

64



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

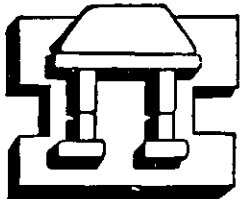
IZTACALA

ESTUDIO DE LOS PECES EN EL SISTEMA ESTUARINO DE TECOLUTLA, VERACRUZ.

290837

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A :
HERNANDEZ GARCIA MA. DEL ROCIO

DIRECTOR DE TESIS: JOSE ANTONIO MARTINEZ PEREZ



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A MIS PADRES

POR LAS COSAS HERMOSAS QUE ME HAN DADO, ENTRE ELLAS, LA EXISTENCIA, SU CARÍÑO, CONFIANZA Y APOYO INCONDICIONAL...PORQUE A BASE DE ESFUERZO Y SACRIFICIO, LOGRAMOS UNA META, MI FORMACIÓN PROFESIONAL Y SOBRETUDO PORQUE SON LA FUENTE DE LUZ QUE ILUMINA MÍ CAMINO Y ME ALIENTA A SEGUIR ADELANTE LLEVÁNDOLOS EN MÍ CORAZÓN Y EN MÍ PENSAMIENTO. CON CARÍÑO Y ADMIRACIÓN ETERNA. "LOS AMO".

A MIS HERMANOS

CON CARÍÑO, POR LOS MOMENTOS INOLVIDABLES, ALEGRÍAS, TRISTEZAS, LÁGRIMAS Y PELEAS QUE COMPARTIMOS. GRACIAS, POR ESCUCHARME Y ACONSEJARME EN TODO MOMENTO. "LOS QUIERO MUCHO".

A MIS SOBRINOS

CUYA SONRISA, TERNURA E INOCENCIA REFLEJAN AMOR...LES DESEO LO MEJOR DE LA VIDA Y ESPERO QUE ESTE TRABAJO LOS MOTIVE A SEGUIR ADELANTE EN SUS ESTUDIOS, SUPERÁNDOSE DÍA A DÍA.

A MIS AMIGOS

PORQUE DE ALGUNA U OTRA FORMAN HAN COMPARTIDO MOMENTOS IMPORTANTES DE MI VIDA, DEMOSTRANDOME SU APOYO Y COMPRENSIÓN.

A MIS PROFESORES

QUE PARTICIPARON EN MI FORMACIÓN ACADÉMICA.

AGRADECIMIENTOS

MI MÁS SINCERO AGRADECIMIENTO AL BIÓLOGO JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ PÉREZ, POR SU APOYO EN LA DIRECCIÓN Y ASESORÍA DE ESTA TESIS, PERO ANTE TODO POR LA PACIENCIA QUE TUVO PARA CONMIGO.

A MIS SINODALES, LA DRA. NORMA A. NAVARRETE SALGADO, EL M. EN C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ, LA M. EN C. ALBA MARQUEZ ESPINOZA Y EL M. EN C. RAFAEL CHAVEZ LÓPEZ.

A ANGEL LARA VÁZQUEZ POR SU DESINTERESADA Y VALIOSA AYUDA EN LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.

A MIS AMIGOS TERE, JULISA, SERGIO, ALMA, GABRIEL, JUAN, VIANNEY, PABLO, ETC. POR COMPARTIR ALEGRÍAS, SUEÑOS Y MOMENTOS IMPORTANTES EN NUESTRA FORMACIÓN PROFESIONAL, PERO PRINCIPALMENTE POR SU APOYO Y AMISTAD.

FINALMENTE DESEO AGRADECER PROFUNDAMENTE A TODAS LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA AYUDARON EN EL DESARROLLO DE ESTA TESIS.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	5
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
METODOLOGÍA.....	11
RESULTADOS.....	13
FAMILIA MEGALOPIDAE.....	16
FAMILIA ENGRAULIDAE.....	17
FAMILIA CLUPEIDAE.....	22
FAMILIA ARIIDAE.....	27
FAMILIA BATRACHIOIDIDAE.....	30
FAMILIA MUGILIDAE.....	31
FAMILIA BELONIDAE.....	33
FAMILIA POECILIIDAE.....	35
FAMILIA CENTROPOMIDAE.....	37
FAMILIA CARANGIDAE.....	42
FAMILIA GERREIDAE.....	47
FAMILIA HAEMULIDAE.....	52
FAMILIA SCIAENIDAE.....	55
FAMILIA ELEOTRIDAE.....	62
FAMILIA GOBIIDAE.....	69
FAMILIA TRICHIURIDAE.....	72
FAMILIA BOTHIDAE.....	73
FAMILIA ACHIRIDAE.....	75
DISCUSIÓN.....	79
CONCLUSIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82

INTRODUCCION

La República Mexicana cuenta con una superficie total de 1,969, 269 kms de litoral, y su situación geográfica la coloca en una posición privilegiada, en cuanto a recursos marinos se refiere. Del total del litoral, 6 608 kms comprenden el litoral del Pacífico y 2 611 kms al del Atlántico (Ruiz, 1978). Dentro de estos litorales los ecosistemas estuarino-lagunar ocupan una gran porción, presentando alta complejidad ambiental e importantes fuentes de recursos naturales para cualquier país que limite con el mar (Yañez-Arancibia, 1978). La alta productividad potencial de los estuarios no siempre ha sido debidamente apreciada por el hombre, quien a menudo los ha clasificado como áreas "desprovistas de valor" (Odum, 1972). Los sistemas lagunares y estuarinos presentan en su mayoría, un potencial de recursos pesqueros de considerable magnitud, ya que se comportan como zonas de reproducción, crianza y alimentación de innumerables especies acuáticas, las cuales penetran temporal o esporádicamente, o bien habitan en forma permanente estos ambientes. La importancia que para México representan estos recursos, queda de manifiesto al considerar que posee 1.5 millones de hectáreas en ambientes estuarinos (Solano, 1991). En estos ecosistemas los peces desarrollan uno de los papeles más importantes en el balance energético y en la progresión natural del ambiente (Yañez y Nugent, 1977).

Los peces son vertebrados acuáticos de sangre fría, dotados de una respiración branquial y provistos de aletas. Son el grupo más abundante de los vertebrados vivos (42.5 %), del cual un 60 % de las formas viven en el mar y el resto en agua dulce. Este gran número se explica por la gran variedad de ambientes adecuados para su desarrollo, ya que cerca del 71 % de la superficie del planeta está cubierta por masas de agua. Habitan desde los pequeños arroyos de montañas, con altitudes superiores a los 5 mil metros; hasta las fosas oceánicas con profundidades cercanas a los 11 mil metros (Torres-Orozco, 1991; Lagler, 1984); esta capacidad de aprovechar dichos ecosistemas, constituye una de las razones principales por las que el hombre se ha interesado por estos organismos.

A pesar de que en los últimos años se ha incrementado la cantidad de información que permite ampliar el conocimiento de los peces de nuestros litorales, falta todavía mucho por hacer ya que si

muchas de las regiones de nuestro país no han sido explotadas adecuadamente, existen muchas más que no han sido exploradas siquiera (Castro-Aguirre, 1978).

Para realizar un estudio ictiológico, ya sea para revisar la biología del organismo o el ambiente ecológico, se debe partir de la determinación adecuada de las especies que en ese momento se están estudiando. Las fuentes de información para la determinación de las especies, son en su mayoría de origen extranjero, por lo que éstas muchas veces no son adecuadas para trabajar con especies que viven en México. En nuestro país se cuenta con poca literatura de este tipo, se conocen las claves de Castro-Aguirre (1978), la de Alvarez del Villar (1970) y las editadas por el instituto Nacional de Pesca (1976); sin embargo, en ellas encontramos muchas divergencias en cuanto a los caracteres de algunas especies, lo cual complica la determinación de los organismos.

Para la determinación de los organismos se utilizan estructuras externas e internas. En las externas encontramos: forma del cuerpo, número y posición de las aletas, número y tipo de escamas, etc.; y en las internas: branquias, vejiga natatoria y otolitos principalmente (Martínez, 1998).

Dentro de algunas de las estructuras externas que se utilizan están las escamas. Estas estructuras son derivadas de la piel, que tiene la función principal de proteger al organismo contra el medio. En la mayoría de los peces óseos encontramos dos tipos de escamas: las cicloideas, con un margen posterior liso y las ctenoideas, así llamadas por la presencia de un grupo de proyecciones semejantes a los dientes de un peine, en el margen expuesto de la escama, característica que las hace ásperas al tacto (figura 1). En los peces, la formación y crecimiento de las escamas se debe a la depositación de estratos concéntricos de tejido óseo alrededor de un núcleo central (foco), formando una serie de anillos donde se pueden observar intercaladas zonas donde la depositación es mayor y más densa y zonas donde es menor y se ve más clara. Un anillo denso y uno claro representan un año (Torres-Orozco, op. cit.). Esto permite que las escamas sean útiles en estudios para determinar la edad, establecer las clases de edad de una especie, ciclos de vida, hábitos alimenticios, época de desove, etc. (Lagler, op. cit.).



Figura 1. Esquema de los dos tipos de escamas que se presentan en la mayoría de los peces óseos; a) escama cicloidea y b) escama ctenoidea (Martínez, 1998).

Dentro de las estructuras internas se revisan los otolitos. El oído interno de los peces está formado por tres cámaras membranosas (utrículo, sáculo y lagena) unidas por tres canales semicirculares, que forman el laberinto membranoso (figura 2); dentro de cada una de las cámaras se encuentran los otolitos. Estas estructuras están relacionadas con el equilibrio y la audición (López, 1989). Los otolitos son concreciones calcáreas suspendidas en la endolinfa del laberinto membranoso, reciben diferentes nombres dependiendo de la cámara que ocupen: el que se localiza en el utrículo se denomina lapillus; el del sáculo, se llama sagitta; y el de la lagena, asterisco (Lagler, op. cit.). Generalmente, de los tres, la sagitta es el de mayor tamaño, por ello, es el más utilizado en trabajos de investigación relacionados con la determinación de la edad, clases de edad y en algunos casos de morfología. Las principales características que se revisan de los otolitos son: la forma, las proyecciones, las hendiduras o surcos, etc. (figura 3)(Corrêa, 1992).

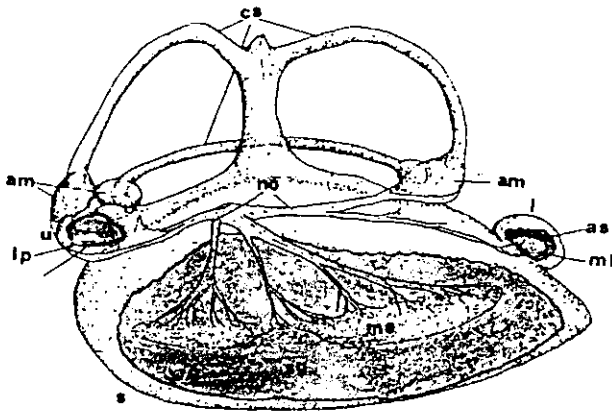


Figura 2. Esquema del oído interno de los peces. as: asterisco, cs: canales semicirculares, lp: lapillus, sg: sagita (Morales-Nin, 1992).

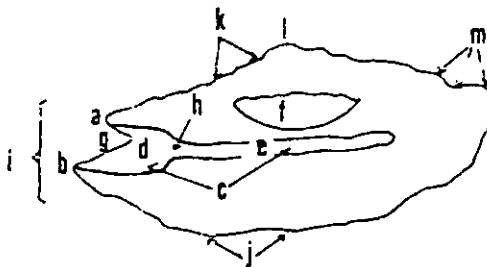


Figura 3. Esquema de la sagita. a: antirostro; b: rostro; c: sulcus; d: ostium; e: cauda; f: depresión areal; g: excisura; h: collum; i: borde anterior; j: borde ventral; k: borde dorsal; l: punto culminante; m: borde posterior (Morales-Nin, *op. cit.*).

ANTECEDENTES.

En los últimos años se han realizado investigaciones en especies de importancia comercial empleando estructuras tales como escamas, branquias, vejiga natatoria, otolitos, etc. en la investigación de la biología y ecología de las especies de peces, principalmente de las que tienen mayor importancia económica.

Dentro de los trabajos en los cuales se recurre al uso de los otolitos, generalmente encontramos aquellos donde se utilizan los anillos de crecimiento como base para determinar la edad o tasa de crecimiento.

Taubert y Coble (1977), realizaron marcajes en los anillos de crecimiento para cuantificar la velocidad de crecimiento en *Tilapia mossambica* y de tres especies del género *Leponis*.

Yañez-Arancibia y Leyton (1977), trabajaron con embriones de *Galeichthys caeruleus* estableciendo los patrones de crecimiento y comparando la morfología de los otolitos de las diferentes etapas de juveniles con los del adulto.

Radtken y Pean (1982), realizaron un trabajo con etapas larvales y juveniles estableciendo el patrón de crecimiento, basado en los otolitos.

Gallardo-Cabello (1986), realizó un análisis de la microestructura del otolito sagitta de *Brotola phycis blennoides*, del cual determinó que el otolito se compone de carbonato de calcio en forma de aragonita y una matriz de fibras proteicas que se acomodan una sobre otra.

Poblete y Horton (1986) trabajaron con *Salmo gairdneri* donde analizaron la forma de crecimiento de los otolitos y de las escamas, donde la forma de depositación del material de ambas estructuras se considera una clave para inferir los cambios ambientales que pueden afectar al organismo.

Ibañez y Gallardo-Cabello (1986), realizaron la determinación de la edad y crecimiento de la lisa *Mugil curema* y de la lebrancha *Mugil cephalus* utilizando los anillos de crecimiento de los otolitos y de las escamas.

Fabre (1988) realizó la descripción de otolitos de peces que habitan el mar de Argentina, además realiza un análisis morfométrico de ellos para establecer un patrón de tallas y edades.

López (1948) realiza un estudio en donde establece la morfología de algunos peces que son comercializados en la Ciudad de México.

López (1989) realizó un marcaje diario en otolitos de peces planos del sur del Golfo de México para establecer patrones de crecimiento mediante el análisis de los anillos.

Chiappa-Carrara y Gallardo-Cabello (1992) trabajaron con *Engraulis mordax* utilizando la forma de crecimiento de los otolitos como base para establecer las clases de edad de dicho organismo.

Morales-Nin (1992) trabajó con peces tropicales para determinar la edad utilizando tres métodos: el primero anatómico donde se contaban las marcas de crecimiento; el segundo por análisis de la frecuencia y longitud basada en los otolitos y el último directamente con los organismos. Establece una técnica para la extracción, almacenaje y preparación de los otolitos para los cortes. De esta manera se pueden observar las capas o anillos de los otolitos y realizar el conteo para la estimación de la edad y las clases de edad de los organismos.

Para la determinación de un organismo contamos con claves como las de Castro-Aguirre (1978), las de Alvarez del Villar (1970) y las editadas por el Instituto Nacional de Pesca (1976), las cuales han sido diseñadas para la identificación de organismos encontrados en los cuerpos de agua de México. También se pueden consultar trabajos como el de Hoese y Moore (1998) donde se registran organismos de Texas, Louisiana y aguas adyacentes, y las de Nelson (1994) que sirven como guía en dicho trabajo. Sin embargo, todavía encontramos muchas discrepancias en los trabajos mencionados, generalmente al nivel de especie, lo cual dificulta la ubicación del organismo con el que se está trabajando.

En cuanto a la morfología de los otolitos se han realizado trabajos en los cuales se trata una sola especie o bien solo organismos de un cuerpo de agua en especial; López (1948) realizó una contribución al conocimiento de la morfología de los otolitos de peces que son comercializados en la Ciudad de México.

Chao (1978) realizó una clave para la identificación de organismos pertenecientes a la familia Sciaenidae que se encuentran en el oeste del Atlántico, basada en la morfología de los otolitos y de las vejigas gaseosas.

Mollo (1981) realizó un análisis de la morfología de los otolitos de algunos organismos de la laguna de Chasicomus en Argentina; establece los caracteres que se revisan en la determinación y aporta una clave para la identificación de 13 especies basada en las tres clases de otolitos de cada especie.

Reis (1982) determinó la posición del laberinto membranoso de *Netuma barba*, describió la morfología de cada uno de los otolitos como base para el conocimiento de los siluriformes de la laguna Patos en Brasil, especificando que a diferencia de la mayoría de los peces en estos organismos se encontró que la sagita es de menor tamaño que lapillus y asterisco.

Martínez y Monasterio de Gonzo (1988) trabajaron con *Heptaterus mustelus* estableciendo una técnica de extracción, su morfología, así como su ubicación en la caja craneana; este trabajo es el primer reporte de siluriformes en la provincia de Salta, Argentina.

Martínez y Monasterio de Gonzo (1991) trabajaron con especies de siluriformes, con el fin de establecer una clave de identificación basada en la morfología de sus otolitos.

Corrêa y Vianna (1992/93), basados en organismos de la familia Sciaenidae de la bahía de Paraná, Brasil, determinan los caracteres más importantes para la descripción de los otolitos, tales como: forma, tipo de margen, forma del sulcus, forma de la cauda, forma y tamaño de la excisura, etc., como parte de una aportación para la formación de una clave de identificación basada en estas estructuras.

Abilhôa y Corrêa (1992/93) trabajaron con organismos de la familia Carangidae en la bahía de Paraná, Brasil; aportan registros y descripciones por especie de estructuras constantes en los otolitos para obtener una clave taxonómica que sirva como auxiliar en otros estudios de sistemática, estimación de la edad, paleontológicos, hábitos alimenticios, etc.

Lemos, Corrêa y Abilhôa (1992/93) trabajaron con la familia Gerreidae como parte de la continuación de los trabajos

elaboraron una clave para la identificación de organismos de dicha familia basada en los otolitos.

Volpedo, Baldas y Echeverría (1994) describen la morfología de la sagita de los scianidos marinos de las aguas templadas-frías de Argentina y las aguas cálidas del Perú, utilizándolos como indicadores de ecotipos de peces marinos.

Volpedo, Thompson y Baldas (1994) realizaron un estudio morfométrico y morfológico de *Prionotus nudigula* como continuación de trabajos sobre la sagita de los peces marinos.

Baldas, Pérez, Volpedo y Echeverría (1995) trabajaron con los peces teleósteos del Atlántico sudoccidental realizando un análisis morfológico y morfométrico.

En lo que se refiere a las escamas, pocos son los trabajos enfocados en la determinación (identificación) de peces. Ruiz y Rodríguez (1970) realizaron un trabajo con 12 familias de peces, que fueron capturados en el Golfo de California. Dentro de las características que se revisan son los anillos de crecimiento de las escamas, el estudio interpretativo de la disposición y morfología de las escamas, proporciona información a nivel de familia, mismos que pueden ser útiles en estudios para la determinación de la edad y crecimiento de los organismos.

Aguilar (1986) trabajó con *Lutjanus peru*; mediante el método de lectura de escamas establece la edad y tasa de crecimiento del pez.

Como hemos observado, los trabajos sobre la morfología de las escamas y de los otolitos, para la determinación de las especies son muy escasos, la mayoría son elaborados en regiones fuera de México y basados en una sola especie. El presente trabajo tuvo como propósito conocer la diversidad de especies basados en la morfología de las escamas y otolitos, por lo que se establecieron los siguientes objetivos.

- Realizar un listado de las especies que se conocen para el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz.
- Describir la morfología de escamas y otolitos de cada especie.
- Utilizar la morfología de escamas y otolitos para la identificación adecuada de las especies del sistema.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

El sistema Tecolutla forma parte de la llanura costera del Golfo de México, se localiza a 20° 30' latitud norte y a los 97° 01' de longitud oeste. Perteneció al municipio de Gutiérrez Zamora, del estado de Veracruz (Figura 4).

