 978-959-298-017-4.
- INEGI. 1995. Anuario estadístico del estado de Veracruz. Inst. Nal. de Estadística Geografía e Informática, México, 784p.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Alvarado, Veracruz, México. [en línea] <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30011.pdf>> [Consultado: 28 de diciembre 2017].
- INEGI. 2010. Cuéntame de México INEGI, Información por entidad. [en línea] <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/territorio/default.aspx?tema=me&e=30>> [Consultado: 19 de septiembre 2018].
- Jost, L. 2010. The relation between evenness and diversity. *Diversity*. 2: 207-232.
- Kendall, A. W. Jr., E. H. Ahlstrom and H. G. Moser. 1984. Early life history stages of fishes and their characters. pp. 11-22. En: Moser, H. G., W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall, Jr. y S. L. Richardson. (Eds.), 1984. *Ontogeny and systematics of fishes*. Am. Soc. Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication 1, 760p.



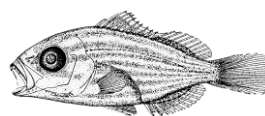
- Kobelkowsky, D. A. 1991. Ictiofauna de las lagunas costeras del estado de Veracruz. pp. 74-90. En: Figueroa, M. G., C. Álvarez., A. Esquivel y M. E. Ponce (Eds.). 1991. *Físico-química y biología de las lagunas costeras mexicanas*. D.C.B.S. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México. Serie Grandes Temas de Hidrobiología 1.
- Krebs, C. J. 2014. *Ecological methodology*. 3rd ed. (in prep). 745 p.
- Kreft, H. y W. Jetz. 2007. Global patterns and determinants of vascular plant diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 104 (14): 5925-5930. <https://doi.org/10.1073/pnas.0608361104>
- Lankford, R. R. 1976. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. pp. 182-215. En: Wiley, M. (ed). *Estuarine Process*. Estuarine Research Federation Conference. Academic Press, Inc. New York.
- Lara-Domínguez A. L., F. Contreras-Espinosa, O. Castañeda-López, E. Barba-Macias y M. A. Pérez-Hernández. 2011. Lagunas costeras y estuarios. pp. 301-317. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (Eds.). 2011. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de estado. Vol. I. Contexto actual del estado y perspectivas de conservación de su biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C., México.
- Lara-Domínguez, A. L., J. Franco-López., C. Bedia-Sánchez., L. G. Abarca-Arenas., S. Díaz- Ruiz., A. Aguirre-León., C. González-Gándara y M. Castillo-Rivera. 2011b. Diversidad de peces en los ambientes costeros y plataforma continental. pp. 505-516. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (Eds.). 2011. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de estado. Vol. II. Diversidad de especies: Conocimiento actual*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C., México.
- Legendré, P. y L. Legendré. 2012. Numerical ecology. Volume 24. 3rd English ed., Elsevier, Amsterdam.
- Lipson, J. A. y L. R. Moran. 1974. *Manual for identification of early development stages of fishes of the Potomac River Estuary*. Maryland Dept. Nat. Resources Power Plant. Siting Program. PPSP.-13.282 p.
- López de Casenave, J. y L. Marone. 1996. Efectos de la riqueza y de la equitatividad sobre los valores de diversidad en comunidades de aves. *Ecología*. (10): 447-455.
- López-Portillo, J. A., A. L. Lara-Domínguez, M. C. Martínez-García, M. Hernández-Sánchez, M. Rodríguez-Rivera, C. Ureña-Aranda, R. I.



