



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Facultad ciencias de la vida y tecnologías

Carrera de Biología

Trabajo de integración curricular modalidad artículo académico

Tema:

Descripción del esqueleto axial de peces de importancia comercial en Manabí-Ecuador

Autores:

López Menoscal Alisson Adriana & Zambrano Toala Ricardo Ronny

Tutora:

Dra. Maribel Carrera Fernández

Manta, 2025 (1)

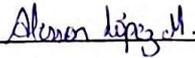
Declaración de Autoría

En el presente documento, nosotros, **López Menoscal Alisson Adriana y Zambrano Toala Ricardo Ronny**, declaramos que hemos contribuido a la realización del trabajo de titulación bajo la modalidad de Artículo Académico, como requisito previo para la obtención del título de Biólogo, con el tema: **Descripción del esqueleto axial de peces de importancia comercial en Manabí-Ecuador.**

Hemos revisado y aprobado la versión final del manuscrito, autorizando su presentación para publicación. Asimismo, garantizamos que este trabajo es original, no ha sido publicado previamente y no se encuentra en proceso de evaluación para su publicación en ningún otro lugar.

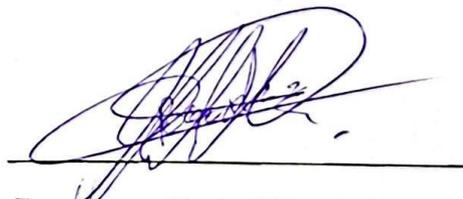
Además, declaramos no tener conflictos de interés en relación con este trabajo.

Firmas:



Lopez Menoscal Alisson Adriana

C.I. 1350659189



Zambrano Toala Ricardo Ronny

C.I. 1350677363

 Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante **LÓPEZ MENOSCAL ALISSON ADRIANA** legalmente matriculada en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de 384 horas, bajo la opción de titulación de artículo académico cuyo tema del proyecto es "**Descripción del esqueleto axial de peces de importancia comercial en Manabí-Ecuador**"

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 06 de agosto del 2025

Lo certifico,



Dra Maribel Carrera Fernández
Docente Tutor(a)
Área: Biología

 Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante **ZAMBRANO TÓALA RICARDO RONNY** legalmente matriculado en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de 384 horas, bajo la opción de titulación de artículo académico cuyo tema del proyecto es **"Descripción del esqueleto axial de peces de importancia comercial en Manabí-Ecuador"**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 06 de agosto del 2025

Lo certifico,



Dra Maribel Carrera Fernández
Docente Tutor(a)
Área: Biología



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGIAS CARRERA DE
BIOLOGÍA**

Modalidad Articulo Académico

**Descripción del esqueleto axial de peces de importancia comercial en Manabí-
Ecuador**

Autores:

Lopez Menoscal Alisson & Zambrano Toala Ricardo



Dra. Dolores Muñoz Verduga, Ph. D.
Presidente de Tribunal de Titulación



Blgo. Victor Veliz Quijije, Mg
Miembro de Tribunal de Titulación



Blgo. Javier Quijije, Mg
Miembro de Tribunal de Titulación

Manta, Manabí, Ecuador

Lunes, 8 de septiembre del 2025

**Descripción del esqueleto axial de peces de importancia comercial en Manabí-
Ecuador**

**López Menoscal Alisson¹, Zambrano Toala Ricardo Ronny¹, Carrera Fernández
Maribel¹**

Carrera de Biología de Ciencias de la vida y Tecnologías, Universidad Laica Eloy
Alfaro de Manabí.

Correo institucional: e1350659189@live.uleam.edu.ec:
e1350677363@live.uleam.edu.ec

Resumen

En este estudio se desarrolló una metodología estandarizada para la obtención y preparación de esqueletos completos de peces óseos, para una colección de referencia que pueda ser utilizada para la identificación precisa de restos esqueléticos encontrados en estudio de campo y análisis tróficos de peces provenientes de los desembarques en las localidades de Manta y Jaramijó durante el periodo 2024-2025. Se recolectaron 20 especies de peces óseos pertenecientes a 15 familia y 7 órdenes. Posteriormente estos fueron procesados, fotografiados y descrita su estructura axial y cráneo, en su morfología se detalla el conteo de sus vértebras, posición del arco hemal y espina hemal, facilitando su comprensión a través de ilustraciones que sirven de guía al momento de hacer uso de este trabajo. En el presente trabajo se encontraron diferencias en el número de vértebras, especies como *P. laticlavus* tuvieron un número menor de vértebras (21) mientras que *A. hians* consta con un número mayor (87) siendo la especie con más vertebras de este estudio, se encontraron 2 grupos con diferente número de vertebras el primero conformado por 4 familias de 3 orden Carangiformes, Perciformes y Acanthuriformes (24) y el segundo conformado por 3 familias de 2 orden Perciformes y Centrarchiformes, (26), ambos con 5 especies que representan el número de vértebras más común.

Abstract

In this study, a standardized methodology was developed for the collection of complete bony fish skeletons, creating a reference collection that can be used for the accurate identification of skeletal remains found in field studies and for trophic analyses of fish from landings in the localities of Manta and Jaramijó during the period 2024-2025. Twenty species of bony fish belonging to 15 families and 7 orders were collected. These were subsequently processed, photographed, and their axial structure and skull were

described. Their morphology is detailed by the count of their vertebrae, position of the hemal arch, and hemal spine, facilitating their understanding through illustrations that serve as a guide when using this work. In the present work differences were found in the number of vertebrae, species such as *P. laticlavus* had a lower number of vertebrae (21) while *A. hians* has a higher number (87) being the species with more vertebrae in this study, 2 groups were found with different number of vertebrae, the first one formed by 4 families of 3 orders Carangiformes, Perciformes and Acanthuriformes (24) and the second one formed by 3 families of 2 orders Perciformes and Centrarchiformes, (26), both with 5 species that represent the most common number of vertebrae.

Palabras claves: estructura axial, epiótico, hemapofisis, vomer, parapofisis, etmoides, exoccipital, paraesfenoides, opistotico, basioccipital.

Introducción

Científicamente conocidos como Osteichthyes, los peces óseos forman uno de los grupos más numerosos y diversos de vertebrados, con más de 30,000 especies identificadas teniendo una amplia variedad (Nelson, 2006). Esta amplia diversificación ha sido posible, en parte, gracias a la presencia de un esqueleto óseo, el cual proporciona soporte estructural y protección a los tejidos blandos.

Distribuidos en todos los ecosistemas acuáticos del mundo, los peces óseos desempeñan roles fundamentales en las cadenas tróficas tanto marinas como de agua dulce. Su diversidad funcional, que incluye desde depredadores tope hasta herbívoros y detritívoros, contribuye significativamente a la estabilidad y funcionamiento de los ecosistemas (Helfman et al., 1997). La identificación precisa de restos óseos se convierte en una herramienta esencial dentro de los estudios de biología marina, ecología y gestión pesquera, sobre todo cuando se trata de fragmentos encontrados en contenidos estomacales o sedimentos.

Una de las estrategias más eficaces para resolver esta necesidad consiste en la elaboración de colecciones de referencia compuestas por esqueletos completos, obtenidos a partir de especímenes frescos, que luego son limpiados, preparados y montados de manera estandarizada. Estas colecciones, además de facilitar la identificación de restos fragmentados en estudios de campo, permiten un análisis morfológico detallado que es clave para la taxonomía, la sistemática y la gestión de especies (Morales & Rosenlund, 1979; Bookstein, 1991).

En diversos trabajos han contribuido el conocimiento morfológico y taxonómico de los peces en diferentes regiones del Pacífico americano, como, por ejemplo, Fish Bulletin No. 79. A Key to Some Southern California Fishes Based on Vertebral Character (Charles R., 1950), que hace representación de los primeros esfuerzos por clasificar los peces con una base de características vertebrales.

Posteriormente también se han desarrollado guías prácticas en otras regiones, como la guía para la identificación de Peces Marinos de Importancia Comercial en el Golfo de California, México (Sánchez et al., 2017), que hace referencia hacia las especies de valor económico.

De la misma manera, el manual para la identificación de peces óseos marino-costeros del Pacífico ecuatoriano basado en esqueletos axiales (Rosas- Luis et al., 2016), nos proporciona palabras claves para identificar las especies y sus estructuras internas.

Además, se le suma las formas de los esqueletos óseos de peces pelágicos y demersales de importancia comercial en Ecuador (Ávila Tumbaco et al, 2021), el cual permite diferenciar especies por sus adaptaciones morfológicas.

Finalmente, Descripción del esqueleto axial de peces óseos de interés comercial (Capa Alvarado & Remache Rivas, 2024), en donde el enfoque complementa a los estudios realizados con relevancia en la identificación pesquera.

Manta-Ecuador, es una de las regiones que cuenta con una de las principales fuentes de ingreso económico proveniente de la actividad pesquera en diferentes puertos. Las guías disponibles con base en esqueletos de peces óseos tienen limitaciones que no incluyen la totalidad de especies de importancia comercial.

Esta carencia puede dificultar la toma de decisiones informadas y fomentar la sobreexplotación de recursos, afectando la sostenibilidad pesquera (FAO, 2020). Esta iniciativa busca fortalecer el conocimiento científico y técnico sobre la diversidad esquelética de las especies locales, lo que contribuirá a una mejor gestión de los recursos pesqueros y al desarrollo de prácticas sostenibles. Por lo que es necesario complementar y ampliar las guías con nuevas especies locales las cuales benefician a pescadores, biólogos y gestores, consiste en el desarrollo de una herramienta metodológica estandarizada para la obtención y preparación de esqueletos completos, con el fin de crear una guía visual, descriptiva y más completa (Martínez, 2021; Smith et al., 2019).

En este sentido, el objetivo de este estudio es desarrollar una metodología estandarizada para la obtención y preparación de esqueletos completos de peces óseos, para una colección de referencia que pueda ser utilizada para la identificación precisa de restos esqueléticos encontrados en estudio de campo y análisis tróficos de peces provenientes de los desembarques en las localidades de Manta y Jaramijó durante el periodo 2024-2025.