El sistema estuarino de Tecolutla presenta una dirección suroeste-noreste; el principal afluente de agua dulce es el Río Tecolutla, el cual se divide en dos ramales principales antes de desembocar al Golfo de México, conocidos como estero "el Negro" y estero "Larios"; el primero de ellos presenta una segunda ramificación denominada estero "Silveña".

Tecolutla presenta un clima tipo Am (E), según la clasificación de Koppen, modificado por García (1970), y que corresponde a un clima cálido húmedo con régimen de lluvias en verano y una oscilación de temperatura anual mayor a 7° C, y un promedio de 23.8 ° C.

La vegetación que domina a la orilla de los esteros es principalmente arbustiva y compuesta de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle prieto (*Avicennia germanans*), y pequeños manchones de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), así como por pastos del género *Ruppia*.

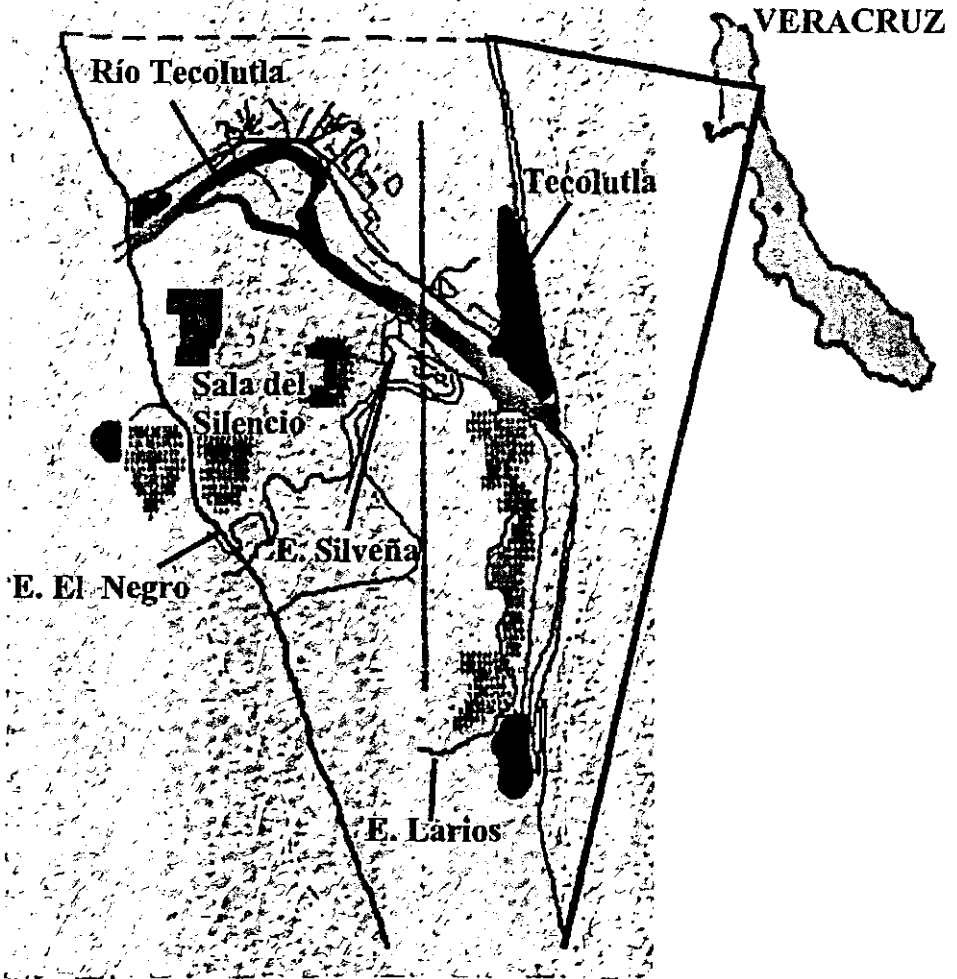


Figura 4. Mapa del área de estudio.

METODOLOGIA

TRABAJO DE CAMPO.

Para el muestreo biológico se realizaron 6 salidas al sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz entre Marzo de 1998 y Marzo del 2000. La captura de los organismos se llevó a cabo mediante un chinchorro charalero de 13 m de largo por 1.5 m de caída, con una apertura de malla de media pulgada. Los arrastres se realizaron en la zona cercana a la salida del estuario, en la zona de pastos del estero "Larios", en la zona de tulares y en el estero "El negro". Los organismos fueron inyectados con formol al 10 % en la región abdominal, en el orificio anal, en la zona muscular, en la región bucal y la base de las aletas para su fijación; posteriormente se colocaron en bolsas etiquetadas con los datos de colecta correspondientes, para su transportación al laboratorio.

TRABAJO DE LABORATORIO

En el laboratorio de zoología de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, los organismos fueron lavados con agua corriente para eliminar al exceso de formol para realizar la determinación de cada organismo mediante literatura especializada; se emplearon las claves de Castro-Aguirre (1978), las de Alvarez del Villar (1970), Chao (1978), Hoese y Moore (1998) y las editadas por el Instituto de Pesca (1976). Las descripciones provienen de la recopilación de datos que proporcionan cada una de las claves; la designación de las especies se basó principalmente en la utilizada por Hoese y Moore (1998) De cada uno de los organismos se extrajeron escamas y los otolitos. Las escamas se tomaron de la región cercana a la línea lateral por debajo de la aleta dorsal; posteriormente se lavaron con agua corriente para eliminar el exceso de mucosidad, se secaron y fueron colocadas entre dos portaobjetos para una mejor observación. Para la extracción de otolitos, se levantó el opérculo para localizar la cavidad ótica, una vez detectada se procedió a romperla empleando una aguja de disección; los otolitos se extrajeron con sumo cuidado con pinzas de relojero. Los otolitos se lavaron con agua corriente y se secaron; se colocaron en frascos viales con los datos de colecta de cada especie. Posteriormente, se tomaron fotografías con ayuda de un microscopio óptico (para las escamas pequeñas) y un microscopio estereoscópico para las escamas grandes y los otolitos. Finalmente, se realizó la descripción detallada de estas estructuras; para las escamas se utilizó la terminología empleada por Ruíz y Rodríguez (1970), y para los otolitos la establecida por Mollo (1981) y la de Correa y Vianna (1992). Dentro de los principales criterios que se establecen es determinar la cara

superior, la cual está definida por la presencia del sulcus; el margen dorsal es aquel que está más próximo al sulcus o a la depresión areal; se considera anterior al borde que contiene la abertura del sulcus o excisura (figura 3) (Mollo, *op. cit.*).

RESULTADOS

Se determinaron (identificaron) 41 especies pertenecientes a 18 familias (ver cuadro 1) de las cuales, las más representativas son las familias Carangidae y Eleotridae que presentan cuatro especies cada una.

Se presenta el orden sistemático de las especies encontradas, basado en los criterios que emplean Nelson (1994) y Hoese y Moore (1998).

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Clase Actinopterygii

Subclase Neopterygii

División Teleostei

Subdivisión Elopomorpha

Orden Elopiformes

Familia Megalopidae

Género *Megalops*

Especie *Megalops atlanticus*. Valenciennes.

Superorden Clupeomorpha

Orden Clupeiformes

Suborden Engrauloidea

Familia Engraulidae

Género *Cetengraulis*

Especie *Cetengraulis edentulus* (Cuvier)

Género *Anchoa*

Especie *Anchoa hepsetus* (Linnaeus)

Especie *Anchoa mitchilli* (Cuvier y Valenciennes)

Familia Clupeidae

Género *Opisthonema*

Especie *Opisthonema oglinum*. (Lesueur)

Género *Harengula*

Especie *Harengula jaguana* Poey

Género *Brevoortia*

Especie *Brevoortia gunteri* Hildebrand

Subdivisión Euteleostei

Superorden Ostariophysii

Orden Siluriformes

Familia Ariidae

Género *Arius*

Especie *Arius felis* (Linnaeus)

Especie *Arius melanopus* Günther

- Género *Bagre*
- Especie *Bagre marinus* (Mitchill)
- Orden Batrachoidiformes
 - Familia Batrachoididae
 - Género *Opsanus*
 - Especie *Opsanus beta* (Goode y Bean)
- Orden Mugiliformes
 - Familia Mugilidae
 - Género *Mugil*
 - Especie *Mugil curema* Valenciennes.
- Orden Beloniformes
 - Suborden Belonoidei
 - Familia Belonidae
 - Género *Strongylura*
 - Especie *Strongylura marina* (Walbaum)
- Orden Cyprinodontiformes
 - Suborden Cyprinodontoidei
 - Familia Poeciliidae
 - Género *Poecilia*
 - Especie *Poecilia sphenops* Valenciennes
- Orden Perciformes
 - Suborden Percoidei
 - Familia Centropomidae
 - Género *Centropomus*
 - Especie *Centropomus undecimalis* (Bloch)
 - Especie *Centropomus parallelus* Poey
 - Especie *Centropomus énsiferus* Poey
 - Familia Carangidae
 - Género *Oligoplites*
 - Especie *Oligoplites saurus* (Schneider)
 - Género *Selene*
 - Especie *Selene setapinnis* (Mitchill)
 - Especie *Selene vomer* (Linnaeus)
 - Género *Caranx*
 - Especie *Caranx latus* Agassiz
 - Familia Gerreidae
 - Género *Eucinostomus*
 - Especie *Eucinostomus melanopterus* Bleeker
 - Género *Diapterus*
 - Especie *Diapterus auratus* Ranzani
 - Género *Eugerres*
 - Especie *Eugerres plumieri* (Cuvier)
 - Familia Haemilidae
 - Género *Conodon*

- Especie *Conodon nobilis* (Linnaeus)
- Género *Pomadasys*
- Especie *Pomadasys crocro* (Cuvier)
- Familia Sciaenidae
 - Género *Menticirrhus*
 - Especie *Menticirrhus americanus* (Linnaeus)
 - Género *Micropogonias*
 - Especie *Micropogonias undulatus* (Linnaeus)
 - Género *Cynoscion*
 - Especie *Cynoscion arenarius* (Ginsburg)
 - Género *Bairdiella*
 - Especie *Bairdiella chrysoura* (Lacepède)
- Suborden Gobioidei
 - Familia Eleotridae
 - Género *Dormitator*
 - Especie *Dormitator maculatus* (Bloch)
 - Género *Gobiomorus*
 - Especie *Gobiomorus dormitor* Lacepède
 - Género *Erotelis*
 - Especie *Erotelis smaragdus* (Valenciennes)
 - Género *Eleotris*
 - Especie *Eleotris pisonis* (Gmelin)
 - Género *Guavina*
 - Especie *Guavina guavina* (Cuvier y Valenciennes)
 - Familia Gobiidae
 - Género *Gobioides*
 - Especie *Gobioides broussoneti* Lacepède
 - Género *Gobionellus*
 - Especie *Gobionellus oceanicus* (Pallas)
- Suborden Scombroidei
 - Familia Trchiuridae
 - Género *Trchiurus*
 - Especie *Trchiurus lepturus* Linnaeus.
- Orden Pleuronectiformes
 - Suborden Pleuronectoidei
 - Familia Bothidae
 - Género *Citharichthys*
 - Especie *Citharichthys spilopterus* Günther
 - Familia Achiridae
 - Género *Achirus*
 - Especie *Achirus lineatus* (Linnaeus)
 - Género *Trinectes*
 - Especie *Trinectes maculatus* (Bloch y Schneider)

FAMILIA MEGALOPIDAE

Los organismos que pertenecen a esta familia son conocidos como tarpones. Se caracterizan por presentar una prolongación del último radio de la aleta dorsal. Son organismos que alcanzan grandes tallas, por lo que son de importancia deportiva. Presentan la cabeza desnuda. Las aletas pectorales insertas debajo del eje del cuerpo. La aleta dorsal es aislada, con radios suaves. Como característica distintiva presentan placa gular.

Megalops atlanticus Valenciennes, 1847.

Los organismos de esta especie son agrupados comúnmente dentro de la familia Elopidae. Se caracterizan por presentar el último radio del la aleta dorsal prolongado. Los organismos son grandes, plateados; con escamas grandes, como placas. La boca es suspendida, lo que los hace inconfundibles. Presenta larvas leptocephalas. Los individuos jóvenes se encuentran frecuentemente en aguas con baja salinidad. Aparentemente desova tanto en aguas salobres como en agua dulce. Se considera como una especie eurihalina del componente marino. Estos organismos presentan similitudes tanto de hábitat como de requerimientos con *Centropomus undecimalis*, por lo que frecuentemente se encuentran juntos. Se distribuye desde Nueva Escocia hasta Brasil (Castro-Aguirre, 1978; Hoese y Moore, 1998; Alvarez del Villar, 1970).

El otolito tiene forma elipsoidal. El sulcus es marginal, profundo; de tipo heterosulcoide. El ostio es ovalado, cierra bruscamente para dar lugar a la cauda que es recta, angosta y presenta un pequeño gancho dirigido hacia la región dorsal, que casi llega al borde posterior. La depresión areal tiene forma de abanico, presenta crista. El rostro es grande y ancho. El antirostro es demasiado pequeño. La excisura es muy estrecha. El borde dorsal presenta lobulaciones hacia la región posterior. El borde ventral es crenulado. La cara inferior es ligeramente cóncava, con estrías que terminan en las lobulaciones. Cara superior convexa (figura 5).

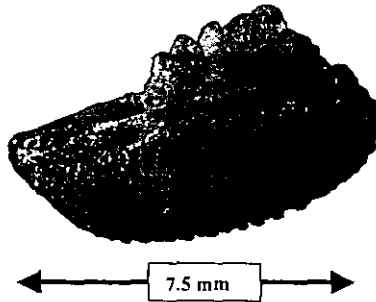


Figura 5. Otolito de *Megalops atlanticus*.

La escama es cicloidea y bastante grande; la región anterior con cuatro lóbulos, los dos centrales sobresalientes, limitados por 3 radios que convergen en el foco; la región posterior con estrías que van hacia el foco, es delgada y quebradiza (figura 6).

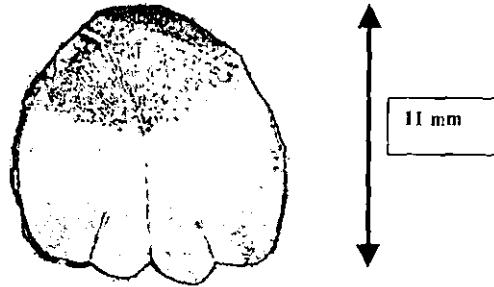


Figura 6. Escama de *Megalops atlanticus*.

FAMILIA ENGRAULIDAE

Estos peces son conocidos como anchovetas, que están consideradas como los peces pelágicos de cardumen más abundantes; son peces pequeños que se encuentran preferentemente en aguas costeras tropicales. Son principalmente marinos, pero son muy abundantes en las aguas estuarinas, e incluso algunas especies llegan a explorar el medio dulceacuícola. Estos organismos representan un importante recurso económico para diversos países. Las características más distintivas de la familia son su cuerpo transparente y una banda

plateada medio lateral, tienen un hocico protuberante redondeado; una boca subterminal bastante grande y un maxilar demasiado largo. Las escamas, son cicloideas; se observó, en general para las especies encontradas, que la región anterior es lobulada, de forma redondeada; los lóbulos no está limitados por radios, estos últimos sin patrón específico. Es una familia muy próspera, comprende de 18 a 20 géneros y de 120 a 130 especies (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Álvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio únicamente se han reportado tres especies: *Anchoa hepsetus*, *Ancha mitchilli* y *Cetengraulis edentulus*.

***Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829).**

Estos organismos presentan membranas branquiostegas ampliamente adheridas al istmo por un epitelio muy delgado. La longitud cefálica comprende 3.0 a 3.4 veces en la longitud patrón; altura del cuerpo 2.9 a 3.4 veces en la longitud patrón; diámetro del ojo 3.7 a 4.6 veces en la longitud cefálica; aleta anal con 23 radios, con frecuencia 24-25. Aletas pélvicas insertas solo ligeramente por delante del origen de la dorsal. Se considera como una especie estenohalina del componente marino. Se distribuye desde el Golfo de México, Antillas y Panamá, al sur de Brasil.

El otolito es elipsoide, más largo que ancho. El sulcus es marginal, profundo y ancho; es heterosulcoide. El ostio es deltoide, cierra ligeramente para dar lugar a la cauda que es ancha y recta. No presenta ranura circundante. La depresión areal tiene forma de abanico y presenta crista. El borde dorsal es irregular. Borde ventral dentado. Rostro grande y anguloso. Antirostro pequeño. La excisura es muy estrecha. La textura de la cara superior es lisa (figura 7).

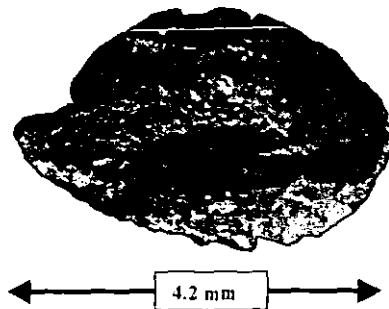


Figura 7. Otolito de *Cetengraulis edentulus*.

La escama es cicloidea; con 2 lóbulos en la región anterior; región posterior delgada; tres cuartas partes de la superficie de la escama presentan una ornamentación con forma de adoquines (figura 8).



Figura 8. Escama de *Cetengraulis edentulus*.

***Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758).**

Esta especie es rara en el sistema. Generalmente se reporta en la línea de costa y bahías. El cuerpo es delgado y la talla máxima obtenida es de 113 mm. Tiene el hocico puntiagudo; los ojos son muy grandes, abarcan una tercera parte de la longitud cefálica; el maxilar es demasiado largo y puntiagudo en su parte posterior, alcanza el margen del opérculo. Las aletas pectorales están implantadas cerca del perfil ventral; las pélvicas están ubicadas en posición central y se encuentran equidistantes entre las pectorales y la anal; la aleta anal se origina casi al final de la aleta dorsal, debajo del octavo o noveno radio. Esta última característica se utiliza para diferenciar fácilmente a *A. hepsetus* de *A. mitchilli*. La fórmula radial de las aletas es: D. 13-17; A. 18-24; C. 7-9+10+9+7-8; P. 13-17. Su coloración, en vivo, es café tenue con banda plateada medio lateral; presenta pigmento oscuro sobre el cerebro y la parte superior de cada órbita, así como dos manchas ovales sobre la nuca. Se distribuye desde Nueva Escocia hasta Montevideo, Uruguay (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Los otolitos son ovalados. El sulcus es marginal, profundo y ancho, heterosulcoide. El ostio es deltoide y cierra bruscamente para dar lugar a la cauda, que es recta y ancha. La depresión areal tiene forma de abanico. Presenta una crista. El margen anterior presenta las dos proyecciones que dan lugar al rostro y antirostro. El rostro es grande y

anguloso. El antirostro es demasiado pequeño y termina en un pico. La excisura es estrecha y anterodorsal (figura 9).

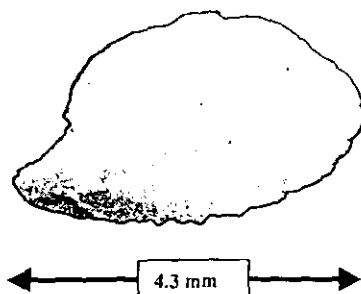


Figura 9. Otolito de *Anchoa hepsetus*.

La escama es cicloidea; la región anterior presenta 3 lobulaciones bastante grandes, presenta pocos radios dispersos, sin patrón definido (figura 10).



