

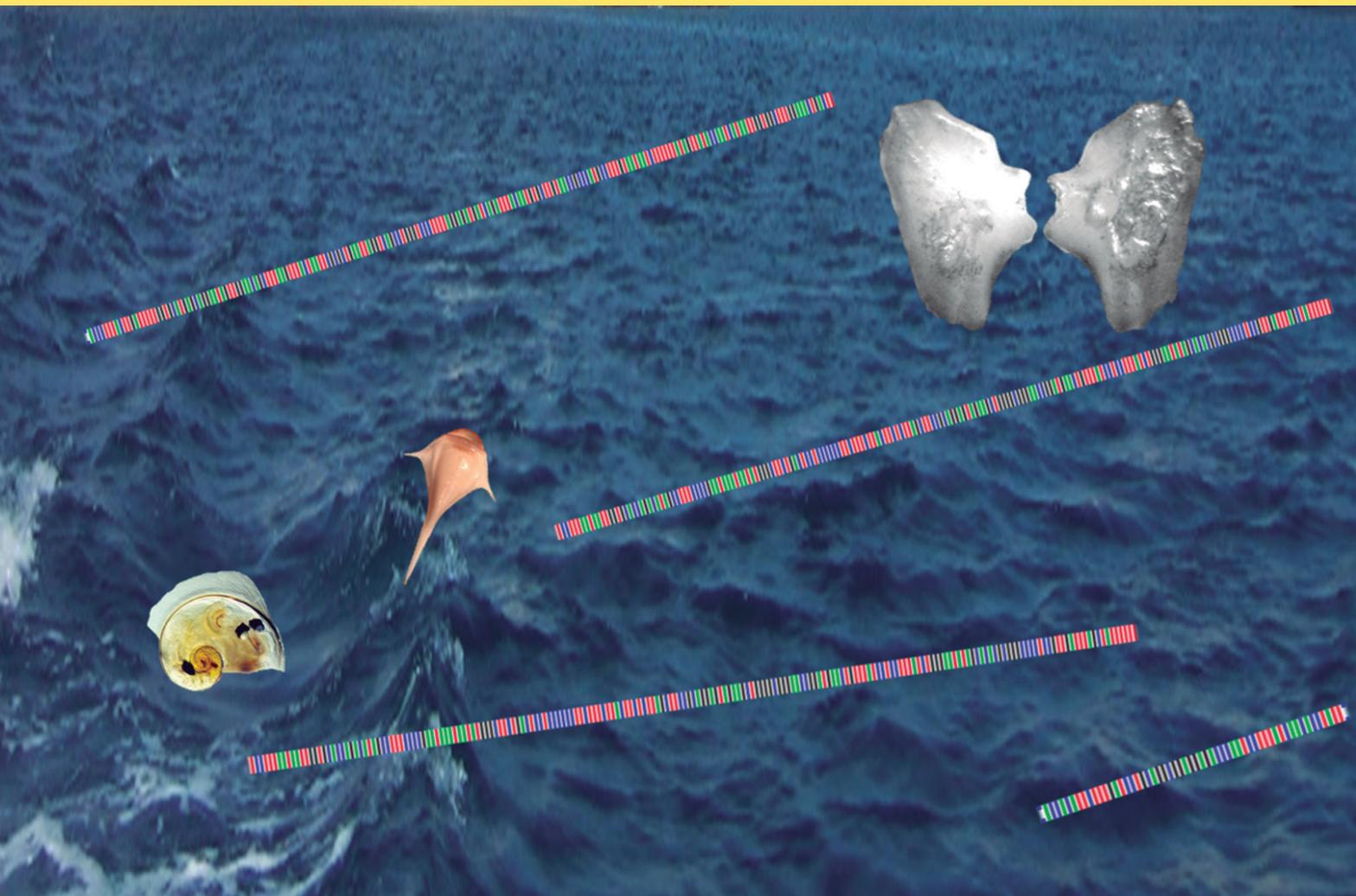


# BOLETÍN

## INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458-7766

VOLUMEN 32, Número 2



Julio - Diciembre 2017  
Callao, Perú



Ministerio  
de la Producción

## EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

### tiene cuatro tipos de publicaciones científicas:

**BOLETÍN (ISSN 0458-7766), desde 1964.-** Es la publicación de rigor científico, que constituye un aporte al mejor conocimiento de los recursos acuáticos, las interacciones entre éstos y su ambiente, y que permite obtener conclusiones preliminares o finales sobre las investigaciones. El BOLETÍN constituye volúmenes y números semestrales, y la referencia a esta publicación es: **Bol Inst Mar Perú.**

**INFORME (ISSN 0378 - 7702), desde 1965.-** Es la publicación que da a conocer los resultados preliminares o finales de una operación o actividad, programada dentro de un campo específico de la investigación científica y tecnológica y que requiere difusión inmediata. El INFORME ha tenido numeración consecutiva desde 1965 hasta el 2001, con referencia del mes y el año, pero sin reconocer el *Volumen*. A partir del 2004, se consigna el *Volumen 32*, que corresponde al número de años que se viene publicando, y además se anota el fascículo o número trimestral respectivo. La referencia a esta publicación es: **Inf Inst Mar Perú.**

**INFORME PROGRESIVO, desde 1995 hasta 2001.** Una publicación con dos números mensuales, de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas de vida marina. El INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva, sin mencionar el año o volumen. Debe ser citado como Inf Prog Inst Mar Perú. Su publicación ha sido interrumpida.

**ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103) desde 2004.-** Es una publicación anual que se considera un RESUMEN DE LOS INFORMES DE LAS DIRECCIONES Y DE LAS SEDES DESCENTRALIZADAS DEL IMARPE durante un año calendario. Estos resultados se editan para su difusión y conocimiento de la comunidad científica y empresarial. La referencia a esta publicación es Anu. cient. tecnol. IMARPE, seguida del año. Para el volumen 16 será Anu cient tecnol IMARPE Vol 16, 2017

## The PERUVIAN RESEARCH INSTITUTE (IMARPE)

### has four types of scientific publications:

**BOLETÍN ((ISSN 0458-7766) (IMARPE BULLETIN).- Published since 1964.** This is a strictly scientific journal that provides information as a contribution in the field of aquatic resources and the interactions between these and their environment. It also presents preliminary or final conclusions on these investigations. The BOLETÍN is published and numbered in volumes by semesters, and its reference will be: **Bol Inst Mar Perú.**

**INFORME (ISSN 0378-7702) (IMARPE REPORT).- Published since 1965.** These journals contain preliminary or final results of research activities within a specific scientific and/or technological field that requires immediate circulation. During 31 years the INFORME has had consecutive numeration from N° 1 until N° 164, without correspondence between the volume and publication year. Beginning in 2004, quarterly numbers are being published beginning with Volume 32, which corresponds to the number of years since being in print. The reference will be **Inf Inst Mar Peru.**

**INFORME PROGRESIVO (IMARPE PROGRESSIVE REPORT).- Published since 1995 to 2001.** This is a report that is published bimonthly and distributed nationally. It contains technical information pertaining to ongoing research, conferences and other documents of interest related to marine life in general. These reports have had consecutive numeration from N° 1 to N° 159), including the month of the year, but not the volume number. At this time, the publication of these reports has been interrupted. It must be mentioned as **Inf Prog Inst Mar Perú.**

**ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103) (IMARPE SCIENTIFIC and TECHNOLOGICAL YEARBOOK).- Published since 2004.** This is a yearly Publication edited as a *SUMMARY of the REPORTS OF THE DIVISIONS AND OF THE REGIONAL HEADQUARTERS OF THE PERUVIAN MARINE RESEARCH INSTITUTE (IMARPE)*, published each year, and distributed among the scientific and professional community in general. The reference to this publication will be **Anu cient tecnol IMARPE**, following the year. For volume 16, it will be Anu cient tecnol IMARPE Vol 16, 2017

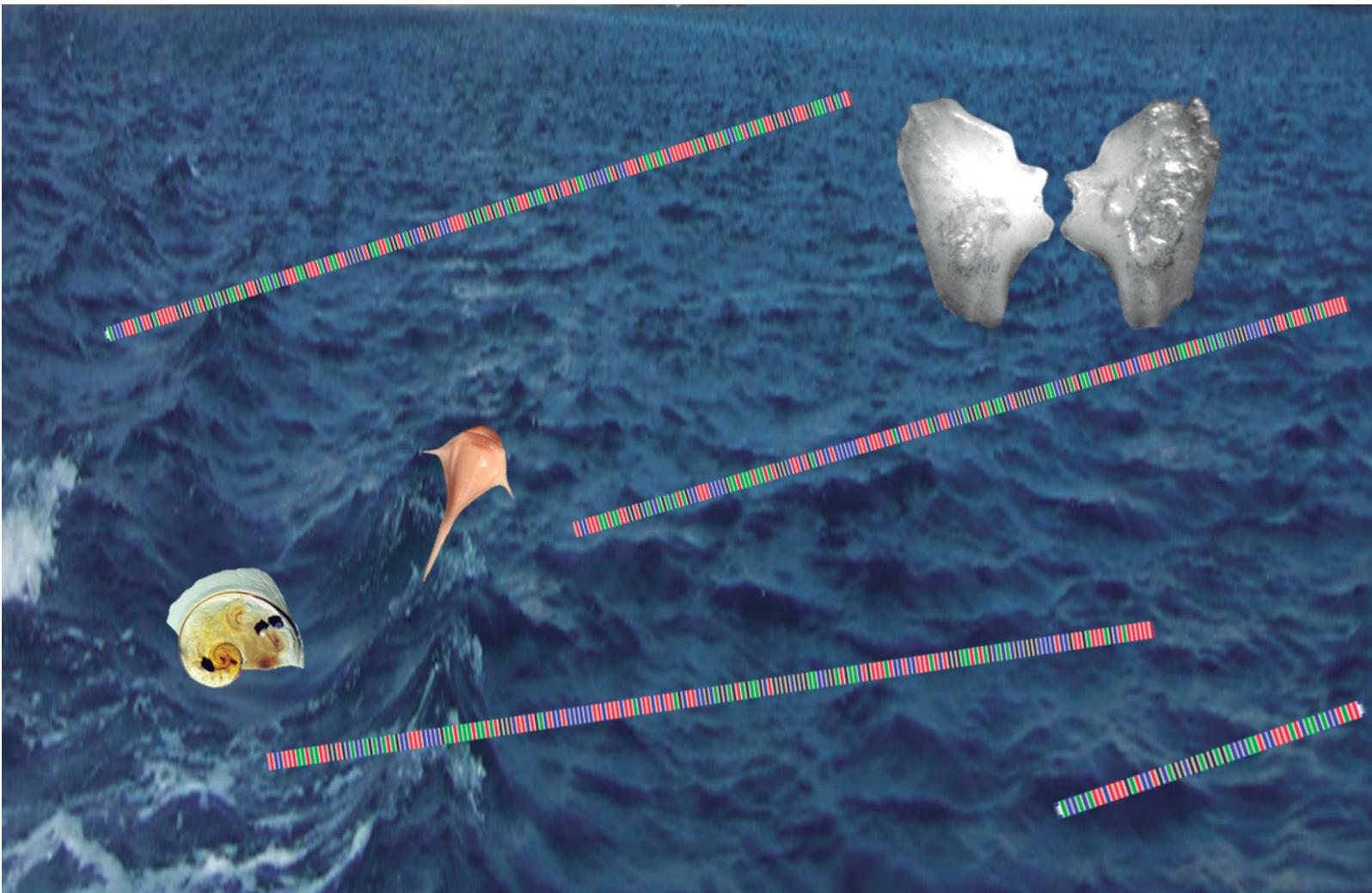


# BOLETÍN

## INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458-7766

VOLUMEN 32, Número 2



Julio - Diciembre 2017  
Callao, Perú

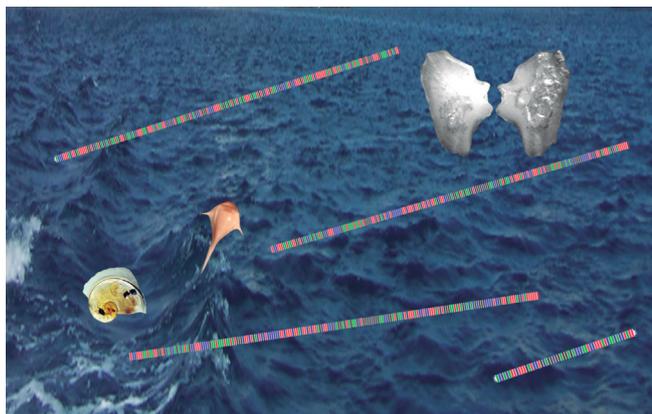


PERÚ

Ministerio  
de la Producción

BOLETÍN IMARPE ISSN 0458-7766

Bol Inst Mar Perú Vol 32 N° 2, Julio - Diciembre 2017



PORTADA: Mar de la isla Lobos de Tierra (Foto IMARPE Sta. Rosa);  
Barras (separadas) de ADN de *Cephalurus cephalus* BG-19-IMARPE (FISKP045-15)  
Otolitos (asteriscus) de mis mis *Menticirrhus ophicephalus* (FOTO DANIEL ORÉ);  
Moluscos holoplanctónicos (Fotos ROBERTO QUESQUÉN)  
Ilustrador: VIOLETA VALDIVIESO MILLA

© 2017 Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

Esquina Gamarra y General Valle s/n

Casilla postal 22. Callao, Perú

Teléfono 208 8650

Fax: 429.9811

C. electrónico: [imarpe@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe@imarpe.gob.pe)

---

Consejo Directivo IMARPE 2017

**PRESIDENTE**

Calm, AP AP (r) JAVIER GAVIOLA TEJADA

**DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO**

BLGO. RENATO GUEVARA CARRASCO

**COMITÉ EDITORIAL**

**COORDINADORA**

BLGA. SULMA CARRASCO BARRERA

**EDITORIA**

VIOLETA VALDIVIESO MILLA

**Co-EDITORAS**

EMIRA ANTONIETTI VILLALOBOS

SOLEDAD GUZMÁN CÁRDENAS

**DIAGRAMACIÓN**

ARTURO SANDOVAL NAVARRO

---

Indizada en Aquatic Science Fisheries Abstracts (ASFA)

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2013-19833

Reservados todos los derechos de reproducción, publicación total o parcial, los de traducción y de la página Web.

Tiraje: 500 ejemplares

Terminado de imprimir: 2017

---

Distribución: canje, suscripción o compra

---

Av.

Telef. Central

Correo electrónico:

---

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones empleados en esta publicación científica son referenciales, no tienen valor oficial, y son de completa responsabilidad de los autores.

**INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ**  
**BOLETÍN**

ISSN 0458-7766

Volumen 32, Número 2, Julio-Diciembre 2017  
[Bol Inst Mar Perú 32 (2)]

**CONTENIDO**

1. **Catálogo fotográfico de otolitos de peces marinos y dulceacuícolas del Perú**  
*Photographic catalog of otoliths of marine and freshwater fish from Peru*  
DANIEL OSWALDO ORÉ-VILLALBA ..... 136
2. **Integración de los análisis morfométrico, merístico y de código de barras de ADN en especies bentodemersales de aguas peruanas. Otoño 2014 (Parte I)**  
*Integration of morphometric, meristic analysis and DNA barcoding in benthodemersal species of Peruvian waters. Autumn 2014 (Part I)*  
FABIOLA ZAVALAGA TALLEDO, GIOVANNA SOTIL CAYCHO, RUSLAN PASTOR CUBA ..... 214
3. **Moluscos gasterópodos holoplanctónicos en el mar peruano recolectados entre 1994 y 2005**  
*Holoplanktonic gastropod mollusks in the Peruvian sea collected between 1994 and 2005*  
ROBERTO CARLOS QUESQUÉN LIZA ..... 260
4. **Instrucciones para los autores** ..... 309

# CATÁLOGO FOTOGRÁFICO DE OTOLITOS DE PECES MARINOS Y DULCEACUÍCOLAS DEL PERÚ

## PHOTOGRAPHIC CATALOG OF OTOLITHS OF MARINE AND FRESHWATER FISH FROM PERU

Daniel Oswaldo Oré-Villalba<sup>1</sup>

### RESUMEN

ORÉ-VILLALBA D. 2017. *Catálogo fotográfico de otolitos de peces marinos y dulceacuícolas del Perú*. Bol Inst Mar Perú. Vol. 32(2): 136-213.- Se da a conocer los tres pares de otolitos de 222 especies ícticas óseas que comprenden 177 especies marinas y 45 de agua dulce. Todas las especies se agruparon en 24 órdenes y 86 familias. Los peces se adquirieron principalmente en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo (Lima) y en menor escala de la Estación Piscícola de Santa Eulalia (Huarochiri) administrada por la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV) y también se recibieron donaciones de acuarios de la capital. Se tomó la longitud total de los peces en centímetros con aproximación al milímetro. Los otolitos sagita izquierdo fueron medidos longitudinalmente en milímetros y fotografiados por su cara interna. La extracción de los otolitos se llevó a cabo en el Laboratorio de Hidrobiología I de la Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura de la UNFV, se efectuó mediante el método de raspado del hueso basioccipital. Se determinó que la especie que proporcionalmente tiene los tres pares de otolitos más grandes fue *Stellifer minor* (Tschudi, 1846) "mojarrilla" de la familia Sciaenidae, y los más pequeños fueron de *Hippocampus ingens* Girard, 1858 "caballito de mar" de la familia Syngnathidae. La conservación de especies en formol afectó la integridad de los otolitos, no así la preservación en alcohol etílico. Las familias Loricariidae (carachamas) y Coryphaenidae (perico o mahi-mahi) dieron mayor trabajo a la extracción debido a su estructura craneal que es compacta. Este trabajo abarcó el 18,43% de los peces óseos marinos reportados para las aguas peruanas.

PALABRAS CLAVE: Otolitos, sagita, asteriscus, lapillus

### ABSTRACT

ORÉ-VILLALBA D. 2017. *Photographic catalog of otoliths of marine and freshwater fish from Peru*. Bol Inst Mar Peru. Vol. 32(2): 136-213.- The three pairs of otoliths of 222 osseous fish species comprising 177 marine and 45 freshwater species are reported. The fish were acquired mainly at the Fish Terminal of Villa María del Triunfo (Lima) and on a smaller scale from the Santa Eulalia Fish Station (Huarochiri) managed by the National University Federico Villarreal (UNFV) and donations were also received from aquariums of the capital. The total length of the fishes was taken in centimeters with an approximation to the nearest millimeter. The left sagitta otoliths were measured longitudinally in millimeters and photographed by their internal face. The extraction of the otoliths was carried out in the Hydrobiology Laboratory I of the Faculty of Oceanography, Fisheries, Food Sciences and Aquaculture of the UNFV, it was carried out by the basioccipital bone scraping method. It was determined that the specie that proportionally has the three largest pairs of otoliths was *Stellifer minor* (Tschudi, 1846) "minor stardrum" of the family Sciaenidae, and the smallest were of *Hippocampus ingens* Girard, 1858 "seahorse" of the family Syngnathidae. Conservation of species in formaldehyde affected the integrity of otoliths, but not so in preservation done in ethyl alcohol. The families Loricariidae (catfish) and Coryphaenidae (dolphinfish or mahi-mahi) gave more work to the extraction due to its compact cranial structure. This work covered 18.43% of the bony marine fish reported for Peruvian waters.

KEYWORDS: Otoliths, sagitta, asteriscus, lapillus

## 1. INTRODUCCIÓN

Los estudios de la dinámica de poblaciones de especies ícticas son parte importante de la investigación en muchos países, que ven en sus aguas un recurso renovable que necesita de su completo conocimiento. En América, países como México (INAPESCA 2012), Ecuador (ORCÉS 1959), Chile (BAHAMONDE y PEQUEÑO 1975) y Bolivia (GARCÍA y CALDERÓN 2006) hacen esfuerzos por estar en pleno conocimiento de los principales recursos que habitan sus aguas continentales y marinas, elaborando catálogos y listados en constante actualización.

El estudio de los peces marinos del Perú se inició en 1833 por científicos europeos. La obra más completa la realizó HILDEBRAND (1946) quien llegó a describir 261 especies. CHIRICHIGNO y CORNEJO (2001) determinaron 1070 especies ícticas en aguas marinas peruanas de los cuales 944 especies (88,2%) corresponden a peces óseos.

HILDEBRAND (1946) y CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998) han elaborado claves sistemáticas para la identificación de especies, de opción múltiple y dicótoma, respectivamente, basados en relaciones biométricas de los ejemplares y caracteres merísticos como la

<sup>1</sup> Catedrático de la Asignatura de Ictiología. Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura. Universidad Nacional Federico Villarreal. Roma 350-Miraflores. Email: danoswore2000@yahoo.com

cantidad de espinas y radios en las aletas, número de escamas en determinados lugares del pez, número de branquiespinas en las branquias y otros que se transmiten por herencia.

Otra reciente herramienta para el estudio de las especies ícticas óseas, son unos cuerpos calcáreos presentes en la cabeza de estos peces llamados otolitos. La existencia de un par de “piedras” dentro del esqueleto cefálico de algunos peces por primera vez fue mencionada por Aristóteles en el siglo IV A.C. (DÍAZ 2010). Las “piedras” son estructuras de alta importancia para la vida del pez (Chaine y Divergier 1934 citados por DÍAZ 2010).

Los otolitos constituyen una parte muy importante del oído interno de los peces óseos. Estos se encuentran depositados en el líquido endolinfático del laberinto, alojados en dos cavidades adyacentes del neurocráneo: las cápsulas óticas; en la cavidad dorsal o parte superior están los otolitos lapilus (en el saco denominado utriculus) y en la cavidad ventral o parte inferior los otolitos sagita (en el saco llamado saculus) y asteriscus (en la saco nominado lagena). La ubicación de los otolitos en orden de adelante hacia atrás es: lapilus, sagita y asteriscus (BARREDA 1978).

Muchos experimentos han revelado que la parte superior del oído (utriculus) y los canales semicirculares están relacionados con el equilibrio, mientras que la parte inferior donde se encuentra el sagita y el asteriscus son la sede de la audición (MARSHALL 1974).

La composición química mayormente consta de carbonato de calcio bajo la forma de aragonita y una proteína llamada conquiolina. Los asteriscus y sagita están sostenidos verticalmente mediante ligamentos tendinosos a las paredes de sus sacos. El lapilus descansa horizontalmente sobre los cilios de las células

sensitivas del saco que lo contiene y responde a la fuerza de gravedad activando las células (LAGLER *et al.* 1984). El otolito sagita se ubica paralelamente a la línea lateral del pez, presentando el lado convexo hacia dentro, con el rostrum hacia adelante en posición inferior (JAIME 1984).

De los tres pares de otolitos el sagita, que es el más grande, es el más utilizado principalmente en trabajos relacionados con la determinación de la edad y morfología, aunque también brindan datos paleontológicos, migración de las especies, cambio en las condiciones del hábitat como temperatura y salinidad, líneas filogenéticas y estudios de cadenas tróficas gracias a su tamaño y a las ornamentaciones que presenta (MERCHANT *et al.* 2008). Además, son usados por los científicos para determinar muchos aspectos de la vida de los peces como: identificación de especies, fecha de nacimiento, estrés, bioindicadores de la calidad del agua, identificación de especies fósiles, hábitos alimentarios y sistemas de agricultura de poblaciones primitivas (TOMBARI 2004). También son empleados para la determinación de contaminación antropogénica (Kamaruzzaman *et al.* 2011 citados por GALLARDO-CABELLO *et al.* 2014).