Metodología

Área de estudio

Los organismos se obtuvieron en los puertos pesqueros en la provincia de Manabí, Ecuador, para ser específico en Manta (Playita mía) -0.9481467037291617 , -80.69954458304184 y Jaramijó -0.94325614986138 , -80.6386999698407 . (Fig.1). Manta se destaca como el puerto pesquero más importante del país con mayores capturas nacionales, Jaramijó un cantón que está en proceso de expansión como puerto destinado a la industria pesquera artesanal que cuenta con la presencia de peces pelágicos grandes y diversas especies costeras (Rosas-Luis et al., 2016).

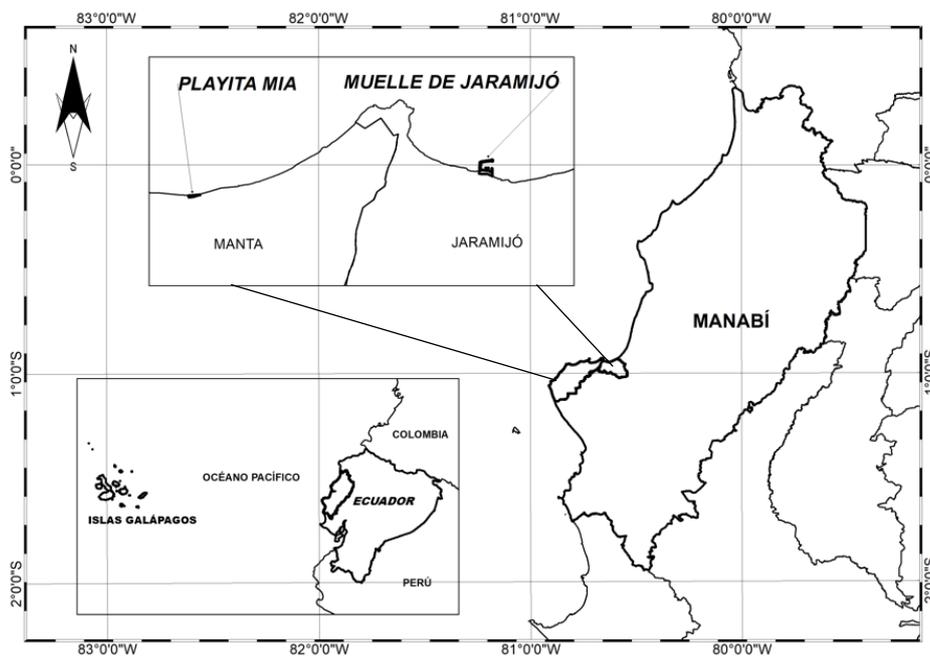


Figura. 1. Puertos pesqueros donde se recolectaron las muestras.

Trabajo de campo.

Previo al muestreo se consultaron las guías, Peces marinos del Ecuador continental II, para comprobar la presencia de las diversas especies comerciales presentes en Ecuador.

Tomando en cuenta las guías (Manual para la identificación de peces óseos marino-costeros del Pacífico ecuatoriano basado en esqueletos axiales - Las formas de los esqueletos óseos de peces pelágicos y demersales de importancia comercial en Ecuador - Descripción del esqueleto axial de peces óseos de interés comercial que presentan descripción axial de peces óseos, se descartaron aquellas especies que ya estaban presentes en estos manuales de identificación.

Posteriormente, se seleccionaron especies que no estaban descritas y fueron recolectadas en los desembarques de los puertos y son capturadas con artes de pesca como red de fondo, palangre de fondo de pesca y red de arrastre que tienen como pesca objetiva especies de interés comercial, aunque puede existir presencia de fauna acompañante que también fueron agregadas a este trabajo. Luego de ser almacenadas en bolsas plásticas para su posterior identificación y análisis basándonos en guías como: Peces marinos del Ecuador continental II, en el laboratorio Ecología de Peces- ShaREP de la Facultad Ciencias de la vida y tecnología (ULEAM).

Se realizaron tres muestreos por mes, uno en cada localidad mencionada, con el objetivo de capturar la mayor diversidad de especies posible. Se recolectaron individuos pertenecientes a 20 especies de peces óseos, entre 2 y 3 ejemplares de cada especie de peces capturados por la flota artesanal. La selección de las muestras se basó en la disponibilidad y representatividad de las especies más relevantes desde un punto de vista comercial.

Procesamiento de las Muestras

Para obtener una estructura ósea en donde nos permita identificar el tipo de especie, a cada organismo se le eliminó tejido muscular, viseras y cualquier resto blando, se procedió a sumergir al pez en agua caliente para ablandar y con la ayuda de pinzas, bisturí y cepillo de dientes se quitó todo lo nombrado. Una vez retirada la materia orgánica se procede a conservar y blanquear el esqueleto, a través de un baño en solución de cloro unos 5-10 minutos y en peróxido de hidrógeno 2 minutos, manteniendo una vigilancia constantemente dado que las estructuras tienden a ser frágiles, una vez realizado este procedimiento con cada estructura, se dejó secar al ambiente en recipientes de plástico o charolas (Capa N. & Remache J. 2024).

Descripción Morfológica

La morfología esquelética de cada organismo es la estructura que mantiene fijos los tejidos blandos y músculos de los individuos. El esqueleto axial de los peces óseos consta de la columna vertebral que va ubicada desde la parte posterior del cráneo hasta la placa hipúrica conformada de vértebras que varía según la especie, se divide en dos grupos de vértebras: precaudales y caudales, las precaudales empiezan desde la primera vértebra que lleva el nombre de “atlas” que está ubicada en la parte posterior del cráneo hasta el

arco hemal, seguidas de las caudales que se encuentran después del arco hemal hasta el urostilo. (Fig.2).

Fue documentada en detalle, para su descripción se contabilizo el número total de vértebras incluyendo la placa hipúrica, el análisis de la forma, la posición del arco hemal y espina hemal, forma del cráneo, tamaño y estructura (Capa Alvarado & Remache Rivas, 2024).

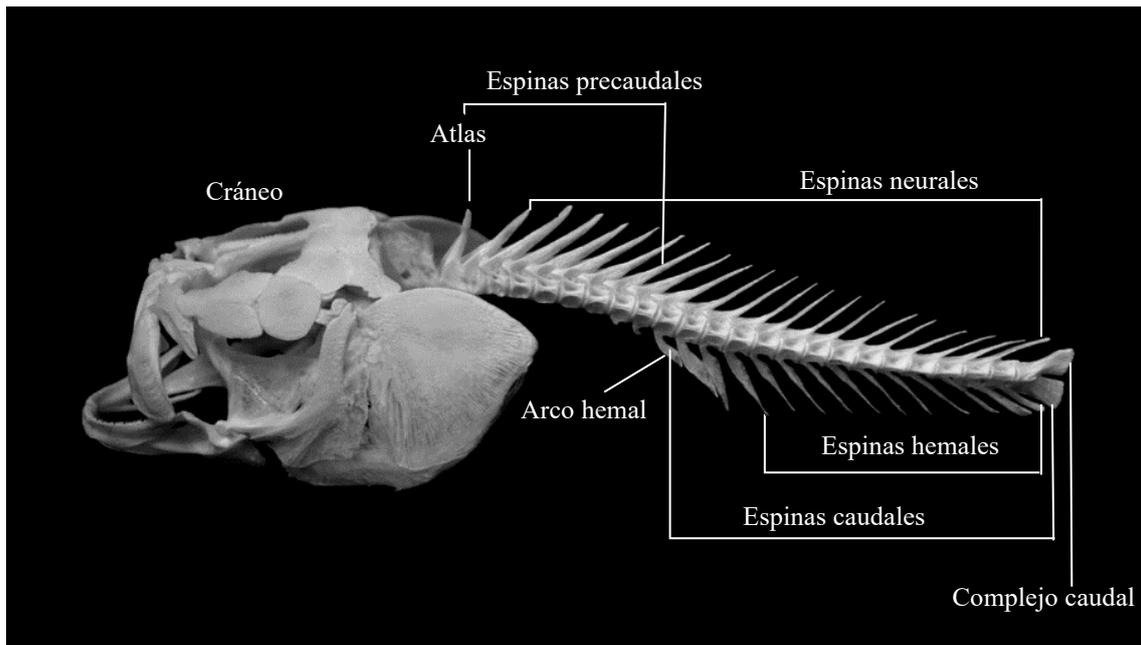


Figura. 2. Partes del esqueleto óseo del pez, *Astroscopus zephyreus*

Resultados:

Especies analizadas

Se obtuvieron 20 especies de peces marino- costero del Pacífico ecuatoriano, distribuidos en 15 familias.

Tabla 1. Listas de especies analizadas con orden, familia, género y especie.

Orden	Familia	Especies
		Género y especie
Acanthuriformes	Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i> (Günther, 1860)
	Acanthuridae	<i>Prionurus laticlavus</i> (Valenciennes, 1846)
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula pacifica</i> (Beebe, 1942)

Beloniformes	Belonidae	<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1846)
		<i>Strongylura scapularis</i> (Jordan & Gilbert, 1881)
Carangiformes	Achiridae	<i>Trinectes fonsecensis</i> (Günther, 1862)
	Carangidae	<i>Trachinotus kennedyi</i> (Steindachner, 1876)
	Centropomidae	<i>Centropomus robalito</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
		<i>Centropomus viridis</i> (Lockington, 1977)
	Paralichthyidae	<i>Ancylopsetta dentritica</i> (Gilbert, 1890)
Centrarchiformes	Kyphosidae	<i>Kyphosus elegans</i> (Peters, 1869)
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops affinis</i> (Regan, 1909)
Perciformes	Gerreidae	<i>Eucinostomus gracilis</i> (Gill, 1862)
	Haemulidae	<i>Haemulon scudderii</i> (Gill, 1862)
		<i>Orthopristis chalcea</i> (Günther, 1864)
		<i>Anisotremus taeniatus</i> (Gill, 1861)
	Labridae	<i>Halichoeres nicholsi</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
	Sciaenidae	<i>Larimus pacificus</i> (Jordan & Bollman, 1890)
	Uranoscopidae	<i>Astroscopus zephyreus</i> (Gilbert & Starks in Gilbert, 1897)
		<i>Kathetostoma averruncus</i> (Jordan & Bollmann, 1890)

Clave de identificación que utiliza la cantidad de vértebras y ubicación del arco y la espina hemal como criterios principales.