Figura 10. Escama de *Anchoa hepsetus*.

Anchoa mitchilli (Valenciennes, 1848)

Esta es una de las especies comunes en el sistema, se le captura durante todo el año y tiene una amplia distribución en todo el cuerpo de agua. Los adultos alcanzan tallas de 90 mm; tienen el cuerpo bastante delgado, los ojos son muy grandes, comprenden un tercio de la longitud de la cabeza; el maxilar es demasiado largo y puntiagudo en su parte terminal y se extiende casi hasta el borde del opérculo. Las aletas pélvicas están insertas en posición ventral y se encuentran más cerca de la anal que las pectorales; las pectorales están implantadas cerca del perfil ventral; la aleta caudal es bifurcada. Una de las características

distintivas de esta especie es la relación que guarda la aleta anal con respecto a la dorsal, la aleta anal se origina posterior al quinto o sexto radio dorsal. La fórmula radial de las aletas es: D: 13-17; A. 23-30; C. 9+10+9+7-8; P. 10-13. La coloración, en vivo, que presentan estos organismos es: dorso verdoso con cierta iridiscencia azulosa; vientre plateado; puntos dorados y verdes iridiscentes se observan sobre el cerebro y sobre la parte superior de cada órbita; la banda lateral plateada que se extiende desde la cabeza hasta la base caudal se encuentra enmascarada por escamas. Por la talla tan pequeña de estos organismos, no es capturada con fines alimenticios, su importancia radica en que sirven como alimento para especies comerciales y deportivas. Se distribuyen desde el Golfo de Maine hasta Yucatán (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Los otolitos son ovalados. El sulcus es marginal, heterosulcoide, profundo y ancho. El ostio es deltoide, cierra bruscamente para dar lugar a la cauda, ésta es recta y ancha. El margen posterior es redondeado. La depresión areal tienen forma de abanico y presenta una crista que la separa del sulcus. El borde ventral es irregular. El rostro es grande y redondeado; el antirostro es pequeño y ligeramente puntiagudo (figura 11).

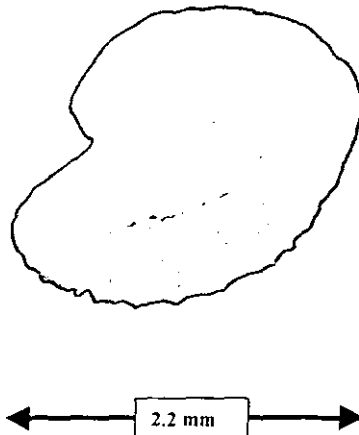


Figura 11. Otolito de *Anchoa mitchilli*.

La escama es cicloidea, región anterior con 3 tenues lóbulaciones, la central más grande; con bastantes radios dispersos en toda su superficie, sin un patrón específico (figura 12).

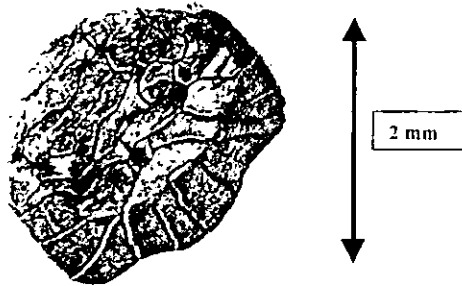


Figura 12. Escama de *Anchoa mitchilli*.

FAMILIA CLUPEIDAE

Esta familia incluye a las sardinas y a los sábalos. Son peces principalmente marinos, de aguas templadas y tropicales; algunas especies son dulceacuícolas y otras anádromas. Muchas especies forman grandes cardúmenes. Representan un elevado valor comercial para muchos países, en otros se utilizan como pesca deportiva. Se distinguen por tener el cuerpo algo comprimido y por presentar, generalmente, escamas modificadas a manera de escudetes a lo largo del vientre. Sus aletas pectorales están cercanas al perfil ventral; algunas especies presentan línea lateral sobre unas pocas escamas por detrás de la cabeza, en otras está ausente; la boca puede ser inferior, superior o terminal (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio se han capturado tres especies: *Brevoortia gunteri*, *Harengula jaguana* y *Opisthonema oglinum*.

Opisthonema oglinum (Lesueur, 1817).

Peces de cuerpo elongado, bastante comprimido; la línea ventral de estos organismos es convexa, el perfil dorsal es ligeramente convexo. La cabeza es de tamaño regular; su hocico es puntiagudo, la boca es de tamaño pequeño, el maxilar está ampliamente redondeado y alcanza el margen anterior de la pupila; la mandíbula se proyecta

ligeramente y su margen superior forma un ángulo obtuso. Las mandíbulas carecen de dientes, a cambio de ello han desarrollado largas branquiespinas que utilizan para la captura de alimento. Esta especie se caracteriza por tener el último radio de la aleta dorsal sumamente alargado, casi alcanza la base de la aleta caudal. Las aletas pélvicas son muy pequeñas; la aleta caudal está fuertemente bifurcada. La fórmula radial de sus aletas es: D. 17-22; A. 20-25; C. 9+10+9+6-7; P. 15-19; V. 8-9. Su coloración es de verde azulado a azul plateado en el dorso; los costados y el vientre son plateados; generalmente presentan una mancha grande de pigmento negro por detrás de la parte superior del opérculo; las aletas son transparentes. Se distribuye desde el Golfo de Maine hasta Santa Catarina, Brasil.

El otolito tiene forma elipsoidal. El sulcus es marginal, profundo; de tipo heterosulcoide. El ostio es ovalado, cierra gradualmente para dar lugar a la cauda; esta es recta y ancha. La depresión areal tiene forma de abanico, presenta crista. El rostro es grande y ancho. El antirostro es pequeño y anguloso. La excisura es estrecha, anterodorsal. Margen dorsal con pocas ondulaciones. Margen ventral bastante irregular. El margen posterior es truncado con pequeñas ondulaciones (figura 13).

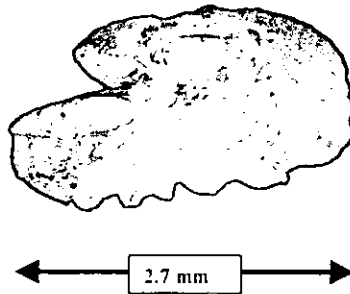


Figura 13. Otolito de *Opisthonema oglinum*.

Las escamas son cicloideas, ovaladas, pequeñas, fácilmente caedizas; la escama está dividida en dos, la región anterior es más dura y de anillos más compactos; la región posterior es más delgada (figura 14).

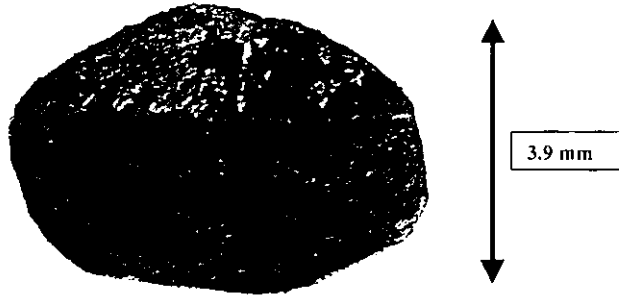


Figura 14. Escama de *Opisthonema oglinum*.

***Harengula jaguana* Poey, 1865.**

Estas sardinias tienen el cuerpo elongado, demasiado comprimido, el perfil ventral es convexo, mientras que el dorsal es casi recto; su cabeza es relativamente grande, el hocico es puntiagudo; la boca es grande y oblicua; el maxilar está redondeado y alcanza el margen anterior de la pupila; la lengua presenta un frenillo y sobre ella se observan dientes granulares; sobre ambos lados de las mandíbulas existen dientes cónicos. La cabeza presenta una serie de pequeñas granulaciones por detrás del ojo y por encima del preopérculo; el ojo es bastante grande. Sus aletas son relativamente cortas, el origen de la dorsal está más cerca de la cabeza que del pedúnculo caudal; la anal casi alcanza la base de la aleta caudal; la caudal está bastante bifurcada. La fórmula radial de sus aletas es: D. 17-19, A.15-18; P.13-18; V. 6-7. La parte dorsal de estos peces es de color gris-café o azulado-oscuro; las regiones laterales y ventral son aperladas metálicas; la parte dorsal superior presenta líneas de pigmento negro, más marcadas hacia su región posterior; presenta una mancha de pigmento negro por detrás del ojo hacia la parte superior del preopérculo. Se distribuye desde la costa este de Florida hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma elipsoidal. El sulcus es marginal, de tipo heterosulcoide; profundo y ancho. No presenta ranura circundante. El ostio es ovalado y se cierra suavemente para formar la cauda. La cauda es corta, recta y angosta; es más pequeña que el ostio. La depresión areal tiene forma de abanico y presenta una crista que la separa del sulcus. El rostro es grande y anguloso. El antirostro es pequeño y redondeado. La excisura es estrecha y anterodorsal. El margen dorsal es ligeramente ondulado, el ventral es irregular. El

margen posterior es redondeado, y el anterior es cónico. Presenta un surco secundario paralelo al sulcus (figura 15).

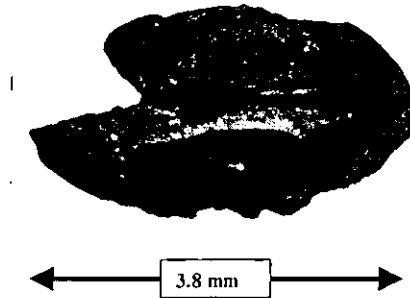


Figura 15. Otolito de *Harengula jaguana*.

La escama es cicloidea y de forma rectangular; región anterior con un lóbulo, con 3 radios verticales que recorren toda la escama; la región posterior es más delgada y quebradiza, presenta una pequeña elevación central (figura 16).

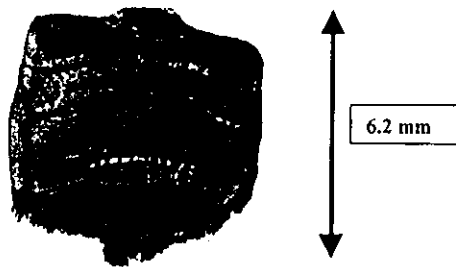


Figura 16. Escama de *Harengula jaguana*.

***Brevoortia gunteri* Hildebrand, 1948.**

Este organismo es muy parecido a *B. patronus*, la diferencia estriba en que *B. gunteri* es más plateada. Presenta aletas pélvicas bien desarrolladas, insertadas bajo la base de la aleta dorsal; boca moderadamente oblicua; la mandíbula inferior usualmente incluida en la superior. La fórmula radial es: D. 17-20; A. 20-25; P.15-16. Una sola mancha negra en el margen posterior del opérculo. Costados con bandas plateadas. Se considera como una especie eurihalina del

componente marino. Se distribuye desde Louisiana y la Costa occidental del Golfo de México, hasta Campeche (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.* ; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Presenta un otolito elipsoide. El sulcus es marginal profundo, heterosulcoide y ancho. El ostio es muy ancho, se cierra suavemente para formar la cauda. La cauda es ancha y recta. La depresión areal es poco pronunciada y presenta una crista que la separa del sulcus. El borde dorsal presenta un ápice central. Borde ventral ondulado. El rostro es ancho y redondeado. El antirostro es pequeño y redondeado. La excisura es amplia y anterodorsal (figura 17).

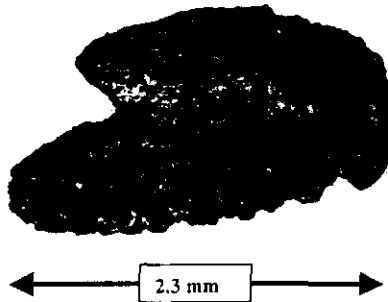


Figura 17. Otolito de *Brevoortia gunteri*.

La escama es cicloidea, de forma redonda; la región anterior forma un triángulo más transparente y con el borde externo lobulado; el vértice de esta región casi llega al centro de la escama. No presenta radios (figura 18).

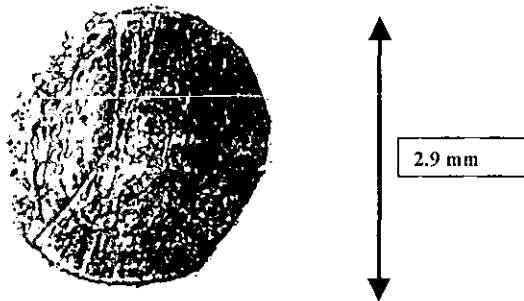


Figura 18. Escama de *Brevoortia gunteri*.

FAMILIA ARIIDAE

Estos organismos se conocen como peces gato, habitan regiones tropicales y subtropicales, son principalmente marinos y algunas especies penetran al agua dulce. Se distinguen por tener el cuerpo ligeramente deprimido; presentan dos aletas dorsales caracterizándose la segunda por ser adiposa; la aleta caudal es bifurcada; tanto la dorsal como las pectorales presentan espinas duras, normalmente con fuertes serraciones; el cuerpo carece de escamas; poseen casi siempre tres pares de barbillas; tienen algunas placas óseas sobre la cabeza y cerca del origen de la primera aleta dorsal. Los organismos de esta familia no presentan escamas y los otolitos son de gran tamaño. Se caracterizan por sus hábitos reproductivos, debido a que el macho incuba en la boca a los huevos (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de trabajo se han capturado tres especies de esta familia: *Arius felis*, *Arius melanopus* y *Bagre marinus*.

Arius felis (Linnaeus, 1766).

Estos organismos presentan 6 barbillas en ambas mandíbulas, redondas relativamente cortas; aletas dorsal y anal sin primer rayo elongado. Paladar con dientes viliformes o setiformes. Región cefálica (hasta el proceso occipital) expuesta o cubierta con piel muy delgada. Sin pliegue membranoso entre los orificios nasales. La fórmula radial es: D. I, 7; A. 16. Presenta una coloración azul o gris en los costados, el vientre es blanco. Se considera una especie eurihalina del componente marino. Es abundante en bahías y golfos poco profundos. Se encuentra desde Massachusetts hasta el sur de México.

Los otolitos tienen forma de gota, las caras son convexas. El sulcus está sobre el borde anterior y dorsal, es homosulcoide, y profundo. En margen anterior presenta una proyección poco angulosa (figura 19).

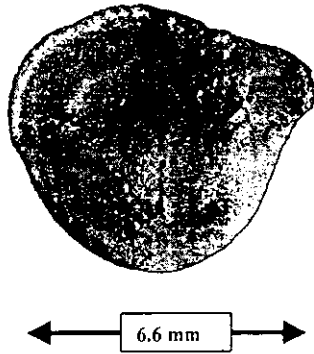


Figura 19. Otolito de *Arius felis*.

***Arius melanopus* Günther, 1864.**

Se distinguen por presentar tres pares de barbillas, dos de ellos debajo de la mandíbula inferior, el otro sobre el maxilar, estas últimas casi alcanzan la terminación de las aletas pectorales. La espina de las aletas pectorales es sumamente fuerte y presenta serraciones relativamente grandes dirigidas hacia adentro, su número varía de acuerdo a la edad y va de 5 a 15. La espina de la aleta dorsal es menos fuerte que la de las pectorales y sus serraciones son muy pequeñas; las aletas pélvicas alcanzan el ano; la aleta anal es algo pequeña y se encuentra muy cerca del pedúnculo caudal; la aleta adiposa se ubica a la misma altura que la caudal; su aleta caudal está sumamente bifurcada. La fórmula radial de sus aletas es: D. I, 7; A. 19-21; V. 5-6; C. 18+7+8+17. La boca es ventral, subterminal; posee dientes de tipo cúspide en bandas sobre las mandíbulas y palatinos; también se presentan dientes faríngeos de tipo romo. Su coloración en el dorso es azul grisácea, mientras que el vientre es blanco lechoso; las aletas son oscuras o grisáceas (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Los otolitos tienen una forma elipsoide, la cara superior es plana y la inferior es convexa; en la región anterior-inferior presenta una pequeña proyección angulosa; la región posterior se observa redondeada. El sulcus está sobre el margen anterodorsal, es profundo y homosulcoide, presenta un tabique que separa el sulcus en dos partes. No presenta ondulaciones en los márgenes; en la región ventral tiene un margen sinuoso (figura 20).

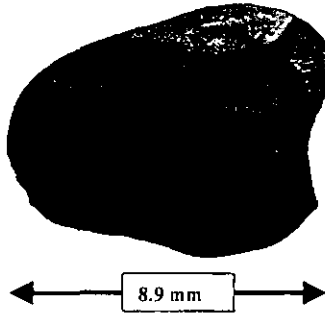


Figura 20. Otolito de *Arius melanopus*.

Bagre marinus (Mitchill, 1815)

Peces robustos de cabeza deprimida. Los radios espiniformes de las aletas pectorales y el de la aleta dorsal se caracterizan por estar provistos de un largo filamento más o menos aplanado. Presentan solo dos pares de barbillas, uno por debajo del mentón y el otro sobre el maxilar, este último es muy largo, alcanza la base de las aletas pélvicas. La fórmula radial de sus aletas es: D. I (II), 7; A. 22-28; C. 22-23+7+8+21; P. I, 11-14; V. 6. Son peces con dorso azul acerado, lados plateados y vientre blanco; las aletas dorsal y anal son blancas o azulosas; aleta caudal oscura o gris (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Los otolitos tienen forma de gota, la cara superior es plana y la cara inferior es convexa. El sulcus está sobre el margen dorsal y anterior; es homosulcoide. Los márgenes son lisos, en la región posterior presenta una proyección angulosa. En la cara superior presenta una muesca. El borde ventral es crenulado y presenta estrías que terminan en las ondulaciones (figura 21).

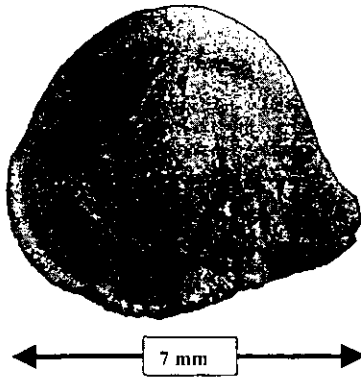


Figura 21. Otolito de *Bagre marinus*.

FAMILIA BATRACHOIDIDAE

Esta familia incluye a los organismos conocidos como peces sapo, son principalmente bentónicos, habitan en regiones tropicales y templadas; se encuentran generalmente cercanos a la costa, algunas especies penetran a los estuarios. Podemos encontrar especies venenosas dentro de esta familia. Se distinguen por tener su cabeza grande y su amplia boca; presentan de dos a cuatro espinas dorsales; sus aletas dorsales y anales son muy largas y blandas. Los organismos de esta familia carecen de escamas (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En la zona de trabajo se ha encontrado a *Opsanus beta*.