Una de las caras del otolito sagita presenta una depresión que la atraviesa en el sentido de su eje mayor: el surco acústico, correspondiente a la zona del otolito que está en contacto con un gran número de células ciliadas que constituyen la porción sensorial (FAO 1982).

Los sacos están recubiertos internamente por numerosas células nerviosas, que se estimulan al contacto de los otolitos cuando el pez se mueve o está recibiendo las vibraciones del medio ambiente y enviando información sobre dicho movimiento al cerebro. La ubicación de los otolitos se muestra en una radiografía del cráneo de *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) “lubina americana” (Fig. 1).

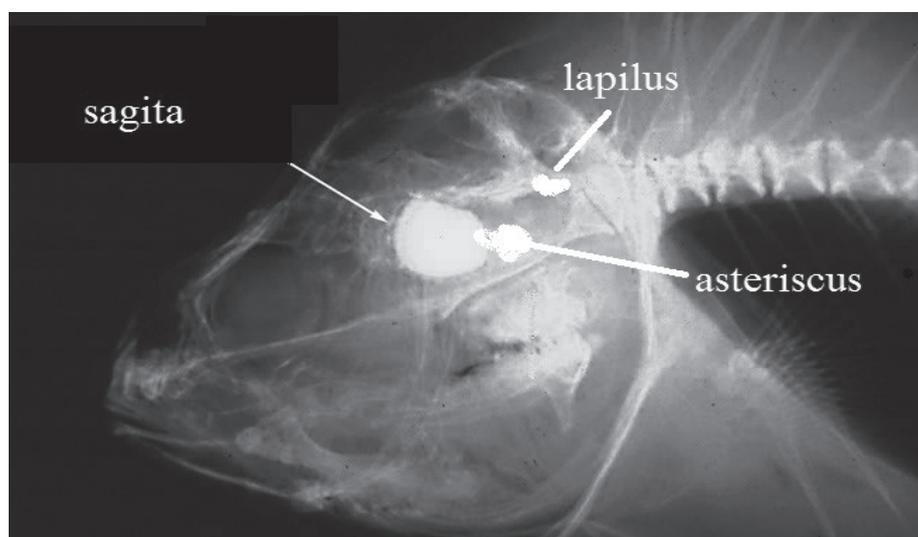


Figura 1.- Fotografía de rayos X, de *Dicentrarchus labrax* (L.) “lubina americana”, modificada por el autor

Fuente: Revista de Biología Marina 2010

Debido a su composición principalmente inorgánica, que los hace resistir diversos ambientes agresivos, los otolitos están siendo más utilizados como fuente confiable para diversas investigaciones, tal es el caso de GARCÍA-GODOS (2001) quien elaboró patrones morfológicos de los otolitos de 50 especies marinas del litoral del Perú, hallados en el contenido estomacal de organismos ictiófagos (mamíferos y peces) como herramienta para su identificación.

Asimismo, ABILHOA *et al.* (2013) y DE BARROS *et al.* (2013) realizaron estudios de otolitos de peces marinos de la familia Carangidae (jureles) y Gerreidae, respectivamente, en el estado de Paraná, Brasil. DÍAZ (2010) estudió los otolitos de la familia Gerreidae en México. VIERA (2011) estudió los otolitos de dos especies diferentes del género *Genypterus* Phillippi, 1857 en Uruguay. VOLPEDO y ECHEVARRÍA (2000) elaboraron un catálogo en base a la descripción de los otolitos, para la identificación de peces del mar argentino.

En Australia BAKER (2005) editó un catálogo de otolitos sagita de los peces del estuario de Queensland. ARTZI *et al.* (2009) publicaron un catálogo de otolitos de 30 especies ícticas que pueblan las aguas mediterráneas de Israel. Por otro lado, JAIME (1984) muestra dibujos de otolitos y escamas de 59 especies ícticas de la costa central peruana.

Cabe indicar que en todos los trabajos citados, los autores han realizado las investigaciones en otolitos de relativamente fácil extracción llamados "sagita", dejando de lado los otros otolitos (de mayor dificultad para la extracción) llamados "asteriscus" y "lapilus".

GALLARDO-CABELLO *et al.* (2014) dejan indicado este inconveniente al señalar que existe dificultad en la extracción de otolitos porque muy a menudo al aplicar el método de corte del neurocráneo (FAO 1982) los sagita se rompen debido a su gran tamaño. Así mismo, manifiestan que hay pérdida de asteriscus y lapilus por desgarramiento de los canales semicirculares durante la extracción. Por otro lado, también indican que durante las labores de liberación y limpieza de los otolitos de sus respectivos sacos óticos, estos se pueden romper, principalmente los asteriscus, finalizando con la recomendación que la extracción de los otolitos debe hacerse muy cuidadosamente.

Otros autores han elaborado representaciones esquemáticas y fotográficas de los tres pares de otolitos. En México ESPINO-BARR *et al.* (2008) realizaron estudios sobre crecimiento de *Caranx caninus* Günther, 1867 "chumbo", analizando los otolitos sagita, asteriscus y lapilus. De igual manera, GALLARDO-CABELLO *et al.* (2011) estudiaron los otolitos sagita, asteriscus y lapilus de *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1895 "sierra".

En la actualidad no hay trabajos que muestren los tres tipos de otolitos (sagita, asteriscus y lapilus) de las especies ícticas del Perú, por lo que se espera que esta nueva herramienta sirva de apoyo a las diversas investigaciones que se realizan en el ámbito de la dinámica de poblaciones ícticas marinas y dulceacuícolas, especialmente en lo referente a la identificación de contenidos estomacales y aspectos paleontológicos.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Los especímenes sometidos al proceso de extracción de otolitos fueron adquiridos en su gran mayoría en el Terminal Pesquero Zonal de Villa María del Triunfo (12°10'23,31"S, 76°56'49,75"W) desde el año 2010 al 2016, otra fuente de recolección fue la Estación Piscícola de Santa Eulalia (11°55'11,17"S, 76°40'02,28"W) ubicada en la provincia de Huarochirí (altura del km 35 de la carretera central) perteneciente a la Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura (FOPCA) de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), especialmente para ciprínidos, poecilidos y cíclidos. También se extrajeron otolitos de peces deshidratados y otros luego de un largo congelamiento. Sólo en un caso se recurrió a especímenes predigeridos del contenido estomacal de un pez ictiófago.

No todos los peces fueron comprados, en ciertos casos se recogieron aquellos que fueron descartados por los pescadores por no ser de utilidad para la venta, debido a su rareza y poca talla. Así mismo, se tuvo la oportunidad de encontrar accidentalmente especímenes de escasa presencia en nuestro litoral, dentro de un lote adquirido. En algunas ocasiones se recurrió a los restos de la sala de fileteo del citado terminal. También se recibieron algunas donaciones de peces exóticos de acuarios de la capital.

La extracción de los otolitos se realizó en el Laboratorio de Hidrobiología I de la FOPCA, previa identificación de los especímenes mediante el uso de la Clave de identificación de peces marinos del Perú (CHIRICHIGNO y VÉLEZ 1998), excepto para algunos que no estaban reportados para aguas peruanas, donde se tuvo que recurrir a FISHBASE (2016). La identificación de peces dulceacuícolas se hizo en base a GARCÍA y CALDERÓN (2006) y GERY (1977). Para la ubicación de las familias del Orden Pleuronectiformes se consideró el trabajo de NELSON (2006).

Todos los peces cuyos otolitos figuran en esta guía fueron fotografiados por el lado izquierdo y sus imágenes fueron guardadas digitalmente en el archivo personal del autor.

Luego de la plena identificación se procedió a tomar la longitud total entendida como la máxima longitud paralela al eje longitudinal del cuerpo, comprendida entre el extremo anterior de la cabeza hasta el extremo

posterior del apéndice caudal, utilizándose un ictiómetro de madera con una mínima graduación de 1 milímetro. La lectura de la longitud total se dio en centímetros.

El procedimiento para la extracción de otolitos se inició colocando el pez en posición de cúbito supino, liberando el paquete branquial y procediendo al retiro de los otolitos mediante el raspado de la cápsula ótica.

Los otolitos extraídos se colocaron en una placa petri de 60 x15 mm que contenía una solución de hipoclorito de sodio en una concentración aproximada de 2,5%. Con ayuda de estiletes finos de madera, se procedió a limpiar las impurezas, seguidamente fueron colocados en otra placa petri para su deshidratación con alcohol etílico de 90°, luego fueron ubicados bajo una fuente de calor de 80 W.

Se midió la longitud máxima del sagita izquierdo, en una regla milimetrada con 0,5 mm de precisión. No fueron medidos los asteriscus y lapilus, por cuanto en la exposición fotográfica se mantuvo la proporcionalidad de los seis otolitos y al mencionarse la dimensión del otolito mayor se podrá estimar las medidas de los otolitos menores.

Para destacar los relieves de la cara interna del otolito sagita, se le frotó sobre una tela impregnada con polvo de lápiz negro, lo mismo se hizo con los otolitos lapilus. Por la fragilidad y tamaño de los otolitos asteriscus este tratamiento no les fue aplicado.

Las tomas fotográficas se realizaron con una cámara Canon Power Shot A800 de 10,0 Mega pixels, en la

modalidad macro, la mayoría sobre fondo negro mate y con incidencia de luz artificial blanca de 80 W, en un ángulo de 45°.

Las fotografías fueron mejoradas usando los programas Microsoft Office Picture Manager y Paint.

### Descripción del otolito sagita

Las características principales del otolito sagita se tomaron parcialmente de JAIME (1984) y MERCHANT *et al.* (2008) tal como se menciona a continuación:

- Bordes del otolito: se pueden distinguir los bordes dorsal, ventral, anterior y posterior.
- Sulco o surco acústico: canal o depresión longitudinal.
- Ostio u ostium: porción anterior del sulco acústico, puede estar ausente o presente, en este último caso puede tomar la forma de un vaso o de una copa.
- Cauda: porción posterior del sulco acústico.
- Rostrum: prolongación del borde ventral que se proyecta desde el extremo anterior y que sobresale de la masa principal del otolito.
- Antirrostrum: prolongación dorsal que se proyecta desde el extremo anterior, sobresaliendo de la masa principal del cuerpo.
- Cisura: escotadura (escote) delimitada por el rostrum y el antirrostrum.

Con la finalidad de visualizar estas características, se diseñó la figura 2.

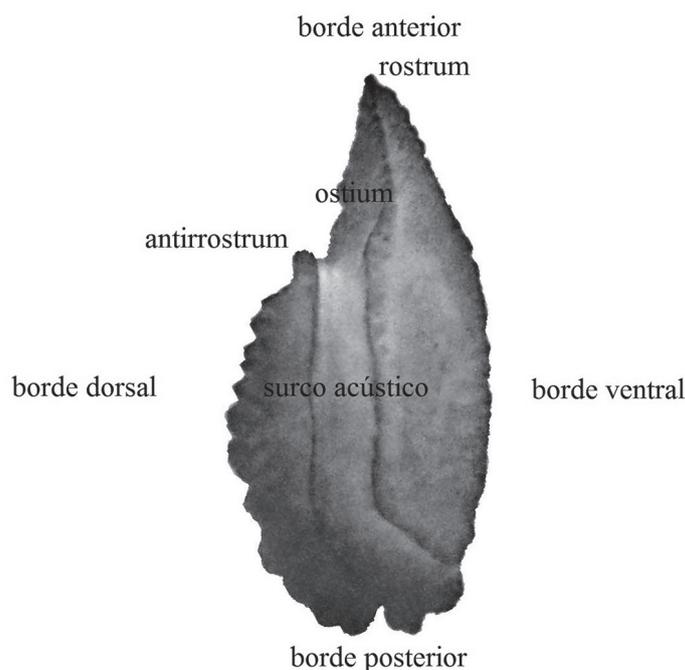


Figura 2.- Otolito izquierdo de *Trachurus murphyi* Nichols, 1920 "jurel", con sus partes principales (elaborado por el autor)

### 3. RESULTADOS

Se fotografiaron los tres pares de otolitos de 222 especies ícticas agrupadas en 24 órdenes, 86 familias y 173 géneros. Las especies marinas fueron 177 y las de agua dulce 45. Casi la totalidad de imágenes pertenecen a otolitos de peces óseos reportados para aguas peruanas, incluidos los exóticos como "trucha", "tilapia" y otros. Las especies *Prionurus punctatus* Gill, 1862; *Acanthurus japonicus* (Schmidt, 1931) y *Polypterus senegalus* Cuvier, 1829 no habitan nuestras aguas.

En la Tabla 1 se presenta el listado general de fotografías de otolitos en secuencia de orden, familia y nombre científico. En la exposición de imágenes los órdenes Characiformes, Cypriniformes y Siluriformes se encuentran sucesivas por estar comprendidos en un mismo superorden según NELSON (2006), lo que permite apreciar la gran afinidad morfológica entre

sus otolitos. Las familias del Orden Pleuronectiformes fueron ubicadas tomando en consideración lo señalado por NELSON (2006).

En el Anexo 1 se da un listado de los nombres científicos ordenados alfabéticamente, señalando su medio ambiente y el número de la página y de la figura donde se ubican las fotografías correspondientes.

En las imágenes se presentan el par de otolitos sagita en la parte superior, los otolitos asteriscus en la zona media y los lapilus en la parte inferior; en la leyenda se menciona familia, nombre científico, nombre común en español y en inglés, longitud total en centímetros, seguido de la longitud total del otolito sagita izquierdo en milímetros.

En algunos casos no se pudo obtener los seis otolitos, procediéndose a publicar los encontrados.

Tabla 1.- Listado de especies tratadas según orden y familia

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO		
ANGUILLIFORMES	OPHICHTHIDAE	<i>Ophichthus pacifici</i>		
ATHERINIFORMES	ATHERINIDAE	<i>Odontesthes regia</i>		
	ATHERINOPSIDAE	<i>Basilichthys archaeus</i>		
	MUGILIDAE	<i>Mugil cephalus</i>		
	POLYNEMIDAE	<i>Polydactylus approximans</i> <i>Polydactylus opercularis</i>		
AULOPIFORMES	SYNODONTIDAE	<i>Synodus evermanni</i>		
BATRACHOIDIFORMES	BATRACHOIDIDAE	<i>Aphos porosus</i>		
		<i>Porichthys margaritatus</i>		
		<i>Strongylura exilis</i>		
BELONIFORMES	BELONIDAE	<i>Tylosurus pacificus</i>		
		<i>Cypselurus callopterus</i>		
	EXOCOETIDAE	<i>Cypselurus heterurus</i>		
		<i>Fodiador acutus</i>		
		<i>Hirundichthys rondeletti</i>		
		<i>Hirundichthys speculiger</i>		
		<i>Hemiramphus saltator</i>		
		<i>Scomberesox saurus</i>		
		CHARACIFORMES	ANOSTOMIDAE	<i>Leporinus trifasciatus</i>
				<i>Schizodon fasciatus</i>
BRYCONIDAE	<i>Brycon amazonicus</i>			
	<i>Brycon atrocaudatus</i>			
	<i>Brycon erythropterus</i>			
	<i>Bryconamericus peruanus</i>			
CURIMATIDAE	<i>Potamorhina altamazonica</i>			
CYNODONTIDAE	<i>Hydrolycus scomberoides</i>			
ERITHRYNIDAE	<i>Hoplias malabaricus</i>			
LEBIASINIDAE	<i>Lebiasina bimaculata</i>			
PROCHILODONTIDAE	<i>Prochilodus nigricans</i>			

	SERRASALMIDAE	<i>Colossoma macropomum</i> <i>Myleus schomburgkii</i> <i>Mylossoma duriventre</i> <i>Pygocentrus nattereri</i> <i>Serrasalmus rhombeus</i>
	TRIPORTHEIDAE	<i>Triportheus angulatus</i> <i>Triportheus culter</i>
CLUPEIFORMES	CLUPEIDAE	<i>Ethmidium maculatum</i> <i>Opisthonema libertate</i> <i>Sardinops sagax</i>
	ENGRAULIDAE	<i>Anchoa nasus</i> <i>Cetengraulis mysticetus</i> <i>Engraulis ringens</i>
	PRISTIGASTERIDAE	<i>Opisthopecterus dovii</i>
CYPRINIFORMES	CYPRINIDAE	<i>Barbus barbus</i> <i>Carassius auratus</i> <i>Cyprinus carpio</i>
CYPRINODONTIFORMES	POECILIIDAE	<i>Poecilia latipinna</i> <i>Poecilia reticulata</i> <i>Xiphophorus hellerii</i> <i>Xiphophorus maculatus</i>
GADIFORMES	MACROURIDAE	<i>Coelorinchus canus</i>
	MERLUCCIIDAE	<i>Merluccius gayi</i>
	MORIDAE	<i>Physiculus nematopus</i> <i>Physiculus talarae</i>
GOBIESOCIFORMES	GOBIESOCIDAE	<i>Sicyases sanguineus</i> <i>Tomocodon chilensis</i>
LOPHIIFORMES	LOPHIIDAE	<i>Lophiodes caulinaris</i>
OPHIDIIFORMES	OPHIDIIDAE	<i>Brotula clarkae</i> <i>Genypterus maculatus</i> <i>Lepophidium negropinna</i> <i>Lepophidium pardale</i> <i>Lepophidium prorates</i>
OSMERIFORMES	ARGENTINIDAE	<i>Argentina sialis</i>
OSTEOGLOSSIFORMES	ARAPAIMIDAE	<i>Arapaima gigas</i>
PERCIFORMES	ACANTHURIDAE	<i>Acanthurus japonicus</i> <i>Prionurus punctatus</i>
	APLODACTYLIDAE	<i>Aplodactylus punctatus</i>
	BLENNIIDAE	<i>Scartichthys gigas</i>
	BRAMIDAE	<i>Brama japonica</i>
	CARANGIDAE	<i>Chloroscombrus orqueta</i> <i>Decapterus macrosoma</i> <i>Oligoplites refulgens</i> <i>Selar crumenophthalmus</i> <i>Selene brevoortii</i> <i>Selene oerstedii</i> <i>Selene peruviana</i> <i>Seriola peruana</i> <i>Trachinotus kennedyi</i>

	<i>Trachinotus paitensis</i>
	<i>Trachurus murphyi</i>
CENTROLOPHIDAE	<i>Schedophilus haedrichi</i>
	<i>Seriollella violacea</i>
	<i>Centropomus medius</i>
CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus nigrescens</i>
	<i>Centropomus robalito</i>
CHEILODACTYLIDAE	<i>Cheilodactylus variegatus</i>
CICHLIDAE	<i>Andinoacara rivulatus</i>
	<i>Apistogramma bitaeniata</i>
	<i>Astronotus ocellatus</i>
	<i>Cichla ocellaris</i>
	<i>Cichlasoma amazonarum</i>
	<i>Coptodon rendalli</i>
	<i>Oreochromis niloticus</i>
	<i>Pterophyllum scalare</i>
CORYPHAENIDAE	<i>Coryphaena hippurus</i>
ELEOTRIDAE	<i>Dormitator latifrons</i>
EPHIPPIDAE	<i>Parapsettus panamensis</i>
GEMPYLIDAE	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>
GERREIDAE	<i>Deckertichthys aureolus</i>
	<i>Diapterus peruvianus</i>
	<i>Eucinostomus argenteus</i>
HAEMULIDAE	<i>Anisotremus scapularis</i>
	<i>Anisotremus taeniatus</i>
	<i>Conodon serrifer</i>
	<i>Haemulon steindachneri</i>
	<i>Haemulopsis axillaris</i>
	<i>Haemulopsis leuciscus</i>
	<i>Isacia conceptionis</i>
	<i>Orthopristis chalceus</i>
	<i>Pomadasys nitidus</i>
	<i>Xenichthys xanti</i>
KYPHOSIDAE	<i>Doydixodon laevisfrons</i>
LABRIDAE	<i>Bodianus diplotaenia</i>
	<i>Halichoeres dispilus</i>
LABRISOMIDAE	<i>Auchenionchus microcirrhis</i>
	<i>Labrisomus philippii</i>
	<i>Labrisomus xanti</i>
LOBOTIDAE	<i>Lobotes pacificus</i>
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus jordani</i>
MALACANTHIDAE	<i>Caulolatilus affinis</i>
MULLIDAE	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>
NOMEIDAE	<i>Cubiceps caeruleus</i>
PINGUIPEPIDAE	<i>Mugiloides chilensis</i>
POMACANTHIDAE	<i>Pomacanthus zonipectus</i>
POMACENTRIDAE	<i>Chromis crusma</i>
	<i>Chromis intercrusma</i>
	<i>Nexilosus latifrons</i>

SCIAENIDAE	<i>Cilus gilberti</i>
	<i>Ctenosciaena peruviana</i>
	<i>Cynoscion analis</i>
	<i>Cynoscion squamipinnis</i>
	<i>Larimus acclivis</i>
	<i>Larimus gulosus</i>
	<i>Larimus pacificus</i>
	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>
	<i>Menticirrhus paitensis</i>
	<i>Micropogonias altipinnis</i>
	<i>Ophioscion scierus</i>
	<i>Paralonchurus peruanus</i>
	<i>Pareques lanfeari</i>
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>
	<i>Sciaena callaensis</i>
	<i>Sciaena deliciosa</i>
	<i>Sciaena fasciata</i>
	<i>Stellifer minor</i>
	<i>Umbrina xanti</i>
	SCOMBRIDAE
<i>Auxis rochei</i>	
<i>Euthynnus lineatus</i>	
<i>Katsuwonus pelamis</i>	
<i>Sarda chiliensis</i>	
<i>Sarda orientalis</i>	
<i>Scomber japonicus</i>	
<i>Scomberomorus maculatus</i>	
<i>Thunnus albacares</i>	
<i>Acanthistius pictus</i>	
SERRANIDAE	<i>Alphestes immaculatus</i>
	<i>Cratinus agassizii</i>
	<i>Diplectrum conceptione</i>
	<i>Diplectrum eumelum</i>
	<i>Diplectrum euryplectrum</i>
	<i>Diplectrum macropoma</i>
	<i>Diplectrum maximum</i>
	<i>Diplectrum pacificum</i>
	<i>Epinephelus labriformis</i>
	<i>Hemanthias peruanus</i>
	<i>Hemanthias signifer</i>
	<i>Paralabrax callaensis</i>
	<i>Paralabrax humeralis</i>
	<i>Paranthias colonus</i>
	<i>Pronotogrammus multifasciatus</i>
	<i>Serranus huascari</i>
	SPARIDAE
SPHYRAENIDAE	<i>Sphyraena ensis</i>
	<i>Sphyraena idiaestes</i>
STROMATEIDAE	<i>Peprilus medius</i>