- Galán-Breth, M. Vásquez V. y E. Sáinz-Hernández. 2012. *Programa regional para la caracterización y el monitoreo de ecosistemas de manglar del Golfo de México y Caribe Mexicano: inicio de una red multi-institucional*. Veracruz. Instituto de Ecología A.C. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. FN007. Ciudad de México
- Maclaurin, J. y K. Sterelny. 2008. *What is biodiversity?*. The University of Chicago Press,
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton.
- Mansueti, J. A. y J. D. Hardy. 1967. *Development of fishes of the Chesapeake Bay Region. An Atlas of egg, larval and juvenile stages Part I*. Nat. Res. Inst. Univ. Maryland, Baltimore.
- Marmolejo-Valencia, A. 1992. *Ictioplancton de la barra de Tuxpan, algunas observaciones sobre el transporte de larvas*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 63 p.
- Martínez-Hernández, M. G. M. 1987. *Distribución y abundancia estacional del ictioplancton de la laguna de Sontecomapan, Veracruz*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 136 p.
- Martínez-Pérez, J. A. y C. M. Bedia-Sánchez. 1981. Aspectos ecológicos del ictioplancton del sistema estuarino de Tuxpam, Veracruz, México. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15 al 19 de noviembre de 1981, Acapulco, Gro., México, 323-332.
- Méndez-Vargas, M. L. 1980. *Distribución y abundancia del ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz, México, a lo largo de un ciclo anual*. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 86 p.
- Miller, R. R., W. L. Minckley y S. M. Norris. 2005. *Freshwater fishes of Mexico*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Moreno, C. E., F. Barragán, E. Pineda y N. P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1249-1261.
- Morrone, J. J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology*. 51: 467-494.
- Moser, H. G., W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall, Jr. y S. L. Richardson. (Eds.). 1984. *Ontogeny and systematics of fishes*. Am. Soc. Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication 1, 760 p.



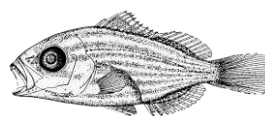
- Navarro-Rodríguez, M. C., L. F. González G., R. Flores-Vargas, M. E. González R. y F. M. Carrillo G. Composición y variabilidad del ictioplancton de la laguna El Quelele, Nayarit, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41 (1): 35-43.
- Nelson, J. S., T. C. Grande y M. V. H. Wilson. 2016. *Fishes of the world*. 5th ed. John Wiley & Sons. New Jersey, USA. 752 p.
- Norcross, B. L. 1991. Estuarine recruitment mechanisms of larval Atlantic croakers. *Transactions of the American Fishery Society*, 120 (6): 673-683.
- Ocaña-Luna, J. A. 2000. *Alimentación del ictioplancton de lagunas costeras de Veracruz y Tamaulipas*. Tesis de doctorado (Biología), Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 131 p.
- Ocaña-Luna, A. and M. Sánchez-Ramírez. 1998. Feeding of sciaenid (Pisces: Sciaenidae) larvae in two coastal lagoons of the Gulf of Mexico. *Gulf Research Reports*, 10: 1-9.
- Ocaña-Luna, J. A y M. Sánchez-Ramírez. 1999. *Diversidad del ictioplancton en las lagunas Madre y Almagre, Tamaulipas y laguna de Tampamachoco, Veracruz*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencia Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L070. México. 1-54.
- Ocaña-Luna, A. y M. Sánchez-Ramírez. 2003. Diversity of ichthyoplankton in Tampamachoco Lagoon, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 74 (2): 179-193.
- Ocaña-Luna, A. y M. Sánchez-Ramírez. 2016. Estructura de la comunidad ictioplanctónica en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87: 123-132.
- Odum, P. E. 1980. La diversidad como función del flujo de energía. pp. 14-18. En: Dobben, W. H. y R. H. Lowe-McConnell (eds.). *Conceptos unificadores en ecología*. Blume, Barcelona.
- Pacheco-Esparragoza, S. 1988. *Distribución y abundancia del ictioplancton en Tecolutla, Ver, durante un ciclo anual*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, p.p. 27-28.
- Pérez-Hernández, M. A. y A. Torres-Orozco. 2000. Evaluación de la riqueza de especies de peces en las lagunas costeras mexicanas: Estudio de un caso en el Golfo de México. *Hidrobiológica*. 10 (2): 74-83
- Peterson, M. S. y S. T. Ross. 1991. Dynamics of littoral of fishes and decapods along a coastal river-estuarine gradiente. *Estuarine Coastal Shelf Science*. 33: 467-483.