Opsanus beta (Good y Bean, 1879)

Presenta cuerpo robusto, con una región anterior deprimida y la posterior comprimida; la cabeza es grande, comprende la tercera parte de la longitud total; la boca es terminal, grande y redondeada; posee dientes cónicos poco filosos en una o dos hileras sobre ambas mandíbulas. La línea lateral se origina desde la punta del hocico y se ramifica en tres líneas por detrás del ojo, las tres líneas se continúan hasta la aleta caudal; una de ellas se encuentra por debajo de la base de la aleta dorsal, otra por encima de la base de la aleta anal y la última se aprecia por encima de la línea media lateral del cuerpo. El opérculo presenta tres espinas fuertes, cubiertas por la piel. En toda la región cefálica se aprecian proyecciones dérmicas de diferente forma y

distribución: sobre la parte superior del ojo se presentan dos; a los lados del hocico y por debajo del mentón, dichas proyecciones se semejan a barbillas, unas son filamentosas y otras ramificadas. La primera aleta dorsal es espinosa y está conectada con la segunda por una delgada membrana; la parte terminal de la segunda aleta dorsal, así como la anal, forman una especie de cuerno; las pectorales son redondeadas; la aleta caudal es lanceolada; la fórmula radial de las aletas es: D.III,23-26; A.19-23; P.19-20. La coloración puede ser negra o café en el dorso y los costados, mientras que el vientre es blanco; todas las aletas presentan manchas de color naranja en bandas bien definidas (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene una forma elipsoide; el sulcus es terminal, heterosulcoide, poco profundo. El ostio es triangular, la cauda es ligeramente curvada, la excisura es amplia anterodorsal. No presenta ranura circundante. El margen dorsal tiene pocas undulaciones y es convexo; el margen ventral tiene undulaciones bien marcadas, sobre la región ventral hay estrías que terminan en las ondulaciones. La cara inferior presenta es convexa en la región dorsal y plana en la ventral. El antirostro tiene tamaño semejante al rostro, los dos son redondeados. No se observa claramente la depresión areal (figura 22).

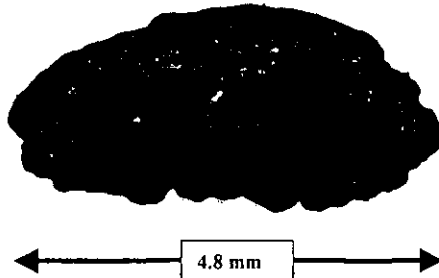


Figura 22. Otolito de *Opsanus beta*.

FAMILIA MUGILIDAE

Los mugílidos, conocidos como lisas, forman un grupo de peces bastante prósperos, muy similares entre sí; están ampliamente distribuidos en el mundo en regiones templadas y tropicales; muchas especies son marinas, sin embargo, muchas otras viven en lagunas costeras y estuarios, algunas viven exclusivamente en agua dulce. Ciertas especies realizan movimientos migratorios del agua dulce hacia el mar, por lo que se les considera como los peces eurihalinos mejor

adaptados. Estos organismos tienen el cuerpo casi cilíndrico, ligeramente comprimido en la parte anterior; la cabeza es cónica; las aletas pélvicas tienen una posición subabdominal y su fórmula radial es I, 5; presentan dos aletas dorsales completamente separadas, la primera conformada por cuatro espinas; sus escamas pueden ser cicloideas o ctenoideas. Estos peces forman numerosos cardúmenes y debido a su gran biomasa, muchas de las especies tienen una elevada significancia económica (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). Para el presente y trabajo se capturó una especie: *Mugil curema*.

Mugil curema Valenciennes, 1836.

Cuerpo moderadamente elongado y comprimido, el perfil ventral es más convexo que el dorsal; el pedúnculo caudal está fuertemente comprimido; la cabeza es más ancha que alta, pero los ojos son grandes, comprenden tres veces la longitud cefálica, con un párpado adiposo que recubre el ojo. El espacio interorbital es ligeramente convexo; el preorbital con serraciones; la boca es subinferior, oblicua y de tamaño moderado; el labio superior es delgado; el maxilar alcanza la parte inferior del ojo; los dientes primarios de la mandíbula son simples y de tamaño regular, también los presentan sobre los labios, los dientes secundarios son también simples pero tienen un arreglo irregular, los dientes faríngeos son similares a los mandibulares; carecen de dientes palatinos y vomerinos; las aberturas branquiales son amplias; las membranas branquiostegas se encuentran libres del istmo; las branquiespinas son numerosas, delgadas y forman una fina red. Las aletas pectorales se encuentran por encima de la línea media; las pélvicas tienen una posición subabdominal, insertadas casi a la mitad entre la punta del hocico y el origen de la aleta anal; la primera aleta dorsal se origina, aproximadamente, a la mitad entre la punta del hocico y la base de la caudal; la segunda dorsal está insertada ligeramente por detrás de la anal; tanto la aleta anal como la segunda dorsal son muy similares en forma y tamaño; la aleta caudal está moderadamente bifurcada. La fórmula radial de las aletas es: D. IV-I, 7-9; A. III, 9 (raramente III, 8); P. 15-18; V. I, 5; C. 7-8+7+7+8. El dorso presenta una coloración azul oscuro o verde olivo, con iridiscencia azulosa, los costados son plateados o grisáceos; el opérculo es amarillento o dorado; las aletas normalmente son incoloras, la caudal tiene la base amarillenta (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). Carece de las líneas oscuras sobre las escamas.

El otolito tiene forma elipsoidal. El sulcus es marginal, angosto, profundo, de tipo heterosulcoide. Presenta una ranura circundante. El ostio es ligeramente cuadrado, cierra gradualmente para formar la cauda que es ligeramente curva. La depresión areal tiene forma de abanico. El rostro es grande y anguloso. El antirostro es bastante pequeño. La excisura es muy estrecha. El margen dorsal es plano; se caracteriza por presentar, en el margen ventral, ondulaciones más marcadas hacia la región anterior (figura 23).

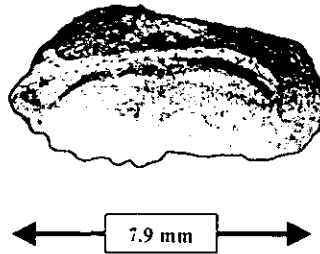


Figura 23. Otolito de *Mugil curema*

La escama es grande y moderadamente ctenoidea, la región de las placas poligonales es amplia y delgada; la región anterior presenta lobulaciones que limitan con 3-4 radios que convergen en el foco, que es pequeño y excéntrico (figura 24).

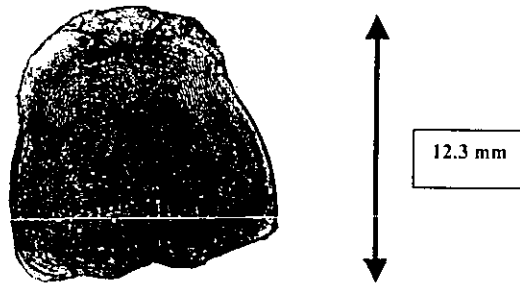


Figura 24. Escama de *Mugil curema*.

FAMILIA BELONIDAE

Organismos conocidos como peces aguja; presentan las mandíbulas sumamente alargadas con dientes bastante filosos que

indican sus hábitos carnívoros. Se encuentran en aguas tropicales y templadas; ocupan medios marinos, estuarinos o dulceacuícolas, generalmente forman cardúmenes. Son organismos sumamente largos y delgados, la aleta dorsal y la anal están simétricamente opuestas; las aletas pectorales y pélvicas son relativamente pequeñas. Muchas especies son verdes o azules en el dorso, mientras que las superficies ventral y lateral son plateadas (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Strongylura marina (Walbaum, 1792).

Esta especie tiene el cuerpo delgado, cilíndrico; las mandíbulas son muy largas y casi del mismo tamaño, ocupan dos terceras partes de la longitud de la cabeza, los dientes están dispuestos en varias bandas a lo largo de los maxilares y son bastante puntiagudos, los más internos están alargados en forma de caninos. Las aletas pectorales están situadas a los costados inmediatamente por detrás del opérculo y por encima de la línea lateral; las aletas pélvicas están situadas en posición ventral, cercanas al orificio anal; el origen de la aleta está un poco desfasado hacia atrás con respecto al origen de la aleta anal, ambas están cerca del pedúnculo caudal. La fórmula radial de las aletas es: D. 14-17; A. 16-20; C. 3+19+3; P. 10-13; V. 6. Presentan la región dorsal de color verde con los costados plateados, la región ventral es clara o blanca; una banda plateada o azulosa se extiende a lo largo del cuerpo en los costados, haciéndose aparente en la parte anterior y menos distinguible hacia la región posterior. El hocico es de color verde oscuro y las mejillas y el preopérculo plateado; las aletas y vértebras son verdes. *S. marina* es una especie que se captura en el sistema durante todo el año, se reproduce durante los meses de mayo a septiembre; sus huevos son demersales y los deposita sobre los pastos que se desarrollan a las orillas de los esteros, quedan adheridos a través de unos filamentos. Se distribuye desde Massachusetts hasta Brasil.

Los otolitos son de forma elipsoide. Presenta un sulcus marginal, heterosulcoide, profundo. El ostio es triangular y la cauda es recta, larga y angosta; la depresión areal ocupa el mismo largo que la cauda. Margen dorsal es ondulado hacia la parte posterior; el margen ventral es ondulado en todo lo largo. La región anterior es cónica y el margen posterior es truncado. No destacan las proyecciones que forman el rostro y el antirostro (figura 25).

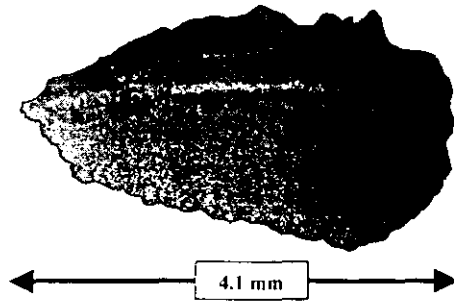


Figura 25. Otolito de *Strongylura marina*.

Las escamas que presenta este pez son sumamente pequeñas y de tipo cicloídeo y ligeramente ovaladas; la región anterior es más delgada y los anillos están más compactados (figura 26).

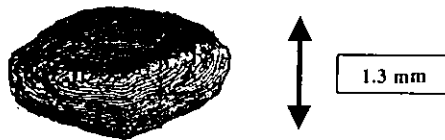


Figura 26. Escama de *Strongylura marina*.

FAMILIA POECILIDAE

A la familia Poeciliidae la integran peces dulceacuícolas relativamente pequeños, y de muy alta distribución en las zonas intertropicales. Esta familia presenta dimorfismo sexual bien marcado; el macho tiene la aleta anal modificada, de la siguiente forma: el primero de los radios se reduce en algunos casos, casi hasta desaparecer, los radios 3, 4 y 5 se alargan y cada uno se divide en dos ramas, una anterior y otra posterior. Las ramas están formadas por segmentos, algunos de ellos presentan modificaciones estructurales a manera de espinas, espínulas, ganchos, dientes de sierra o "garras". Esta aleta actúa como un órgano intromitente denominado gonopodio;

esta condición permite la fecundación interna (Álvarez del Villar, 1970). En el área de estudio solo se ha capturado a *Poecilia sphenops*.

***Poecilia sphenops* Valenciennes, 1846.**

Estos organismos presentan la cabeza deprimida en la región anterior, la boca tiene una posición terminal, el premaxilar es un elemento óseo flotante sin articulación con otra pieza, esto hace a la boca más protractil, tiene varias hileras de dientes cónicos de los cuales los centrales son más grandes. Las membranas branquiostegas están unidas al istmo y el preopérculo no se observa. Tiene dos nostrilos ubicados en la parte anterior de cada ojo, los cuales se encuentran separados por una pequeña membrana. Los ojos son grandes, ocupan una quinta parte de la longitud cefálica. El cuerpo tiene una forma típica hidrodinámica. La aleta anal del macho es característica del género, y la especie presenta una estructura a manera de gancho en el ápice. La formula radial es: D: 10; C: 29; P1: 12-13; P2: 6; A: 5. Estos organismos se distribuyen en la vertiente del Atlántico, cerca de Veracruz, hacia la cuenca del río Coatzacoalcos, así como en el río Grijalva en Chiapas y Guatemala (Álvarez del Villar, 1970).

El otolito tiene forma de paralelogramo. El sulcus es marginal, poco profundo; de tipo heterosulcoide. El ostio es ovalado. La cauda es bastante larga y se curva hacia la región ventral. La depresión areal tiene forma de abanico. El rostro es grande, ancho y tienen forma ligeramente puntiaguda. El antirostro comprende la mitad del rostro. La excisura es estrecha. Los márgenes dorsal y ventral son irregulares, más marcadamente el ventral. El margen posterior se caracteriza por presentar una muesca en forma de "V" hacia la región ventral (figura 27).

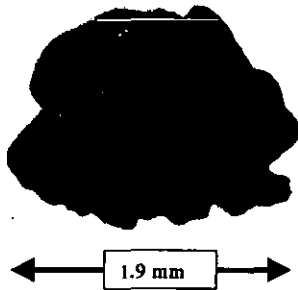


Figura 27. Otolito de *Poecilia sphenops*

Escama cicloidea, de forma rectangular, la región anterior presenta lóbulos pequeños, que limitan con 12 radios, éstos no siempre llegan hasta el foco, que es pequeño y excéntrico; la región posterior presenta una elevación central (figura 28).



Figura 28. Escama de *Poecilia sphenops*.

FAMILIA CENTROPOMIDAE

Peces conocidos como róbalo o chucumites. Son organismos fundamentalmente marinos, muchas especies incursionan en aguas salobres, algunas otras son exclusivamente dulceacuícolas. Presenta una forma elongada, muy poco elevada; la cabeza es bastante grande; la aleta dorsal se encuentra dividida en dos porciones, la primera es espinosa; se caracteriza por presentar una aleta anal con tres espinas, la segunda espina generalmente es demasiado grande; la línea lateral se prolonga hasta el final de la aleta caudal (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio se han reportado las especies: *Centropomus ensiferus*, *C. parallelus* y *C. undecimalis*.

***Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792).**

Pez de cuerpo elongado y bastante comprimido, su altura es poco elevada, cabe más de cuatro veces en la longitud patrón; su cabeza es demasiado grande, cabe casi tres veces en la longitud patrón, el hocico es grande y puntiagudo, la boca tiene posición inferior, se encuentra sobre el perfila ventral, la mandíbula inferior se proyecta ligeramente más allá de la mandíbula superior, el maxilar alcanza o sobrepasa la parte media del ojo; presenta varias hileras de pequeños dientes viliformes sobre ambas mandíbulas; posee dientes vomerinos. Se caracteriza por presentar de 7 a 8 branquiespinas en la rama inferior

del primer arco branquial. La aleta dorsal está completamente dividida en dos porciones, la segunda espina anal es bastante grande pero no sobrepasa la base de la aleta caudal; la tercera espina anal alcanza o sobrepasa la segunda; las aletas pélvicas son relativamente grandes pero no alcanzan el orificio anal. La fórmula radial de sus aletas es: D. VIII+I, 10; A. III,6; V. I, 5, P. 15-16. El cuerpo de estos peces es plateado, el dorso es café olivo; la línea lateral es negra; las aletas son ligeramente amarillentas. Se distribuye desde Carolina del Sur hasta Río de Janeiro, en el Atlántico Occidental y desde el Golfo de California a Panamá (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.* ; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Los otolitos tienen forma ovalada. El sulcus es marginal, profundo y ancho; es de tipo heterosulcoide. El ostio es cuadrado, cierra bruscamente para formar la cauda. La cauda es curva con gancho. Tanto el ostio y la cauda, presentan longitudes semejantes. Presenta ranura circundante. La depresión areal es amplia y con una pequeña crista. Rostro grande y truncado. Antirostro pequeño y redondeado. Excisura amplia, antero-dorsal. Borde posterior truncado. Borde dorsal irregular con un punto culminante central. Borde ventral es irregular. La textura es rugosa (figura 29).

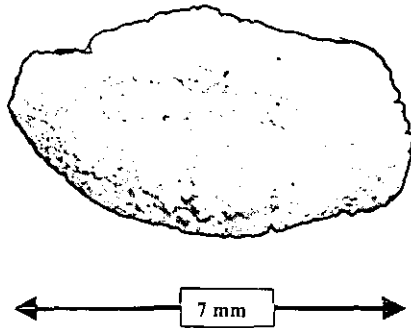


Figura 29. Otolito de *Centropomus undecimalis*.

La escama es ligeramente redondeada y ctenoidea; la región anterior presenta lóbulos limitados por 12 radios que llegan a la región central, sumamente amplia. Los ctenidios están en el borde, dispuestos irregularmente (figura 30).

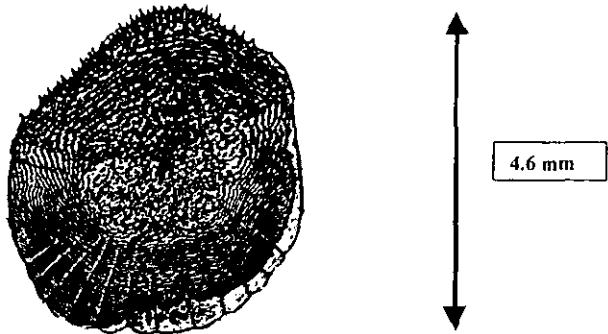


Figura 30. Escama de *Centropomus undecimalis*.

***Centropomus parallelus* Poey, 1860.**

Especie común en el sistema; el cuerpo es menos elongado que el de *C. undecimalis*, debido a que el pedúnculo caudal es corto y se distingue por que la segunda espina anal alcanza la placa hipúrica. La cabeza es grande abarca casi la tercera parte de su longitud patrón; se caracteriza porque la maxila apenas llega a la parte media del ojo, la posición de la boca es inferior, se encuentra sobre el perfil ventral; el hocico es grande y puntiagudo, comprende poco menos de la mitad de la longitud de la cabeza; la mandíbula inferior se proyecta un poco más allá de la superior; posee varias hileras de pequeños dientes viliformes, tanto en maxila, mandíbula y vomer. Presenta de nueve a trece branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial. Tiene dos aletas dorsales; la tercera espina anal no rebasa la longitud de la segunda; las aletas pélvicas son grandes, llegan a cubrir el orificio anal. La fórmula radial de sus aletas es: D. VIII + I,10, P.15; V. I, 5; A. III,6. La coloración es plateada, con el dorso café olivo, la línea lateral es negra, con aletas de color ligeramente amarillo. Se distribuye desde el sur de Florida hasta Santos, Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito es ovalado, es mas largo que ancho. El sulcus es marginal, profundo y ancho; es heterosulcoide. El ostio es ovalado, cierra gradualmente para dar lugar a la cauda. La cauda es curva. Presenta ranura circundante. La depresión areal es amplia con forma de abanico. El margen anterior es cónico; el margen posterior es truncado. El borde dorsal tiene un punto culminante central. El borde ventral tiene pocas y pequeñas ondulaciones. El rostro es grande y redondeado. El

antirostro es pequeño y redondeado. En la región bajo el sulcus, la textura es rugosa (figura 31).

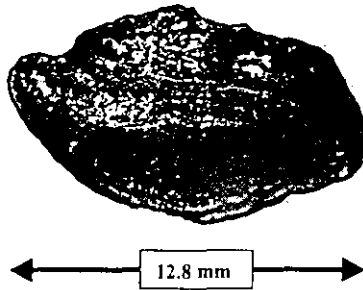


Figura 31. Otolito de *Centropomus parallelus*.

Las escamas son ctenoideas, región anterior con lóbulos limitados por 10 radios que llegan a la región central ctenidios en todo el borde posterior; bordes laterales lisos (figura 32).



Figura 32. Escama de *Centropomus parallelus*.

***Centropomus ensiferus* Poey, 1860.**

Estos organismos se distinguen por presentar la segunda espina anal prolongada por detrás de la base de la caudal; las pectorales llegan al extremo posterior o pasan ligeramente a las pélvicas. La fórmula radial es: D. VIII + I,10, P.15; V. I, 5; A. III,6. Se considera como una especie estenohalina del componente marino. Se distribuye desde Florida hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito es ovalado. Presenta sulcus marginal, profundo y ancho; es de tipo heterosulcoide. El ostio es ovalado y cierra bruscamente para dar lugar a la cauda. La cauda es ligeramente curva. Presenta ranura circundante. La depresión areal es una abanico amplio, con una crista que la separa del sulcus. Rostro grande poco anguloso. Antirostro pequeño y redondeado. Excisura amplia, anterodorsal. Margen anterior cónico y liso. Margen posterior truncado y liso. El borde dorsal irregular, presenta un punto culminante posterior. El borde ventral es liso y convexo (figura 33).