		<i>Peprilus snyderi</i>
		<i>Stromateus stellatus</i>
	TRICHIURIDAE	<i>Trichiurus lepturus</i>
	URANOSCOPIDAE	<i>Kathetostoma averruncus</i>
PLEURONECTIFORMES	BOTHIDAE	<i>Bothus constellatus</i>
		<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>
	CYNOGLOSSIDAE	<i>Symphurus atramentatus</i>
		<i>Symphurus elongatus</i>
		<i>Symphurus sechurae</i>
	PARALICHTHYIDAE	<i>Citharichthys platophrys</i>
		<i>Citharichthys sordidus</i>
		<i>Cyclosetta querna</i>
		<i>Etropus ectenes</i>
		<i>Hippoglossina bollmani</i>
		<i>Hippoglossina macrops</i>
		<i>Hippoglossina montemaris</i>
		<i>Paralichthys adpersus</i>
POLYPTERIFORMES	POLYPTERIDAE	<i>Polypterus senegalus</i>
SALMONIFORMES	SALMONIDAE	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
SCORPAENIFORMES	PERISTEDIIDAE	<i>Peristedion barbiger</i>
		<i>Peristedion crustosum</i>
	SCORPAENIDAE	<i>Pontinus furcirhinus</i>
		<i>Pontinus sierra</i>
		<i>Scorpaena histrio</i>
		<i>Scorpaena russula</i>
	SEBASTIDAE	<i>Sebastes chamaco</i>
	TRIGLIDAE	<i>Bellator gymnotethus</i>
		<i>Bellator loxias</i>
		<i>Bellator xenisma</i>
		<i>Prionotus horrens</i>
		<i>Prionotus ruscarius</i>
		<i>Prionotus stephanophrys</i>
SILURIFORMES	ARIIDAE	<i>Bagre panamensis</i>
		<i>Galeichthys peruvianus</i>
	CALLICHTHYIDAE	<i>Corydoras aeneus</i>
	LORICARIIDAE	<i>Hypostomus plecostomus</i>
	PIMELODIDAE	<i>Pimelodus maculatus</i>
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
		<i>Sorubim lima</i>
	TRICHOMYCTERIDAE	<i>Trichomycterus punctulatus</i>
STOMIIFORMES	PHOSICHTHYIDAE	<i>Vinciguerria lucetia</i>
SYGNATHIFORMES	FISTULARIIDAE	<i>Fistularia corneta</i>
	SYNGNATHIDAE	<i>Hippocampus ingens</i>
TETRAODONTIFORMES	BALISTIDAE	<i>Balistes polylepis</i>
	TETRAODONTIDAE	<i>Sphoeroides annulatus</i>
		<i>Sphoeroides trichocephalus</i>



Figura 3.- FAMILIA OPHICHTHIDAE

*Ophichthus pacifici*

Anguila común, common snake eel  
 Long. pez: 68,0 cm; long. sagita: 6,0 mm

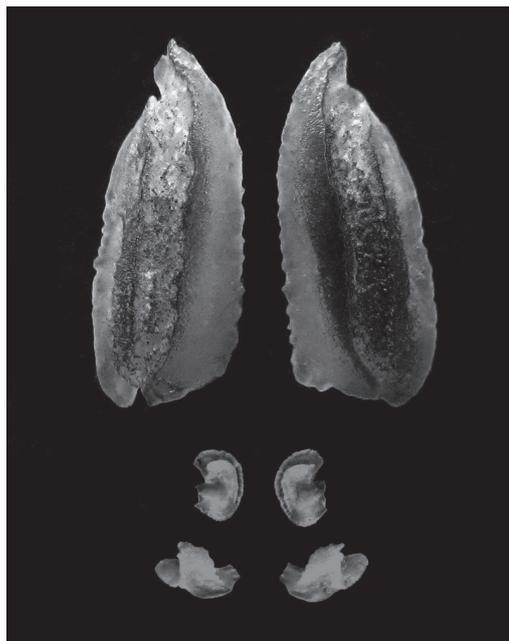


Figura 5.- FAMILIA BELONIDAE

*Strongylura exilis*

Pez aguja, garfish, pike needlefish  
 Long. pez: 80,0 cm; long. sagita: 7,0 mm

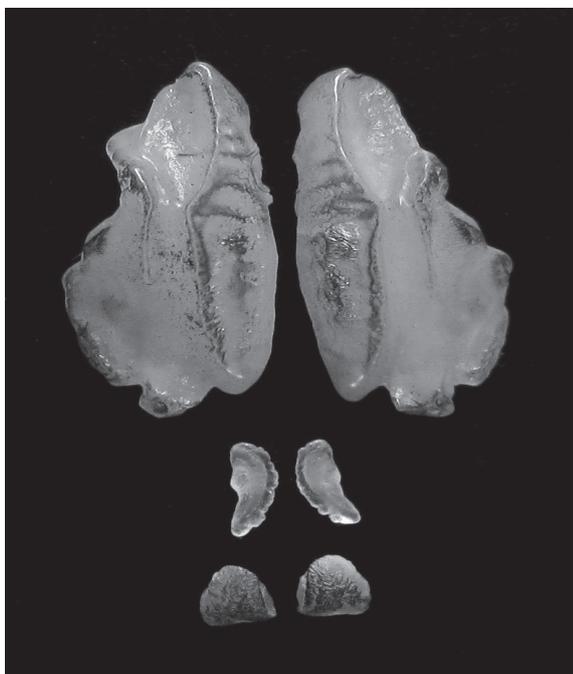


Figura 4.- FAMILIA SYNODONTIDAE

*Synodus evermanni*

Iguana marina, sharonose lizardfish  
 Long. pez: 35,0 cm; long. sagita: 6,5 mm



Figura 6.- FAMILIA BELONIDAE

*Tylosurus pacificus*

Marao ojón, agujon needlefish  
 Long. pez: 62,0 cm; long. sagita: 5,0 mm



Figura 7.- FAMILIA EXOCOETIDAE

*Cypselurus callopterus*

Pez volador manchado, spotted flyingfish  
Long. pez: 25,0 cm; long. sagita: 8,5 mm



Figura 9.- FAMILIA EXOCOETIDAE

*Fodiador acutus*

Pez volador hocicón, sharpchin flyingfish  
Long. pez: 17,2 cm; long. sagita: 5,0 mm



Figura 8.- FAMILIA EXOCOETIDAE

*Cypselurus heterurus*

Volador de Hubbs, Mediterranean flyingfish  
Long. pez: 39,6 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 10.- FAMILIA EXOCOETIDAE

*Hirundichthys rondeletii*

Pez volador alinegra, blackwing flyingfish  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 7,0 mm



Figura 11.- FAMILIA EXOCOETIDAE  
*Hirundichthys speculiger*  
Pez volador ala de espejo, mirrorwing flyingfish  
Long. pez: 42,3 cm; long. sagita: 12,0 mm

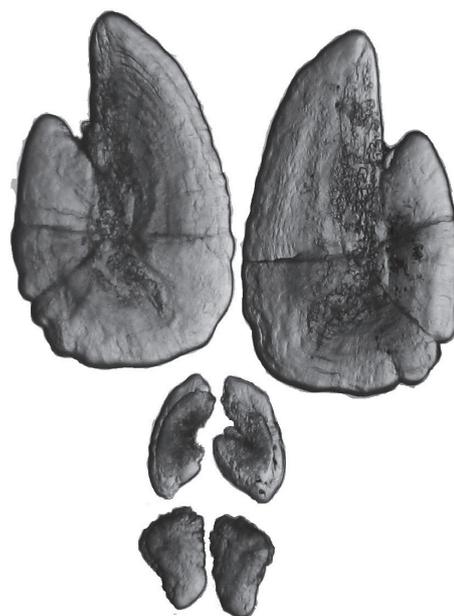


Figura 13.- FAMILIA SCOMBERESOCIDAE  
*Scomberesox saurus*  
Agujilla, espadita, south pacific saury  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 2,0 mm



Figura 12.- FAMILIA HEMIRAMPHIDAE  
*Hemiramphus saltator*  
Balao, saltator, jumping halfbeak  
Long. pez: 51,0 cm; long. sagita: 9,5 mm



Figura 14.- FAMILIA ANOSTOMIDAE  
*Leporinus trifasciatus*  
Lisa  
Long. pez: 26,0 cm; long. sagita: 6,5 mm



Figura 15.- FAMILIA ANOSTOMIDAE  
*Schizodon fasciatus*  
Boga lisa  
Long. pez: 32,0 cm; long. sagita: 9,0 mm



Figura 17.- FAMILIA BRYCONIDAE  
*Brycon atrocaudatus*  
Cascafe  
Long. pez: 18,7 cm; long. sagita: 4,0 mm

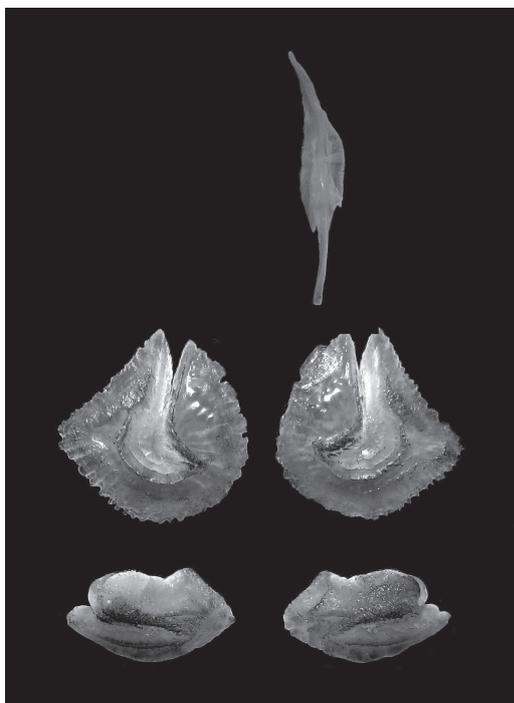


Figura 16.- FAMILIA BRYCONIDAE  
*Brycon amazonicus*  
Yamú  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 18.- FAMILIA BRYCONIDAE  
*Bryconamericus peruanus*  
Sardina  
Long. pez: 7,8 cm; long. sagita: 2,5 mm



Figura 19.- FAMILIA BRYCONIDAE  
*Brycon erythropterus*  
 Sábalo cola roja  
 Long. pez: 22,5 cm; long. sagita: 6,5 mm

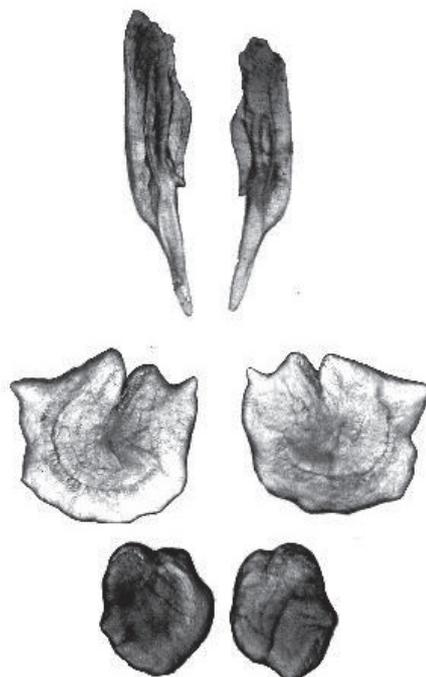


Figura 21.- FAMILIA SERRASALMIDAE  
*Myleus schomburgkii*  
 Banda negra  
 Long. pez: 5,7 cm; long. sagita: 3,0 mm

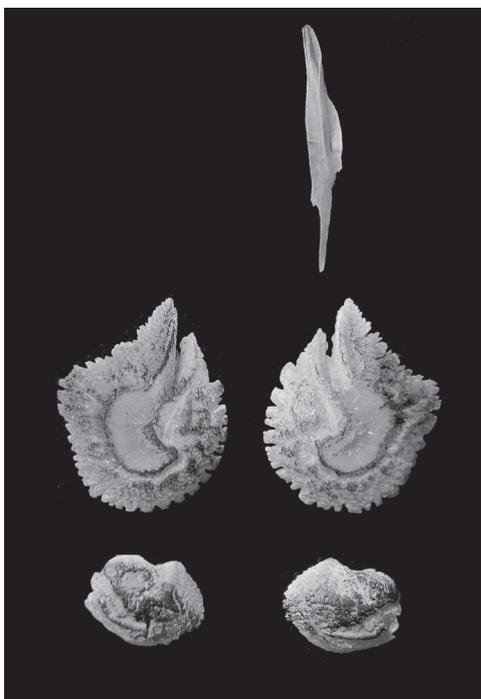


Figura 20.- FAMILIA SERRASALMIDAE  
*Colossoma macropomum*  
 Gamitana, cachama  
 Long. pez: 30,0 cm; long. sagita: 9,0 mm

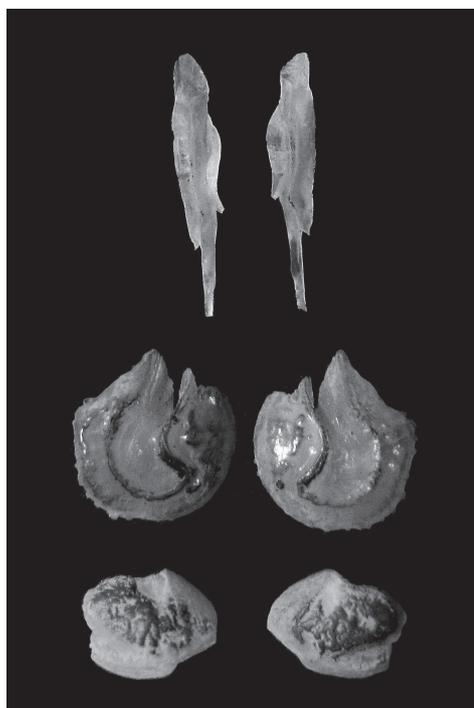


Figura 22.- FAMILIA SERRASALMIDAE  
*Mylossoma duriventre*  
 Palometa  
 Long. pez: 17,0 cm; long. sagita: 6,5 mm



Figura 23.- FAMILIA PROCHILODONTIDAE  
*Prochilodus nigricans*  
Boquichico  
Long. pez: 24,5 cm; long. sagita: 7,0 mm

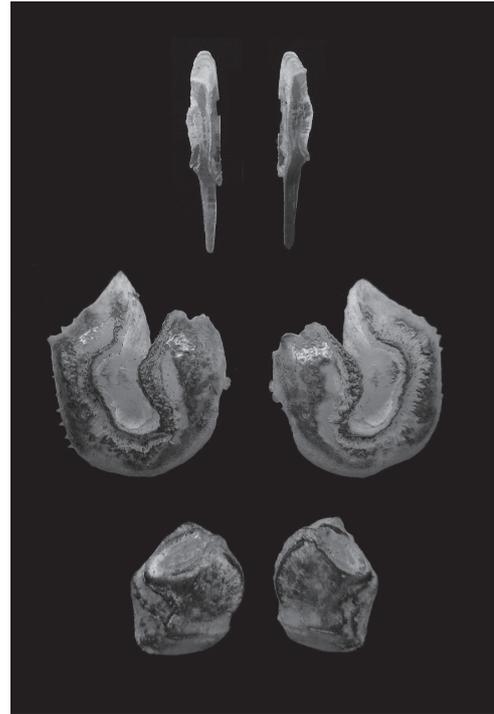


Figura 25.- FAMILIA SERRASALMIDAE  
*Serrasalmus rhombeus*  
Piraña negra  
Long. pez: 21,5 cm; long. sagita: 8,0 mm

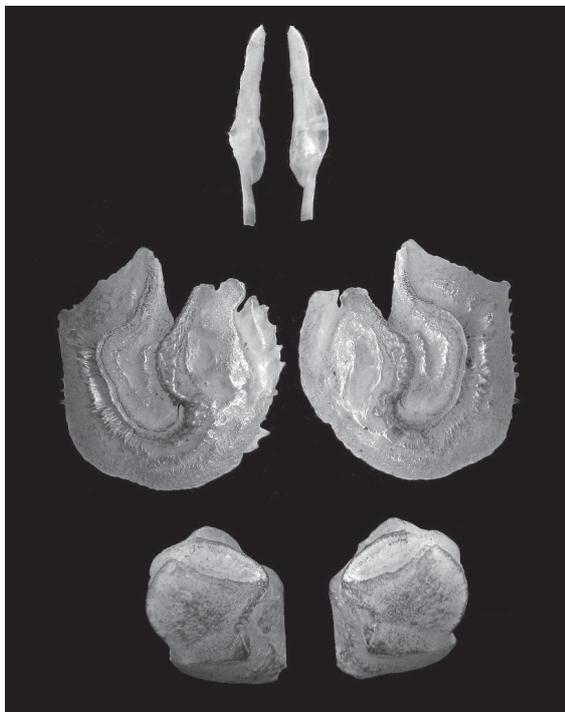


Figura 24.- FAMILIA SERRASALMIDAE  
*Pygocentrus nattereri*  
Piraña roja  
Long. pez: 23,0 cm; long. sagita: 6,0 mm

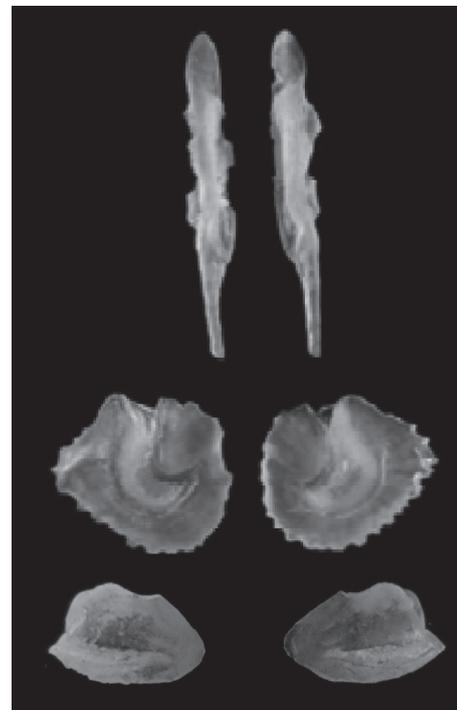


Figura 26.- FAMILIA TRIPORTHEIDAE  
*Triportheus angulatus*  
Sardina de la selva  
Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 27.- FAMILIA TRIPORTHEIDAE  
*Triportheus culter*  
Sardina  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 6,0 mm

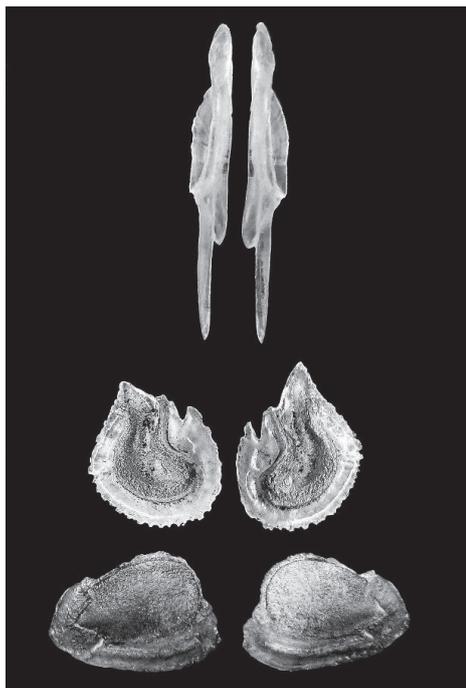


Figura 29.- FAMILIA CYNODONTIDAE  
*Hydrolycus scomberoides*  
Chambira  
Long. pez: 40,0 cm; long. sagita: 9,5 mm



Figura 28.- FAMILIA CURIMATIDAE  
*Potamorhina altamazonica*  
Llambina  
Long. pez: 24,5 cm; long. sagita: 8,5 mm

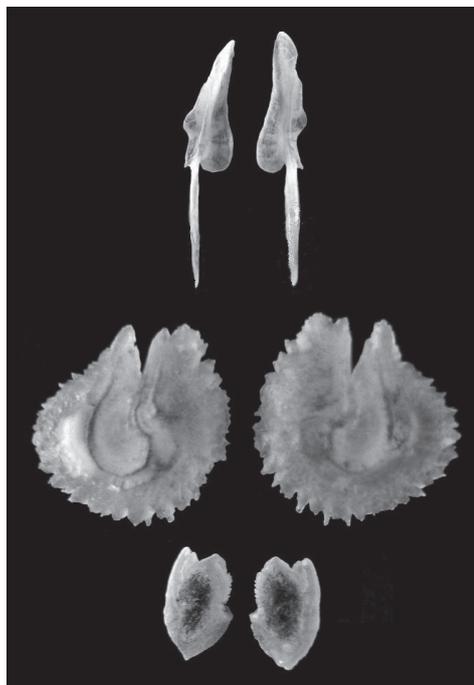


Figura 30.- FAMILIA ERITHRYNIDAE  
*Hoplias malabaricus*  
Fasaco, tararira  
Long. pez: 32,0 cm; long. sagita: 6,0 mm

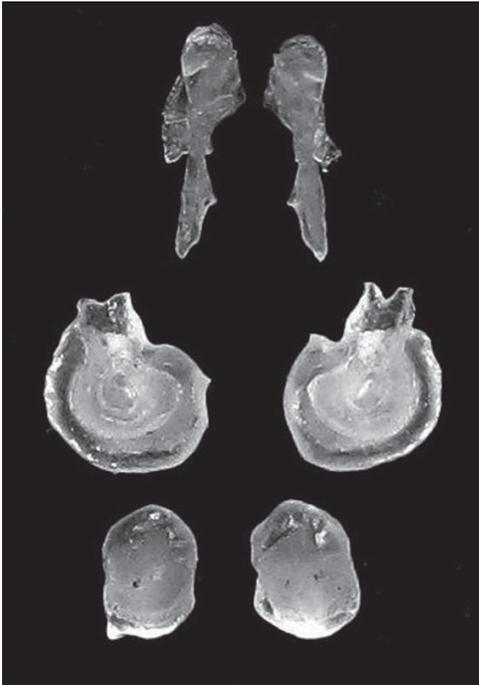


Figura 31.- FAMILIA CYPRINIDAE

*Barbus barbus*

Barbo

Long. pez: 8,0 cm; long. sagita: 2,0 mm



Figura 33.- FAMILIA CYPRINIDAE

*Cyprinus carpio*

Carpa, carp

Long. pez: 23,0 cm; long. sagita: 6,0 mm

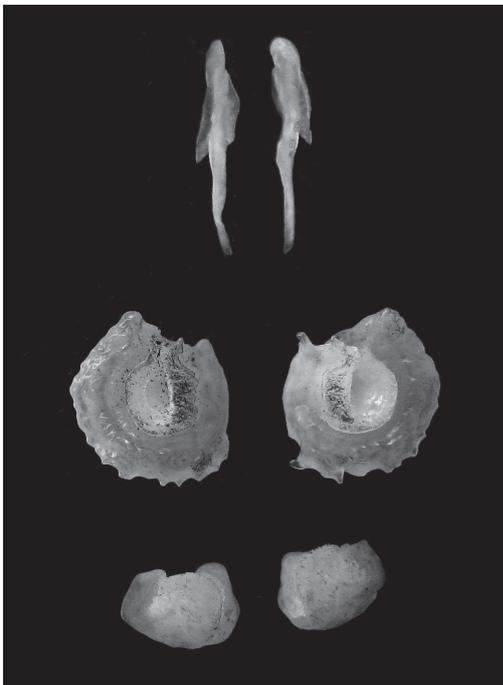


Figura 32.- FAMILIA CYPRINIDAE

*Carassius auratus*

Goldfish

Long. pez: 12,5 cm; long. sagita: 5,0 mm

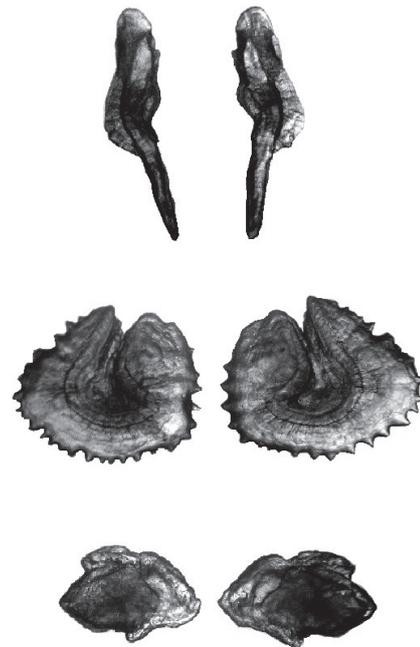


Figura 34.- FAMILIA LEBIASINIDAE

*Lebiasina bimaculata*

Guavina, charcoca

Long. pez: 14,3 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 35.- FAMILIA ARIIDAE