Número de vértebras: 21

Arco hemal: 9	Espina hemal: 10	<i>Prionurus laticlavus</i> (1)
---------------	------------------	---------------------------------

Número de vértebras: 24

Arco hemal: 11	Espina hemal: 11	<i>Centropomus robalito</i> (2)
----------------	------------------	---------------------------------

Arco hemal: 11	Espina hemal: 12	<i>Centropomus viridis</i> (1)
----------------	------------------	--------------------------------

Arco hemal: 6	Espina hemal: 12	<i>Eucitosomus gracilis</i> (1)
---------------	------------------	---------------------------------

Arco hemal: 10	Espina hemal: 11	<i>Trachinotus kennedyi</i> (2)
----------------	------------------	---------------------------------

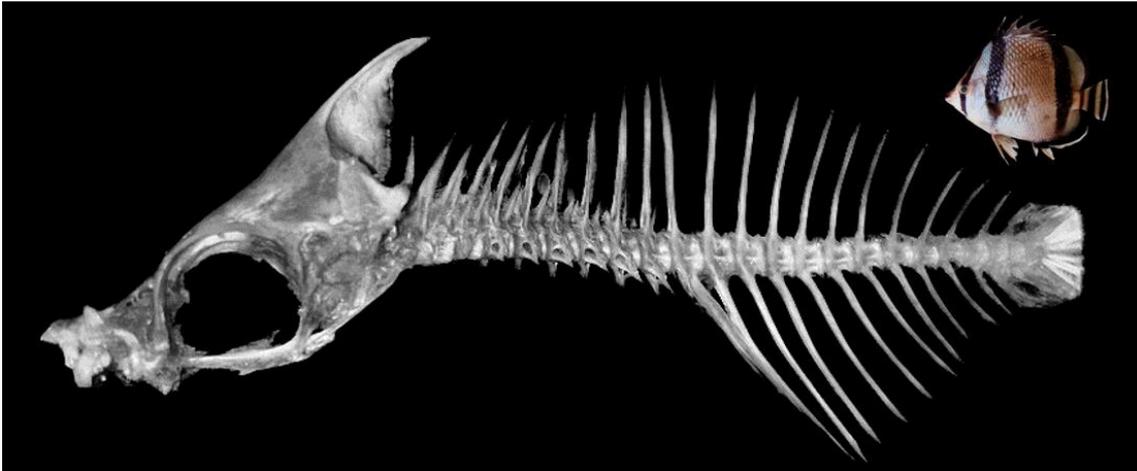
Arco hemal: 9	Espina hemal: 10	<i>Chaetodon humeralis</i> (3)
---------------	------------------	--------------------------------

Número de vértebra: 25

Arco hemal: 10	Espina hemal: 11	<i>Astroscopus zephyre</i> (2)
----------------	------------------	--------------------------------

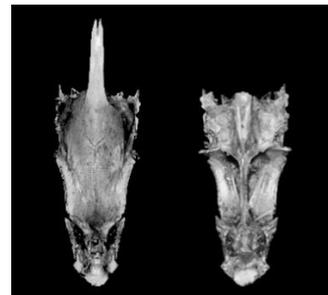
Arco hemal: 7	Espina hemal: 11	<i>Larimus pacificus</i> (3)
Arco hemal:6	Espina hemal:10	<i>Halichoeres nicholsi</i> (1)
Número de vértebras: 26		
Arco hemal: 8	Espina hemal:11	<i>Anisotremus taeniatus</i> (1)
Arco hemal: 9	Espina hemal:11	<i>Orthopristi chalcea</i> (1)
Arco hemal 9	Espina hemal: 11	<i>Kyphosus elegans</i> (1)
Arco hemal:9	Espina hemal: 11	<i>Eucitosomus gracilis</i> (1)
Arco hemal: 9	Espina hemal: 11	<i>Haemulon scuderii</i> (2)
Número de vértebras: 27		
Arco hemal: 12	Espina hemal: 18	<i>Kathetostoma averruncus</i> (1)
Número de vértebras: 29		
Arco hemal: 5	Espina hemal 5	<i>Trinectes fonsecensis</i> (1)
Número de vértebras: 34		
Arco hemal: 8	Espina hemal:11	<i>Ancylopsetta dentritica</i> (1)
Número de vértebras:33		
Arco hemal:7	Espina hemal:10	<i>Ancylopsetta dentritica</i> (1)
Número de vértebras: 70		
Arco hemal: 45	Espina hemal: 45	<i>Strongylurus scaputaris</i> (1)
Número de vértebras: 75		
Arco hemal: 46	Espina hemal: 69	<i>Albula pacifica</i> (1)
Número de vértebras: 80		
Arco hemal: 50	Espina hemal: 55	<i>Elops affinis</i> (1)
Número de vértebras:87		
Arco hemal: 56	Espina hemal: 57	<i>Ablennes hians</i> (1)

Chaetodon humeralis (Mariposa muñeca), longitud máxima: 26.4 cm.

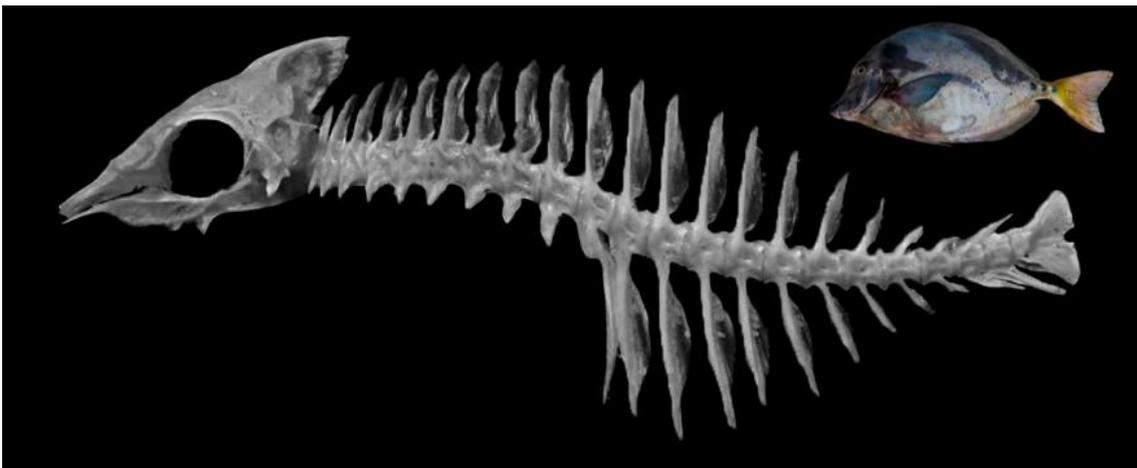


Descripción del esqueleto: *C. humeralis* formado por 24 vértebras, están divididas por dos grupos: 9 precaudales y 15 caudales, el arco hemal en la vértebra 9 y la espina hemal en la 10.

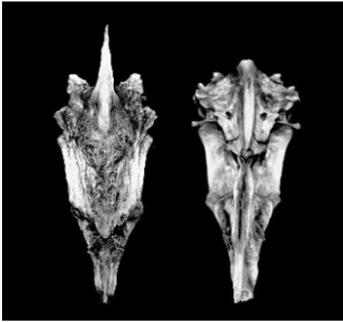
Descripción del cráneo: La forma del cráneo es alargada y a su vez posee una cresta con una pequeña abertura (bifurcada) en la parte superior que coincide a la misma altura de la espina precaudal 10, el vómer es pequeño provisto de dentadura achatado donde los frontales están alineados a este.



Prionurus laticlavus (Navajón barbero), longitud máxima: 60cm

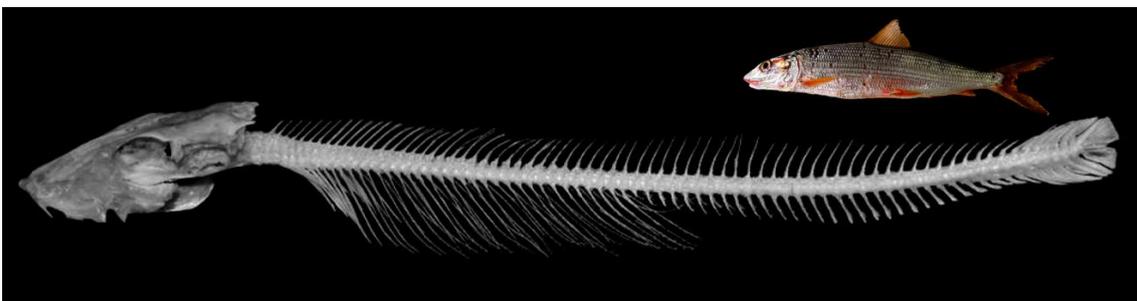


Descripción del esqueleto: *P. laticlavus* formado por 21 vértebras, están divididas por dos grupos: 10 precaudales y 11 caudales, el arco hemal en la vértebra 9 y posee una abertura acanalada con una espina larga, y la espina hemal en la vértebra 10.



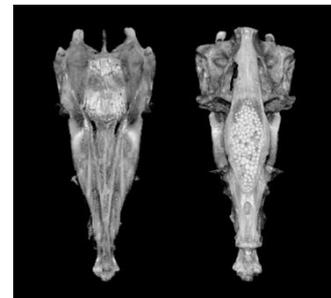
Descripción del cráneo: La forma del cráneo es alargada y a su vez posee su cresta fina muy pronunciada hacia atrás y a la altura de la espina precaudal, la supraoccipital es porosa y rugosa, el exoccipital se extiende hasta la primera espina neural, su vomer es afilado.