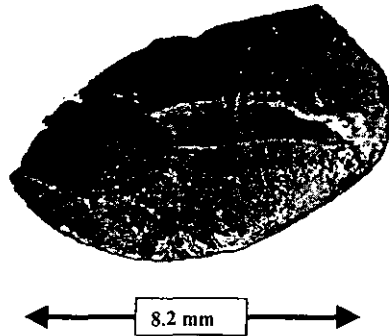


Figura 33. Otolito de *Centropomus ensiferus*.

La escama es ctenoidea; región anterior con lóbulos que limitan con radios; 7 radios que convergen en el foco, con círculos que son interrumpidos por los radios. Los ctenidios están distribuidos heterogéneamente en una región que tiene forma triangular (figura 34).



figura 34. Escama de *Centropomus ensiferus*.

FAMILIA CARANGIDAE.

Los peces de esta familia son conocidos como pámpanos y lucios; están ampliamente representados en todo el mundo en aguas marinas templadas y tropicales; pocas especies penetran al agua dulce, normalmente son peces costeros que se distinguen por su elevada capacidad natatoria. Estos peces presentan formas muy variadas que van desde la forma fusiforme típica, hasta los organismos con cuerpo muy elevado y sumamente comprimido. Son peces de color plateado. Presentan una línea lateral que se caracteriza por estar arqueada en su parte anterior y generalmente soporta escudos óseos en la región posterior. Se distinguen por tener dos espinas anales separadas del resto de la aleta anal (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio se describieron las siguientes especies: *Caranx latus*, *Oligoplites saurus*, *Selene setapinnis* y *Selene vomer*.

Oligoplites saurus (Schneider, 1801).

Peces de cuerpo elongado, bastante comprimido, de forma ahusada; su hocico es demasiado puntiagudo, su boca es larga y tiene una posición subterminal oblicua; la mandíbula inferior ligeramente se proyecta sobre la superior; el hueso maxilar es largo y delgado, termina por debajo del margen posterior del ojo; los premaxilares no son protractiles; presenta dientes premaxilares normalmente en dos hileras distintas; el vomer posee una amplia banda de dientes cónicos, la lengua está cubierta por dientes granulares. El ano está cerca de la primera espina anal. Normalmente presenta 5 espinas dorsales cortas y puntiagudas que están separadas una de otra, dos o tres de ellas están dirigidas hacia delante; de 6 a 9 radios, tanto en la aleta dorsal como en la anal, tienen forma de abanico debido a la ramificación de la región distal de los mismos, estas estructuras reciben el nombre de aletillas o pínulas. La fórmula radial de sus aletas es: D. V-I, 19-21; A. II-I, 18-21; C. 9+8 radios procurrentes 9-10 +6-8; P. 15-17; V. I,5. Las aletas pectorales son cortas (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). Esta especie carece de escamas.

El otolito tiene forma elipsoidal. El sulcus es marginal, profundo; de tipo heterosulcoide. No presenta ranura circundante. El ostio es ovalado, cierra gradualmente para dar lugar a la cauda. La cauda es curva. La depresión areal tiene forma de abanico; presenta una crista pequeña. El margen anterior es cónico. El margen posterior es truncado. El borde dorsal presenta un punto culminante en la región

posterior. El borde ventral con pocas ondulaciones. Cara inferior con una concavidad sobre el eje anteroposterior (figura 35).

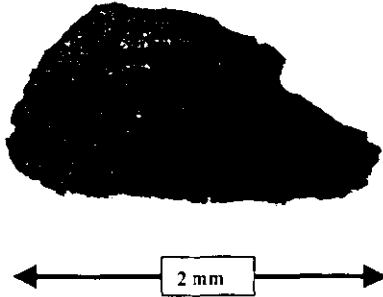


Figura 35. Otolito de *Oligoplites saurus*.

***Selene setapinnis* (Mitchill, 1815).**

Estos organismos presentan un cuerpo alto y excesivamente comprimido. Perfil dorsal del cuerpo más curvado que el ventral. Aletas pectorales largas y falcadas. La fórmula radial es: D. VIII + I, 20-23; A. II + I, 17-19; P. 17-19. La línea lateral presenta una quilla ósea, desarrollada fundamentalmente en el pedúnculo caudal. Los adultos son plateados. Se considera una especie estenohalina del componente marino. Ocurren en grandes grupos, en bahías durante el verano. Se distribuye desde Nueva Escocia hasta Argentina (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene una forma de paralelogramo. El sulcus es marginal, profundo; de tipo heterosulcoide. El ostio es ovalado, cierra gradualmente para dar lugar a la cauda. La cauda es ancha, es más larga que el ostio, llega al borde ventral. La depresión areal es amplia, presenta una crista poco elevada. Presenta ranura circundante. El rostro es grande y cuadrado. El antirostro es pequeño y anguloso. La excisura es estrecha y anterodorsal. El margen anterior es truncado igual que el posterior. El borde dorsal es ligeramente convexo. El borde ventral tiene ondulaciones (figura 36).

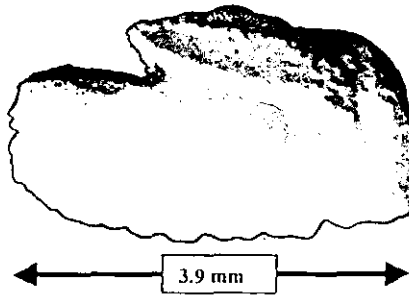


Figura 36. Otolito de *Selene setapinnis*.

Presenta escamas muy pequeñas, ligeramente redondeadas y de tipo cicloideo; los bordes son muy quebradizos y el foco es alargado (figura 37).

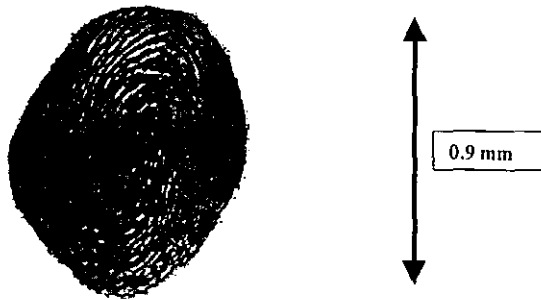


Figura 37. Escama de *Selene setapinnis*.

***Selene vomer* (Linnaeus, 1758)**

Peces con cuerpo demasiado elevado, sumamente comprimido; su perfil dorsal cae abruptamente, por lo que su frente es oblicua, la cabeza es pequeña y su hocico grande; la boca es grande y tiene una posición inferior, casi se ubica en el perfil ventral; las mandíbulas se proyectan moderadamente; el maxilar termina donde se inicia el ojo. Los dientes sobre las mandíbulas son pequeños, de forma cónica y curvados; el vomer presenta dientes en forma de punta de flecha; existe una banda de dientes sobre la lengua; carece de dientes palatinos. Se distinguen por tener los primeros radios, tanto en la aleta dorsal como de la aleta anal, demasiado alegados a manera de

filamentos; los demás radios de estas aletas son a manera de pínulas o aletillas y terminan en el inicio del pedúnculo caudal. La aleta caudal está fuertemente bifurcada; las aletas pectorales son grandes y falcadas. La fórmula radial de las aletas es: D. VIII-I, 20-23; A. (II) 0-1,16-20; P. 18-21; V. I,5. La línea lateral con una curva moderadamente alta, sin escudetes óseos. El dorso de estos peces es plateado, con tonalidades azul metálico; el vientre es plateado tenue; los filamentos, dorsal y anal, son negros. Los organismos de esta especie carecen de escamas. Se distribuye desde Nueva Escocia hasta Uruguay (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma bilobular. El sulcus es marginal, profundo; de tipo heterosulcoide. El ostio es ovalado. La cauda es ligeramente curva. La depresión areal es amplia, presenta una crista. El rostro es grande y redondeado. El antirostro es redondeado, es tres veces más pequeño que el rostro. La excisura es amplia, anterodorsal. Los bordes dorsal y ventral con ondulaciones poco marcadas. Margen anterior convexo. Margen posterior sinuoso, hacia la parte media presenta una proyección aguda (figura 38).

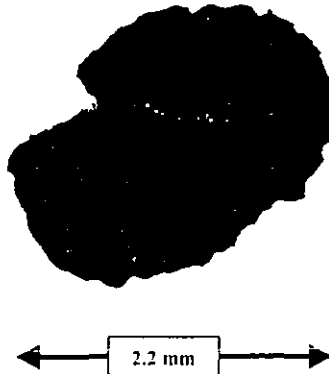


Figura 38. Otolito de *Selene vomer*.

***Caranx latus* Agassiz, 1831.**

Este organismo presenta un cuerpo oblongo a oval; moderadamente alto. Premaxilares protractiles. Línea lateral con escudetes óseos, solo en la parte recta. Segunda aleta dorsal sin radios prolongados. Segunda aleta dorsal y anal muy elevadas en la parte

anterior, el tamaño de los lóbulos de dichas aletas, es igual o casi igual a la longitud cefálica. La fórmula radial es: D. VIII + I, 20-22; A. II + I, 16-17; P. 19-21. Presenta una mancha oscura en el opérculo y usualmente una mancha negra en el lóbulo de la aleta dorsal. Se considera una especie estenohalina del componente marino. Ocasionalmente entra a bahías. Se encuentra desde NW Jersey a Bermuda, y desde el Caribe hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito es elipsoide. Con sulcus marginal, profundo, heterosulcoide; es ostio-caudal. El ostio es deltoide que cierra bruscamente para formar la cauda. La cauda es curva, más angosta que el ostio. No se observa la ranura circundante del sulcus. El rostro es grande y redondeado. El antirostro es pequeño y anguloso. La excisura es estrecha y anterodorsal. En la región ventral presenta estrías que terminan en las ondulaciones del margen ventral (figura 39).

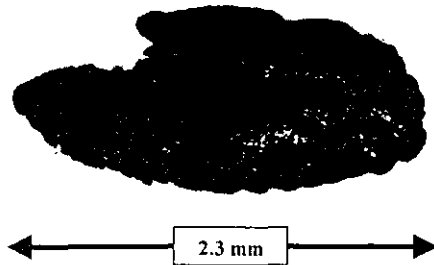


Figura 39. Otolito de *Caranx latus*.

Esta especie presenta escamas sumamente pequeñas y muy frágiles, son circulares y de tipo cicloide con bordes quebradizos (figura 40).

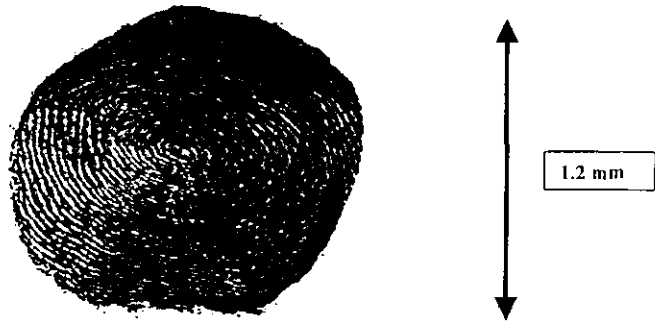


Figura 40. Escama de *Caranx latus*.

FAMILIA GERREIDAE

Peces conocidos como mojarras; tienen una distribución mundial, principalmente en aguas costeras tropicales, pocas especies se encuentran en aguas templadas. Habitan frecuentemente sobre fondos arenosos y fangosos, en aguas someras; muy a menudo penetran a aguas estuarinas (salobres) y en ocasiones ascienden hacia aguas dulces. Son peces pequeños, de color plateado y cuerpo comprimido. Se caracterizan por tener un hocico sumamente protractil, el cual es empleado en la alimentación sobre una variedad de invertebrados bentónicos; presentan dientes pequeños sobre las mandíbulas. Las membranas branquiostegas están libres del istmo. La carne de estos peces es muy deliciosa, por lo que representa una importancia tanto alimenticia como económica (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio se han capturado dos especies: *Diapterus auratus*, *Eucinostomus melanopus* y *Eugerres plumieri*.

Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863).

Los organismos de esta familia se conocen como "mojarra bandera". Son de cuerpo alto y comprimido. Premaxilares excesivamente protractiles. Rama inferior del primer arco branquial con 9 branquias. Primera aleta dorsal espinosa, con una mancha negra muy notable en su ápice; el área basal de esta aleta es más o menos oscura, pero no incolora o blanquecina. Margen del preopérculo liso. Aleta anal con tres espinas, la segunda mucho mayor que la primera. La fórmula

radial es: D. IX, 10; A. III, 7. se considera como una especie cosmopolita de mares tropicales y subtropicales. Desde Carolina del Norte hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma ovalada. El sulcus es marginal profundo, de tipo heterosulcoide. El ostio es ovalado, cierra bruscamente para formar la cauda que es muy larga, al final presenta una gancho que casi alcanza el borde posterior. Con depresión areal en forma de abanico, poco marcada. Presenta ranura circundante. El rostro es grande y anguloso. El antirostro es pequeño y anguloso. La excisura es estrecha. El borde dorsal presenta una muesca central. El borde ventral es sumamente discontinuo, se caracteriza por presentar una muesca en forma de "V" en la región más anterior y una proyección posterior digitiforme; la porción entre estas dos es más delgada a manera de ala (figura 41).

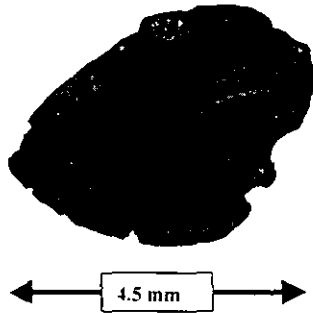


Figura 41. Otolito de *Eucinostomus melanopterus*.

Escamas moderadamente ctenoideas; con una estrecha región de placas poligonales sobre su margen posterior; no se define el foco claramente; la región anterior con 7 lóbulos dispares, limitados por 6 radios de diferente tamaño (figura 42).

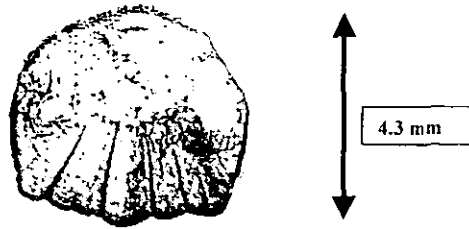


Figura 42. Escama de *Eucinostomus melanopterus*.

***Diapterus auratus* Ranzani, 1840.**

Peces de cuerpo comprimido y romboide; el hocico es cónico, la boca es larga y poco oblicua; el maxilar alcanza a pasar ligeramente el margen anterior de la pupila; los premaxilares son extremadamente protractiles; el surco premaxilar es amplio y está cubierto con escamas pequeñas que se extienden hacia delante casi hasta los nostrilos (los juveniles carecen de ellas); el preorbital es liso. Los márgenes de las aletas dorsal y anal son muy cóncavos; la segunda espina anal es un poco más corta o igual que la tercera; la aleta caudal está bifurcada; las aletas pectorales alcanzan o pasan ligeramente el origen de la aleta anal; las aletas pélvicas alcanzan el ano; la fórmula radial de las aletas es: D. IX, 10; A. III, 8; C. 9+8; V. 1,5. Las membranas branquiostegas están separadas y libres del istmo; las branquiespinas son cortas y robustas, el preopérculo presenta serraciones. La vejiga natatoria es cilíndrica, con un tubo angosto hacia el extremo posterior, que se curva hacia arriba y hacia delante justo frente a las espinas interhemales. Son peces de costados plateados, dorso oliváceo y vientre blanquecino; la aleta dorsal espinosa con el margen negro, todas las aletas con puntos oscuros excepto las pectorales que son blanquecinas. Se distribuye desde Florida hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene una forma ovoide. Presenta sulcus marginal, profundo y angosto, de tipo heterosulcoide. El ostio es amplio y de forma ligeramente pentagonal, cierra bruscamente para formar la cauda. La cauda es curva, más grande que el ostio. La depresión areal tiene forma de abanico. Presenta una crista ancha. Presenta ranura circundante. Rostro grande y anguloso. Antirostro es apenas aparente;

la excisura es amplia, anterodorsal. Los bordes dorsal y ventral muy lobulados (figura 43).

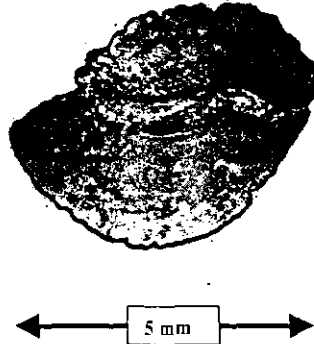


Figura 43. Otolito de *Diapterus auratus*.

Escamas moderadamente ctenoideas, presenta una región que se aprecia más delgada y que forma una triángulo, el vértice de este llega al foco; la región anterior con 7 lóbulos que limitan con 6 radios que convergen con el vértice del triángulo (figura 44).

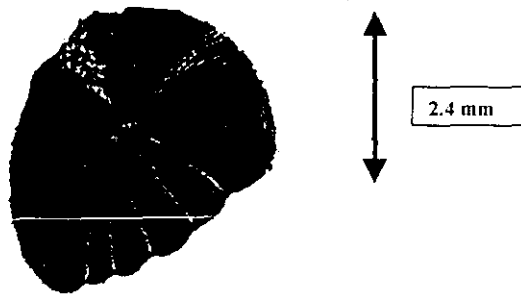


Figura 44. Escama de *Diapterus auratus*.

***Eugerres plumieri* (Cuvier, 1830).**

Esta especie es poco común en el sistema, su cuerpo es comprimido y algo romboide; el preopérculo está sumamente aserrado;

se caracteriza por tener el preorbital con serraciones pequeñas. El hocico es moderadamente protractil; la boca es terminal. La segunda espina anal es muy fuerte y más grande que la tercera; la segunda espina dorsal es tan larga o mayor que la longitud cefálica; la aleta caudal está profundamente bifurcada; la fórmula radial de sus aletas es: D. IX, 10; A. III, 9; P. 16; V. 1,5. Las membranas branquiostegas están separadas y libres del istmo, presenta de 14 a 15 branquiespinas de tamaño moderado. Son peces de costados plateados que se caracterizan por presentar líneas negras longitudinales sobre los mismos; el vientre es blanquecino. Se distribuye desde Carolina del Sur hasta Bahía, Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene una forma elipsoidal. Presenta sulcus marginal, profundo; de tipo heterosulcoide. El ostio es ovalado, cierra bruscamente para dar lugar a la cauda. La cauda es curva y ancha, casi alcanza el borde ventral. Presenta ranura circundante. La depresión areal tiene forma de abanico. El rostro es grande y redondeado. El antirostro es apenas apreciable. La excisura es amplia, anterodorsal. El margen posterior se caracteriza por una marcada discontinuidad conformando tres proyecciones, la primera es redondeada, la segunda cuadrada y la tercera es angulosa. Los bordes dorsal y ventral son irregulares (figura 45).

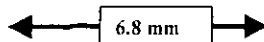


Figura 45. Otolito de *Eugerres plumieri*.

Escamas moderadamente ctenoideas; el área de placas poligonales es demasiado estrecha y delgada restringida al borde

posterior; región anterior con lóbulos de diferente tamaño, limitados por 10-12 radios que no siempre convergen en el foco excéntrico y pequeño (figura 46).