*Bagre panamensis*

Bagre marino, chihuil sea catfish  
Long. pez: 37,5 cm; long. sagita: 7,5 mm

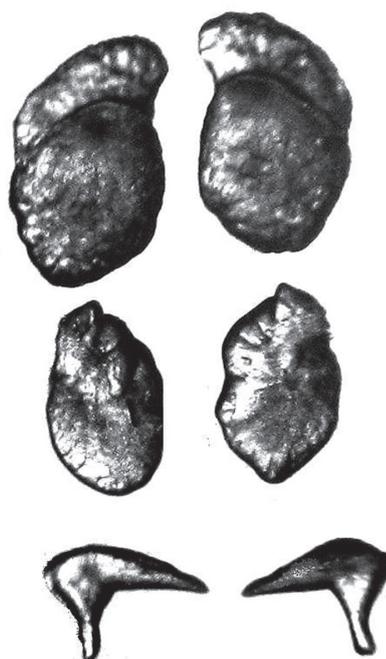


Figura 37.- FAMILIA CALLICHTHYIDAE

*Corydoras aeneus*

Corydoras, bronze corydoras  
Long. pez: 3,3 cm; long. sagita: 1,0 mm



Figura 36.- FAMILIA ARIIDAE

*Galeichthys peruvianus*

Bagre con faja, peruvian sea catfish  
Long. pez: 26,0 cm; long. sagita: 7,0 mm

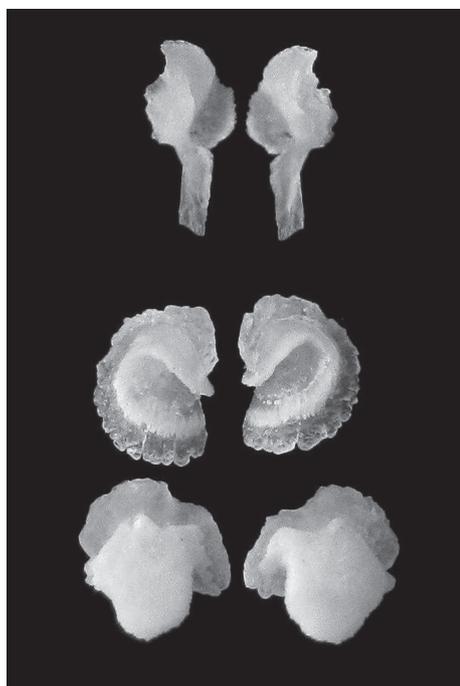


Figura 38.- FAMILIA LORICARIIDAE

*Hypostomus plecostomus*

Carachama  
Long. pez: 30,0 cm; long. sagita: 2,0 mm



Figura 39.- FAMILIA PIMELODIDAE

*Pimelodus maculatus*

Bagre moteado

Long. pez: 13,5 cm; long. sagita: 3,0 mm

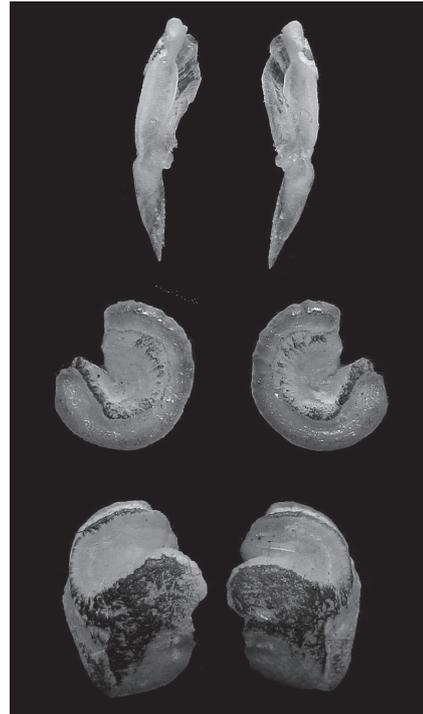


Figura 41.- FAMILIA PIMELODIDAE

*Sorubim lima*

Shiripira

Long. pez: 39,0 cm; long. sagita: 5,5 mm



Figura 40.- FAMILIA PIMELODIDAE

*Pseudoplatystoma fasciatum*

Doncella

Long. pez: 64,6 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 42.- FAMILIA TRICHOMYCTERIDAE

*Trichomycterus punctulatus*

Bagre de río, life

Long. pez: 14,0 cm; long. sagita: 1,5 mm



Figura 43.- FAMILIA CLUPEIDAE

*Ethmidium maculatum*

Machete, pacific menhaden  
Long. pez: 23,0 cm; long. sagita: 4,5 mm



Figura 45.- FAMILIA CLUPEIDAE

*Sardinops sagax*

Sardina, pilchard, pacific sardine  
Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 3,0 mm

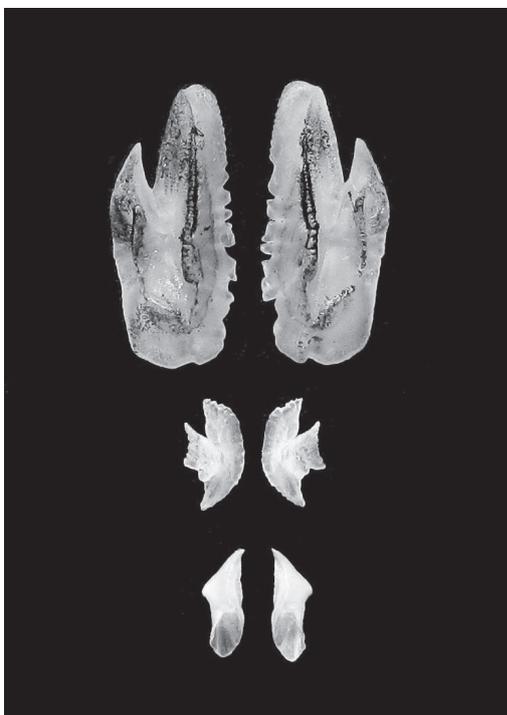


Figura 44.- FAMILIA CLUPEIDAE

*Opisthonema libertate*

Machete de hebra, pacific thread herring  
Long. pez: 28,5 cm; long. sagita: 4,5 mm

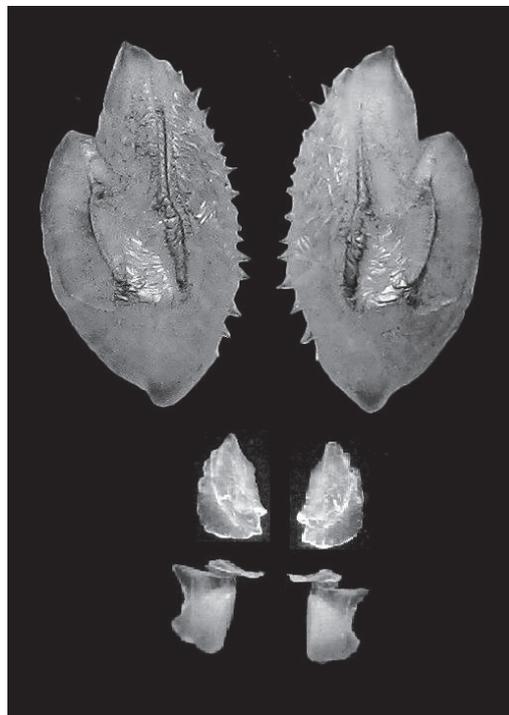


Figura 46.- FAMILIA ENGRAULIDAE

*Anchoa nasus*

Samasa, longnose anchovy  
Long. pez: 13,8 cm; long. sagita: 4,0 mm

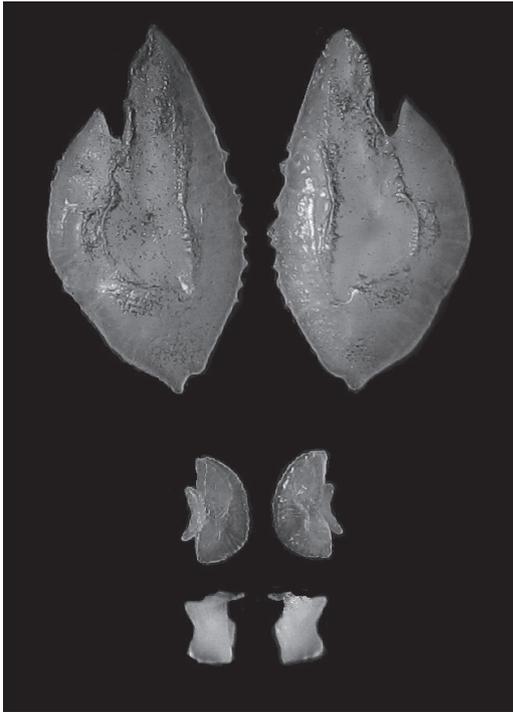


Figura 47.- FAMILIA ENGRAULIDAE

*Cetengraulis mysticetus*

Ayamarca, pacific anchoveta  
Long. pez: 19,5 cm; long. sagita: 4,5 mm

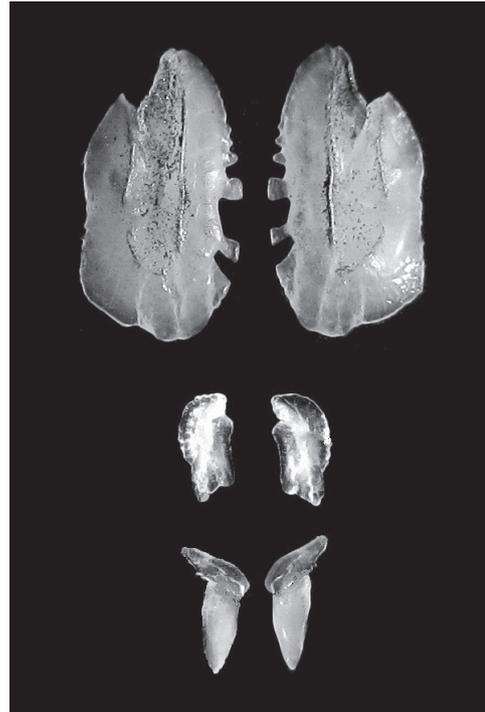


Figura 49.- FAMILIA PRISTIGASTERIDAE

*Opisthopterus dovii*

Sardina chata, pacific longfin herring  
Long. pez: 22,4 cm; long. sagita: 4,0 mm

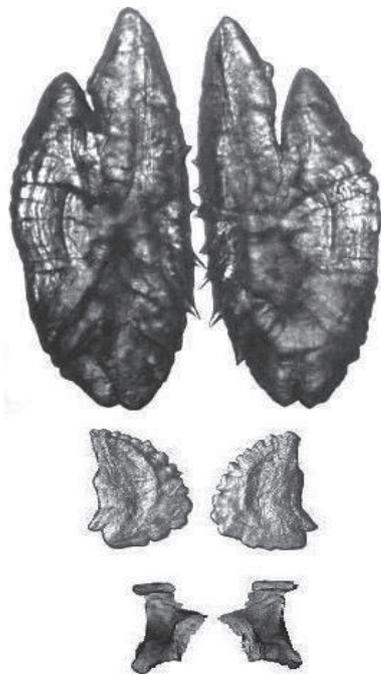


Figura 48.- FAMILIA ENGRAULIDAE

*Engraulis ringens*

Anchoveta, Peruvian anchovy  
Long. pez: 14,0 cm; long. sagita: 3,5 mm



Figura 50.- FAMILIA POECILIIDAE

*Poecilia latipinna*

Moly  
Long. pez: 3,7 cm; long. sagita: 1,5 mm



Figura 51.- FAMILIA POECILIIDAE  
*Poecilia reticulata*  
 Gupy  
 Long. pez: 5,0 cm; long. sagita: 1,5 mm

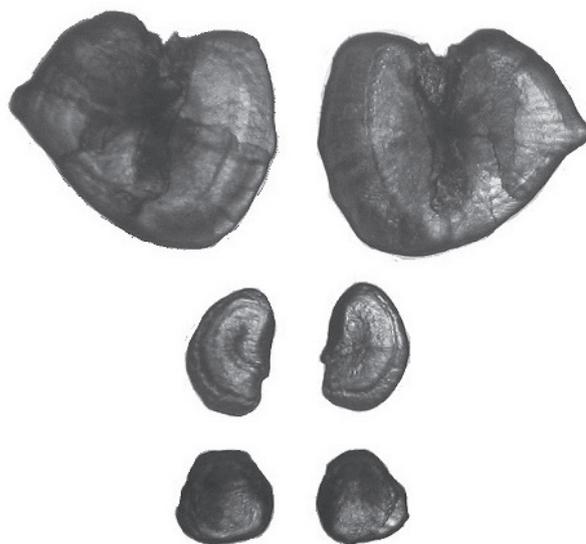


Figura 53.- FAMILIA POECILIIDAE  
*Xiphophorus maculatus*  
 Platy  
 Long. pez: 3,2 cm; long. sagita: 1,0 mm

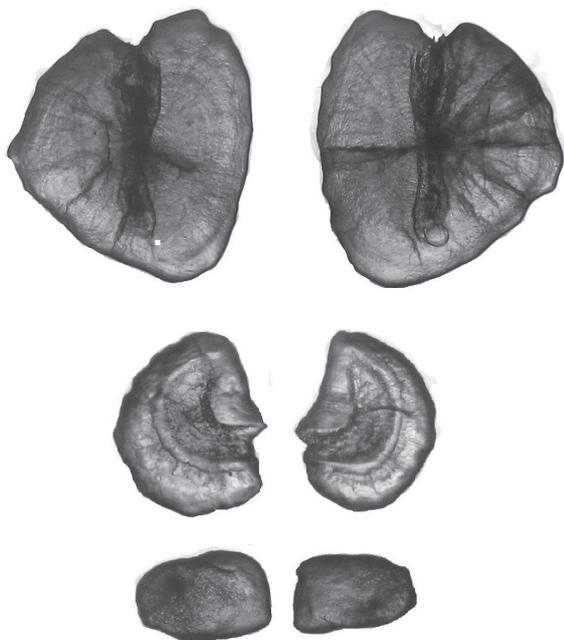


Figura 52.- FAMILIA POECILIIDAE  
*Xiphophorus hellerii*  
 Espadita roja (macho)  
 Long. pez: 7,0 cm; long. sagita: 1,5 mm



Figura 54.- FAMILIA MACROURIDAE  
*Coelorinchus canus*  
 Pichirrata, clearsnouth grenadier  
 Long. pez: 19,5 cm; long. sagita: 7,5 mm



Figura 55.- FAMILIA MERLUCCIIDAE

*Merluccius gayi*

Merluza, south pacific hake  
Long. pez: 38,0 cm; long. sagita: 18,0 mm



Fig. 57.- FAMILIA MORIDAE

*Physiculus talarae*

Pescadilla con barbo, Talara's codling  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 56.- FAMILIA MORIDAE

*Physiculus nematopus*

Carbonero de fango, mud codling  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 10,0 mm

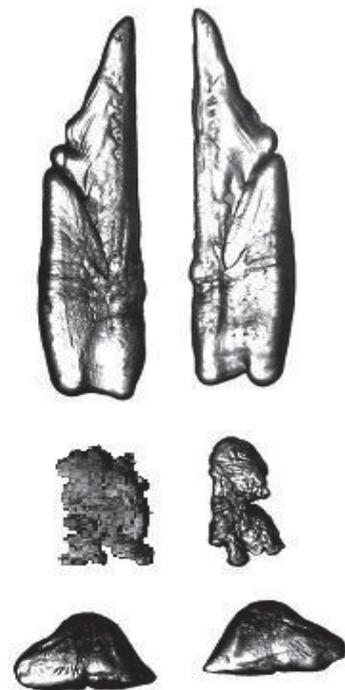


Figura 58.- FAMILIA FISTULARIIDAE

*Fistularia corneta*

Corneta flautera, pacific cornetfish  
Long. pez: 33,0 cm; long. sagita: 2,0 mm



Figura 59.- FAMILIA SYNGNATHIDAE

*Hippocampus ingens*

Caballito de mar, pacific seahorse  
Long. pez: 17,0 cm; long. sagita: 0,5 mm



Figura 61.- FAMILIA GOBIESOCIDAE

*Tomiodon chilensis*

Peje sapo enano, smallsucker clingfish  
Long. pez: 4,3 cm; long. sagita: 1,0 mm

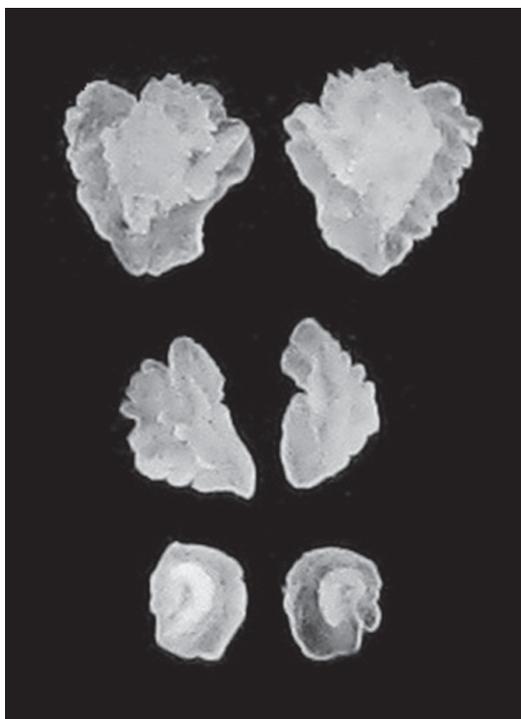


Figura 60.- FAMILIA GOBIESOCIDAE

*Sicyases sanguineus*

Peje sapo, Common clingfish  
Long. pez: 19,3 cm; long. sagita: 1,0 mm



Figura 62.- FAMILIA BATRACHOIDIDAE

*Aphos porosus*

Pez fraile, banded toadfish  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 63.- FAMILIA BATRACHOIDIDAE

*Porichthys margaritatus*

Pez fraile luminoso, bronze toadfish  
Long. pez: 14,5 cm; long. sagita: 5,5 mm



Figura 65.- FAMILIA ATHERINIDAE

*Basilichthys archaeus*

Pejerrey de río  
Long. pez: 15,0 cm; long. sagita: 3,5 mm

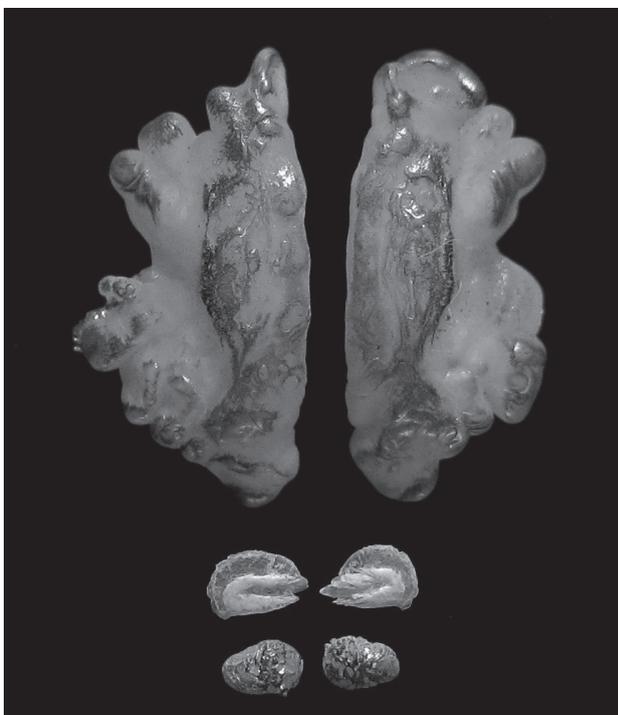


Figura 64.- FAMILIA LOPHIIDAE

*Lophiodes caularis*

Bocón, spottedtail angler  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 7,0 mm

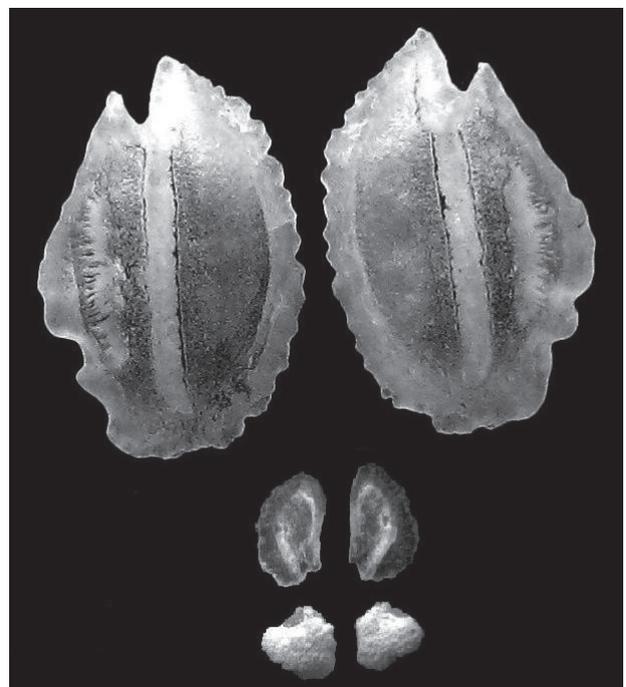


Figura 66.- FAMILIA ATHERINIDAE

*Odontesthes regia*

Pejerrey de mar, Peruvian silverside  
Long. pez: 25,7 cm; long. sagita: 4,5 mm



Figura 67.- FAMILIA MUGILIDAE

*Mugil cephalus*

Lisa común, striped mullet  
Long. pez: 35,0 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 69.- FAMILIA POLYNEMIDAE