Albula pacifica (Macabí de hebra del pacífico), longitud máxima: 60cm.

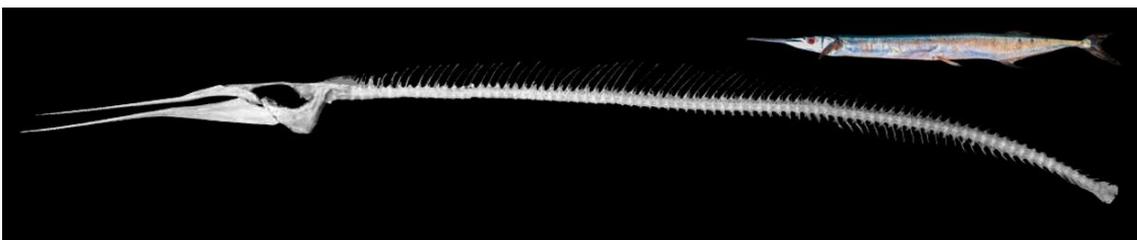


Descripción del esqueleto: *A. pacifica* formado por 75 vértebras, están divididas por dos grupos: 46 precadales y 29 caudales, el arco hemal en la vértebra 46 y la espina hemal en la 69, costillas ventrales muy finas en forma de paréntesis, espinas neurales finas y en pares muy unidas.

Descripción del cráneo: Posee un cráneo esbelto y liso, presenta dos protuberancias llamadas epióticos en la parte posterior del cráneo con la misma proyección a la cresta la cual no es muy pronunciada y relativamente pequeña con el mismo ángulo de inclinación del cráneo.



Ablennes hians (Agujón sable), longitud máxima: 120cm.



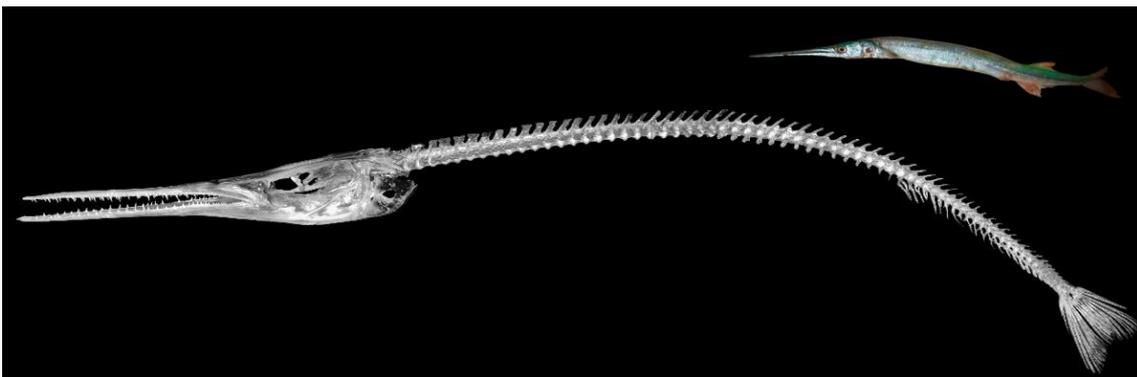
Descripción del esqueleto: *A. hians* formado por 87 vértebras, están divididas por dos grupos: 56 precadales y 56 caudales, el arco hemal en la vértebra 56 y la espina hemal en la vértebra 57, en la parte dorsal tiene una coloración verdosa.

Descripción del cráneo: Posee un cráneo alargado, esbelto y liso, cresta imperceptible en forma de puntas, con textura lisa y cerca del vomer es mínimamente rugosa, los epióticos sobresalen hasta la tercera vértebra, el esfenoide es plano su cavidad ocular es grande con respecto a su cráneo, surge una estructura ósea en la supraoccipital que



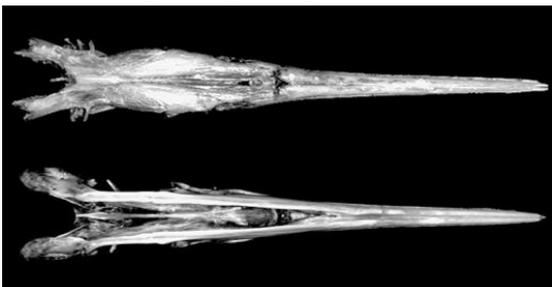
asimilan la forma de un par de cuernos cuadrados, posee una mandíbula larga, fina y puntiaguda donde la mandíbula inferior es un poco más larga que la superior.

Strongylurus scaputaris (Agujón chere), longitud máxima: 40cm.



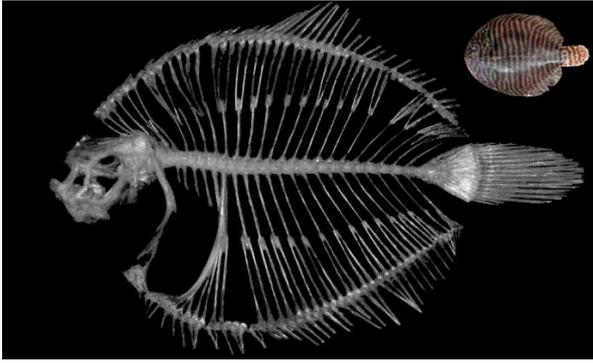
Descripción de esqueleto: *S. scaputaris* formado por 70 vértebras, de las cuales tienen tres diferentes formas de espinas neurales, están divididas por dos grupos: 45 precadales y 25 caudales, el arco y la espina hemal coinciden en la vertebra 45.

Descripción del cráneo: La forma de su cráneo es alargada y esbelta, posee una textura acanalada, surge una estructura ósea en la supraoccipital que asimilan la forma de un par de cuernos puntiagudo que sobresale de la cresta, su cavidad ocular es grande con respecto



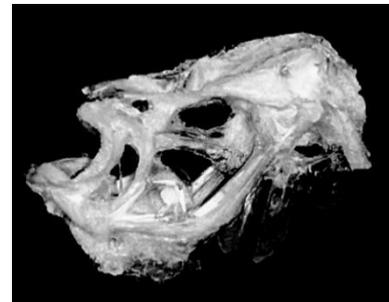
a su cráneo, posee una mandíbula larga, fina y puntiaguda donde la mandíbula inferior es un poco más larga que la superior, con la presencia de una hilera de dientes cónicos asimétricos.

Trinectes fonsecensis (Suela rayada), alcanza a medir: 19cm.

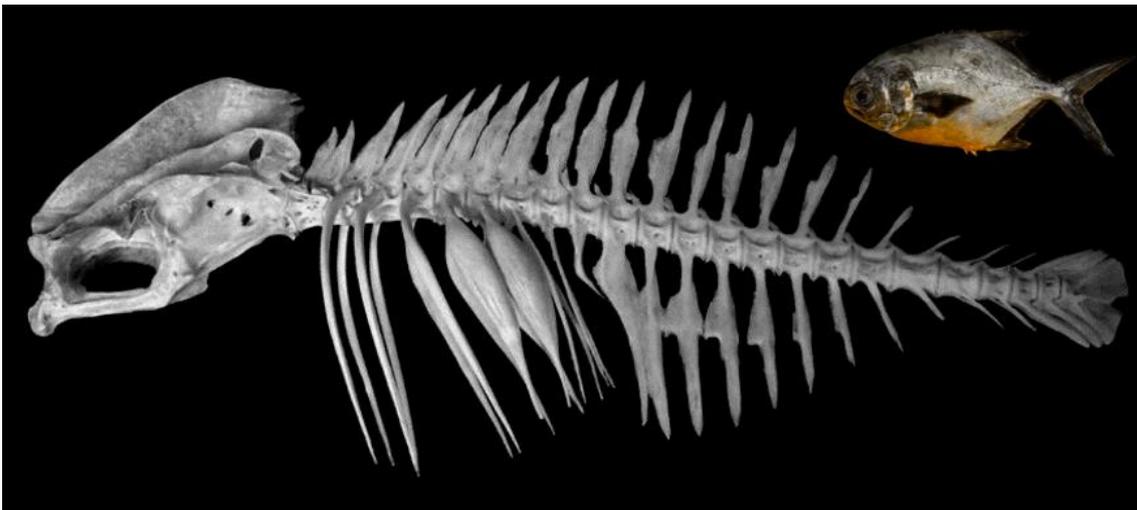


Descripción de esqueleto: *T. fonsecensis* formado por 29 vértebras, están divididas por dos grupos: 5 precadales y 24 caudales, el arco y la espina hemal convergen en la vértebra 5.

Descripción del cráneo: La forma del cráneo es muy achatada y dispareja vista desde una perspectiva dorsal y ventral, posee una de sus cavidades oculares muy notoria en la parte superior del cráneo debido a la migración del ojo o metamorfosis del ojo típica de esta especie, cresta imperceptible.

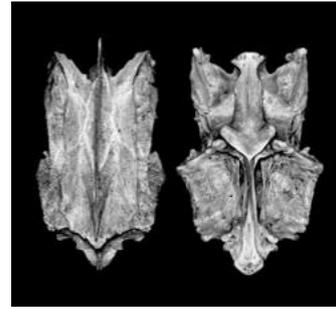


Trachinotus kennedyi (Pámpano gitano), llega a medir entre: 40-73cm.



Descripción de esqueleto: *T. kennedyi* formado por 24 vértebras, están divididas por dos grupos: 10 precadales y 14 caudales, el arco hemal en la vértebra 10 y la espina hemal en la 11, en la parte ventral a partir de la costilla 4 tiene una forma bulbosa que es mucho más notoria y robusta en la 5 y 6.

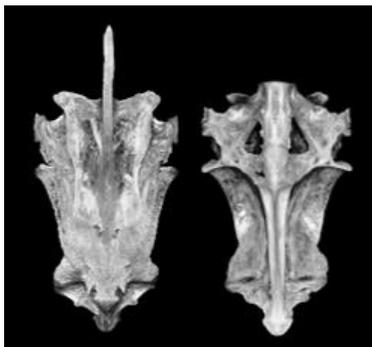
Descripción del cráneo: La forma de su cráneo es alargada y achatada, la estructura ósea basioccipital abarca el 50% de la longitud total del cráneo, la cresta abarca desde la unión del vomer y el paraesfenoides hasta el atlas con forma curvada, presenta una estructura ósea que une el epiótico con el pterótico y forma una cavidad en ambos lados del cráneo.