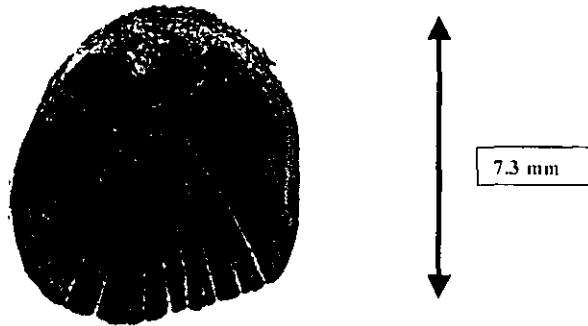


Figura 46. Escama de *Eugerres plumieri*.

FAMILIA HAEMULIDAE

Peces conocidos como gruñones; su nombre proviene del ruido que realizan, causado por el frotamiento de sus dientes faríngeos, este ruido es amplificado por la vejiga natatoria. En la literatura esta familia es referida, también, como Pomadasyidae. Son peces fundamentalmente marinos, muy raras especies se localizan en agua dulce; es un grupo principalmente tropical. Estos peces están emparentados con los lutjánidos, pero difieren de éstos por carecer de dientes caninos y vomerinos; además, presentan escamas sobre el lagrimal, sobre la parte superior del hocico y sobre el borde preopercular; también presentan, sobre el mentón, un surco longitudinal medio, o un par de poros o ambos, asociados con el sistema de línea lateral. Uno de los aspectos osteológicos más significativos para separar a estos dos grupos es el número de vértebras, los pomadásididos presentan 26-27, mientras que los lutjánidos poseen 24. Los pomadásididos tienen su aleta dorsal continua o con una hendidura somera; su aleta anal posee tres espinas (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). Para el presente trabajo se encontraron dos especies: *Conodon nobilis* y *Pomadasys croco*.

Conodon nobilis (Linnaeus, 1758).

A estos organismos se les conoce como "roncos" o "roncadores". Presenta un cuerpo alargado no muy comprimido. El preopérculo esta fuertemente aserrado, con dos de las espinas muy alargadas. La aleta dorsal es espinosa. Su fórmula radial es: D. XI-I, 13; A. III, 7. Su coloración es verde grisáceo en el dorso, con reflejos dorados más marcados en los lados del cuerpo. Ocho bandas verticales oscuras sin alcanzar la región ventral. La aleta dorsal es gris claro. La caudal y anal son amarillentas; las pélvicas son amarillentas con puntos oscuros. Aparentemente esta especie se halla restringida a salinidades elevadas dentro del estuario. Se distribuye en el Atlántico, desde la parte norte del Golfo de México hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma ovalada. El sulcus es marginal, profundo y ancho, de tipo heterosulcoide. El ostio es cuadrado y cierra bruscamente para dar lugar a la cauda, que se curva hacia la región ventral. Presenta una ranura circundante. La depresión areal es irregular, profunda y con una crista. La excisura es amplia, anterodorsal. Margen anterior y posterior, cónicos. Borde dorsal con pequeñas ondulaciones. Borde ventral crenulado hacia la región anterior (figura 47).

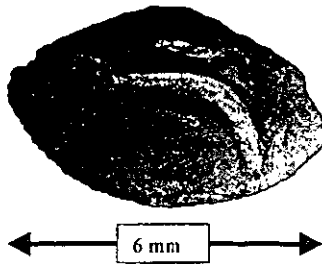


Figura 47. Otolito de *Conodon nobilis*.

Escama ctenoidea de forma cuadrada; la región anterior con lóbulos que limitan con 9 radios que llegan a la región central, que es muy grande; ctenidios en una sola línea sobre el borde de la escama; con quillas bien marcadas(figura 48).

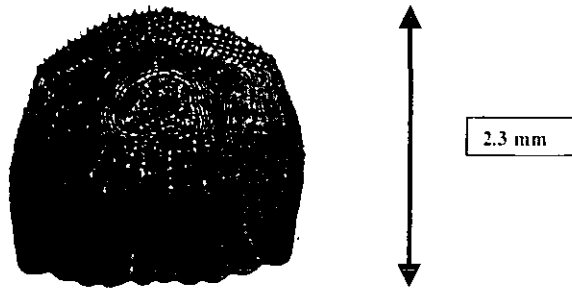


Figura 48. Escama de *Conodon nobilis*.

***Pomadasys croco* (Cuvier, 1830).**

Estos organismos se conocen como "burros" o "burritos". Presentan un cuerpo típicamente perciforme, oblongo y comprimido. El perfil de la cabeza notablemente convexo; presenta dos poros anteriores y un surco central en el mentón. La boca es protractil y está provista de dientes cónicos en ambas mandíbulas. Preopérculo muy finamente aserrado, ninguna de las espinas alargadas. La línea lateral se extiende por detrás de la base de la aleta caudal. Aleta dorsal continua y con escotadura. El maxilar alcanza o rebasa ligeramente el margen anterior del ojo. Segunda espina anal muy desarrollada y más gruesa que la tercera. La formula radial de estos organismos es: D. XIII, 11-12; A. III, 6-7. presentan un dorso oscuro y el vientre claro o plateado. Se considera una especie eurihalina del componente marino. Se distribuye desde el sur de Florida hasta Brasil, inclusive el Golfo de México (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito presenta una forma ovoide. El sulcus es marginal, profundo, de tipo heterosulcoide. Presenta una ranura circundante. El ostio es ovalado; cierra bruscamente para dar lugar a la cauda. La cauda es curva angulosa. La depresión areal es amplia. La excisura es amplia. El margen dorsal presenta ligeras ondulaciones. Margen anterior redondeado. Margen posterior con ondulaciones más marcadas. Cara inferior cóncava; cara superior convexa (figura 49).

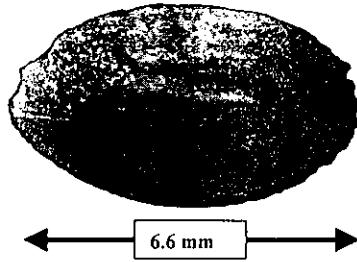


Figura 49. Otolito de *Pomadasys crocro*.

Escama ctenoidea de forma cuadrada; la región anterior con lóbulos que limitan con 13-15 radios que convergen en un solo punto, la mayoría en el foco que es pequeño; región posterior con una línea de ctenidios de los cuales se ven las quillas; zona ctenoidea amplia con una pequeña elevación central (figura 50).

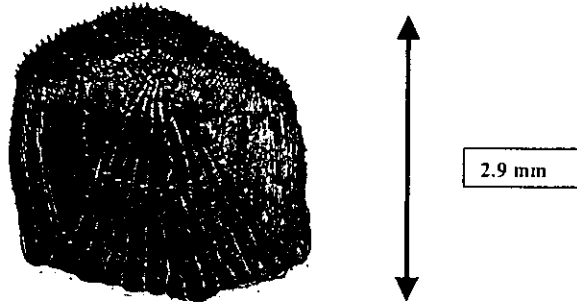


Figura 50. Escama de *Pomadasys crocro*.

FAMILIA SCIAENIDAE

Estos peces son conocidos como gruñones o roncadores, viven en aguas costeras tropicales y templadas; tienen una amplia distribución mundial. Normalmente están asociados con el fondo; la mayoría de especies se encuentran en fondos arenosos o fangosos y algunos solo se encuentran en aguas salobres, son peces típicamente carnívoros. Los sciánidos se caracterizan por poseer una vejiga natatoria con muchas ramificaciones, la cual utilizan para producir sonidos, empleándola como cámara de resonancia; muchas especies presentan

barbillas sobre el mentón; otra característica distintiva es la línea lateral, la cual se extiende hasta el final de la aleta caudal. La aleta caudal de los representantes de esta familia puede ser de diferentes formas: redondeada, truncada o lanceolada; las aletas dorsales están completamente separadas; la aleta anal posee una o dos espinas. El cráneo de estos organismos es típicamente cavernoso, el mentón posee poros alargados. Algunas de las especies de esta familia tienen importancia alimenticia (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). Esta es una de las familias más importantes dentro del sistema, está representada por: *Bairdiella chrysoura*, *Cynoscion arenarius*, *Menticirrhus americanus* y *Micropogonias undulatus*.

***Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1766).**

Peces de cuerpo elongado, algo redondeado; el perfil ventral es ligeramente elevado; la cabeza es grande; el hocico es puntiagudo; la boca es inferior y de posición horizontal; las dos mandíbulas presentan hileras de pequeños dientes viliformes; el maxilar alcanza la parte media del ojo; el opérculo presenta, en su parte superior terminal, 2 espinas. El mentón presenta un poro apical y cuatro poros laterales; se distingue por la presencia de una sola barbilla pequeña. La aleta dorsal es continua, con una profunda muesca entre la porción espinosa y la blanda, las espinas son delgadas y flexibles, la tercera espina es la más larga y normalmente alcanza los primeros radios; la parte dorsal es larga y baja. La aleta anal es corta y relativamente alta; las pectorales alcanzan los primeros radios de la dorsal. El lóbulo dorsal de la aleta caudal es cóncavo y el ventral es redondeado. La fórmula radial de las aletas es: D. X-I, 20+26; A. I, 6-8, C. 9+8+8-9 radios procurrentes +7; P. 18-24, V. I, 5. Su coloración es grisáceo oscura, principalmente en el dorso, el vientre es plateado o blanco; presentan, normalmente, 6 barras anchas oblicuas de pigmento oscuro; en ciertas especies las aletas son amarillentas, sin embargo la mayoría presenta color oscuro en la región distal de las aletas pectorales. Se distribuye desde New York hasta Argentina (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma elipsoidal y es más largo que ancho. El sulcus es marginal, poco profundo y ancho; de tipo heterosulcoide. Presenta una ranura circundante. El ostio es demasiado grande, tiene forma orbicordiforme, que cierra bruscamente para formar la cauda, que es ancha y angulosa, se curva hacia la región ventral. La depresión areal tiene forma de abanico, es pequeña. El rostro es grande y ancho. El

antirostro no se distingue claramente. La excisura es muy estrecha. El margen dorsal es ondulado; el ventral es sinuoso. El margen anterior es cónico; y el posterior es truncado con un vértice proyectado posterodorsalmente. (figura 51).

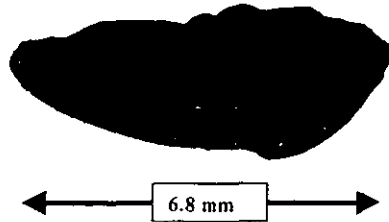


Figura 51. Otolito de *Menticirrhus americanus*.

La escama es ctenoidea y tiene forma cuadrada. La región anterior presenta lóbulos que limitan con 11 radios que no siempre alcanzan al foco, que es pequeño y excéntrico. La región ctenoidea es amplia, con una sola línea de ctenidios, de los cuales se observan claramente las quillas (figura 52).

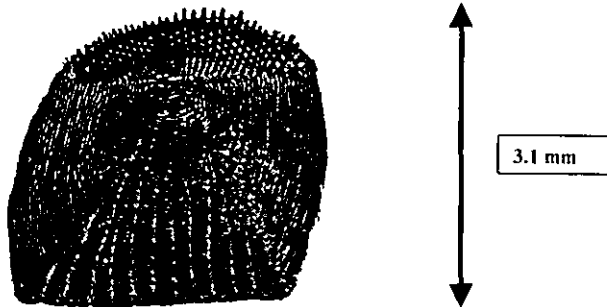


Figura 52. Escama de *Menticirrhus americanus*.

***Micropogonias undulatus* (Linnaeus, 1766).**

Estos organismos son conocidos como "gurrubatas". Presentan un cuerpo elongado y moderadamente comprimido. La boca es inferior casi horizontal, provista de dientes agudos dispuestos en bandas en ambas mandíbulas. Presenta cinco poros en el mentón y de tres a cinco pares de barbillas pequeñas a lo largo de los bordes internos de la mandíbula inferior. Preopérculo con margen aserrado, con tres a cinco espinas fuertes. La aleta anal presenta dos espinas; la caudal es

doble marginada. Es de color plateado grisáceo o pardusco en el dorso y la parte superior de los costados, con manchas pardas o negruzcas dispuestas en bandas oblicuas discontinuas e irregulares, sobre todo encima de la línea lateral. Está asociada a fondos arenosos o fangosos. Suele penetrar a los estuarios principalmente con fines reproductivos. Se distribuye desde Cabo Cod hasta Yucatán, México (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene una forma piriforme. El sulcus es submarginal y poco profundo, abarca casi toda la superficie de la cara superior; es de tipo heterosulcoide. Presenta ranura circundante. El ostio es demasiado grande, de tipo orbicordiforme, comprende casi la mitad de la superficie del otolito y cierra bruscamente para dar lugar a la cauda, que es angosta y se curva hacia la región ventral y se distingue porque su parte terminal tiene dos prolongaciones a manera de ancla. La depresión areal es amplia, ocupa el largo de la cauda. El margen dorsal es irregular, se distinguen tres elevaciones bien marcadas a la altura del ostio. El margen ventral es sinuoso. Los márgenes anterior y posterior son redondeados (figura 53).

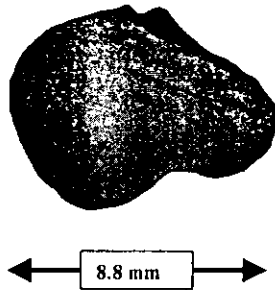


Figura 53. Otolito de *Micropogonias undulatus*.

La escama es ctenoidea, ligeramente rectangular. La región anterior presenta lóbulos que limitan con 11 radios dirigidos hacia la región central, que es amplia. La región ctenoidea es amplia y tienen una forma de abanico, presenta una hilera de ctenidios, de los cuales se observan claramente las quillas (figura 54).

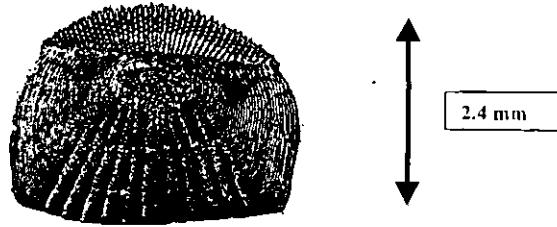


Figura 54. Escama de *Micropogonias undulatus*.

Cynoscion arenarius Ginsburg, 1929.

Estos organismos son conocidos como corvinas. Son de cuerpo alargado, fusiforme y moderadamente comprimido. Boca grande, oblicua y notablemente prognatada, con un par de dientes caninos grandes en el extremo de la mandíbula superior; margen preopercular liso; aleta dorsal continua con una escotadura entre las porciones anterior y posterior. Aleta anal precedida por dos espinas. La línea lateral se extiende hasta el margen posterior de la aleta caudal. Se distinguen por su color uniforme, gris amarillento en el dorso y plateado el vientre, presentan una mancha oscura en la base de las aletas pectorales y aleta caudal. Se les encuentra principalmente en fondos arenosos en aguas someras cercanas a la costa, suelen entrar a los estuarios y lagunas costeras con fines reproductivos. Se distribuye desde Florida a Campeche, México (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma elipsoide. El sulcus es submarginal y poco profundo, de tipo heterosulcoide,. Presenta un ostio ovalado, cierra bruscamente para dar lugar a la cauda, que es larga y se curva hacia el margen ventral. La depresión areal es amplia, poco profunda; presenta una pequeña crista. Tiene una ranura circundante. Todo el contorno es liso (figura 55).

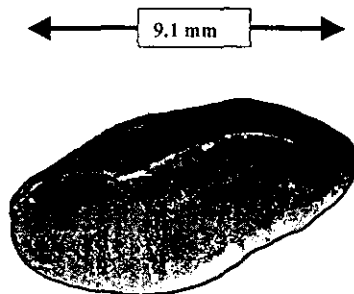


Figura 55. Otolito de *Cynoscion arenarius*.

La escama es ctenoidea, de forma rectangular. La región anterior con lóbulos que limitan con 16 radios que casi nunca alcanzan al foco, éste es pequeño y excéntrico; la región ctenoidea tiene forma de abanico y está reducida, no cubre la totalidad de la región posterior; bordes laterales lisos (figura 56).



Figura 56. Escama de *Cynoscion arenarius*.

***Bairdiella chrysoura* (Lacepède, 1802).**

Esta es la especie de sciánido más abundante en el sistema. Su cuerpo es oblongo y comprimido, el dorso está moderadamente elevado; el perfil ventral es casi recto, la cabeza es de tamaño regular y presenta una ligera depresión por encima de los ojos. El borde preopercular con fuertes serraciones. La boca es grande y terminal, ligeramente oblicua; el maxilar alcanza el borde posterior de la pupila; presenta pequeños dientes cónicos en bandas angostas sobre ambas mandíbulas. El cuerpo está cubierto por escamas ctenoideas de tamaño moderado, las cuales están implantadas firmemente; su número varía de 47 a 53 en una línea longitudinal; la aleta dorsal es continua, con una profunda depresión entre las porciones espinosa y blanda, las espinas son grandes, delgadas y flexibles; las pectorales tienen casi la misma longitud que las pélvicas; la aleta caudal es convexa o truncada. La fórmula radial de sus aletas es: D: XI-XII, 19.23; A. II, 8-10; C. 9+8+8+9 radios procurrentes + 5-8; V. I,5; P. 15-17. Su región dorsal puede ser verde oliváceo o gris azulada; las partes inferiores de los costados así como el vientre son plateados brillantes; tanto el dorso como los costados presentan puntos de pigmento densamente agrupados. Se distribuye desde New York hasta Veracruz, México

(Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Presenta un otolito de forma completamente irregular, que se distingue por presentar dos proyecciones en el margen dorsal, la anterior es más angulosa que la posterior. El sulcus es marginal, profundo y presenta una forma angulosa, el ostio es angosto y la cauda se curva hacia la región ventral; no se distinguen el rostro y el antirostro. Presenta ranura circundante. (figura 57).

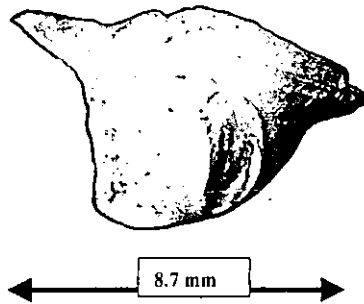


Figura 57. Otolito de *Bairdiella chrysoura*.

Escama ctenoidea, ligeramente paralelográfica; la región anterior con lóbulos limitados por 11 radios que no alcanzan la región central; región ctenoidea amplia, con quillas bien delimitadas (figura 58).

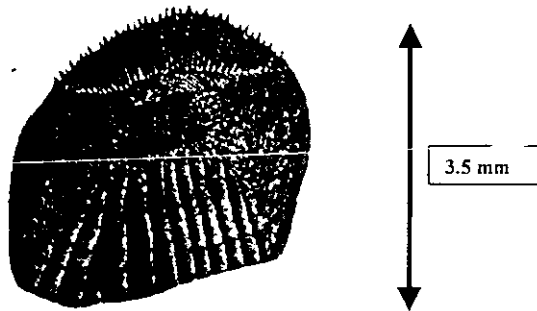


Figura 58. Escama de *Bairdiella chrysoura*.

FAMILIA ELEOTRIDAE

Peces conocidos como dormilones, habitan en aguas marinas, estuarinas y dulceacuícolas de regiones tropicales y subtropicales. Son peces de tamaño pequeño, su forma es elongada y su altura es muy pequeña. Carecen de línea lateral; las membranas branquiostegas están unidas al istmo. Presentan 2 aletas dorsales, la primera conformada por 2-8 espinas débiles (flexibles). La boca es terminal, nunca inferior. Estos peces están sumamente emparentados con los góbidos, de hecho estaban ubicados dentro de la misma familia. Se diferencian porque sus aletas pélvicas (ventrales) no se unen para formar un disco de fijación, algunas especies solo tienen una ligera unión en el disco de dichas aletas (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio se conocen 5 especies: *Dormitator maculatus*, *Eleotris pisonis*, *Erotelis smaragdus*, *Gobiomorus dormitor*, y *Guavina guavina*.