*Polydactylus opercularis*

Barbudo nueve barbas, yellow bobo  
Long. pez: 35,0 cm; long. sagita: 8,0 mm



Figura 68.- FAMILIA POLYNEMIDAE

*Polydactylus approximans*

Barbudo seis barbas, blue bobo  
Long. pez: 23,0 cm; long. sagita: 6,0 mm

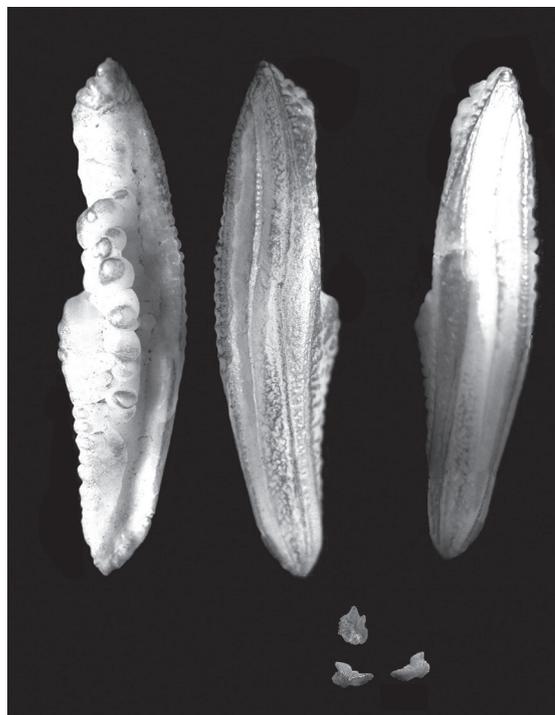


Figura 70.- FAMILIA OPHIDIIDAE

*Brotula clarkae*

Congrio rosado, pink brotula  
Long. pez: 45,0 cm; long. sagita: 23,0 mm



Figura 71.- FAMILIA OPHIDIIDAE

*Genypterus maculatus*

Congrio moreno, black cusk eel  
Long. pez: 36,5 cm; long. sagita: 9,0 mm

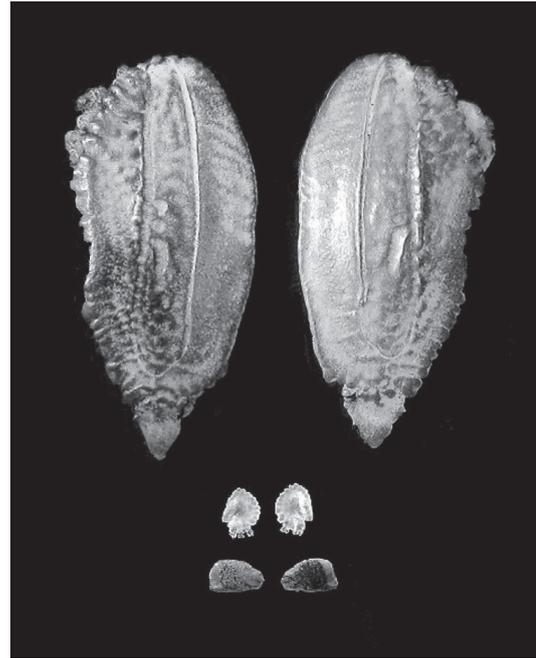


Figura 73.- FAMILIA OPHIDIIDAE

*Lepophidium negropinna*

Congrio aleta pintada, specklefin cusk eel  
Long. pez: 28,5 cm; long. sagita: 10,5 mm

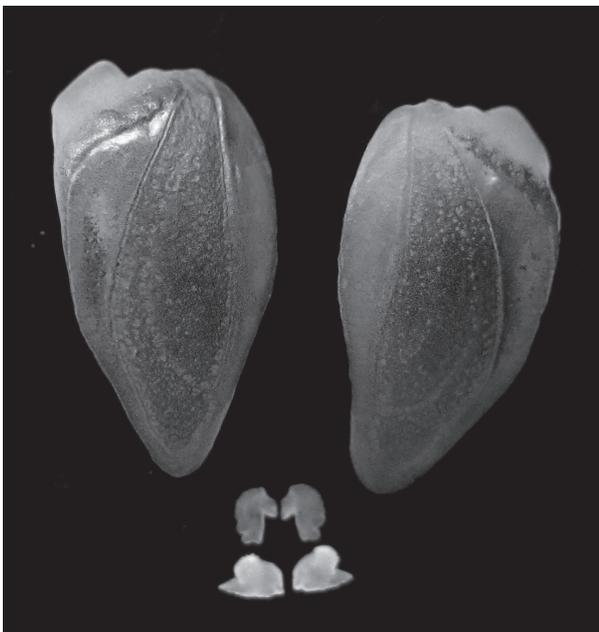


Figura 72.- FAMILIA OPHIDIIDAE

*Lepophidium pardale*

Congriperla moteada, leopard cusk eel  
Long. pez: 30,0 cm; long. sagita: 16,5 mm

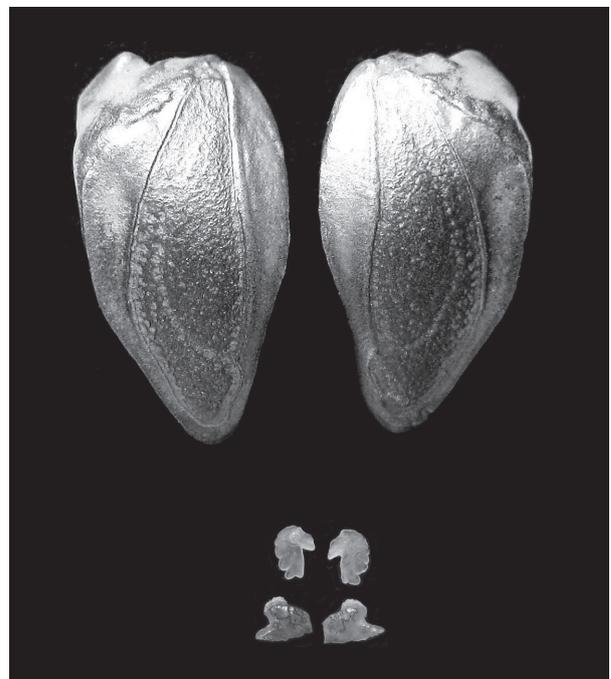


Figura 74.- FAMILIA OPHIDIIDAE

*Lepophidium prorates*

Congrio plateado, spinesnout cusk eel  
Long. pez: 20,5 cm; long. sagita: 7,0 mm



Figura 75.- FAMILIA ARAPAIMIDAE

*Arapaima gigas*

Paiche, pirarucú, giant arapaima  
Long. pez: 120,0 cm; long. sagita: 33,5 mm

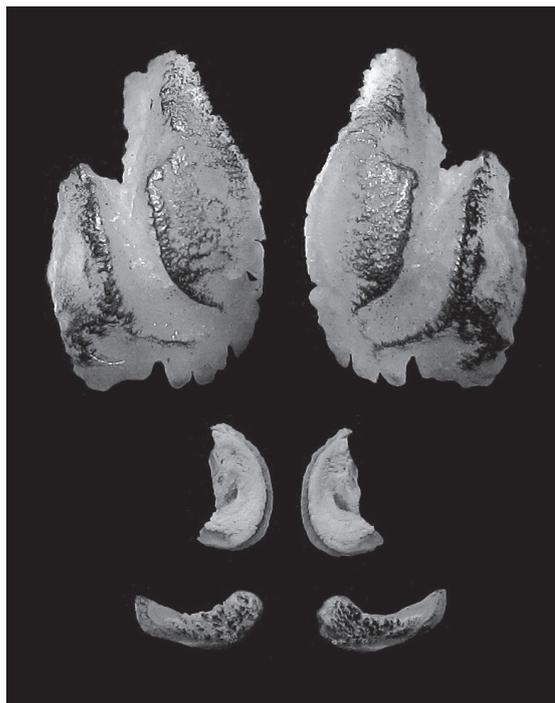


Figura 77.- FAMILIA ACANTHURIDAE

*Prionurus punctatus*

Cirujano tres espinas, yellowtail surgeonfish  
Long. pez: 32,0 cm; long. sagita: 5,5 mm



Figura 76.- FAMILIA ACANTHURIDAE

*Acanthurus japonicus*

Cirujano mejilla blanca, japan surgeonfish  
Long. pez: 10,0 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 78.- FAMILIA APLODACTYLIDAE

*Aplodactylus punctatus*

Jerguilla, peje mármol, zamba marblefish  
Long. pez: 35,0 cm; long. sagita: 4,0 mm

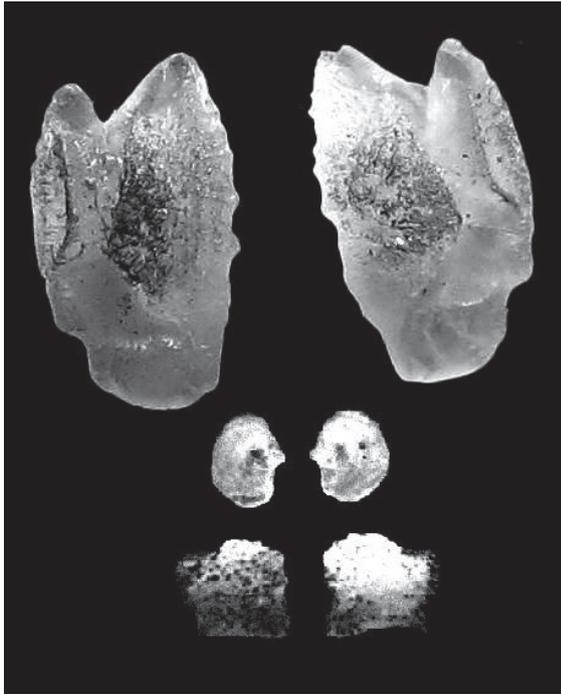


Figura 79.- FAMILIA BLENNIIDAE  
*Scartichthys gigas*  
Borracho, giant blenny  
Long. pez: 25,0 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 81.- FAMILIA CARANGIDAE  
*Chloroscombrus orqueta*  
Chuyes, pacific bumper  
Long. pez: 15,0 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 80.- FAMILIA BRAMIDAE  
*Brama japonica*  
Japuta del Pacífico, pacific pomfret  
Long. pez: 42,0 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 82.- FAMILIA CARANGIDAE  
*Decapterus macrosoma*  
Jurel fino, shortfin scad  
Long. pez: 21,5 cm; long. sagita: 4,5 mm

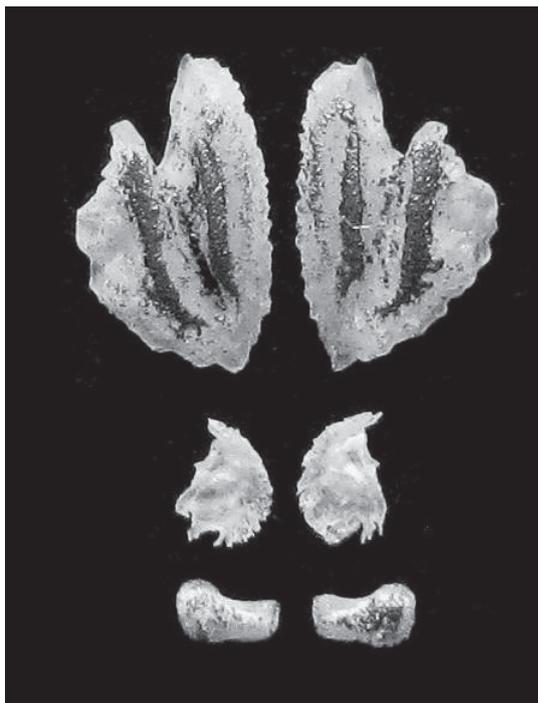


Figura 83.- FAMILIA CARANGIDAE

*Oligoplites refulgens*

Chaqueta de cuero, bright leatherjacket, slender leatherjacket

Long. pez: 28,5 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 85.- FAMILIA CARANGIDAE

*Selene brevoortii*

Jorobado, radio, pacific lockdown

Long. pez: 10,5 cm; long. sagita: 2,0 mm

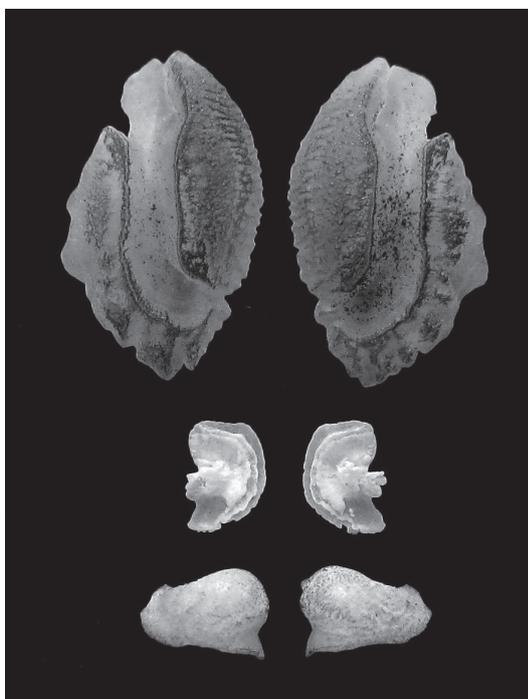


Figura 84.- FAMILIA CARANGIDAE

*Selar crumenophthalmus*

Jurel ojón, bigeye scad

Long. pez: 27,5 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 86.- FAMILIA CARANGIDAE

*Selene oerstedii*

Espejo, jorobado carite

Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 5,0 mm

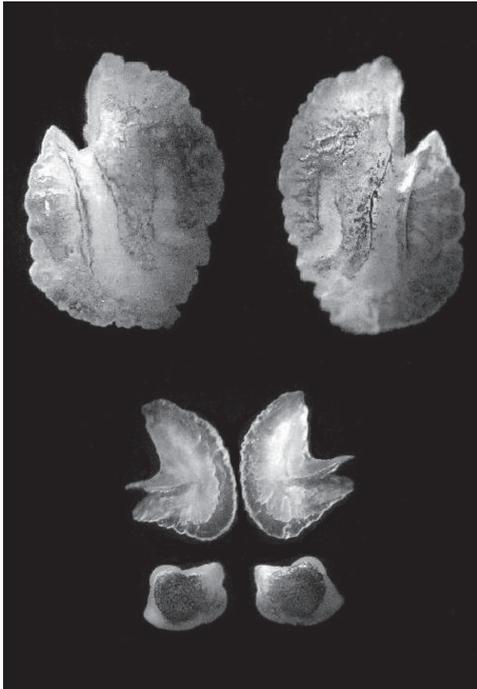


Figura 87.- FAMILIA CARANGIDAE

*Selene peruviana*

Jorobado espejo, fortune jack  
Long. pez: 14,0 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 89.- FAMILIA CARANGIDAE

*Trachinotus kennedyi*

Pámpano toro, blackblocht pompano  
Long. pez: 27,0 cm; long. sagita: 5,5 mm



Figura 88.- FAMILIA CARANGIDAE

*Seriola peruana*

Fortuno, fortune jack  
Long. pez: 109,0 cm; long. sagita: 8,5 mm



Figura 90.- FAMILIA CARANGIDAE

*Trachinotus paitensis*

Pámpano común, paloma pompano  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 3,5 mm



Figura 91.- FAMILIA CARANGIDAE

*Trachurus murphyi*

Jurel, jack mackerel  
Long. pez: 28,0 cm; long. sagita: 8,0 mm



Figura 93.- FAMILIA CENTROLOPHIDAE

*Seriolella violacea*

Cojinoba, palmerona, palm ruff  
Long. pez: 42,4 cm; long. sagita: 10,5 mm



Figura 92.- FAMILIA CENTROLOPHIDAE

*Schedophilus haedrichi*

Cojinoba del norte, mocosa ruff  
Long. pez: 47,0 cm; long. sagita: 11,5 mm



Figura 94.- FAMILIA CENTROPOMIDAE

*Centropomus medius*

Robalo de aleta prieta, bigeye snook  
Long. pez: 26,5 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 95.- FAMILIA CENTROPOMIDAE

*Centropomus nigrescens*

Robalo plateado, black snook  
Long. pez: 40,0 cm; long. sagita: 16,0 mm



Figura 97.- FAMILIA CHEILODACTYLIDAE

*Cheilodactylus variegatus*

Pintadilla, Peruvian morwong  
Long. pez: 13,0 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 96.- FAMILIA CENTROPOMIDAE

*Centropomus robalito*

Robalo aleta amarilla, yellowfin snook  
Long. pez: 37,4 cm; long. sagita: 15,5 mm

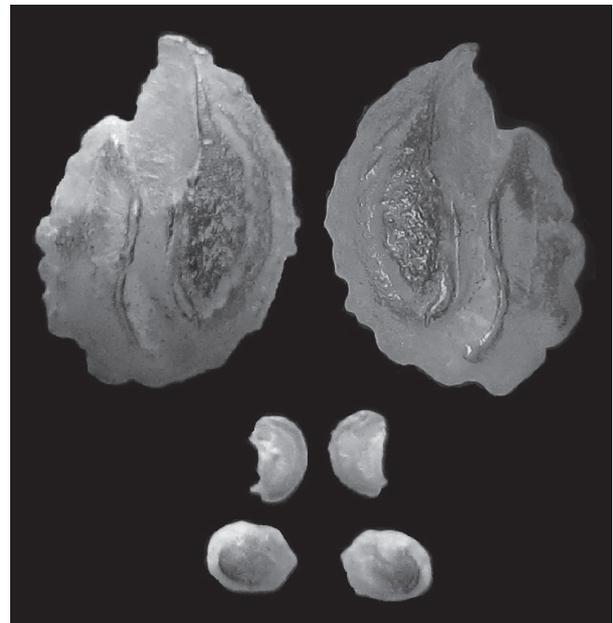


Figura 98.- FAMILIA CICHLIDAE

*Andinoacara rivulatus*

Terror verde, green terror  
Long. pez: 11,0 cm; long. sagita: 4,5 mm

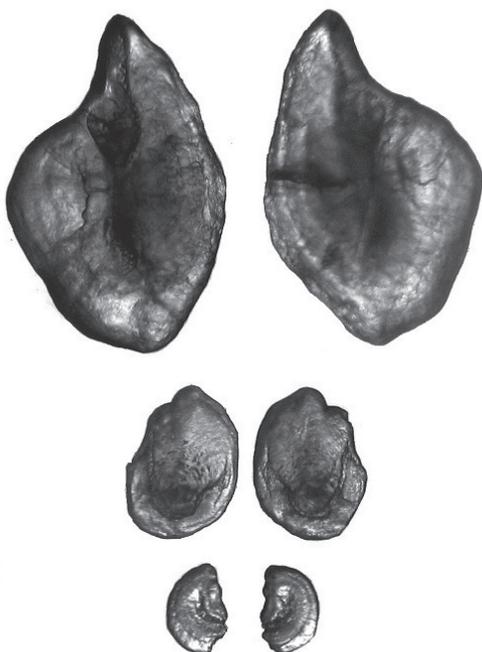


Figura 99.- FAMILIA CICHLIDAE  
*Apistogramma bitaeniata*  
 Apistogramma  
 Long. pez: 7,5 cm; long. sagita: 2,0 mm



Figura 101.- FAMILIA CICHLIDAE  
*Cichla ocellaris*  
 Tucunare, peacock cichlid  
 Long. pez: 35,5 cm; long. sagita: 8,5 mm

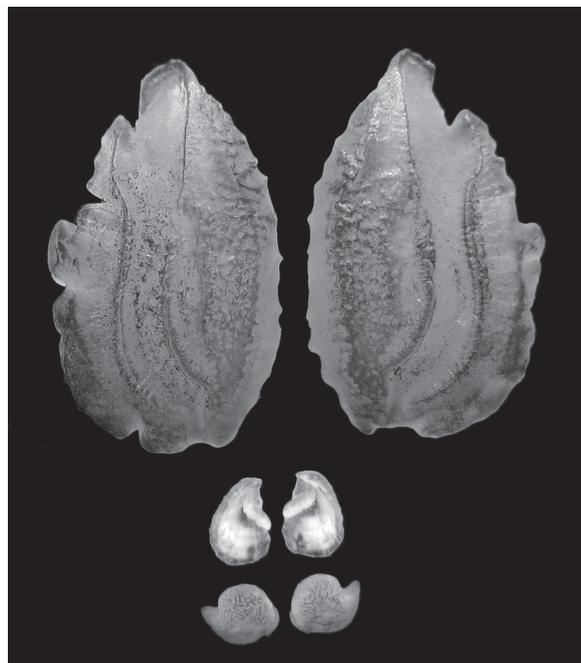


Figura 100.- FAMILIA CICHLIDAE  
*Astronotus ocellatus*  
 Oscar  
 Long. pez: 26,0 cm; long. sagita: 9,5 mm

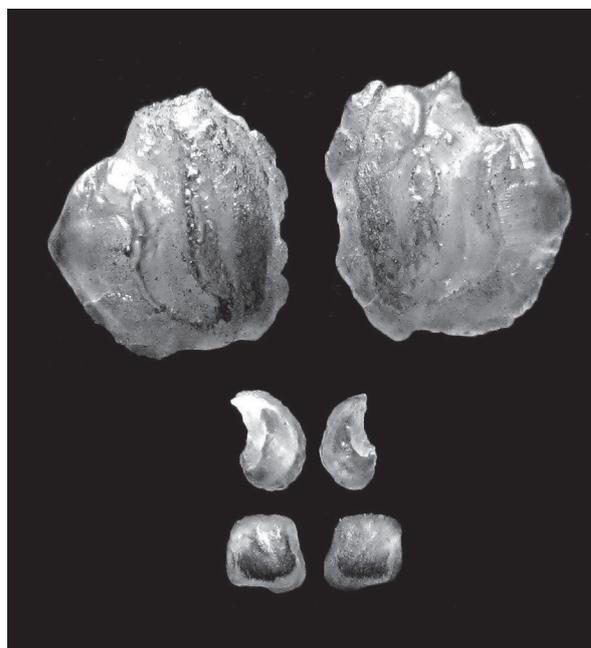


Figura 102.- FAMILIA CICHLIDAE  
*Cichlasoma amazonarum*  
 Cíclido rayado  
 Long. pez: 12,5 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 103.- FAMILIA CICHLIDAE

*Coptodon rendalli*

Tilapia, redbreast tilapia  
Long. pez: 10,7 cm; long. sagita: 5,0 mm

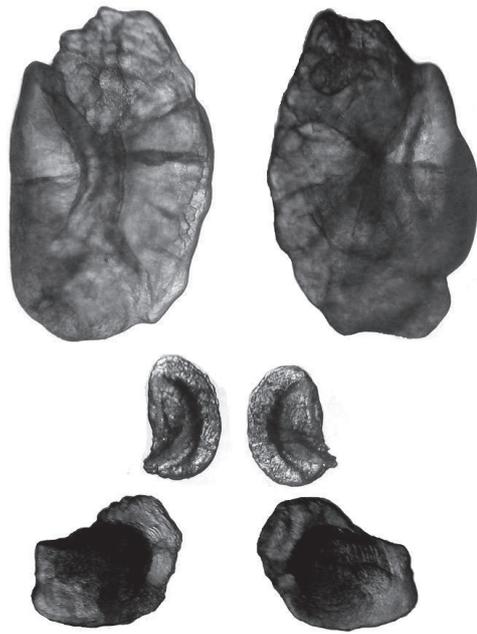


Figura 105.- FAMILIA CICHLIDAE

*Pterophyllum scalare*

Pez ángel, freshwater angelfish  
Long. pez: 9,0 cm; long. sagita: 2,0 mm



Figura 104.- FAMILIA CICHLIDAE

*Oreochromis niloticus*

Tilapia, Nile tilapia  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 7,0 mm

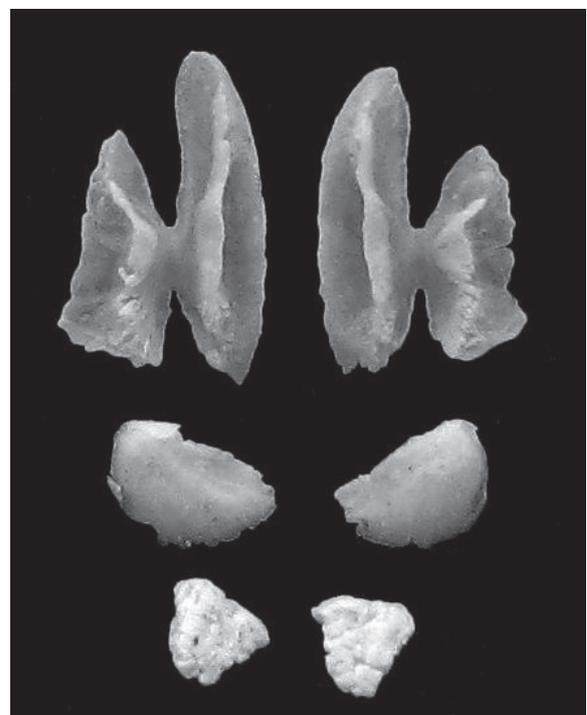


Figura 106.- FAMILIA CORYPHAENIDAE

*Coryphaena hippurus*

Perico, mahi-mahi, common dolphinfish  
Long. pez: 127,7 cm; long. sagita: 3,0 mm