Anisotremus taeniatus (Burro bandera), longitud máxima: 38cm.



Descripción de esqueleto: *A. taeniatus* formado por 26 vértebras, están divididas por dos grupos: 8 precadales y 18 caudales, el arco hemal en la vértebra 8 y la espina hemal en la 11 con apófisis ventrales bifurcadas.



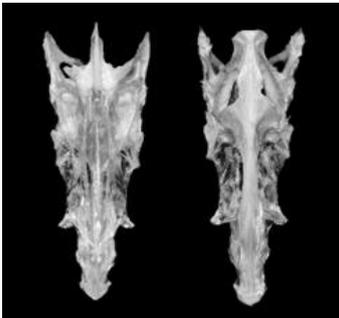
Descripción del cráneo: Presenta un cráneo pequeño el cual es compensado por su cresta en relación a la altura del pez siendo este mucho más alto que las espinas neurales, sus huesos frontales poseen surcos de manera vertical desde una vista frontal, los prefrontales son grandes y ornamentados, presenta seis orificios desde una vista frontal, dos en el prefrontal, dos en el frontal y dos en el nacimiento de la cresta, etmoides cóncavos y el vomer es pequeño.

Centropomus robalito (Róbalo de aleta amarilla), longitud máxima: 35 cm.



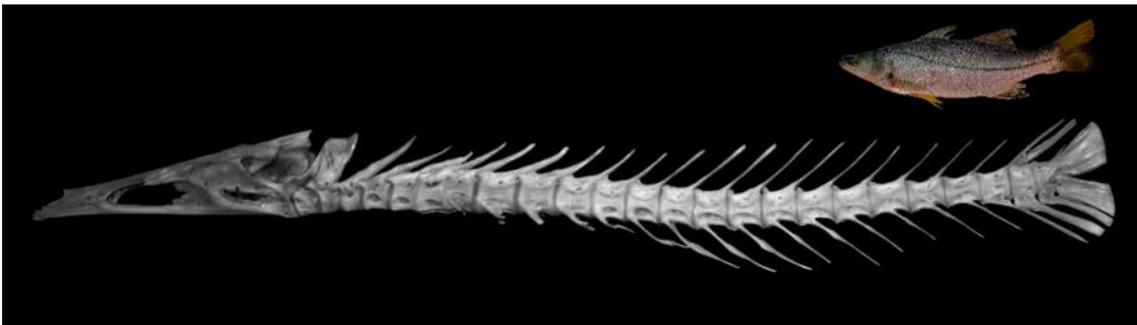
Descripción del esqueleto: *C. robalito* formado por 24 vértebras, la primera y segunda espina neural se encuentran unificada en forma rectangular la cual caracteriza a la familia centropomidae, las vértebras están divididas por dos grupos: 11 precadales y 13 caudales, el arco y la espina hemal coinciden en la vértebra 11.

Descripción del cráneo: Posee un cráneo esbelto y alargado desde una vista dorsal se

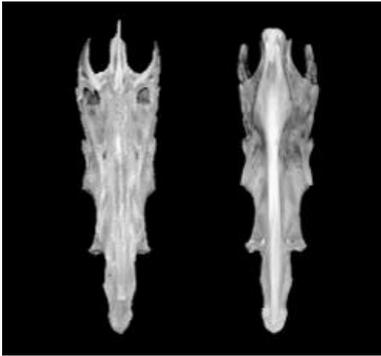


asemeja a un tridente con sus puntas rectas, cresta mediana, a la altura de sus prefrontales ligeramente cóncavo, sus prefrontales son alargados, presenta una cavidad ocular pequeña y alargada, en una perspectiva dorsal se aprecia patrones ornamentales, etmoide pronunciado hacia arriba en forma de punta, a simple vista no se aprecia el vomer

Centropomus viridis (Róbalo blanco), longitud máxima: 131cm.

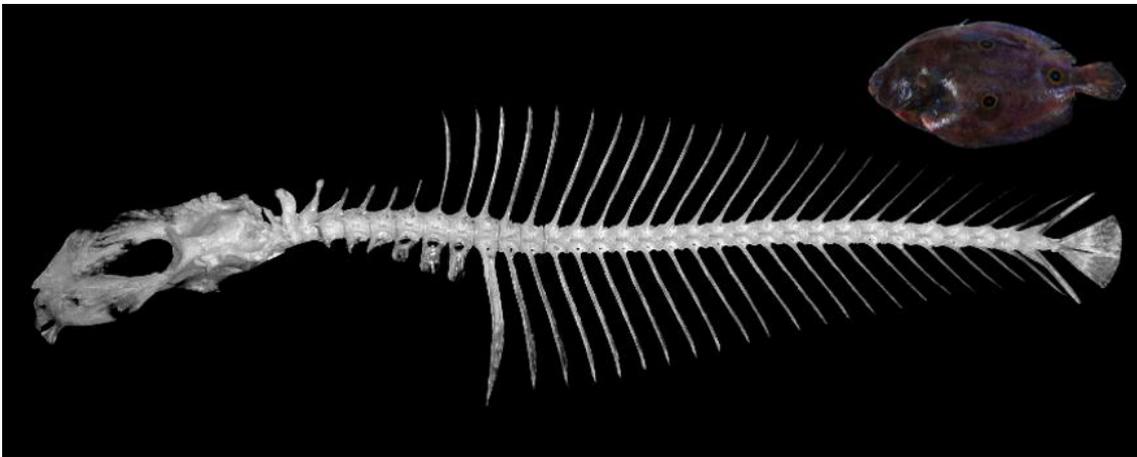


Descripción del esqueleto: *C. viridis* formado por 24 vertebras, la primera y segunda espina neural se encuentran unificada en forma rectangular la cual caracteriza a la familia centropomidae, están divididas por dos grupos: 11 precadales y 13 caudales, parapófisis se encuentra en la vértebra 7, el arco hemal en la vértebra 11 y la espina hemal en la 12.



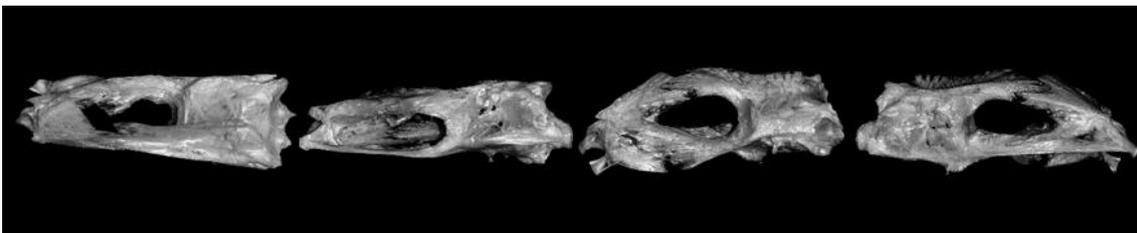
Descripción del cráneo: Posee un cráneo esbelto y alargado con una leve inclinación, desde una vista dorsal se asemeja a un tridente en el cual ambos extremos se encuentran levemente curvados hacia dentro, cresta pequeña, presenta una cavidad ocular pequeña y alargada, en una perspectiva dorsal se aprecia patrones ornamentales, sus prefrontales son alargados, etmoide pronunciado en dirección frontal en forma de punta, a simple vista no se aprecia el vomer.

Ancylopussetta dentritica (Lenguado tres ojos), longitud: 35cm.

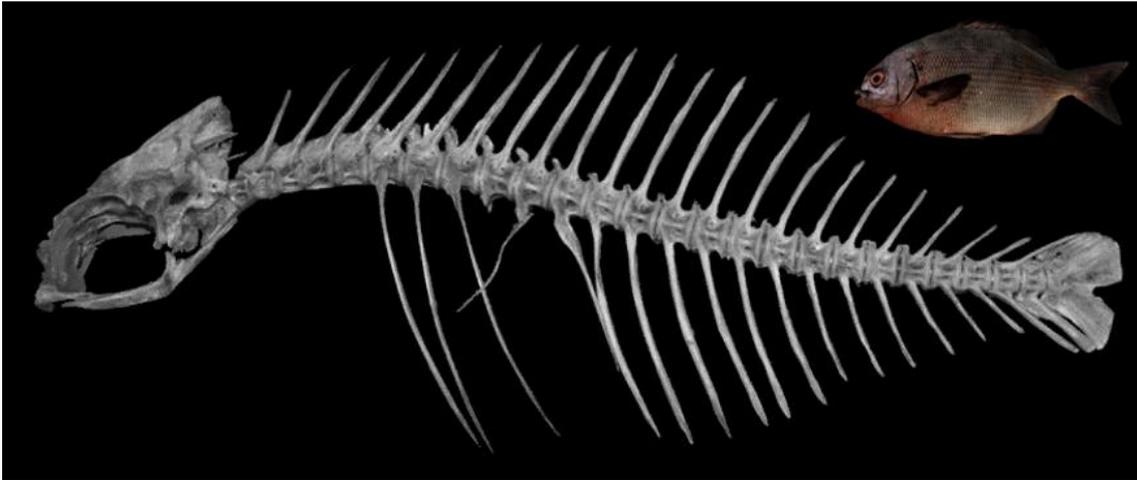


Descripción del esqueleto: *A. dentritica* formado por 34 vértebras, están divididas por dos grupos: 8 precadales y 26 caudales, el arco hemal en la vértebra 8 y la espina hemal en la 11.

Descripción del cráneo: La forma del cráneo es asimétrica levemente inclinada hacia la derecha desde una perspectiva frontal, cresta supraoccipital pequeña, posee una de sus cavidades oculares grande y muy notoria en la parte superior del cráneo debido a la migración del ojo o metamorfosis del ojo típico de esta especie, vomer pequeño.