Dormitator maculatus (Bloch, 1785)

Peces robustos, poco elongados; son relativamente altos, su altura máxima cabe casi cuatro veces en la longitud total; son comunes en el sistema, la talla máxima capturada es de 170 mm; la cabeza mide casi lo mismo que la altura del cuerpo, las membranas branquiostegas nunca alcanzan el borde posterior del ojo; tienen boca pequeña; sobre ambas mandíbulas existen varias hileras de dientes cónicos curvos. Su fórmula radial es: D. VII + 9; A. 10; P.14. En esta especie existe un marcado dimorfismo sexual, el macho presenta una ligera joroba a la altura del inicio de la primera aleta dorsal. Son peces oscuros, generalmente cafés; los organismos jóvenes presentan de 8 a 10 barras verticales, de color café, sobre los costados; las escamas presentan manchas pequeñas de pigmento. Se distribuye desde Carolina del Norte hasta Brasil.

El otolito tiene forma cuadrada. Presenta un sulcus central, de tipo homosulcoide, y es poco profundo. Presenta una depresión areal amplia, poco marcada y no existe una crista que lo separe del sulcus. El margen anterior es truncado y el posterior es poco convexo. Los bordes, dorsal y ventral, son ondulados (figura 59).



Figura 59. Otolito de *Dormitator maculatus*.

La escama es ctenoidea, cuadrada; la región anterior presenta lóbulos que limitan con 24-26 radios, dirigidos a la región central que es amplia. Ctenidios en el borde de la escama en una línea, no se ven las quillas; presenta una elevación postero-central (figura 60).

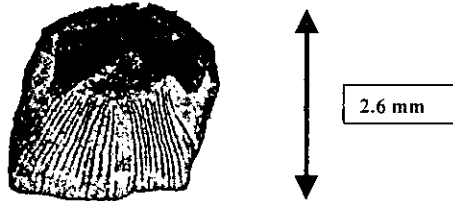


Figura 60. Escama de *Dormitator maculatus*.

***Gobiomorus dormitor* Lacepède, 1800.**

Esta es la especie de eleótrido más grande que se captura en el sistema, la talla máxima reportada es de 290 mm; es un pez elongado y robusto, su altura máxima cabe casi 7 veces en la longitud total; su cabeza es demasiado grande, cabe aproximadamente 3.5 veces en la longitud total; las membranas branquiostegas se extienden hacia delante, casi al nivel de los ojos; ambas mandíbulas presentan varias hileras desiguales de grandes dientes cónicos, hay más hileras en la mandíbula superior; se distinguen por presentar dientes cónicos sobre el

vómer. Su fórmula radial es: D. VI + 10; A. 10; P.17. Presenta coloración café sobre el dorso y costados, el vientre es amarillento. Se distribuye desde el sur de Florida hasta la Guayana Holandesa (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma triangular, con bordes discontinuos y ondulaciones que limitan con estrías poco marcadas; en el vértice posterior se presenta una pequeña muesca. El sulcus es central, de tipo homosulcoide, poco profundo; presenta ranura circundante. La depresión areal tiene forma de abanico y es poco profunda (figura 61).



Figura 61. Otolito de *Gobiomorus dormitor*.

La escama es ctenoidea, alargada, pentagonal; región anterior con lóbulos que limitan con 7-9 radios que convergen en el foco que esta en el ángulo de la región posterior; los ctenidios decrecen en tamaño, de las orillas hacia el centro o ápice (figura 62).

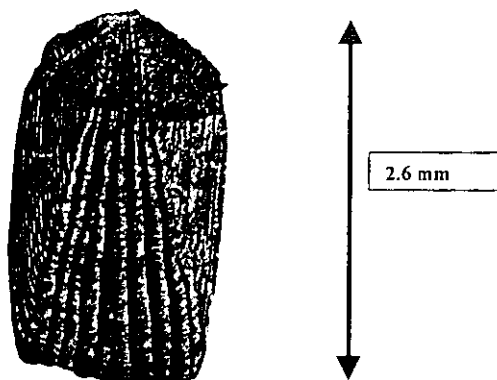


Figura 62. Escama de *Gobiomorus dormitor*.

***Erotelis smaragdus* Valenciennes, 1837.**

Peces de talla pequeña, no exceden de los 150 mm; son bastante elongados y de pequeña altura, su altura máxima cabe casi 9 veces en la longitud total; su cabeza es más grande que la altura del cuerpo, cabe casi cinco veces en la longitud total; la boca es oblicua y pequeña, el maxilar apenas alcanza el borde anterior del ojo; ambas mandíbulas poseen varias hileras disparejas de pequeños dientes cónicos; cerca del ángulo superior del preopérculo hay una pequeña espina dirigida hacia abajo, cubierta por la piel. Sus aletas pélvicas están completamente separadas, la caudal es lanceolada; la fórmula radial de las aletas es: D. VI + 12; A. 10; P. 17. Son peces raros en el sistema; son de color café, más oscuro el dorso que el vientre; las aletas dorsales y la caudal presentan puntos oscuros de pigmento; la base superior de las pectorales se distingue por presentar una macha oscura de pigmento café. Se distribuye desde Corpus Christi hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma ovoide, sus bordes son discontinuos; se caracteriza por presentar una proyección posteroventral muy pronunciada. Presenta un sulcus central, de tipo homosulcoide, que es poco profundo. La cara inferior y la superior son un poco convexas. Tiene una depresión areal en forma de abanico, poco marcada. No presenta ranura circundante. El borde ventral con ondulaciones demasiado marcadas (figura 63).

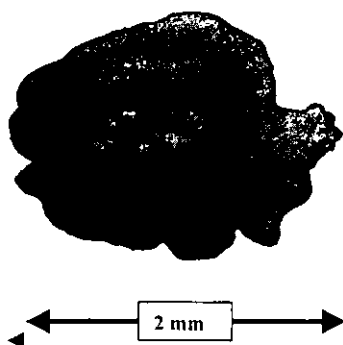


Figura 63. Otolito de *Erotelis smaragdus*.

Escama cicloidea muy pequeña y de forma circular; región anterior lobulada con 11 radios que están dirigidos hacia la región central, que es amplia; con anillos bien desarrollados (figura 64).

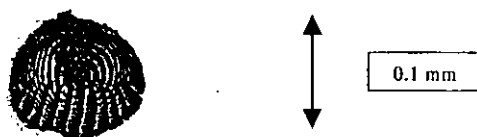


Figura 64. Escama de *Erotelis smaragdus*.

***Eleotris pisonis* (Gmelin, 1788).**

Peces poco comunes en el sistema; su cuerpo es algo robusto y su tamaño no sobre pasa los 150 mm; su altura es baja y cabe aproximadamente 5 veces en la longitud total; su cabeza es grande, comprende casi la tercera parte de la longitud total del pez; ojos de tamaño moderado, cabe 6 veces en la longitud cefálica; las mandíbulas alcanzan la parte posterior de la pupila, ambas mandíbulas poseen varias hileras desiguales de dientes cónicos, siendo más numerosos y más grandes los de la mandíbula inferior. Se caracterizan

por presentar una espina sobre el ángulo superior del preopérculo, dirigida hacia abajo y cubierta por piel, es necesario levantar esta última. Las aletas pélvicas se encuentran completamente separadas. La fórmula radial de sus aletas es: D. VI + 9; A. 9; P.17. Su coloración es café clara sobre el dorso; con una amplia banda café oscura; que cubre casi todo el costado, y que se origina desde el hocico y llega hasta el pedúnculo caudal; el vientre es amarillento. Se distribuye desde Carolina del Sur hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene una forma rectangular. El sulcus es central, de tipo homosulcoide, poco profundo. Esta especie se caracteriza por presentar un otolito con tres proyecciones, que simulan el costado de una corona. El borde dorsal es liso y poco convexo. El borde ventral es plano y liso (figura 65).

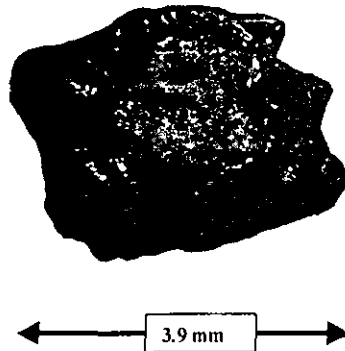


Figura 65. Otolito de *Electris pisonis*.

Escama ctenoidea, región anterior con lóbulos bien marcados que limitan con 17 radios que convergen en el foco excéntrico; los ctenidios forman dos hileras, los de la línea interna son más grandes; la región ctenoidea presenta una elevación central (figura 66).

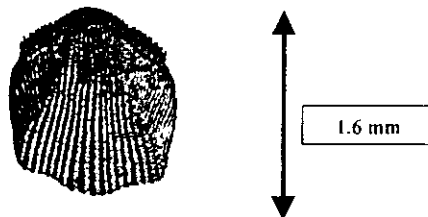


Figura 66. Escama de *Electris pisonis*.

Guavina guavina (Cuvier y Valenciennes, 1837).

Estos eleótridos son poco comunes en el sistema; la talla máxima capturada es de 210 mm; su cuerpo es elongado y robusto, su altura comprende aproximadamente una quinta parte de su longitud total; su cabeza es relativamente grande, cabe casi 3.5 veces en la longitud total; la boca es grande, sus mandíbulas alcanzan la mitad del diámetro ocular; ambas mandíbulas presentan varias hileras desiguales de dientes viliformes, la hilera periférica es de dientes cónicos y se encuentra cubierta por membrana; los ojos son de tamaño moderado, caben aproximadamente 7 veces en la longitud cefálica. Las aletas pélvicas están completamente separadas; su fórmula radial es: D. VII + 11; A. 10; P. 16. La aleta caudal es redondeada. Presenta una coloración oscura, café o negra, sobre el dorso y costados; el vientre es amarillento. Se distribuye desde Veracruz, México, hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma de paralelogramo. El sulcus es central, de tipo heterosulcoide, poco profundo. El ostio es redondeado. Cierra suavemente para dar lugar a la cauda, la cual es más pequeña que el ostio y es ligeramente curva. Presenta ranura circundante. El margen anterior es romo; se caracteriza por presentar una proyección cuadrada posterodorsal muy sobresaliente. Cara inferior cóncava (figura 67).



Figura 67. Otolito de *Guavina guavina*.

Presenta dos tipos de escamas. Una es ctenoidea, cuadrada, que se ubica por encima de la línea lateral; su región anterior es ligeramente lobulada. Los lóbulos limitan con 20 radios que llegan a la región central que es amplia; región posterior recta; con una línea de ctenidios relativamente grandes, sin quillas; algunos radios llegan a los

bordes laterales. La otra escama es cicloidea y cuadrada, se localiza por debajo de la línea lateral; en la región anterior hay lóbulos que limitan con 21 radios, la mayoría llega a la región central, que es amplia (figura 68).



Figura 68. Escama cicloidea y ctenoidea de *Guavina guavina*.

FAMILIA GOBIIDAE

Esta familia es una de las más abundantes en el medio marino, muchas especies son estuarinas y muy pocas habitan en el agua dulce. Son típicas de áreas tropicales y subtropicales; incluye a las especies más pequeñas que se conocen. Su cuerpo es mucho más largo que alto y puede o no estar cubierto por escamas. Carecen de línea lateral; las membranas branquiostegas están unidas al istmo. Sus aletas pélvicas están bien desarrolladas y forman un disco de succión que lo emplean para adherirse al sustrato. Poseen dos aletas dorsales, la primera conformada por espinas flexibles. Algunas especies de góbidos viven en una estrecha asociación con otros animales, por ejemplo con esponjas, anémonas, corales y erizos de mar (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio se han capturado: *Gobioides brousonetti* y *Gobionellus oceanicus*.

***Gobioides brousonetti* Lacepède, 1800.**

Estos organismos se conocen como "góbido violeta". Se caracterizan por presentar una aleta dorsal continua, muy alargada, unida a la caudal por una membrana muy delicada, altura máxima del cuerpo mucho menos del 10% de la longitud patrón; ojos muy pequeños. Las aletas pélvicas forman un disco adherente. La fórmula

radial de las aletas es: D. VIII, 15; A. 16; P. 19. Presentan una coloración de púrpura a café. Esta especie ha sido capturada en aguas de muy bajas salinidades, relativamente poco profundas. Son comunes en estuarios, de fondos lodosos y de gran turbiedad (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma de paralelogramo. El sulcus es central, de tipo homosuicoide, poco profundo. La depresión areal no es marcada, no hay crista, ni ranura circundante. El margen anterior es ondulado. El margen posterior es truncado. El borde dorsal es poco convexo. El borde ventral es ondulado, con una proyección posteroventral. Presenta una elevación dorsal de la cara superior (figura 69).

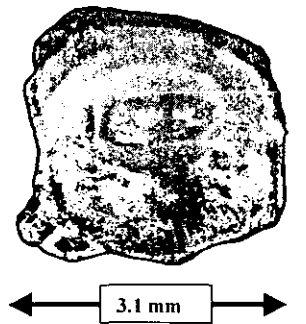


Figura 69. Otolito de *Gobioides brousonetti*.

Escama cicloidea demasiado pequeña, embebida en la piel, de forma ovalada; región anterior con lóbulos que limitan con 9 radios gruesos que convergen en el foco excéntrico (figura 70).

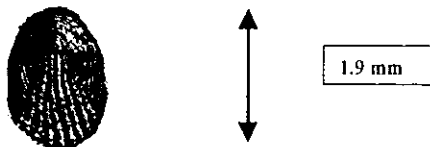


Figura 70. Escama de *Gobioides brousonetti*.

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

Dentro de la familia Gobiidae esta especie es la más predominante dentro del sistema. Generalmente en la bibliografía esta referida como *Gobionellus hastatus*. Se localiza principalmente en las zonas fangosas y su talla máxima capturada es de 233 mm. Su cuerpo se caracteriza por ser sumamente elongado y muy bajo, su altura máxima comprende de 5.5 a 6.0 veces la longitud total; la altura del cuerpo tiene casi la misma longitud cefálica; la boca es pequeña y terminal, ligeramente oblicua; ambas mandíbulas presentan varias hileras de pequeños dientes cónicos; el hueso maxilar llega casi a la mitad del ojo; los ojos son ligeramente ovales, de posición superior, su tamaño es moderado, cabe 5 veces en la longitud cefálica. Las aletas dorsales se encuentran ligeramente separadas y nunca se fusionan con la caudal; las pélvicas forman un disco perfectamente definido que está separado del vientre, finalizan exactamente donde terminan las pectorales. Las espinas de la aleta dorsal se proyectan a manera de finos filamentos (se encuentran más desarrollados los de la tercera y cuarta espina), su fórmula radial es: D. VI + 14; A. 15; P.19. presenta coloración verde oliva muy tenue sobre el dorso, el vientre es blanco; los ojos son azules iridiscentes. Se distinguen por presentar una mancha grande de pigmento negro sobre la placa hipúrica (se observan más detalladamente en organismos pequeños), las aletas dorsales presentan puntos de pigmento negro. Se distribuye desde Carolina del Norte hasta Campeche, México (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.* ; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma de "P". El sulcus es central, poco profundo, de tipo homosulcoide. No presenta ranura circundante. El margen anterior es poco sinuoso, el posterior es ligeramente ondulado. El borde dorsal es plano; mientras que el ventral está recortado por una marcada muesca angulosa (figura 71).



Figura 71. Otolito de *Gobionellus oceanicus*

La escama es cicloidea, redonda y muy pequeña; la región anterior presenta ligeras lobulaciones delimitadas por 6 radios que convergen en el foco, que es pequeño; los radios son de forma irregular (figura 72).



Figura 72. Escama de *Gobionellus oceanicus*.

FAMILIA TRICHIURIDAE

Estos organismos se distinguen por su cuerpo muy elongado, sumamente comprimido y presentan una coloración plateada; debido a estas características se les da el nombre de peces machete. La parte posterior de estos organismos se agudiza para terminar en punta y puede presentar una pequeña aleta caudal o carecer de ella; las aletas pélvicas pueden estar muy reducidas o estar ausentes; la aleta dorsal es extremadamente larga y contiene espinas y radios; las maxilas están ocultas por los preorbitales, las mandíbulas poseen dientes a manera de colmillos. Son principalmente marinos pero existen especies que penetran a los estuarios a desovar (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio se ha reportado la especie: *Trichiurus lepturus*.

Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758.

Cuerpo extremadamente elongado y fuertemente comprimido; cola muy delgada terminada en punta; cabeza grande y comprimida con un hocico largo y puntiagudo en donde sobresalen unas fuertes mandíbulas; el maxilar alcanza el margen anterior de la pupila, pero se encuentra oculto por el preorbital; presenta fuertes dientes desiguales, algunos con terminaciones a manera de ancla sobre los bordes posteriores; carecen de escamas; la línea lateral es completa y

se origina por detrás del margen superior del ojo y se continua hasta la cola. Carece de aletas pélvicas y caudal; la aleta dorsal es demasiado larga, comienza sobre el margen preopercular y ocupa toda la longitud dorsal; la aleta anal posee radios muy cortos. La fórmula radial de las aletas es: D. III, 126-137; A. 105-108; P. 11. Su pigmentación es plateada brillante, los labios y mandíbulas son blanquecinas, las aletas pectorales y el margen de la dorsal son oscuros. Se caracteriza por la ausencia de escamas. Esta especie raramente se le captura en el sistema, debido posiblemente a sus hábitos. Tiene una distribución muy amplia en el mundo, excepto en el Pacífico Este.

Otolito de forma elipsoidal. Con sulcus marginal, que es ligeramente profundo, de tipo heterosulcoide. El ostio es triangular. La cauda es recta y demasiado grande. La depresión es amplia. Presenta ranura circundante. Antirostro es grande y redondeado; el rostro no sobresale del margen. La excisura es amplia. Margen anterior cónico. El margen posterior es truncado. Borde dorsal con pocas ondulaciones. Borde ventral convexo, con ondulaciones. Se caracteriza por presentar una especie de fractura a la altura en donde termina el ostio (figura 73).

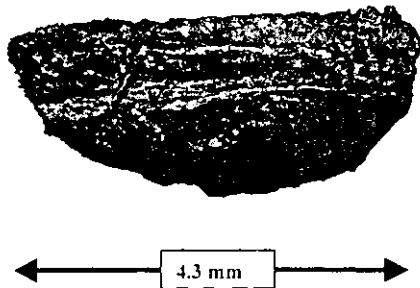


Figura 73. Otolito de *Trichiurus lepturus*.

FAMILIA BOTHIDAE

Esta es la familia más representativa de peces planos, conocidos como lenguados. Se distinguen por tener los ojos sobre el lado izquierdo del cuerpo; además, el margen del preopérculo es libre, no cubierto por piel. Viven en todos los mares, tanto en regiones templadas como tropicales. Algunas especies son de tamaño pequeño, mientras que otras alcanzan tallas comerciales y su carne es bastante sabrosa, por lo que son peces muy codiciados en diversos países. Estos organismos son famosos por su habilidad para cambiar la intensidad de su coloración de piel (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.* ;

Alvarez del Villar, *op. cit.*). En el área de estudio se conoce la especie: *Citharichthys spilopterus*.