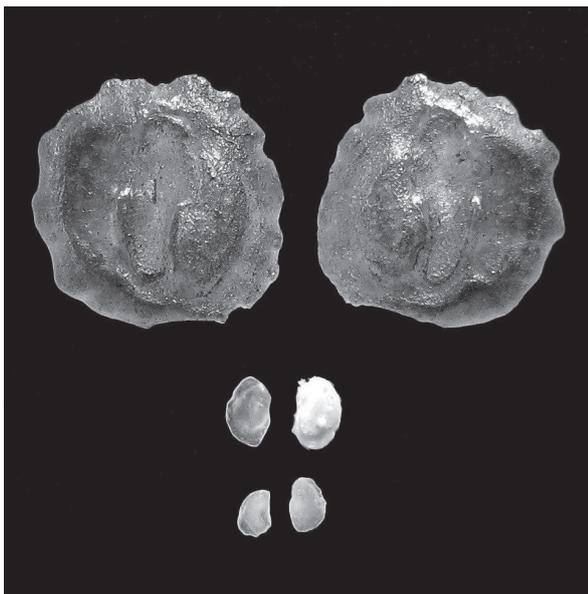


Figura 107.- FAMILIA ELEOTRIDAE

*Dormitator latifrons*

Monengue, chame, pacific fat sleeper  
Long. pez: 25,0 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 109.- FAMILIA GERREIDAE

*Deckertichthys aureolus*

Mojarra palometa, golden mojarra  
Long. pez: 11,5 cm; long. sagita: 5,0 mm



Figura 108.- FAMILIA EPHIPPIDAE

*Parapsettus panamensis*

Curaca, Panama spadefish  
Long. pez: 17,0 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 110.- FAMILIA GERREIDAE

*Diapterus peruvianus*

Periche, Peruvian mojarra  
Long. pez: 30,0 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 111.- FAMILIA GERREIDAE  
*Eucinostomus argenteus*  
Mojarra plateada, silver mojarra  
Long. pez: 19,8 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 113.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Anisotremus taeniatus*  
Sargo rayado, Panamic porkfish  
Long. pez: 26,0 cm; long. sagita: 11,0 mm

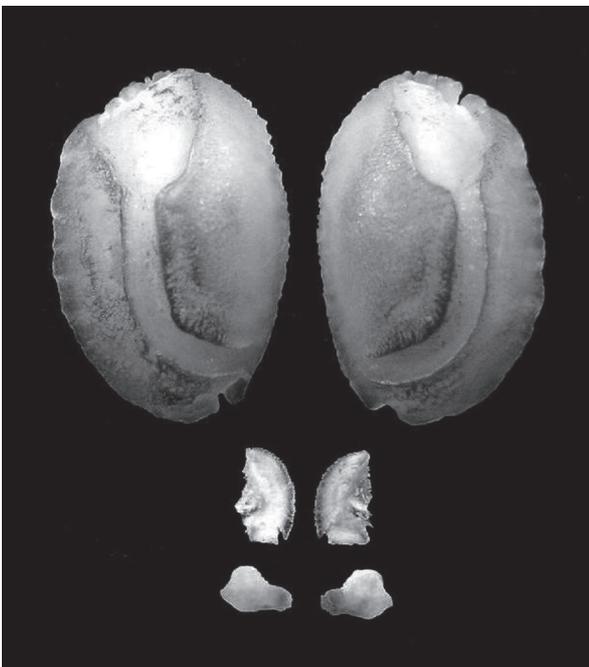


Figura 112.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Anisotremus scapularis*  
Chita, Peruvian grunt  
Long. pez: 35,0 cm; long. sagita: 11,0 mm



Figura 114.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Conodon serrifer*  
Ofensivo, serrated grunt  
Long. pez: 26,0 cm; long. sagita: 11,0 mm

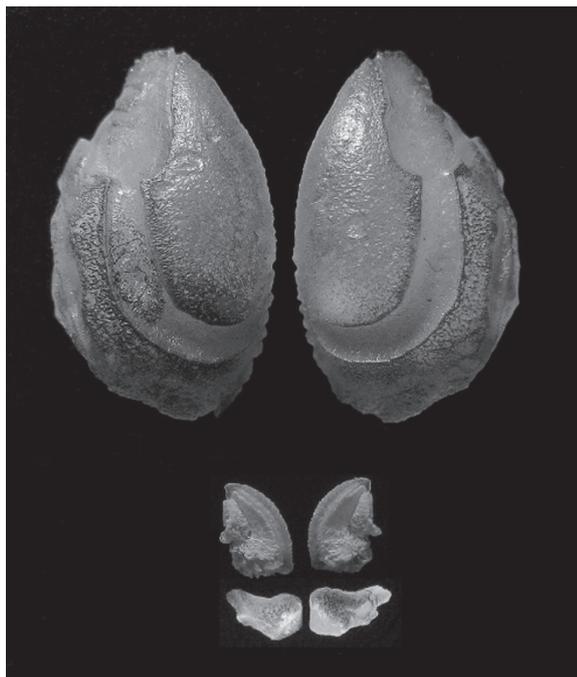


Figura 115.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Haemulon steindachneri*  
 Chivilico, chere-chere grunt  
 Long. pez: 28,0 cm; long. sagita: 9,0 mm



Figura 117.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Haemulopsis axillaris*  
 Callana, axil grunt  
 Long. pez: 20,5 cm; long. sagita: 9,5 mm

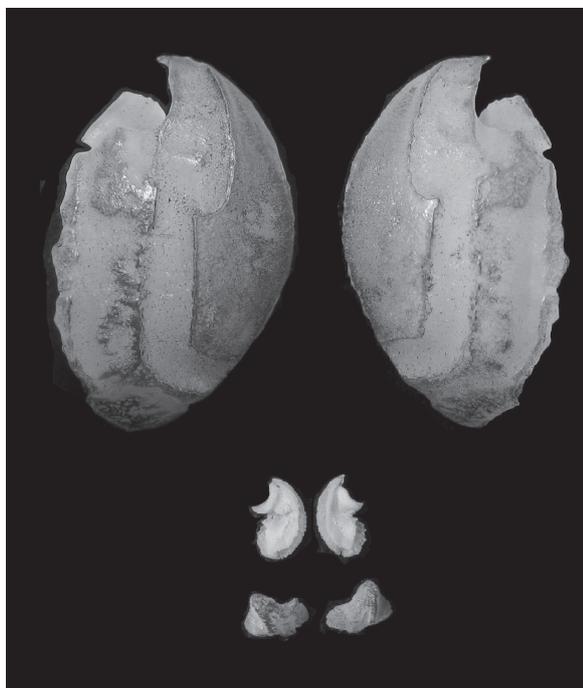


Figura 116.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Haemulopsis leuciscus*  
 Roncador, callana, white grunt  
 Long. pez: 38,5 cm; long. sagita: 14,5 mm



Figura 118.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Isacia conceptionis*  
 Cabinza, cabinza-grunt  
 Long. pez: 18,0 cm; long. sagita: 9,0 mm

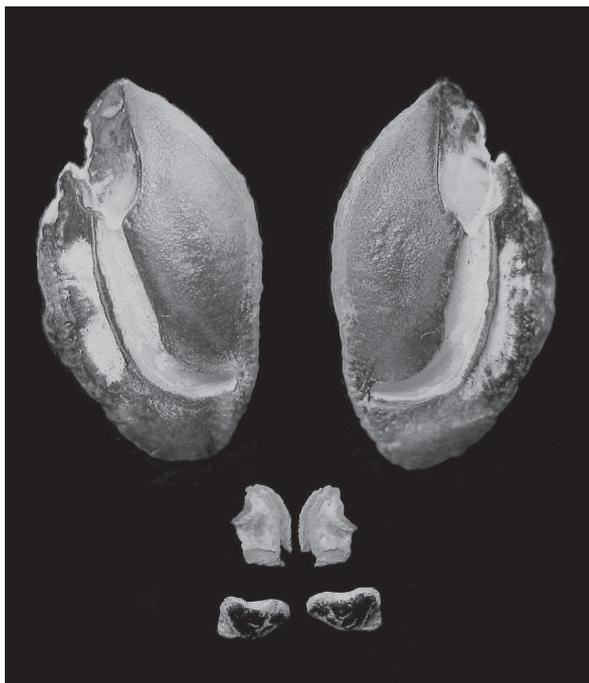


Figura 119.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Orthopristis chalceus*  
Callana, brassy grunt  
Long. pez: 24,5 cm; long. sagita: 9,0 mm



Figura 121.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Xenichthys xanti*  
Chulita, chula, bigeye salema  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 9,0 mm

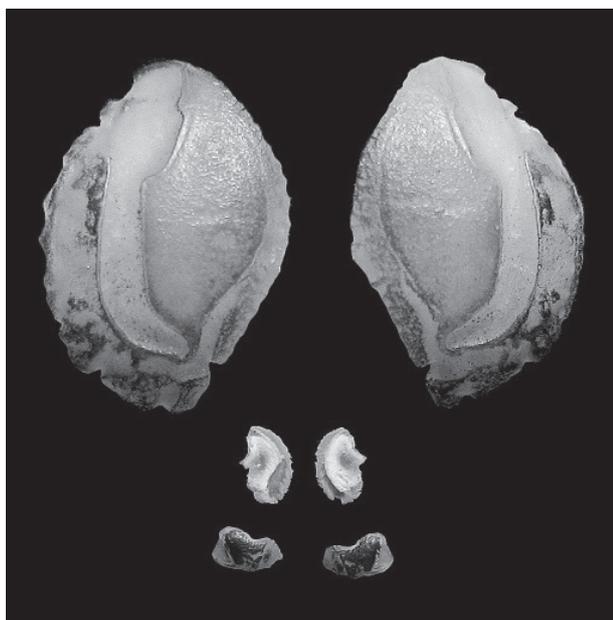


Figura 120.- FAMILIA HAEMULIDAE  
*Pomadasys nitidus*  
Roncador, roncador brillante, silver grunt  
Long. pez: 21,0 cm; long. sagita: 9,0 mm



Figura 122.- FAMILIA KYPHOSIDAE  
*Doydixodon laevisfrons*  
Babunco, gallinazo, black seachub  
Long. pez: 32,0 cm; long. sagita: 6,5 mm

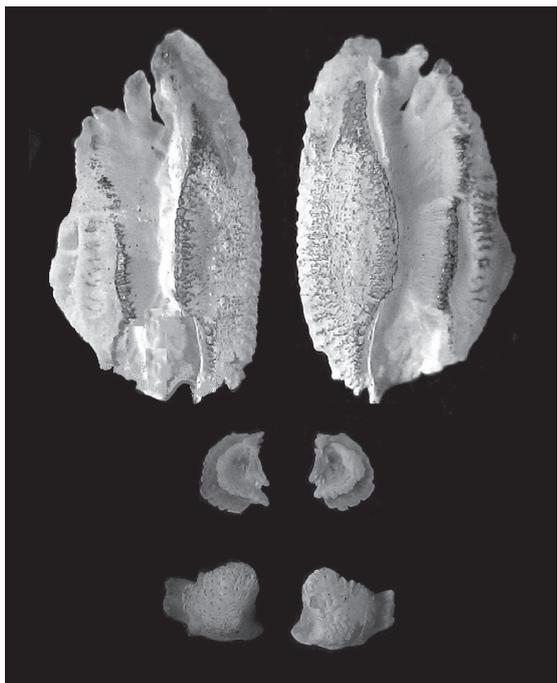


Figura 123.- FAMILIA LABRIDAE  
*Bodianus diplotaenia*  
 Vieja colorada, gallo, Mexican hogfish  
 Long. pez: 42,6 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 125.- FAMILIA LABRISOMIDAE  
*Auchenionchus microcirrhis*  
 Chalapo, tomoyo, chalapo clinid  
 Long. pez: 37,5 cm; long. sagita: 5,5 mm



Figura 124.- FAMILIA LABRIDAE  
*Halichoeres dispilus*  
 Doncella, chameleon wrasse  
 Long. pez: 32,0 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 126.- FAMILIA LABRISOMIDAE  
*Labrisomus philippii*  
 Trambollo boca amarilla, chalapo clinid  
 Long. pez: 21,0 cm; long. sagita: 4,0 mm

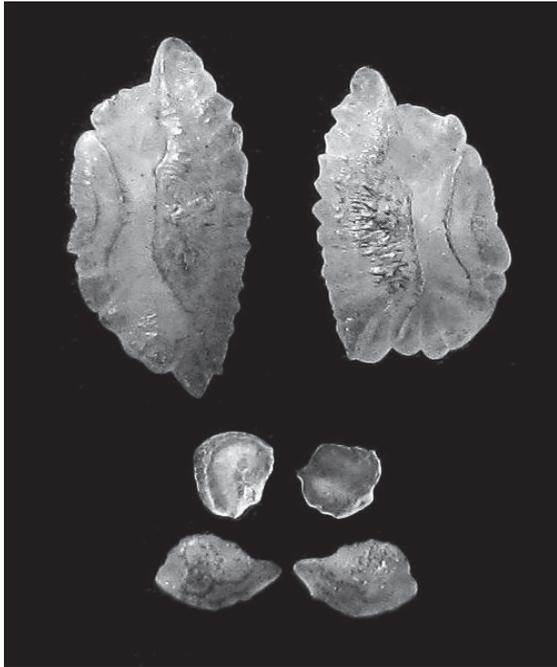


Figura 127.- FAMILIA LABRISOMIDAE

*Labrisomus xanti*

Trambollo bocón, large mouth blenny  
Long. pez: 14,3 cm; long. sagita: 5,0 mm



Figura 129.- FAMILIA LUTJANIDAE

*Lutjanus jordani*

Pargo rojo, Jordan's snapper  
Long. pez: 23,0 cm; long. sagita: 8,0 mm

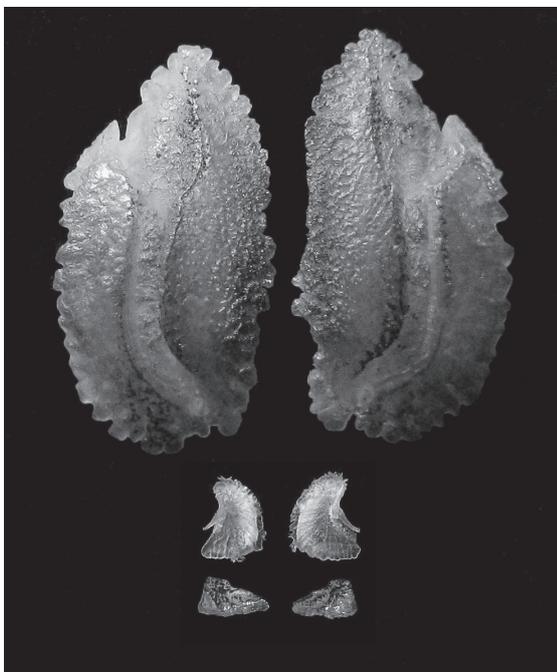


Figura 128.- FAMILIA LOBOTIDAE

*Lobotes pacificus*

Berrugata, viuda, pacific tripletail  
Long. pez: 14,3 cm; long. sagita: 5,0 mm



Figura 130.- FAMILIA MALACANTHIDAE

*Caulolatilus affinis*

Peje blanco, pacific golden-eye tilefish  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 6,0 mm

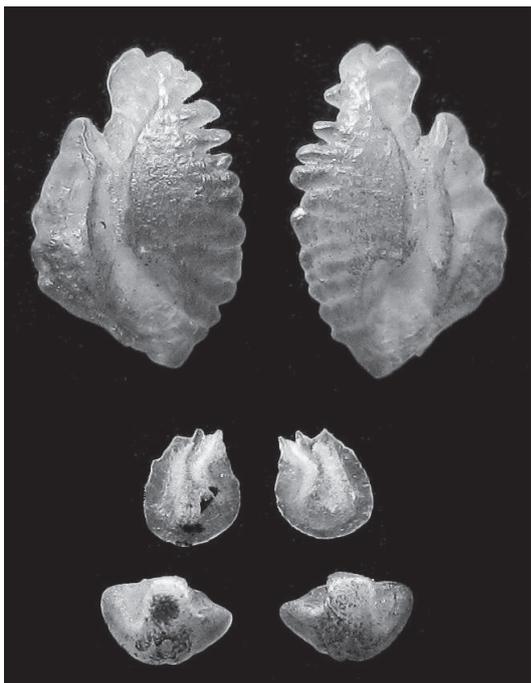


Figura 131.- FAMILIA MULLIDAE  
*Pseudupeneus grandisquamis*  
San Pedro rojo, bigscale goatfish  
Long. pez: 26,0 cm; long. sagita: 3,5 mm



Figura 133.- FAMILIA PINGUIPEDIDAE  
*Mugiloides chilensis*  
Camote, rollizo, Chilean sandperch  
Long. pez: 27,5 cm; long. sagita: 6,5 mm



Figura 132.- FAMILIA NOMEIDAE  
*Cubiceps caeruleus*  
Pez medusa, warfish  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 134.- FAMILIA POMACANTHIDAE  
*Pomacanthus zonipectus*  
Pez ángel de Cortez, Cortez angel fish  
Long. pez: 8,8 cm; long. sagita: 4,5 mm



Figura 135.- FAMILIA POMACENTRIDAE

*Chromis crusma*

Castañuela común, pacific chromis  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 6,5 mm



Figura 137.- FAMILIA POMACENTRIDAE

*Nexilosus latifrons*

Sargo de peña, coquito sergeant  
Long. pez: 21,3 cm; long. sagita: 6,0 mm

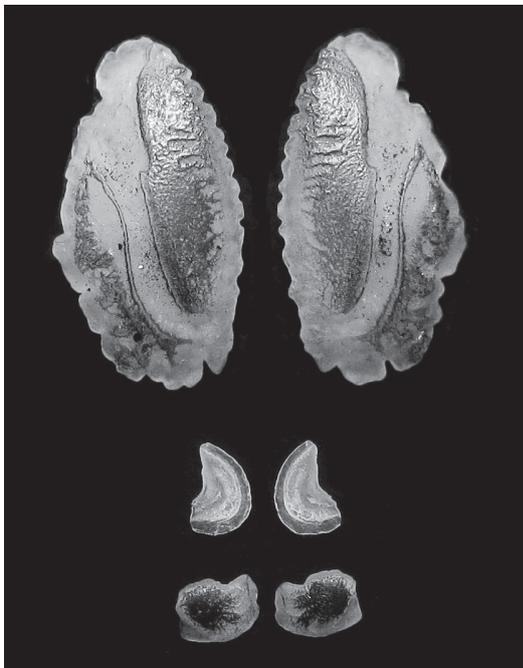


Figura 136.- FAMILIA POMACENTRIDAE

*Chromis intercrusma*

Castañuela, dusky chromis  
Long. pez: 21,0 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 138.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Cilus gilberti*

Corvina, corvina drum  
Long. pez: 46,4 cm; long. sagita: 15,0 mm



Figura 139.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Ctenosciaena peruviana*

Bereche con barbo, spotted barbel drum  
 Long. pez: 18,0 cm; long. sagita: 9,0 mm

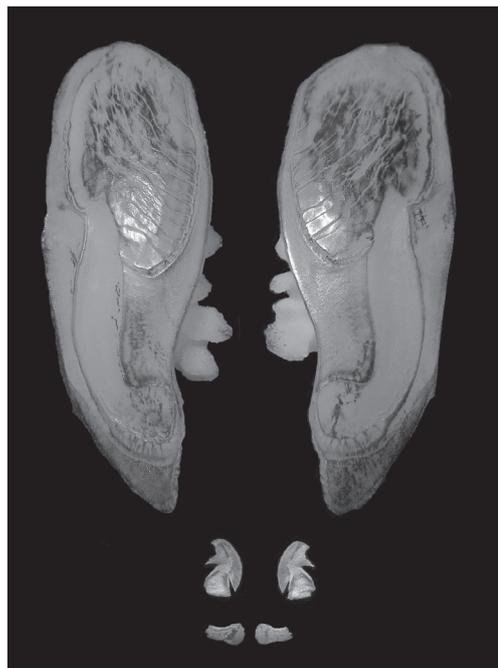


Figura 141.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Cynoscion squamipinnis*

Corvina boca amarilla, yellowmouth weakfish  
 Long. pez: 53,0 cm; long. sagita: 27,0 mm



Figura 140.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Cynoscion analis*

Ayanque, common Peruvian weakfish  
 Long. pez: 28,0 cm; long. sagita: 13,0 mm

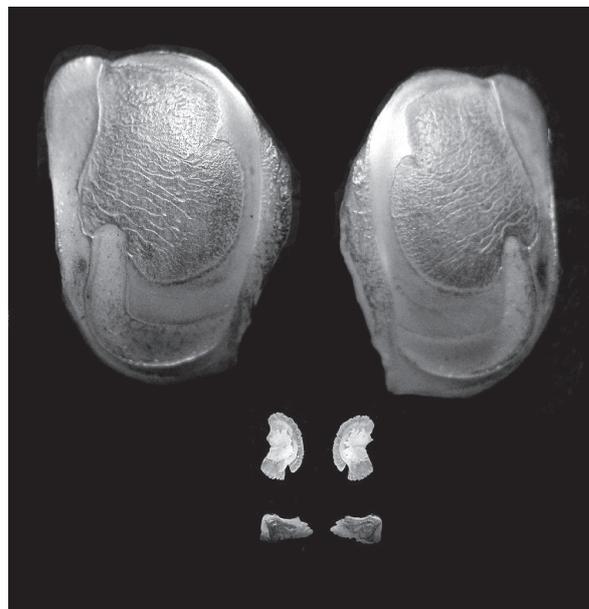


Figura 142.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Larimus acclivis*

Bereche, steeplined drum  
 Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 13,0 mm



Figura 143.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Larimus gulosus*

Bereche bocón, largemouth drum  
Long. pez: 19,5 cm; long. sagita: 9,5 mm



Figura 145.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Menticirrhus ophicephalus*

Mismis, bobo, mismis kingcroaker  
Long. pez: 23,5 cm; long. sagita: 7,5 mm



Figura 144.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Larimus pacificus*

Bereche, pacific drum  
Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 8,0 mm

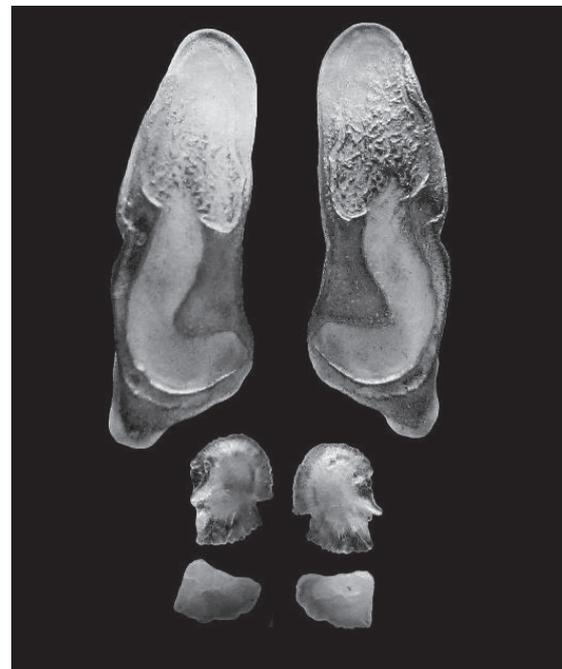


Figura 146.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Menticirrhus paitensis*