- Potter, I.C., J. R. Tweedley, M. Elliott y A. K. Whitfield. 2015. The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach. *Fish and Fisheries*. 16 (2): 230-239.
- Potthoff, T. 1984. Clearing and staining techniques. pp. 35-37. En: Moser, H. G., W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall, Jr. y S. L. Richardson. (Eds.), 1984. *Ontogeny and systematics of fishes*. Am. Soc. Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication 1, 760 p.
- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). 1993. *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press, New York.
- Ramírez-Orta, M. G. 2001. Variación espacio temporal de la abundancia y la diversidad del ictioplancton en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 82 p.
- Reguero, M. y A. García-Cubas. 1993. Moluscos del complejo lagunar Larga-Redonda-Mandinga, Veracruz, México: Sistemática y Ecología. *Hidrobiológica*. 3 (1-2): 41-70.
- Reséndez-Medina, A. 1973. Estudio de los peces de la laguna de Alvarado, Veracruz, México. *Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 34: 183-281.
- Richards, W. J. 2005. *Early stages of Atlantic fishes: An identification guide for the western central north Atlantic*. Two volumen set. CRC Press, 1312 p.
- Rico, V. M. R. 2000. *La salinidad y la distribución espacial de la ictiofauna en el estuario del Río de la Plata*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Mar de Plata, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), 76 p.
- Rocha-Cibrian, F. F. 1985. *Contribución al conocimiento del ictioplancton en el río Nautla, Veracruz*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón México, 55 p.
- Rocha-Ramírez, A. 1983. *Distribución y abundancia del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz, México*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 86 p.
- Rodríguez-Varela, A. del C. y A. Cruz-Gómez. 2002. Ictioplancton en los ecosistemas estuarino-lagunares. pp. 85-95. En: Guzmán, A. P., C. B. Quiroga, C. L. Díaz, D. C. Fuentes, C. M. Contreras y G. L. Silva (Coords.). 2002. *La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana. México. 460 p.
- Román-Hernández, U., J. Valdez-Zenil y F. Zavala-García. 2006. Composición y abundancia de ictioplancton durante la temporada de estiaje en la



- laguna de Tampamachoco. Veracruz, México. *Revista científica UDO Agrícola*. 6 (1): 138-149.
- Ronald A. F. 1978. *Development of fishes of the Mid Atlantic bight. An atlas of Egg Larval an Juvenile Stages. Vol. V. Chaetondonidae through Ophididae*. Fish and Wildlife Service. U. S. Department of The interior. Maryland, USA. 337 p.
- Ruple, D. 1984. Gobioidae: Development and systematic of fishes. In: H. G Moser, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. F. Fahay, A. W. Kendall and S. L. Richardson (eds.). *Ontogeny and systematic of fishes*. American Society og Ichthyologists and herpetologists. Special publications. La Jolla, California, USA. (1): 582-587.
- Sánchez-Ramírez, M. y A. Ocaña-Luna. 2002. Temporal variability in the abundance of the bay anchovy *Anchoa mitchilli* (Valenciennes, 1848) eggs and spawning biomass in Pueblo Viejo Lagoon, Veracruz, México. *Hidrobiológica*, 12 (2): 157-162.
- Smith, D. L. y S. L. Richardson. 1977. Standard techniques for pelagic fish egg larval surveys. *FAO Fish. Tech. Pap. No. 175*, 56 p.
- Snyder, D. E. 1989. Procedimiento del aclaramiento y teñido para el estudio esquelético de los peces pequeños. Larval Fish Laboratory, Colorado State University. Taxonomic techniques for the American Fisheries Society. Early Life History Section's. 43th. Annual Larval Fish Conference, Mérida, Yucatán, México, 21-27 May. 1989.
- Soto, E. M. y E. García. 1989. *Atlas climático del estado de Veracruz*. Instituto de Ecología, A. C., Pub. 25, 125 p.
- Soto, M., L. Gama y M. Gómez. 2001. Los climas cálidos subhúmedos del estado de Veracruz, México. *Foresta Veracruzana*, 3 (2): 31-40.
- Taylor, W. R. 1967. An enzyme method of clearing and stainings mall vertebrate. *Museum of History Natural*, 122: 1-17.
- The Environment Management (TEA). 2016. Equipos estandarizados para muestreos hidrobiológicos. [En línea]: <<http://redsurbernet.com/brochure.pdf>> [Accesado el 30 de diciembre de 2018].
- Tejeda-Martínez. A. 2006. Panorámica de las inundaciones en el estado de Veracruz durante 2005. pp. 9-20. En: Tejeda-Martínez, A. (coord.). *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz*. Universidad Veracruzana. México.
- Torres-Orozco, R. 2011. Los peces de México: Una riqueza amenazada. *Revista Digital Universitaria*, 12 (1): 3-15.