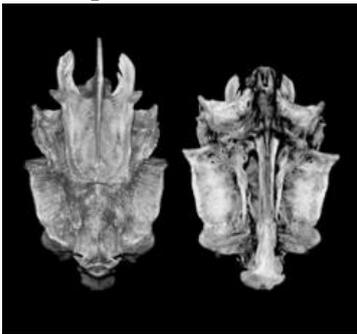


Kyphosus elegans (Chopa de Cortés), longitud máxima: 38 cm.



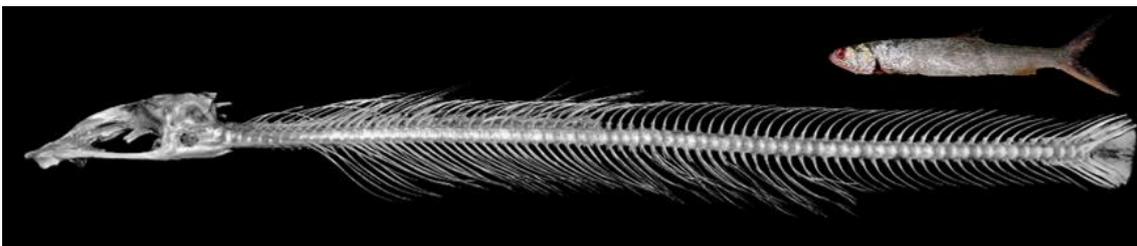
Descripción del esqueleto: *K. elegans* formado por 26 vértebras, están divididas por dos grupos: 9 precadales y 17 caudales, el arco hemal en la vértebra 9 y la espina hemal en la 11.

Descripción del cráneo: Tiene una forma ovalada con una cresta relativamente mediana,



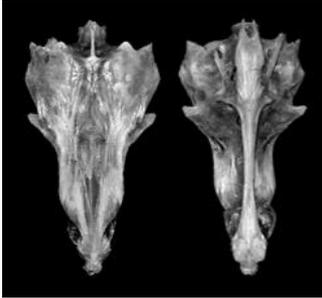
a la altura de la tercera espina neural, frontales son acanalados, cavidades oculares muy pronunciada hacia afuera que hacen conjunto con los prefrontales, en la base de los epióticos surge una estructura ósea que asimilan la forma de un par de cuernos que sobresale de la cresta, vomer es pequeño, paraesfenoide es ligeramente curvado.

Elops affinis (Machete del Pacífico Oriental), longitud máxima: 91 cm.



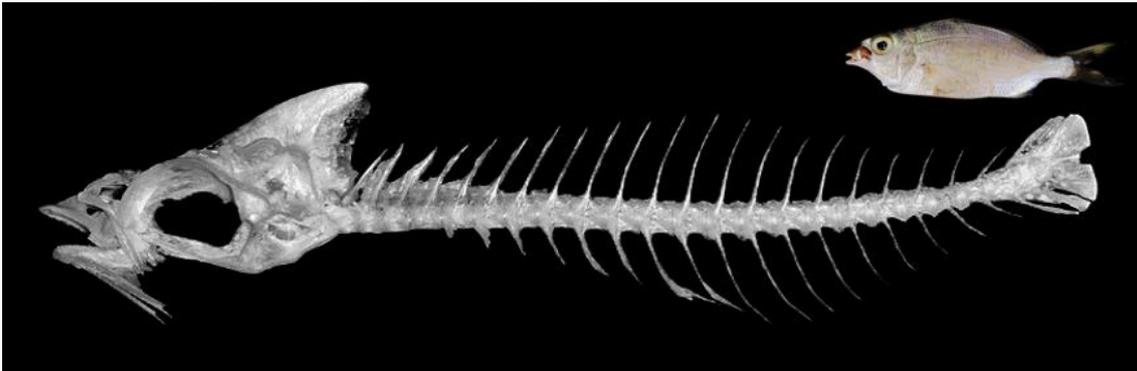
Descripción del esqueleto: *E. affinis* formado por 80 vértebras, están divididas por dos grupos: 50 precadales y 30 caudales, el arco hemal en la vértebra 50 y la espina hemal en la 55, costillas ventrales muy finas y largas en forma de paréntesis, espinas neurales finas que se unen con las costillas dorsales formando una V a cada lado.

Descripción del esqueleto: Posee un cráneo esbelto y liso, presenta dos protuberancias



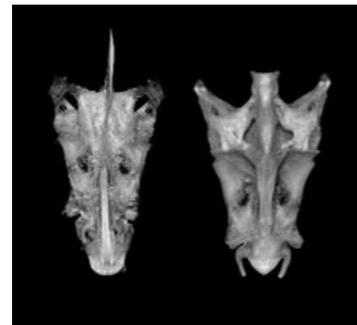
llamadas epióticas en la parte posterior del cráneo con la misma proyección a la cresta la cual no es muy pronunciada y relativamente pequeña con el mismo ángulo de inclinación del cráneo en forma de espina, cavidad ocular muy grande, vomer pequeño en forma de triángulo puntiagudo.

Eucinostomus gracilis (Mojarra charrita), longitud máxima: 23.9cm.

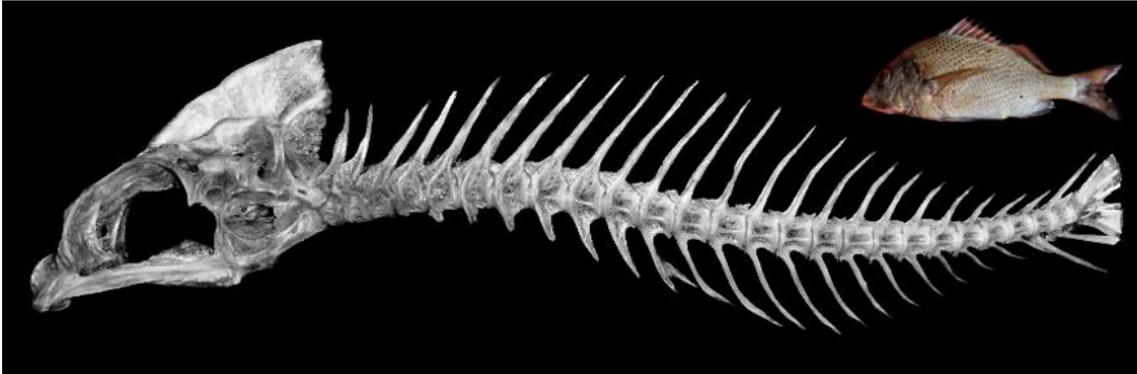


Descripción del esqueleto: *E. gracilis* formado por 24 vértebras, están divididas por dos grupos: 6 precadales y 18 caudales, el arco hemal en la vértebra 6 y la espina hemal en la 11. La primera espina hemal consta de 3 puntas (trifurcada).

Descripción del cráneo: La forma del cráneo es alargada su cavidad ocular es redondeada, su cresta sobrepasa sus espinas caudales, sus parietales con respecto a la cresta presentan una forma convexa, presenta una estructura ósea que une el epiótico con el pterótico y forma una cavidad en ambos lados del cráneo, posee vomer pequeño en forma de triángulo puntiagudo oculto en su estructura ósea bocal protráctil.

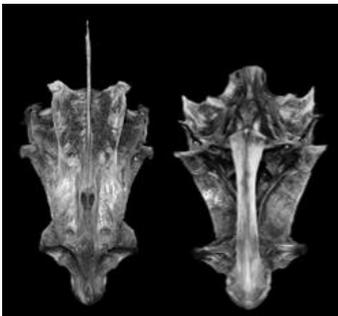


Haemulon scudderii (Burro pecos), longitud máxima: 35cm.

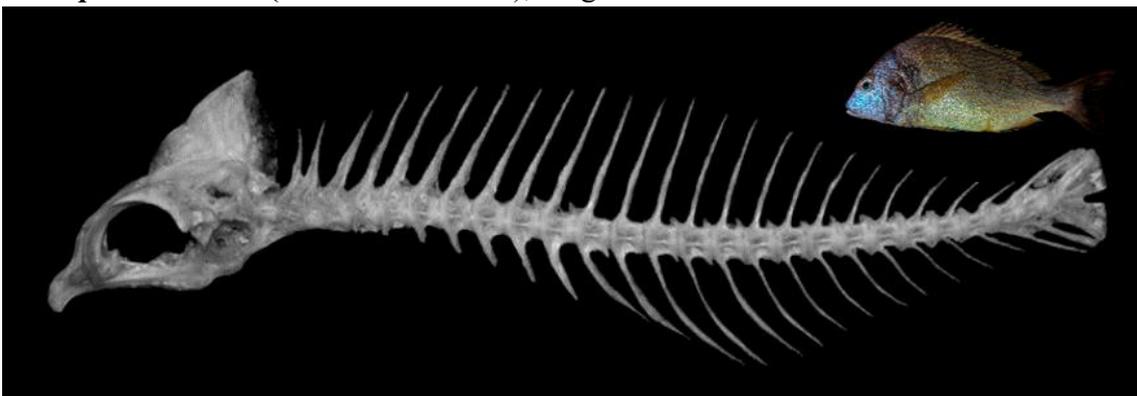


Descripción del esqueleto: *H. scudderii*, formado por 26 vértebras, están divididas por dos grupos: 9 precadales y 17 caudales, el arco hemal en la vértebra 9 y la espina hemal en la 11, la primera espina hemal consta de 3 puntas (trifurcada).

Descripción del cráneo: La forma del cráneo es alargada y redondeada, su cresta sobrepasa a sus espinas neurales, prefrontales anchos, presenta dos orificios alargados en el nacimiento de la cresta en forma de un par de gotas, cresta parietal media con una ligera curvatura a la mitad que luego sube hasta llegar al epiótico, cresta pterótica pequeña, vomer ancho en forma cuadrangular, paraesfenoide fino y recto.



Orthopristi chalcea (Burrito corcovado), longitud máxima: 45cm.