Muchachita, Paita kingcroaker  
Long. pez: 23,5 cm; long. sagita: 8,0 mm



Figura 147.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Micropogonias altipinnis*

Corvina dorada, perela, golden croaker  
Long. pez: 34,0 cm; long. sagita: 14,0 mm



Figura 149.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Paralonchurus peruanus*

Coco, suco, Peruvian banded croaker  
Long. pez: 38,1 cm; long. sagita: 16,0 mm



Figura 148.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Ophioscion scierus*

Polla negra, gallinazo, dusky croaker  
Long. pez: 25,0 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 150.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Pareques lanfeari*

Roncador rayado, showy drum  
Long. pez: 25,0 cm; long. sagita: 11,5 mm



Figura 151.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Plagioscion squamosissimus*

Corvina de la selva

Long. pez: 33,0 cm; long. sagita: 16,0 mm



Figura 153.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Sciaena deliciosa*

Lorna, losna, cholo, lorna drum

Long. pez: 28,0 cm; long. sagita: 8,0 mm



Figura 152.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Sciaena callaensis*

Lorna grande, Callao drum

Long. pez: 52,2 cm; long. sagita: 14,0 mm



Figura 154.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Sciaena fasciata*

Burro, caracha, amillo drum

Long. pez: 17,7 cm; long. sagita: 8,0 mm

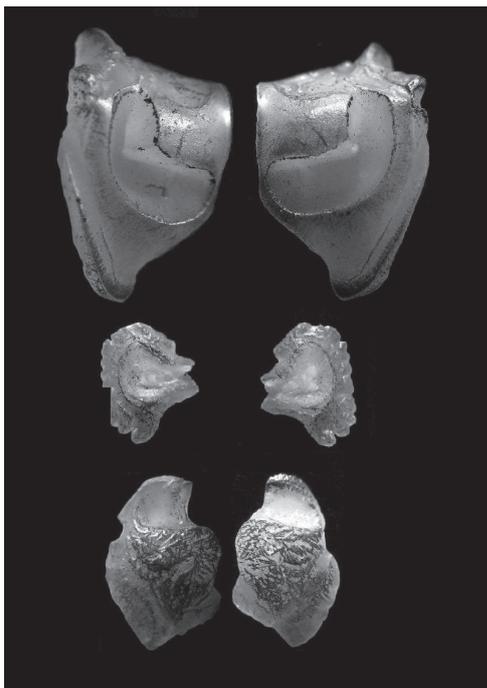


Figura 155.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Stellifer minor*

Mojarrilla común, minor stardrum  
Long. pez: 17,0 cm; long. sagita: 8,5 mm



Figura 157.- FAMILIA GEMPYLIDAE

*Lepidocybium flavobrunneum*

Escolar, escolar negro  
Long. pez: 130,6 cm; long. sagita: 11,5 mm



Figura 156.- FAMILIA SCIAENIDAE

*Umbrina xanti*

Polla rayada, common yellowtail croaker  
Long. pez: 38,0 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 158.- FAMILIA SCOMBRIDAE

*Acanthocybium solandri*

Peto, wahoo  
Long. pez: 161,7 cm; long. sagita: 11,0 mm



Figura 159.- FAMILIA SCOMBRIDAE

*Auxis rochei*

Melvera, bullet mackerel  
Long. pez: 31,5 cm; long. sagita: 2,5 mm



Figura 161.- FAMILIA SCOMBRIDAE

*Katsuwonus pelamis*

Barrilete, listado, skipjack tuna  
Long. pez: 50,0 cm; long. sagita: 5,0 mm



Figura 160.-FAMILIA SCOMBRIDAE

*Euthynnus lineatus*

Bonito negro, black skipjack tuna  
Long. pez: 35,0 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 162.- FAMILIA SCOMBRIDAE

*Sarda chiliensis*

Bonito, eastern pacific bonito  
Long. pez: 63,0 cm; long. sagita: 7,0 mm



Figura 163.- FAMILIA SCOMBRIDAE

*Sarda orientalis*

Mono, oriental bonito, striped bonito  
Long. pez: 42,0 cm; long. sagita: 4,5 mm

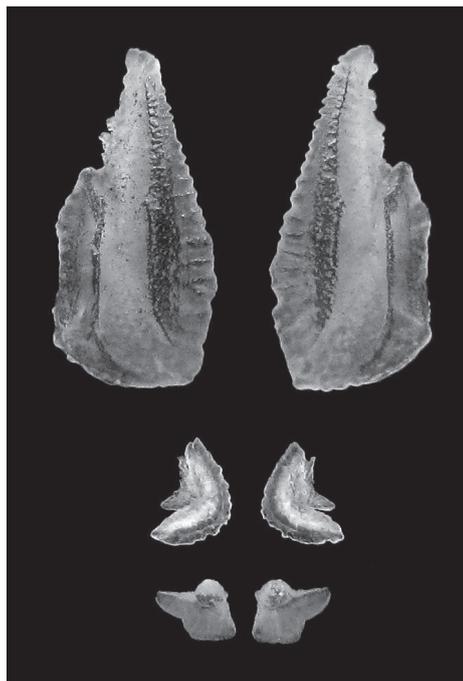


Figura 165.- FAMILIA SCOMBRIDAE

*Scomberomorus maculatus*

Sierra, verle, sierra mackerel  
Long. pez: 35,0 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 164.- FAMILIA SCOMBRIDAE

*Scomber japonicus*

Caballa, estornino, chub mackerel  
Long. pez: 33,0 cm; long. sagita: 5,5 mm



Figura 166.- FAMILIA SCOMBRIDAE

*Thunnus albacares*

Atún aleta amarilla, rabil, yellowfin tuna  
Long. pez: 123,5 cm; long. sagita: 12,0 mm



Figura 167.- FAMILIA SERRANIDAE

*Acanthistius pictus*

Cherlo, brick seabas

Long. pez: 39,0 cm; long. sagita: 12,5 mm



Figura 169.- FAMILIA SERRANIDAE

*Cratinus agassizii*

Cabeza de zorro, grey threadfin seabass

Long. pez: 39,0 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 168.- FAMILIA SERRANIDAE

*Alphestes immaculatus*

Cherne, pacific mutton hamlet

Long. pez: 23,5 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 170.- FAMILIA SERRANIDAE

*Diplectrum conceptione*

Camote, carajito, camotillo seabass

Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 8,0 mm



Figura 171.- FAMILIA SERRANIDAE

*Diplectrum eumelum*

Serrano carabonita, spotted sand perch  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 8,0 mm



Figura 173.- FAMILIA SERRANIDAE

*Diplectrum macropoma*

Camote, Mexican sandperch  
Long. pez: 17,0 cm; long. sagita: 7,0 mm



Figura 172.- FAMILIA SERRANIDAE

*Diplectrum euryplectrum*

Camotillo, bighead sand perch  
Long. pez: 23,5 cm; long. sagita: 10,5 mm



Figura 174.- FAMILIA SERRANIDAE

*Diplectrum maximum*

Serrano de altura, large seabass  
Long. pez: 17,0 cm; long. sagita: 7,0 mm

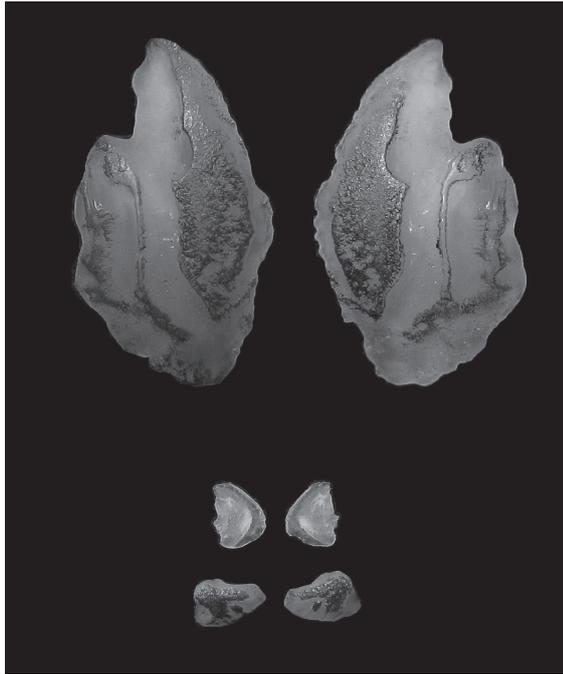


Figura 175.- FAMILIA SERRANIDAE  
*Diplectrum pacificum*

Serrano cabaicucho, inshore sand perch  
Long. pez: 20,5 cm; long. sagita: 8,0 mm

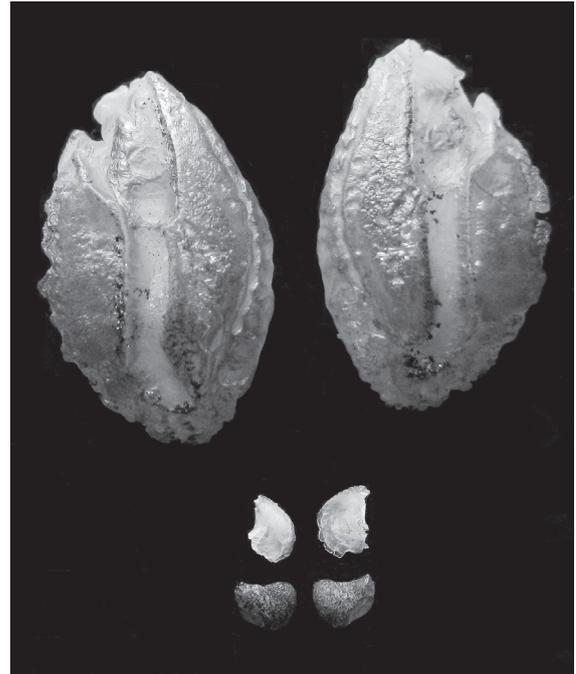


Figura 177.- FAMILIA SERRANIDAE  
*Hemanthias peruanus*

Doncella, splittail seaperch  
Long. pez: 39,0 cm; long. sagita: 11,5 mm



Figura 176.- FAMILIA SERRANIDAE  
*Epinephelus labriformis*

Murique, starry grouper  
Long. pez: 28,5 cm; long. sagita: 7,0 mm



Figura 178.- FAMILIA SERRANIDAE  
*Hemanthias signifer*

Cabrilla doncella, rose threadfin bass  
Long. pez: 13,0 cm; long. sagita: 5,0 mm



Figura 179.- FAMILIA SERRANIDAE

*Paralabrax callaensis*

Cabrilla fina, southern rock seabass  
Long. pez: 38,0 cm; long. sagita: 12,5 mm



Figura 181.- FAMILIA SERRANIDAE

*Paranthias colonus*

Cabrilla serránida, pacific creolefish  
Long. pez: 36,0 cm; long. sagita: 8,5 mm



Figura 180.- FAMILIA SERRANIDAE

*Paralabrax humeralis*

Cabrilla común, Peruvian rock seabass  
Long. pez: 41,0 cm; long. sagita: 12,5 mm



Figura 182.- FAMILIA SERRANIDAE

*Pronotogrammus multifasciatus*

Doncellita, threadfin seaperch  
Long. pez: 26,0 cm; long. sagita: 9,0 mm

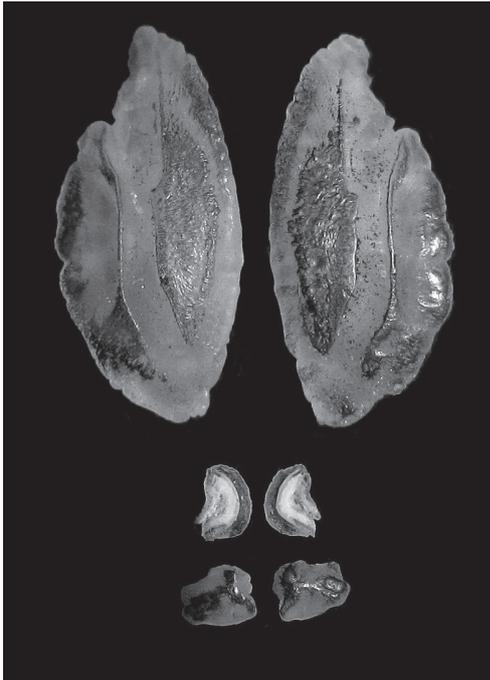


Figura 183.- FAMILIA SERRANIDAE

*Serranus huascari*

Carajo, serrano seabass  
Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 7,0 mm

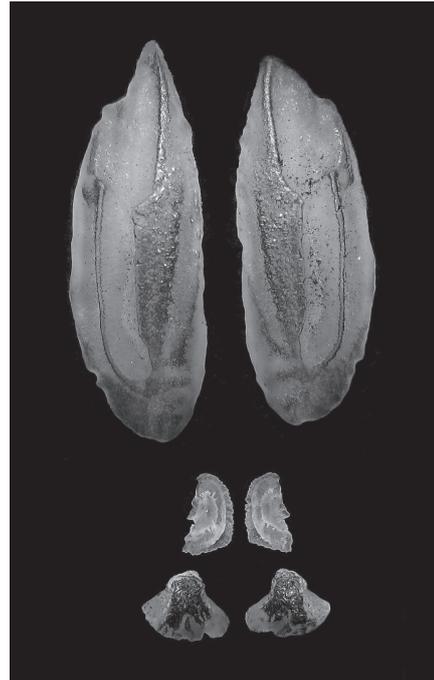


Figura 185.- FAMILIA SPHYRAENIDAE

*Sphyraena ensis*

Picuda, barracuda, mexican barracuda  
Long. pez: 85,0 cm; long. sagita: 10,5 mm



Figura 184.- FAMILIA SPARIDAE

*Calamus brachysomus*

Marotilla, sargo del norte, pacific porgy  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 7,0 mm



Figura 186.- FAMILIA SPHYRAENIDAE

*Sphyraena idiaestes*

Picuda, barracuda, pelican barracuda  
Long. pez: 51,0 cm; long. sagita: 12,0 mm



Figura 187.- FAMILIA STROMATEIDAE

*Peprilus medius*

Palometa, long-finned butterflyfish  
Long. pez: 27,0 cm; long. sagita: 9,0 mm

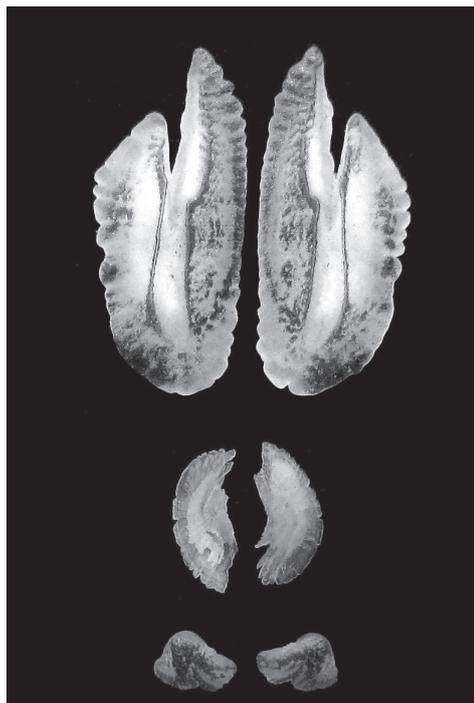


Figura 189.- FAMILIA STROMATEIDAE

*Stromateus stellatus*

Chilindrina, starry butterflyfish  
Long. pez: 19,0 cm; long. sagita: 6,0 mm

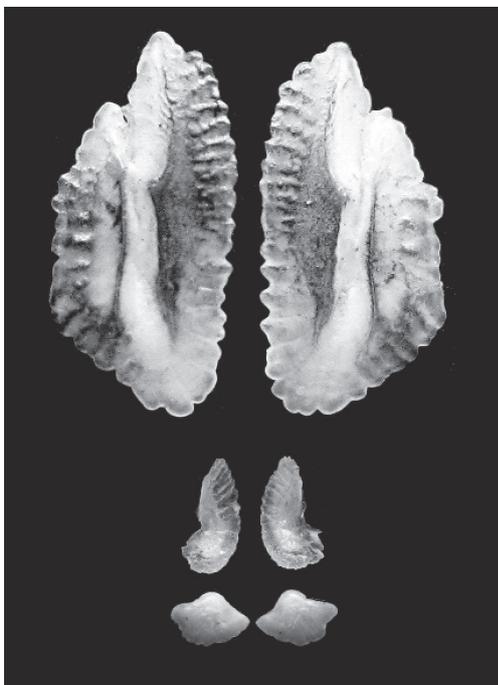


Figura 188.- FAMILIA STROMATEIDAE

*Peprilus snyderi*

Chiri, short finned butterflyfish  
Long. pez: 16,0 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 190.- FAMILIA TRICHIURIDAE

*Trichiurus lepturus*

Pez cinta, pez sable, largehead hairtail  
Long. pez: 80,0 cm; long. sagita: 4,5 mm



Figura 191.- FAMILIA URANOSCOPIDAE

*Kathetostoma averruncus*

Miracielo bulldog, smooth stargazer  
Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 193.- FAMILIA BOTHIDAE

*Engyophrys sanctilaurentii*

Lenguado colimanchada, speckledtail flounder  
Long. pez: 17,0 cm; long. sagita: 3,5 mm



Figura 192.- FAMILIA BOTHIDAE

*Bothus constellatus*

Platija, pacific eyed flounder  
Long. pez: 15,5 cm; long. sagita: 3,0 mm

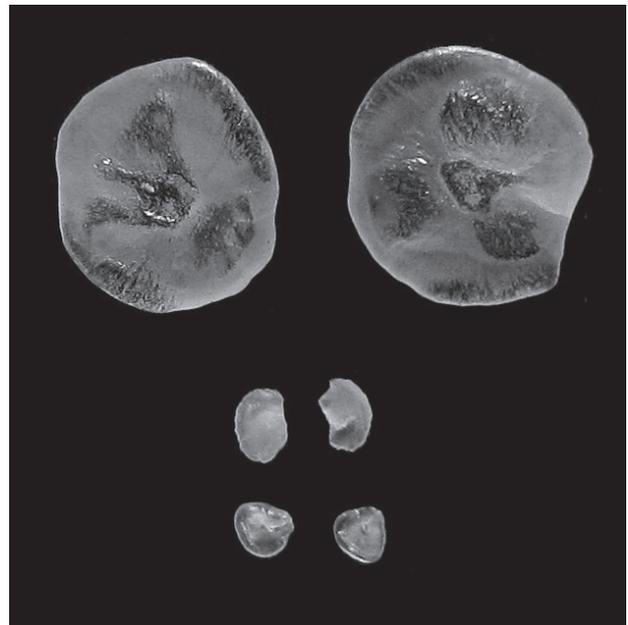


Figura 194.- FAMILIA CYNOGLOSSIDAE

*Symphurus atramentatus*

Lengua de vaca, inkspot tonguefish  
Long. pez: 6,0 cm; long. sagita: 2,5 mm



Figura 195.- FAMILIA CYNOGLOSSIDAE

*Symphurus elongatus*

Espirilo, slender tonguefish  
Long. pez: 15,5 cm; long. sagita: 2,5 mm



Figura 197.- FAMILIA PARALICHTHYIDAE

*Citharichthys platophrys*

Lenguado zingua, small sanddab  
Long. pez: 9,0 cm; long. sagita: 3,0 mm

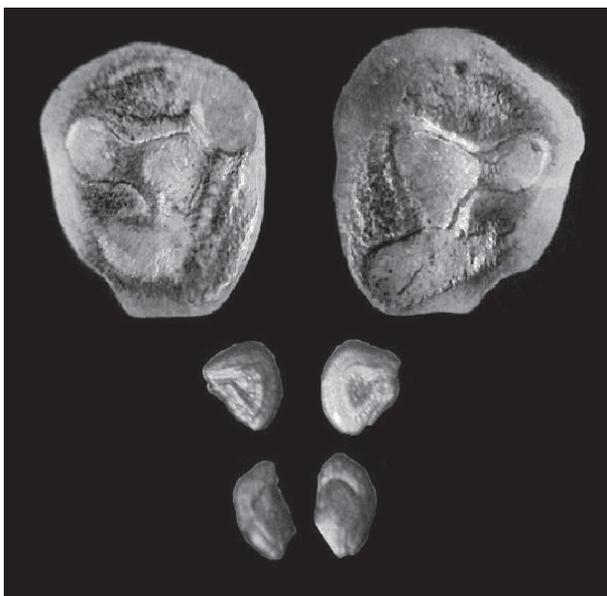


Figura 196.- FAMILIA CYNOGLOSSIDAE

*Symphurus sechurae*

Lengüeta, Sechura's tonguefish  
Long. pez: 18,0 cm; long. sagita: 2,5 mm



Figura 198.- FAMILIA PARALICHTHYIDAE

*Citharichthys sordidus*

Lenguado moteado, mottled sanddab  
Long. pez: 10,0 cm; long. sagita: 3,0 mm

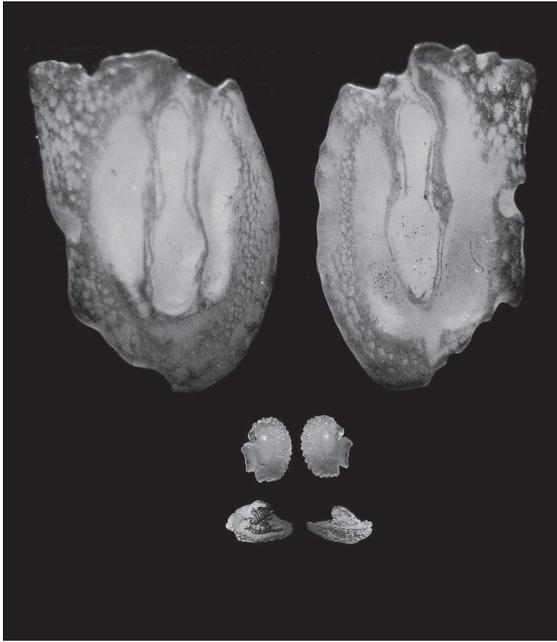


Figura 199.- FAMILIA PARALICHTHYIDAE

*Cyclosetta querna*

Lenguado con caninos, toothhead flounder  
Long. pez: 35,5 cm; long. sagita: 8,0 mm



Figura 201.- FAMILIA PARALICHTHYIDAE

*Hippoglossina macrops*

Lenguado ojo grande, bigeye flounder  
Long. pez: 19,5 cm; long. sagita: 3,5 mm



Figura 200.- FAMILIA PARALICHTHYIDAE

*Hippoglossina bollmani*

Lenguado ojón, spotted flounder  
Long. pez: 12,0 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 202.- FAMILIA PARALICHTHYIDAE

*Hippoglossina montemaris*

Lenguado del sur, montemar flounder  
Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 4,5 mm