- Torres-Orozco, R. y M. A. Pérez-Hernández. 2009. Riqueza y regionalización de los peces de México. *Ciencia* (3): 44-53.
- Torres-Rodríguez, M. A. 1992. *Estudio bioecológico del ictioplancton perteneciente a las familias Gobiidae y Eleotridae, en los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México*. Tesis profesional, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 82 p.
- Torruco, D., A. González-Solis y A. D. Torruco-González. 2018. Diversidad y distribución de peces y su relación con variables ambientales, en el sur del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 66 (1): DOI: 10.15517/rbt.v66i1.26255.
- Wang, J. C. S y R. J. Kernehan. 1979. *Fishes of the Delaware estuaries. A guide to the early life histories*. EA Communications. A division of Ecological Analysis Inc. Maryland. *Estuaries*, 13 (4): 453:461.
- Warlen, S. M. y J. S. Burke. 1990. Immigration of larvae of fall/winter spawning marine fishes into a North Carolina estuary.
- Whitfield, A. K. y M. Elliot. 2002. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. *Journal of Fish Biology*. 61 (Supplement A): 229-250. doi:10.1006/jfbi.2002.2079
- WoRMS Editorial Board. 2020. World Register of Marine Species. [en línea] <<http://www.marinespecies.org>> at VLIZ. Doi: 10.14284/170. [Consultado: 16 de julio del 2020].
- Yáñez-Arancibia, A. 1986. *Ecología de la zona costera*. Análisis de siete tópicos. AGT editor, México, 127-154 pp.
- Yáñez-Arancibia, A. y R. S. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces estuarinos y lagunas costeras. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 4(1): 107-114.
- Yáñez-Arancibia, A., F. Amezcua-Linares y J. W. Day. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of México. 465-482 pp. En: Kennedy, V.S. (eds.). 1980. *Estuarine perspectives*. Academic, Nueva York.
- Yáñez-Arancibia, A., A. L. Lara-Domínguez y J. W. Day. 1993. Interactions between mangrove and seagrass habitats mediate by nekton assemblages: coupling of primary and secondary production. *Hydrobiologia*. 264 (1): 1-12.
- Zamora-Arzate, L. 2002. *Hábitos alimentarios en larvas y juveniles de peces en la laguna de Sontecomapan Veracruz durante las temporadas climáticas de 1996 a 1997*. Tesis profesional, Facultad de Estudios Superiores, Iztacala. Univ. Nal. Autón. México, 72 p.



Zavala-García, F. 1980. *Contribución al conocimiento de los huevos y larvas de Dormitator maculatus (Pisces: Gobiidae) de la Laguna de Alvarado, Veracruz*. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 55 p.

CREDITOS DE LAS IMÁGENES

Todos los esquemas de las larvas y juveniles de peces, presentadas en el catálogo fueron realizadas por Adolfo Cruz Gómez, excepto las que a continuación se enlistan debido a la pérdida de la figura realizada:

Microdesmus longipinnis. Tomada de Moser, H. G., W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall, Jr. y S. L. Richardson. (Eds.). 1984. *Ontogeny and systematics of fishes*. Am. Soc. Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication 1, 760 p.

Microgobius gulosus. Tomada de Fritzsche, R. A. 1978. *Development of fishes of the Mid-Atlantic bight. An atlas of egg, larvae and juvenil stages. Vol. V. Chaetodontidae through Ophidiidae*. Biological Services Program Fish and Wildlife Service U. S. Department of the Interior, 340 p.

Microphis brachyurus lineatus.

https://www.discoverlife.org/IM/I_RR/0007/mx/Microphis_brachyurus_lineatus,I_RR719.jpg

Anisotremus. Tomado de Carpenter, K.E. (ed.). 2002. *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002. pp. 1375-2127.

Lutjanus griseus. Tomada de Wang, J. C. S. y R. J. Kernehan. 1979. *Fishes of the Delaware estuaries. A guide to the early life histories*. EA Communications, a división of Ecological Analysts Inc. Maryland, 419 p.