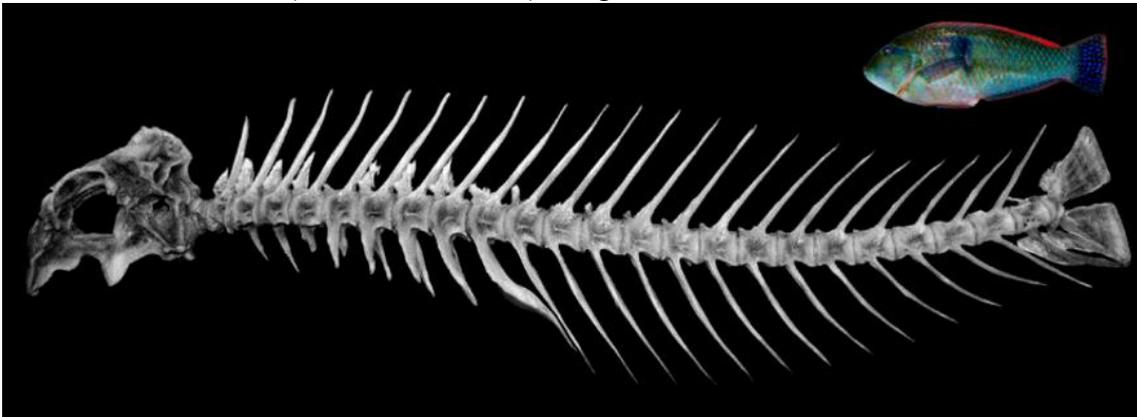


Descripción del esqueleto: *O. Chalcea* formado por 26 vértebras, están divididas por dos grupos: 9 precadales y 17 caudales, el arco hemal en la vértebra 9 y la espina hemal en la 11.

Descripción del cráneo: La forma del cráneo es alargada y redondeada, su cresta sobrepasa las espinas neurales, vomer ancho en forma cuadrangular desde una perspectiva frontal ligeramente inclinado hacia abajo, cresta parietal pequeña y corta, cresta pterótica alargada muy baja, en la parte posterior de los pteróticos encontramos una estructura ósea puntiaguda en dirección caudal de manera perpendicular de la columna, paraesfenoide fino con una ligera curvatura, cavidad ocular muy grande.

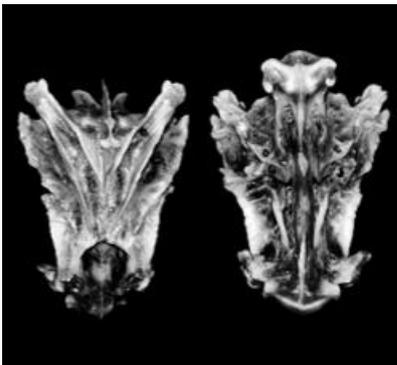


Halichoeres nicholsi (Señorita solterona), longitud máxima: 40 cm.

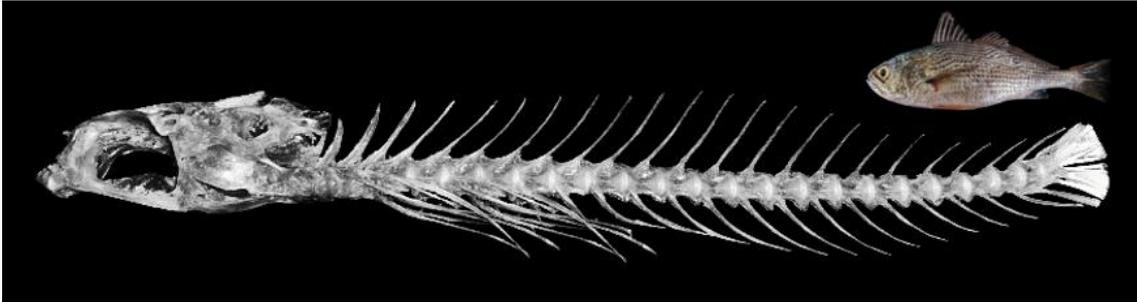


Descripción del esqueleto: *H. nicholsi* formado por 25 vértebras, están divididas en dos grupos: 10 precadales y 15 caudales, el arco hemal en la vértebra 6 tiene forma particular parecida a una gota y la espina hemal en la 10.

Descripción del cráneo: La forma del cráneo redondeada pequeña, la forma de su cresta es mediana y redondeada, prefrontales en sus laterales es rugoso, vomer grande en forma cuadrangular inclinado hacia abajo como si fuese el pico de un loro, paraesfenoides es recto y tiene una protuberancia con la misma proyección del vomer, etmoides muy pronunciado hacia afuera, doble cresta parietal alargada desde una vista dorsal tiene forma de V que se une al llegar al epiótico.

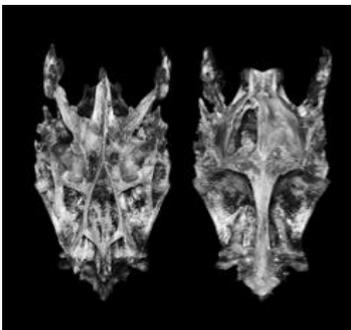


Larimus pacificus (Bombache cajeta), longitud mínima: 30cm.

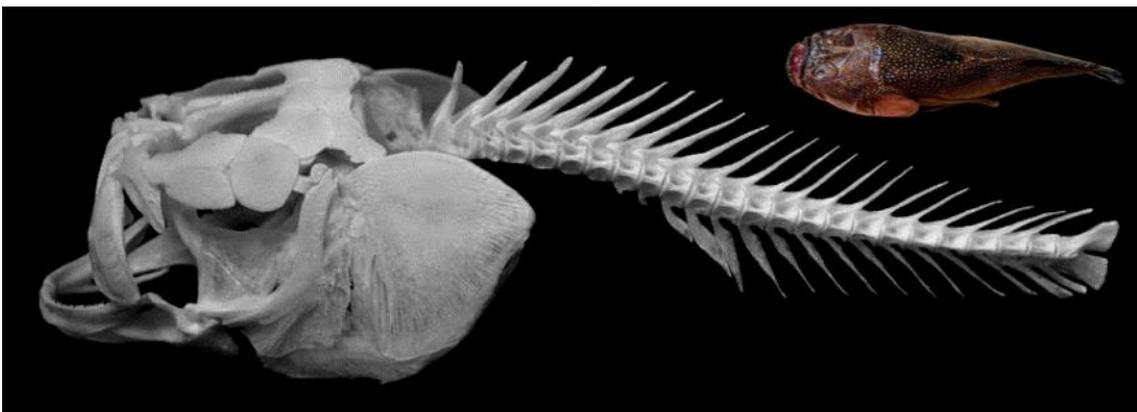


Descripción del esqueleto: *L. pacificus* formado por 25 vértebras, están divididas en dos grupos: 7 precadales y 18 caudales, el arco hemal en la vértebra 7 y la espina hemal en la 11.

Descripción del cráneo: La forma del cráneo es alargada, su vomer es mediano triangular, sus prefrontales son medianos que se une con el frontal creando una cuenca ocular relativamente grande, su cresta parietal es muy pequeña en forma de punta que solo abarca un pequeño segmento y no se une con el epiótico, en el pterótico en la parte posterior del cráneo se encuentran dos protuberancias que no son muy pronunciada en forma de punta, su cresta supraoccipital es frágil.

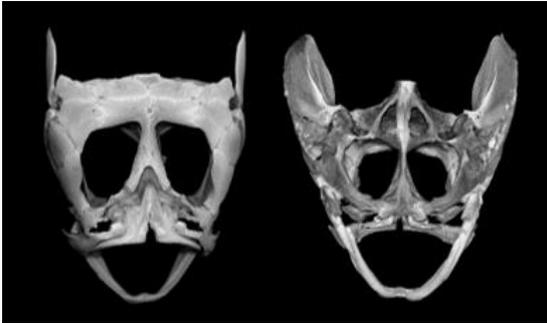


Astroscopus zephyreus (Miracielo perro), longitud maxima: 56cm.



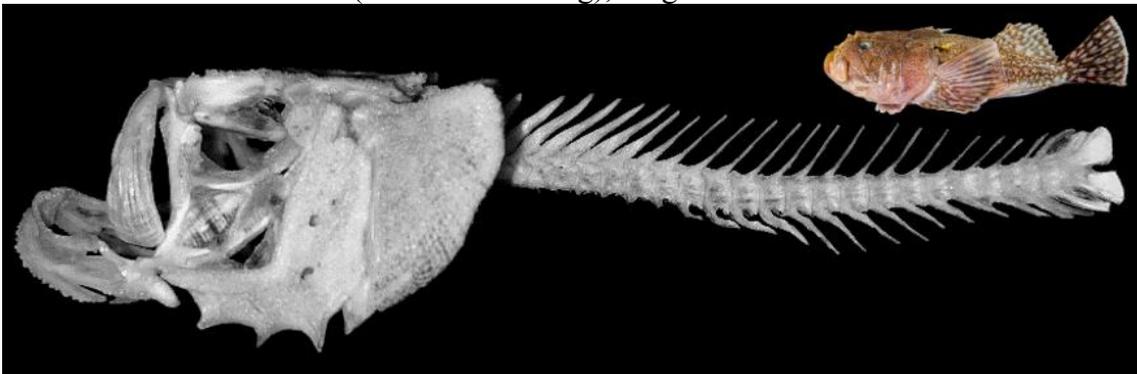
Descripción del esqueleto: *A. zephyreus* formado por 25 vértebras, están divididas en dos grupos: 10 precadales y 15 caudales, el arco hemal en la vértebra 10 y la espina hemal en la 11.