***Citharichthys spilopterus* Günther, 1862.**

Son peces con el cuerpo moderadamente elongado, muy comprimido. La cabeza es relativamente grande, cabe cuatro veces en la longitud total; la boca es grande y oblicua, cabe aproximadamente 2.3 veces en la longitud cefálica; la mandíbula inferior está incluida en la superior; en juveniles la maxila alcanza la mitad del ojo inferior, conforme crece el organismo alcanza la parte posterior del mismo; los dientes se encuentran sobre ambos lados de las mandíbulas, normalmente en una sola hilera, dirigidos hacia adentro a manera de ganchos. La línea lateral es casi recta, asciende ligeramente en la región anterior. El origen de la aleta dorsal está por encima del nostrilo anterior del lado ciego; la aleta anal se origina ligeramente posterior a las bases de las aletas pectorales; la fórmula radial de las aletas es: D: 75-84; A.56-63; C. 17,9+8; P. Sobre el lado ocular 9-10. El lado ocular presenta una coloración amarillenta en los organismos jóvenes y café en los adultos, el lado ciego es blanquecino; con motas cafés sobre las aletas. Se distribuye desde Nueva Jersey hasta Brasil (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene una forma pentagonal. Presenta un sulcus central, de tipo homosulcoide. Los márgenes son lisos. El vértice posterodorsal es más anguloso que los demás (figura 74).

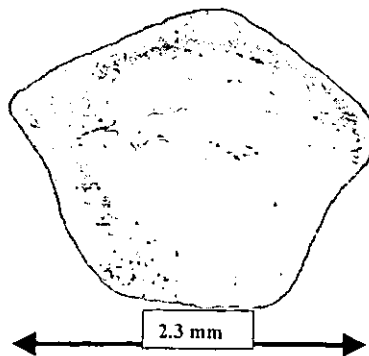


Figura 74. Otolito de *Citharichthys spilopterus*.

Estos organismos se caracterizan por presentar dos tipos de escamas; la del lado ocular es ctenoidea y la del lado ciego es cicloidea.

La escama ctenoidea es ligeramente redondeada; región anterior con lóbulos que limitan con 28-30 radios que llegan a la región central; los ctenidios están dispuestos en dos hileras sobre el borde posterior. La escama cicloidea es ovalada, la región anterior tiene lóbulos que limitan con 22-23 radios, que convergen en la región central; foco es excéntrico (figura 75).



Figura 75. Escamas de *Citharichthys spilopterus*.

FAMILIA ACHIRIDAE

Estos organismos pertenecen al grupo de los peces planos, son conocidos como soles, tienen el cuerpo corto y normalmente redondeado; se distinguen por tener los ojos sobre el lado derecho; los soles se diferencian de los otros peces planos, con ojos sobre el mismo lado, por tener el margen preopércular cubierto por piel y no es libre; pueden tener el cuerpo desnudo o cubierto por escamas; pueden poseer o no aletas pectorales; son organismos de zonas tropicales y templadas, principalmente marinos y estuarinos, algunas especies llegan a invadir cuerpos de agua dulce, inclusive hay especies completamente dulceacuícolas (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*). Los achiridos están representados en la zona por: *Achirus lineatus* y *Trinectes maculatus*.

Achirus lineatus (Linnaeus, 1758).

Esta especie tiene el cuerpo más redondeado que *T. maculatus*, su altura cabe, aproximadamente, 1.3 veces en la longitud total; el pedúnculo caudal es corto y amplio; la cabeza es corta, cabe cuatro veces en la longitud total; su hocico es chato, la boca es pequeña y terminal; las mandíbulas son ligeramente curvas, normalmente del mismo tamaño, en la inferior se presentan pequeñas proyecciones dérmicas; el maxilar no alcanza a tocar el ojo inferior; con dientes setiformes en la parte central de la maxila. La línea lateral carece de poros y es ligeramente cóncava. Esta especie si presenta aletas pectorales, las cuales son muy pequeñas; la caudal es redondeada y la pélvicas están poco desarrolladas, la fórmula radial de las aletas es: D: 49-58; A. 38-48; P. 5-6; C. 14-16. La coloración del lado ocular es café clara o amarillenta oscura, con cinco o seis líneas muy delgadas de pigmento negro; presentan manchas estrelladas sobre el cuerpo y aletas; sobre las aletas se aprecian motas café o negras; el lado ciego es blanco o amarillento. Se distribuye desde Florida hasta Uruguay (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

Los otolitos tienen forma lunada. Presentan un sulcus central poco profundo, homosulcoide. El margen anterior es plano y liso. El margen posterior es ondulado. No se observa depresión areal. Sin ranura circundante. El borde dorsal es liso y el borde ventral es ondulado (figura 76).

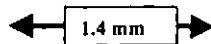
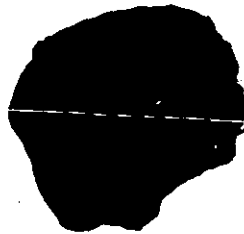


Figura 76. Otolito de *Achirus lineatus*.

Presentan escamas de tipo ctenoideo y largas; con lóbulos que limitan con 6 radios que convergen en la región central; se aprecian 4 ctenidios bastante grandes (figura 77).

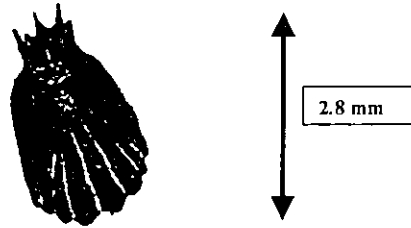


Figura 77. Escama de *Achirus lineatus*.

Trinectes maculatus (Bolch y Schneider, 1801).

Organismos de cuerpo amplio, ligeramente largo, su altura cabe cerca de dos veces en la longitud total; el pedúnculo caudal es corto y amplio; la cabeza es corta, cabe más de cuatro veces en la longitud total; el hocico es chato; la boca es pequeña y terminal; las mandíbulas son considerablemente curvas y se distinguen por presentar proyecciones dérmicas ligeramente largas; la mandíbula superior es un poco más larga que la inferior; el maxilar se extiende bajo la mitad anterior del ojo inferior; solo presenta dientes sobre el lado ciego, son de tipo villiforme. La línea es casi recta y carece de poros. Carece de aletas pectorales, en algunos organismos se presenta un solo radio; la aletas pélvicas están moderadamente desarrolladas; la fórmula radial de las aletas es: D. 50.56; A. 36-46; C. 14-16. La coloración del lado ocular es café o gris oscuro, se distingue por presentar siete u ocho bandas verticales negras, las aletas poseen motas oscuras; el lado ciego es amarillento. Se distribuye desde Massachusetts hasta Venezuela (Castro-Aguirre, *op. cit.*; Hoese y Moore, *op. cit.*; Alvarez del Villar, *op. cit.*).

El otolito tiene forma cuadrada. El sulcus es central de tipo homosulcoide. La depresión areal es marcada. El margen anterior es

redondeado. El margen posterior presenta dos proyecciones a forma de vértices. Borde dorsal con ondulaciones, una más marcada hacia la región anterior. La cara inferior es plana. La cara superior es ligeramente convexa (figura 78).

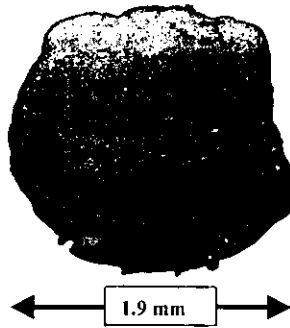


Figura 78. Otolito de *Trinectes maculatus*.

Presenta escamas ctenoideas, alargadas; con lóbulos que limitan con los 9 radios, presenta círculos interrumpidos por los radios. Se aprecian 5 ctenidios largos, el central es un poco más grande (figura 79).

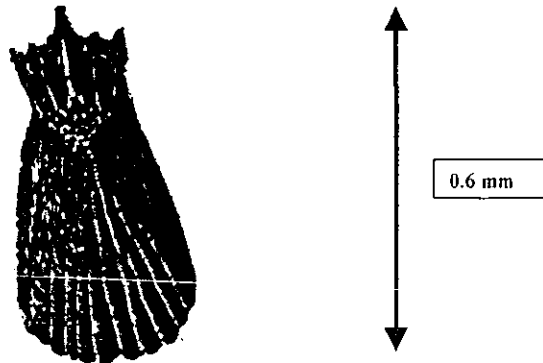


Figura 79. Escama de *Trinectes maculatus*.

DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del trabajo, se pudo observar que existen varias técnicas para la extracción de los otolitos, se optó por aquella que permitiera dejar al organismo casi completo con el fin de que pudiera ser utilizado en otros estudios.

Uno de los principales problemas es trabajar con material colectado que lleva mucho tiempo de haberse obtenido, ya que los otolitos se vuelven frágiles debido a la acción del formol, que descalcifica y provoca que al extraerlos se rompan con mayor facilidad.

En cuanto a la descripción de los otolitos, la cual se basó en la terminología utilizada por Mollo (1981), Corrêa y Vianna (1992); principalmente pudimos observar la gran variedad de formas que presentan los otolitos y los detalles de su relieve, esto contribuye a lo ya mencionado en la introducción, sobre que los otolitos pueden ser una herramienta muy útil en la determinación (identificación) de peces.

Los organismos que se revisaron tenían longitudes que iban desde los 70 mm hasta los 500 mm, se observa que el tamaño de los otolitos no está directamente relacionado con el tamaño del organismo, ya que encontramos otolitos muy grandes en organismo relativamente medianos como fue el caso de los áridos, y organismos como *Strongylura marina* que es de los más grandes presentó un otolito más pequeño. Lagler (1984) menciona que la forma y tamaño de los otolitos está muy relacionado con el hábitat del organismo.

En el análisis de los otolitos, observamos claramente que cada especie presenta un tipo único, que la hace diferente; su forma y relieve los hace muy particulares. Se aprecia, generalmente, que los miembros de cada familia poseen formas que guardan una estrecha semejanza; sin embargo, existen ciertas familias como la Sciaenidae, Eleotridae y Ariidae que las especies que las componen, poseen otolitos muy disímiles entre sí. Los scianidos presentan formas elipsoides, piriformes, triangulares; los eleotridos poseen formas elipsoides, paralelogramicas y triangulares. En el caso de los áridos podemos ver que dos especies del mismo género (*Arius*) presentan otolitos completamente diferentes en *Arius felis* tiene forma de gota, mientras que en *A. melanopus* tiene forma de habichuela.

En contraparte, existen familias en las que la homogeneidad está bien marcada dentro de las especies que las componen, ejemplos claros los podemos observar en las familias Achiridae, Carangidae,

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Centropomidae, Cupleidae, Gerreidae, Gobiidae, y Pomadasidae, en los que las pequeñas variaciones son aquellas que distinguen cada especie.

Los otolitos son por tanto elementos útiles en la interrelación de estudios etnobiológicos, paleontológicos, ecológicos y biológico pesqueros. Todo lo mencionado anteriormente, coincide con lo establecido por Correa y Vianna (1992/93).

En el análisis de las escamas, se encontró que las familias son más homogéneas, cada una de las especies de una familia mantiene una gran similitud en cuanto a la forma de la escama, está claro que existen las variaciones que distinguen a cada especie, pero se guarda claramente un patrón definido.

La familia Eleotridae se diferencia de las demás familias, ya que las especies presentan escamas muy diferentes entre sí, lo que coincide con lo observado en los otolitos; se considera que esto está relacionado al origen filogenético de la familia, que muestra ser divergente.

Con relación a la extracción de las escamas y de acuerdo con lo mencionado por Ruíz y Rodríguez (1970), el punto de donde se obtienen las muestras de escamas es importante, ya que de acuerdo a lo observado las escamas presentan variaciones morfológicas conforme se alejan de la región media del cuerpo, por encima y debajo de la línea lateral. Con relación a esto Ruíz y Rodríguez (op. cit) consideran importante establecer la morfología de las escamas para estudios en el ámbito interpretativo, relacionados al método de lectura y medición de escamas.

CONCLUSIONES

Dentro de la mayoría de las familias existe un patrón específico en la forma y relieve de los otolitos.

La mayoría de las familias mantienen una homogeneidad en el tipo y forma de las escamas.

En las familias, en las que se observan diferencias morfológicas, tanto en otolitos como escamas, están relacionadas a la divergencia de las líneas evolutivas de cada una de ellas.

Tanto otolitos como escamas son de gran ayuda para la determinación de las especies, sobre todo en aquellas en las cuales presentan gran dificultad para su determinación.

La información anterior se propone como base para la elaboración de claves para la identificación de las especies, con base al uso de la morfología de otolitos y escamas. Además como elementos útiles en estudios etnobiológicos, paleontológicos, ecológicos y biológicos pesqueros.

BIBLIOGRAFÍA

- Abilhôa, V. Y M. F. M. Corrêa. 1992/93. Catálogo de otolitos de Carangidae (Osteichthyes-Perciformes), do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*. V. 7 (1-2). P. 119-131.
- Aguilar S., F. A. 1986. Determinación de la edad y estimación de la tasa de crecimiento del guachinango del Pacífico mexicano, *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) por el método de lectura de escamas. Tesis profesional. U. N. A. M. Facultad de ciencias.
- Álvarez Del Villar, J. 1970. Peces mexicanos. Claves. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-pesqueras. México.
- Baldas, M. I.; Pérez M. G.; Volpedo, A. V. y D. D. Echeverría. 1995. Morfología y morfometría de la sagitta de peces teleósteos del Atlántico sudoccidental I: Carangidae, Sciaenidae, Mullidae. Enviado para ser publicado en *Physis*, Sección A, 9 de marzo de 1995 (1).
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las lagunas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dirección General del Instituto de Pesca. Ser. Científica No. 19. México. 298 pp.
- Chao, L. M. 1978. A basis for classifying Western Atlantic Sciaenidae (Teleostei-Perciformes). NOAA. Tech. Rep. Cir. 415.
- Chiappa-Carrara, X. y M. Gallardo-Cabello, 1996. Tallas y otolitos en la determinación de la edad de la anchoveta *Engraulis mordax* (Pises: Engraulidae). *Rev. Biol. Trop.* 40(1):1-5
- Corrêa, M. F. M. y M. S. Vianna. 1992/93. Catálogo de otolitos de Sciaenidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*. V.7 (1-2):13-41.
- Fabre, N. N. 1988. Morphologic-morphometric study on the otolith of *Xystreuris rasile* and *Paralichthys isosceles* (Pisces: Bothidae). *Physis A*. vol. (46):110. p. 7-14. Sección A. los océanos y sus organismos.
- García, E. 1970. Los climas del Estado de Veracruz según el sistema de clasificación de kooplen (modificado por la autora). *An. Inst. Biol.* U. N. A. M. (41) Serie Botánica (1):3-42.
- Gallardo-Cabello, M. 1986. Estudio de la ultraestructura del otolito "sagitta" de *Brotola phycis blennoides* (Brunnich, 1768) en el mediterráneo occidental (Pises :Gadidae). *An. Del Inst. de Cienc. del Mar y Limnol.* U. N. A. M. 13(2): 197-206.
- Hoese, H. D. y R. H. Moore. 1998. Fishes of the Gulf of México, Texas, Louisiana and Adjacent Waters. 2ª ed. Texas. A. R. M. University Press. Texas.

- Ibáñez, A., H. L. y M. Gallardo-Cabello 1996. Determinación de la edad de la lisa *Mugil curema* y de lebrancha *Mugil cephalus*, en la Laguna de Tamiahua. Ciencias Marinas. 22(3) :329-345.
- Instituto Nacional de pesca. 1976. Catálogo de peces mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. México-
- Lagler, K. F. 1984. Ictiología. AGT Editor. México.
- Lemos, L. H., Corrêa, M. F. M. y V. Abilhoa. 1992/93. Catálogo de otolitos de Gerreidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. Nerítica. V. 7 (1-2)
- López N., Y. 1948. Contribución al conocimiento de la morfología de los otolitos de los peces que se expenden en los mercados de la Ciudad de México. Tesis Profesional. U. N. A. M. Facultad de ciencias.
- López, D. 1989. Estudio del crecimiento larvario a partir del análisis de marcas diarias en otolitos de peces planos del sur del Golfo de México (Pises). Tesis Profesional. U. N. A. M. Facultad de ciencias.
- Martínez, V. H. y G. Monasterio de Gonzo. 1988. Morfología de los otolitos de *H. mustelus* (Valenciennes, 1840)(Pimelodidae). Su relación con parámetros dimensionales. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litor. St. Tome. V.19.No. 1. P: 27-37.
- Martínez, V. Y G. Monasterio de Gonzo. 1991. Clave de identificación de algunos peces siluriformes en base al estudio de sus otolitos. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litor. St. Tome. V. 22, No. 2, p. 95-118.
- Martínez, J. A. 1998. Identificación de peces. Guía ilustrada. 2ª ed. U. N. A. M. E. N. E. P Iztacala.
- Mollo, S. M., 1981. Otolitos de peces de la laguna Chascomus (provincia de Buenos Aires). Análisis y consideraciones para su identificación en estudios tróficos. Limnobiós 2(4): 253-263.
- Morales-Nin, B. 1992. Determinación del crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos. FAO-Fish. Tech. Pap. 32: 58.
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world . 3a. ed. Ed. John Wiley & Sons, inc.
- Odum, E. P. 1972. Ecología. 3ª ed. Ed. Interamericana. México. p. 388-89.
- Poblete, T. y H. Horton. 1986. Study of live history of *Salmo gairdneri* from Rupano and Puhuelake by analisis of scales and otoliths. Biota. V. 1, p. 8.
- Radtken, R. L. y J. M. Pean. 1982. Increment formation in the otoliths of embryos, larvae and juveniles of the munmichog, *Fundulis heterolitus*. Fish. Bull. U. S. 80:201-211.
- Reis, E. G. 1982. Anatomia do ouvido interno de *Netuma barba* (Lacepede, 1839), siluriformes, Ariidae. Atlántica, Río Grande.V. 5: 16-22.

- Ruiz, D. M. F. Orijel A. Y. y Rodríguez H., G. 1970. Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México. Inst. Nal. de Invest. Biol. Pesq. Serie de investigación pesquera, estudio 2, 100 p.
- Ruiz, D. 1978. Recursos pesqueros de las costas de México. Limusa. México.
- Solano, V: H. 1991. Aspectos ecológicos de la comunidad íctica asociada a las riberas de manglar en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis profesional. E. N. E. P.-Iztacala. U. N. A. M.
- Taubert, B. D.; D. W. Coble. 1977. Daily rings in otoliths of three species of *Lepomis* and *Tilapia mossambica*. Journal of the fisheries Research Board of Canada. 34:332-340.
- Torres-Orozco, B. R. 1991. Los peces de México. AGT Editor. México. 235 pp.
- Volpedo, A. V.; Baldas, M. I. y D. D. Echeverría 1994. La morfología de la sagitta como ecotipos de peces marinos. Enviado para ser publicado en las actas del VI Congreso Iberoamericano de Conservación y Zoología de Vertebrados. Bolivia.
- Volpedo, A. V.; Thompson, G. A. y M. I. Baldas. 1994. Estudio morfométrico y morfológico de los otolitos sagitta del testolín *Prionotus nudigula* (Piscis: Triglidae). Enviado para ser publicado en las actas del VII Congreso Iberoamericano de Biodiversidad y Zoología de vertebrados, Piura, Perú.
- Yáñez-Arancibia, A. y R. S. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cienc. Del Mar y Limnol. U.N.A.M. 4(1): 107-114.
- Yáñez-Arancibia, A. y V. Leyton, 1977. Desarrollo del otolito embrionario, patrón de su crecimiento y comparación morfológica con otolitos juveniles y adultos del bagre marino *Galiechthys caerolences* (Günther). An. C. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.4 (1): 115-124.
- Yáñez-Arancibia, A. y S. R. Nugent. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras en bocas efímeras del Pacífico de México. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. Publicación especial. 2:1-30.