Descripción del cráneo: La forma del cráneo es ancho con forma rectangular y poca altura con una textura rugosa, su cavidad ocular es grande y se encuentran juntas situadas en la parte dorsal del cráneo levemente separadas por una cavidad en forma de triángulo,



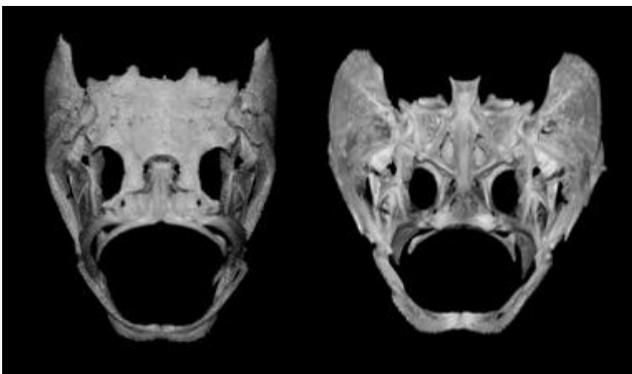
cresta pequeña situada a la parte posterior que no sobrepasa la altura del cráneo e incluso tiende a unirse con la primera espina neural, su vomer es provisto de dentadura, el paraesfenoide comienza recto y termina en una ligera curvatura hacia el vomer,

Kathetostoma averruncus (Miracielo bulldog), longitud máxima: 32cm.



Descripción del esqueleto: *K. averruncus* formado por 27 vértebras, están divididas por dos grupos: 12 precadales y 15 caudales, el arco hemal en la vértebra 12 y la espina hemal en la 18.

Descripción del cráneo: La forma del cráneo es ancha con forma rectangular y una pequeña altura con una textura rugosa, su cavidad ocular es pequeña y levemente



separadas por una cavidad en forma de arco, su vomer en forma de triángulo isósceles, cresta pequeña situada a la parte posterior que no sobrepasa la altura del cráneo e incluso tiende a unirse con la primera espina neural, su paraesfenoide es corto, plano y recto.

Discusión:

El estudio permitió un análisis comparativo morfológico de 20 especies en su esqueleto axial con características en diferentes peces óseos, utilizando réplicas de 5 especies para verificar la información disponible. (*Anisotremus taeniatus*, *Orthopristis chalcea*, *Chaetodon humeralis*, *Ablennes hians* y *Astroscopus zephyreus*) descritas por Rosas-Luis et al. (2016). Teniendo como objetivo dar veracidad al conteo de las vértebras, tanto en arcos como en espinas, analizando posibles diferencias morfológicas.

Además, el presente estudio amplía la descripción del esqueleto axial y aporta nueva información sobre la estructura del cráneo, aspecto que no fue abordado en detalle en investigaciones previas.

Al replicar cinco especies descritas anteriormente, se observaron coincidencias y pequeñas diferencias en el esqueleto axial. En *A. taeniatus* se contabilizaron 26 vértebras, con el arco hemal en la vértebra 8 y la espina en la 11, a diferencia de reportes previos que ubicaban el arco en la 9. En *O. chalcea*, se registró una diferencia notoria en sus vértebras, se encontraron 26 y en registros anteriores 25, pero teniendo en cuenta que en ambos ejemplares el arco y la espina hemal se ubican en la misma vértebra. En *C. humeralis*, se encontraron 24 vértebras, en los estudios anteriores constan con 23, el arco hemal se ubica en la 9 y espina en la 10, teniendo una leve diferencia.

Se observó en *A. zephyreus*, un total de 25 vértebras, espinas neurales separadas, arco en la 10 y espina en la 11, a diferencia de estudios previos que describían un número menor de vertebras (23) y espinas neurales más unidas, teniendo en cuenta que son diferencias morfológicas mucho más marcadas.

En el caso de *A. hians*, se registraron 87 vértebras, con el arco hemal en la 56 y la espina en la 57, dentro del rango conocido, aunque con valores definidos. Se corroboró también la fusión de vértebras anteriores, su coloración azul verdosa y el desarrollo de apófisis espinosas en forma de placas. Como aporte adicional, en esta especie se realizó una descripción más detallada de la estructura del cráneo, aspecto no profundizado anteriormente, lo que amplía el conocimiento osteológico disponible.

Una observación morfológica particularmente relevante es la forma atípica de la espina hemal en *H. scudderii* y *E. gracilis*, la cual presenta dos proyecciones laterales y una

tercera punta central prominente considerándola una espina trifurcada y espina hemal en ambas especies ubicadas en la vértebra 11.

Conclusión

La creación de esta guía a través de la incorporación de la ilustración fotográfica de cada especie sirve para una descripción exacta, por lo cual esta guía será de gran relevancia al momento de una identificación más precisa. Aunque el proceso de extracción del tejido de los ejemplares presentó cierta complejidad, las técnicas aplicadas durante el desarrollo del proyecto demostraron ser eficaces. Para la localización de algunas especies, si bien existen otras guías ictiológicas en Ecuador, no todas abordan específicamente el contexto local de Manta y Jaramijó. En su desarrollo se excluyeron algunas especies comerciales previamente registradas en guías anteriores de esqueletos, con el fin de ampliar la cobertura particularmente útil para estudiantes, investigadores y personas involucradas con actividad pesquera y comercial.

Agradecimiento:

Este trabajo es el resultado del esfuerzo y del apoyo de nuestros padres y familiares, sin los cuales no habría sido posible culminar este trayecto. También agradecemos la guía, paciencia y cariño de la **Dra. Maribel Carrea Fernández**, así como el respaldo del grupo de investigación **ShaREP**, cuyo apoyo fue fundamental para la finalización de este trabajo. Extendemos nuestro agradecimiento al **Blgo. Juan Pablo Remache** por su amistad y apoyo durante el desarrollo de esta tesis.

Agradecimientos de Alisson López

Dedico este logro a Dios, que ha sido mi guía y fortaleza llenándome de sabiduría, fe y perseverancia para superar cada desafío, a mis padres y hermanos que han estado en cada momento apoyándome, por sus palabras de aliento que siempre han sido mi mayor inspiración para alcanzar este sueño.

A mí mismo por no rendirme nunca, incluso en los momentos difíciles

Queridos padres; **Ramón López y Julia Menoscal**, gracias por siempre estar ahí dándome lo mejor, sin sus sacrificios, dedicación y esfuerzos nada de esto sería posible, este logro es tan suyo como mío, todo lo que soy es gracias a ustedes.

Quiero agradecer de todo corazón a mi papá, aunque no pase mucho tiempo con nosotros por motivos de trabajo, sé que cada ausencia suya está llena de esfuerzo y sacrificio. Gracias por luchar día a día para darnos lo mejor.

Y por último a mis más fieles compañeros mis 7 peludos de 4 patitas por siempre alegrarme en cada momento, en especial a Dino que ha estado desde mi adolescencia, el que alegra mis días, es un placer coincidir con un corazón tan puro, gracias por tu compañía y amor incondicional.

Agradecimientos de Ricardo Zambrano

Quiero comenzar agradeciendo con todo mi corazón a la persona más increíble a mi madre, **Jenny Toala**, quien desde hace muchos años me cuida desde el cielo y a pesar de su ausencia física, sigue siendo una guía en mi vida, con sus enseñanzas, su amor eterno, los valores enseñados, la fortaleza que dejó en mí y ese sueño tan grande de verme convertido en un profesional y una persona de bien han sido mi mayor motivación para llegar hasta aquí. Este y todos mis logros son, en gran parte, en honor a ella.

A mi padre, **Miguel Zambrano**, gracias a su esfuerzo incansable, por apoyarme en cada paso, y por ser un pilar fundamental en mi formación personal y académica.

A mi pareja, **Briggith Chavez**, por su amor, comprensión y por acompañarme en los momentos más difíciles y también en los más felices. Su apoyo emocional y constante presencia fueron esenciales para concluir esta etapa.

A mi pequeño compañero de vida, **Mailo**, quien, con su compañía incondicional, su lealtad y alegría me acompañó en incontables madrugadas de estudio.

A mi tía **Zoraida Toala** y esposo **Gino Chiriboga**, quienes, aunque no se encuentran en el país, siempre han estado presentes en mi vida con su amor y apoyo incondicional. Desde mi infancia han sido figuras fundamentales para mí, y su cariño, aún a la distancia, ha sido un motor que me ha acompañado en cada etapa de este camino.

Referencias.

- Ávila- Tumbaco A., Loor- Andrade P., Pincay- Espinoza J. & Rosas- Luis (2021). La forma de los esqueletos óseos de peces pelágicos y demersales la importancia comercial en Ecuador *En: Biodiversidad de peces en el Ecuador*. Jiménez-Prado y J. Valdivieso-Rivera (Eds.). Serie Especial de Ictiología Ecuatoriana I. Red Ecuatoriana de ictiología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeralda, Universidad Tecnológica Indioamericana Instituto Nacional de Biodiversidad. 166 pp.
- Bookstein, F. L. (1991). *Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology*. Cambridge University Press.
- Capa Alvarado, N., & Remache Rivas, J.P. (2024). Descripción del esqueleto axial de peces óseos de interés comercial.
- Charles R., lothier. (1950). Fish Bulletin No. 79. A Key to Some Southern California Fishes Based on Vertebral Characters. *Scholarly Publishing*, 85.
- FAO. (2020) *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Helfman, G. S., Collette, B. B., & Facey, D. E. (1997). *The Diversity of Fishes*. Blackwell Science.
- Kardong, K. V. (2012). *Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution*. McGraw-Hill.
- Martínez, R. (2021). Gestión Sostenible de Recursos Pesqueros en América Latina. *Journal of Marine Policy*, 45(3), 220-235.
- Morales, A., & Rosenlund, K. (1979). *Fish Osteology: A Laboratory Manual on the Identification of Fish Bones from Archaeological Sites*. Wiley-Interscience.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the World*. John Wiley & Sons.

- Rosas-Luis., Loo Andrade P., Avila Tumbaco A. F., Pincay Espinoza J. (2016). Manual para la identificación de peces óseos marino-costero del Pacifico ecuatoriano basado en esqueletos axiales.
- Sánchez Cota J.B., Y.E. Torres Rojas, y F. Galván Magaña, 2017. Guía para la identificación de peces marinos de importancia comercial en el golfo de California, México. Universidad Autónoma de Campeche. 152 p.
- Smith, J., Brown, L., & Green, M. (2019). Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning. Marine Ecology Progress Series, 612, 13-28.