Figura 203.- FAMILIA PARALICHTHYIDAE  
*Etropus ectenes*

Lenguado de boca chica, sole flounder  
Long. pez: 16,5 cm; long. sagita: 4,0 mm

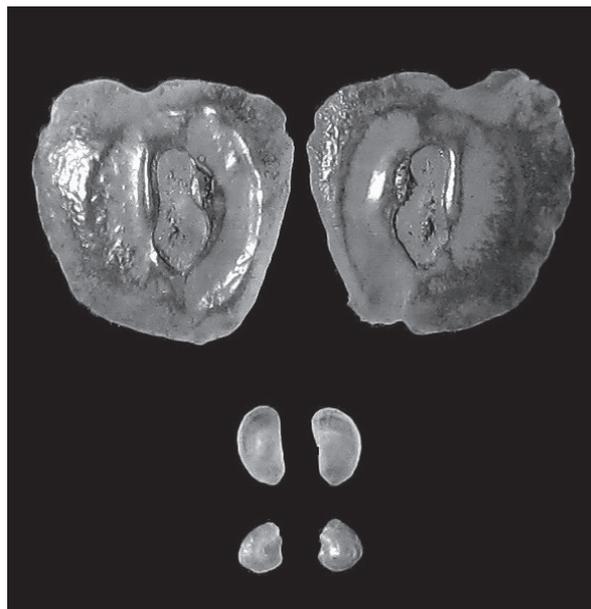


Figura 205.- FAMILIA POLYPTERIDAE  
*Polypterus senegalus*

Pez dragón, gray bichir  
Long. pez: 22,0 cm; long. sagita: 5,5 mm



Figura 204.- FAMILIA PARALICHTHYIDAE  
*Paralichthys adspersus*

Lenguado común, fine flounder  
Long. pez: 35,5 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 206.- FAMILIA ARGENTINIDAE  
*Argentina sialis*

Argentina del Pacífico, Pacific argentine  
Long. pez: 17,0 cm; long. sagita: 4,5 mm



Figura 207.- FAMILIA SALMONIDAE

*Oncorhynchus mykiss*

Trucha aro iris, rainbow trout  
Long. pez: 20,0 cm; long. sagita: 3,0 mm



Figura 209.- FAMILIA PERISTEDIIDAE

*Peristedion crustosum*

Caballito moro, armoured searobin  
Long. pez: 8,0 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 208.- FAMILIA PERISTEDIIDAE

*Peristedion barbiger*

Pez cocodrilo, barbel's crocodile  
Long. pez: 14,5 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 210.- FAMILIA SCORPAENIDAE

*Pontinus furcirhinus*

Puñal, diablico rojo, red scorpionfish  
Long. pez: 16,0 cm; long. sagita: 9,0 mm

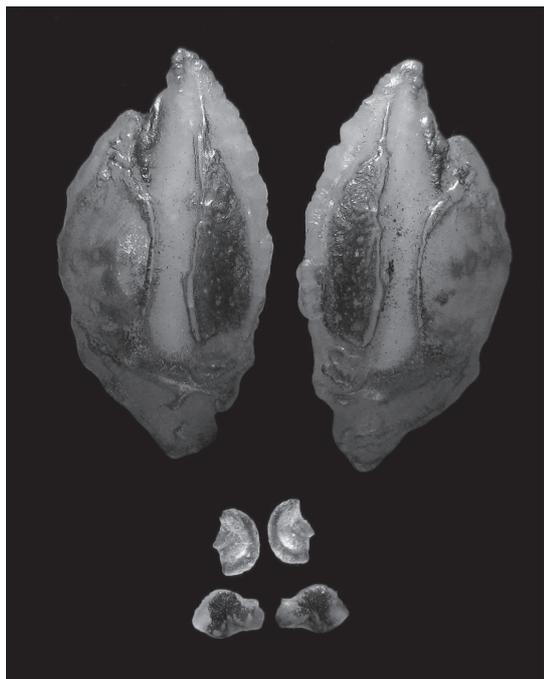


Figura 211.- FAMILIA SCORPAENIDAE

*Pontinus sierra*

Diablico, speckled scorpionfish  
Long. pez: 16,0 cm; long. sagita: 9,0 mm



Figura 213.- FAMILIA SCORPAENIDAE

*Scorpaena russula*

Pez diablo, reddish scorpionfish  
Long. pez: 13,5 cm; long. sagita: 7,0 mm



Figura 212.- FAMILIA SCORPAENIDAE

*Scorpaena histrio*

Diablico, dark blotch scorpionfish  
Long. pez: 14,5 cm; long. sagita: 6,0 mm



Figura 214.- FAMILIA SEBASTIDAE

*Sebastes chamaco*

Chamaco, chamaco rockfish  
Long. pez: 21,5 cm; long. sagita: 10,0 mm



Figura 215.- FAMILIA TRIGLIDAE

*Bellator gymnostethus*

Trigla, rubio cabro, naked-belly searobin  
Long. pez: 11,5 cm; long. sagita: 4,0 mm



Figura 217.- FAMILIA TRIGLIDAE

*Bellator xenisma*

Rubio jaquita, splitnose searobin  
Long. pez: 7,5 cm; long. sagita: 3,0 mm

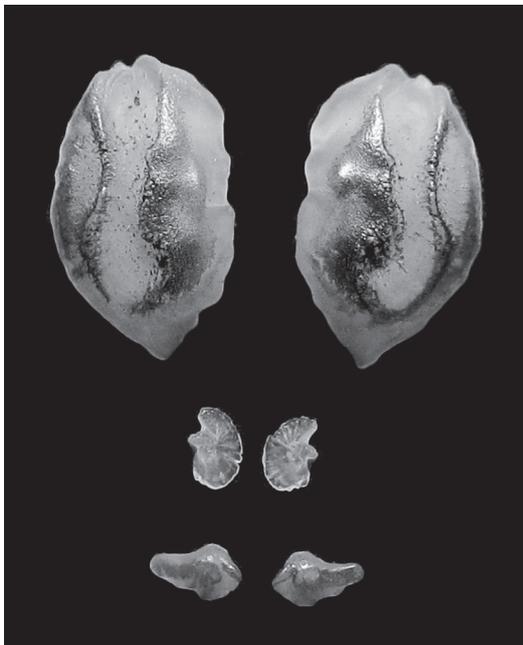


Figura 216.- FAMILIA TRIGLIDAE

*Bellator loxias*

Falso volador, rubio angelito, barred searobin  
Long. pez: 20,5 cm; long. sagita: 4,5 mm



Figura 218.- FAMILIA TRIGLIDAE

*Prionotus horrens*

Vocador, rubio polla, horrible gurnard  
Long. pez: 22,6 cm; long. sagita: 6,0 mm

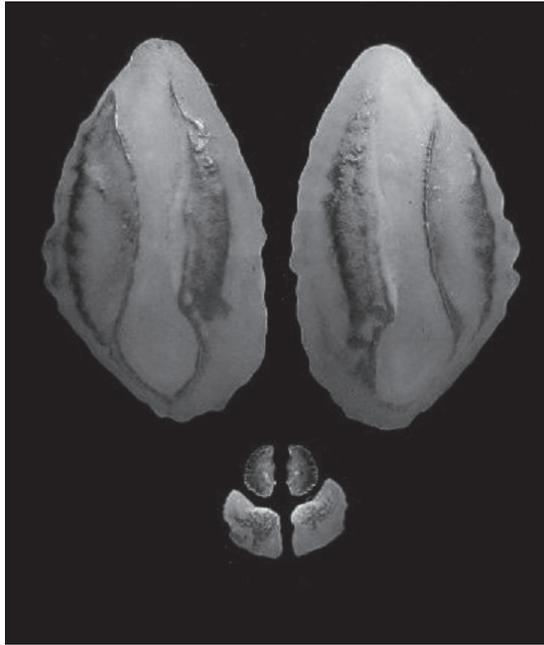


Figura 219.- FAMILIA TRIGLIDAE

*Prionotus ruscarius*

Rubio gallineta, common searobin  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 9,0 mm

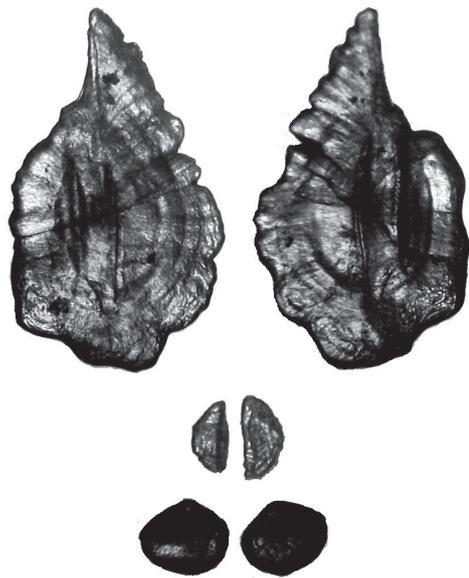


Figura 221.- FAMILIA PHOSICHTHYIDAE

*Vinciguerria lucetia*

Pez portador de luces, lanternfish  
Long. pez: 6,0 cm; long. sagita: 1,5 mm

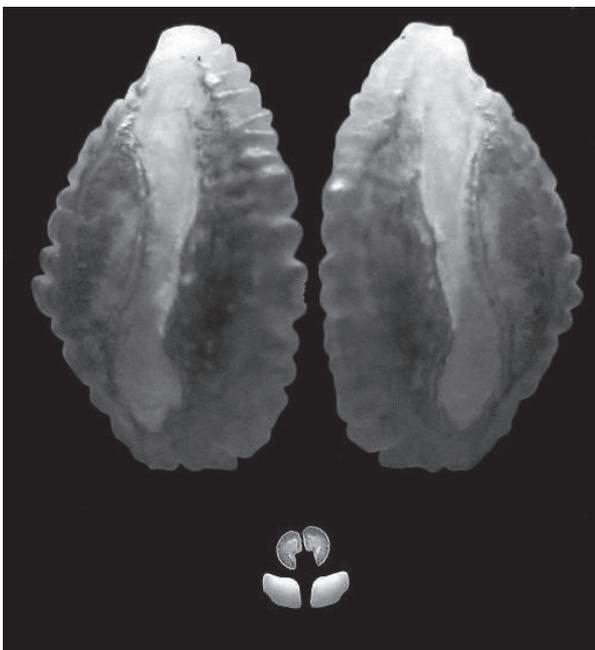


Figura 220.- FAMILIA TRIGLIDAE

*Prionotus stephanophrys*

Cabrilla voladora, blackfin gurnard  
Long. pez: 18,5 cm; long. sagita: 7,5 mm

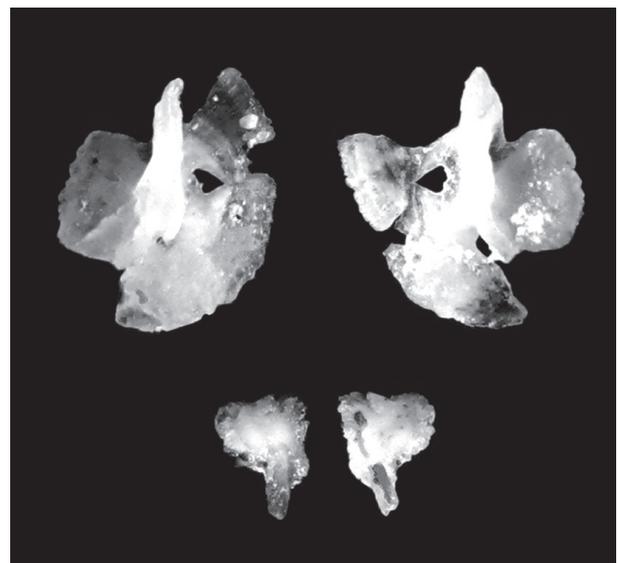


Figura 222.- FAMILIA BALISTIDAE

*Balistes polylepis*

Coche, finescale triggerfish  
Long. pez: 28,8 cm; long. sagita: 2,5 mm



Figura 223.- FAMILIA TETRAODONTIDAE

*Sphoeroides annulatus*

Tamborín, botete diana, bullseye puffer  
Long. pez: 24,0 cm; long. sagita: 2,0 mm

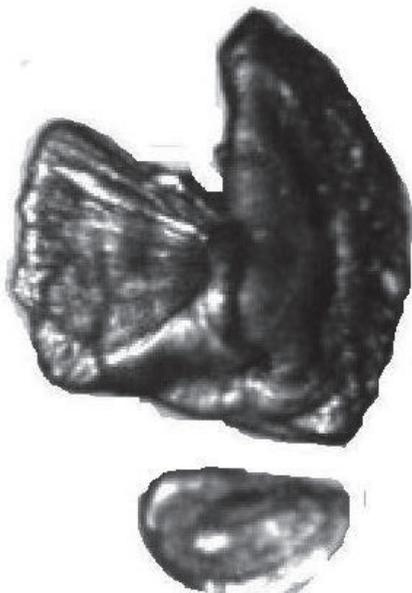


Figura 224.- FAMILIA TETRAODONTIDAE

*Sphoeroides trichocephalus*

Tamboril enano, pygmy puffer  
Long. pez: 7,5 cm; long. sagita: 2,0 mm

#### 4. DISCUSIÓN

Es indudable la utilidad de los otolitos en la identificación de especies. Cada pez posee otolitos con características que hacen posible su ubicación taxonómica mediante el método comparativo.

Este trabajo ha abarcado los otolitos de un pequeño porcentaje (18,43%) de los peces óseos reportados para aguas marinas peruanas por CHIRICHIGNO y CORNEJO(2001) que comprenden 944 especies, lo que implica la necesidad de seguir en este empeño.

La ubicación y posición exacta de los tres pares de otolitos no está claramente explicada en los trabajos de investigación y textos revisados en la elaboración de este catálogo, posiblemente porque bastaba uno solo. Tomando como ejemplo de esta generalización, se muestra la figura 225 donde se aprecia el sagita y asteriscus muy cercanos entre sí, no siendo lo mismo para el lapilus; esta imagen no expresa lo que el usuario va a encontrar en su "faena otolitaria" a la que se enfrentará en el caso de los otolitos menores con restos de sangre, tamaño pequeño de los mismos, fragilidad, alta transparencia, densidad que los hacen sumergirse en los flujos cerebrales, entre otros.

El conocimiento de la posición derecha o izquierda de los otolitos sagita, tampoco está expresada claramente, lo que amerita una breve demostración: Cruce sus manos de tal forma que se toquen sus dorsos, ahora su mano derecha está al lado izquierdo (otolito izquierdo) y la mano izquierda al lado derecho (otolito derecho), en esta posición el extremo de sus dedos medios será el rostrum y sus pulgares el antirrostrum. Verá que ambos "otolitos" presentan una concavidad (la palma de sus manos), esa concavidad que "mira" hacia el exterior es la "cara externa del otolito" y el dorso de sus manos será la "cara interna". Es en la cara interna donde se encuentran las ornamentaciones como el surco acústico, la cauda y otros, que se usan para diferenciar las especies. En la presentación de los otolitos en esta guía se han fotografiado los mismos, como si hubiese colocado sus manos cruzadas con las palmas sobre la mesa, de tal forma que los márgenes ventrales de ambos otolitos sagita estén muy cerca y por consiguiente los márgenes dorsales estén en los extremos (Fig. 226). Se debe tener presente que en este trabajo la posición del pez es con la cabeza hacia arriba.

La extracción de otolitos de *Vinciguerria lucetia* (Garman, 1899) "pez portador de luces" se hizo con ejemplares predigeridos del contenido estomacal de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) "merluza", lo que corrobora la alta estabilidad de los otolitos ante los ataques previos de los jugos gástricos.

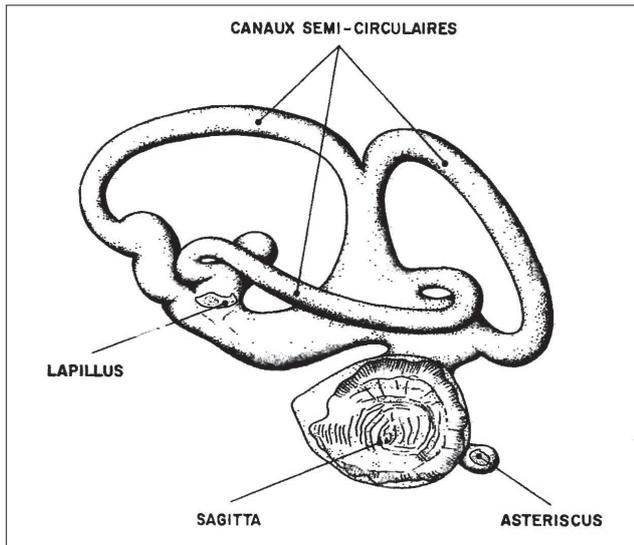


Figura 225.- Diagrama de ubicación de los otolitos (RIVATON Y BOURRE 1999)



Figura 226.- Otolitos derecho e izquierdo de *Brama japonica* H. "reineta", comparados con las manos

Los otolitos de *Hippocampus ingens* Girard, 1858 "caballito de mar" fueron extraídos de lotes deshidratados donados a la FOPCA por la Policía Ecológica del Perú. En este caso se tuvo que hacer un proceso de hidratación consistente en mantenerlos por 24 horas en agua corriente y luego una cocción por 15 minutos, para facilitar el proceso extractivo.

No todos los peces fueron tratados al momento de su adquisición. Por razones de tiempo y disponibilidad *Cypselurus callopterus* (Günther, 1866) "pez volador manchado" estuvo en congelamiento a  $-18^{\circ}\text{C}$  durante 6 meses, no existiendo problemas en su tratamiento; cabe anotar que solo se obtuvo un espécimen de esta especie, producto de la fauna acompañante de un lote de *Hirundichthys speculiger* (Valenciennes, 1847) "pez volador ala de espejo". Sin embargo, es recomendable realizar el tratamiento en peces frescos, porque existen estructuras fácilmente desprendibles, como es el caso de los otolitos de *Engraulis ringens* Jenyns, 1842 "anchoveta peruana" que presentan un "balancín" de forma cilíndrica unido al cuerpo del otolito lapillus por una delgada lámina ósea (Fig. 227) que al menor movimiento brusco se quiebra y se extravía en el líquido ótico. Esta fragilidad se incrementa con el paso del tiempo. Es necesario iniciar estudios sobre esta estructura, no citada en ninguna bibliografía y determinar cuál es su función en el comportamiento del organismo como individuo y como grupo poblacional.

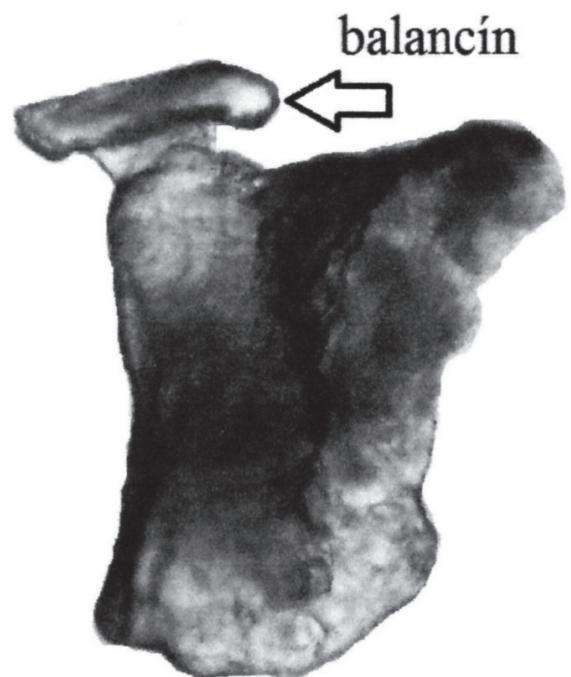


Figura 227.- Otolito lapillus de *Engraulis ringens* J. "anchoveta peruana"

Algo que es necesario advertir, se refiere a la conservación de especímenes antes de la extracción de otolitos; bajo ningún motivo se debe mantener los peces en solución de formol, debido a que este compuesto es de naturaleza ácida y corroe rápidamente los otolitos. A este respecto, el autor recibió dos “peces erizo” *Diodon histrix* Linnaeus, 1758, conservados en formol, procedentes de Tumbes y fue imposible obtener los otolitos enteros. Los especímenes de *Apistogramma* sp. y *Cichlasoma* sp. procedentes del Laboratorio de Acuicultura, no ofrecieron problemas en la extracción de sus otolitos al haber sido preservados en alcohol etílico de 96°.

Si bien la forma general de los tres pares de otolitos de una determinada especie se mantiene estable, en la “corneta flautera” *Fistularia corneta* Gilbert y Starks, 1904, el asteriscus presenta alta variabilidad de un espécimen a otro (Fig. 228). Dicho sea de paso, la extracción de estos otolitos es dificultosa, debido a la forma alargada de la cavidad ótica y principalmente al alto grado de transparencia (vidrioso) y los pequeños tamaños que presentan.

No todos los peces fueron comprados, en ciertos casos se recogieron aquellos que fueron descartados por los pescadores por no ser de utilidad para la venta debido a su rareza y poca talla, como ocurrió con *Kathetostoma averruncus* Jordan y Bollman, 1890 “bulldog”, *Aphos porosus* (Valenciennes, 1837) “peje fraile”, *Porichthys margaritus* (Richardson, 1844) “peje fraile luminoso” entre otros.

En los meses de verano del 2016, mediante la colaboración de vendedores del Terminal Pesquero, concedores de la labor del autor, se adquirió dos ejemplares de *Prionurus punctatus* Gill, 1862 “pez cirujano de tres espinas” a los cuales se les identificó mediante FISHBASE (2016) ya que esta especie no está reportada para aguas peruanas. Posiblemente estos organismos, cuyo hábitat se señala para otras latitudes (14° a 30°N) hayan ampliado su distribución hacia latitudes más sureñas favorecidas por la presencia de El Niño.

Respecto a los otolitos de especies exóticas, el autor ha recibido donaciones procedentes de acuarios de Lima y ha creído conveniente su publicación. Tales son los casos del “pez dragón” *Polypterus senegalus* Cuvier, 1829 y el “pez cirujano de mejillas blancas” *Acanthurus japonicus* (Schmidt, 1931).

Sin bien existe una relación directa entre el tamaño del otolito y la longitud total del pez, esto sólo es aplicable cuando se trata de la misma especie. El usuario no debe fiarse del tamaño del pez como si fuese portador de otolitos grandes; la muestra clara es cuando se trata de *Coryphaena hippurus*

Linnaeus, 1758 “perico” donde peces de más de un metro de longitud total presentan otolitos sagita de aproximadamente 3 milímetros.

Los otolitos sagita más pequeños extraídos de peces adultos corresponden a *Hippocampus ingens* “caballito de mar”, un espécimen de 17 cm de longitud total presentaba otolitos de 0,5 milímetros (500 micras). Contra lo que se puede pensar los otolitos de *Poecilia reticulata* Peters, 1859 “guppy” son más grandes que los del “caballito de mar” un ejemplar de 5 cm de longitud total tuvo otolitos de 1,5 milímetros.

En la elaboración de este trabajo se ha tenido especial cuidado en presentar otolitos enteros, salvo en aquellos demasiado frágiles como los sagita de Characidae y otros. También se ha omitido aquellos con alteraciones morfológicas causadas por diversos factores, como en *Trachurus murphyi* Nichols, 1920 “jurel”, donde se tuvo que evitar la presentación de otolitos de especímenes parasitados con *Meinertia gaudichaudii* “isópodo parásito” debido a la malformación (Fig. 229) causada en los asteriscus (ORÉ 2016).

Tal como lo menciona LAGLER (1984) la clasificación de los peces está en constante cambio por lo que basarse en un sistema taxonómico no puede ser sostenido por mucho tiempo. En este sentido, el autor ha tomado las referencias de órdenes y familias indicadas por NELSON (2006).

Los otolitos que se exponen, son a juicio del autor los más representativos para cada especie. Solo en algunos casos, no se presentan los tres pares de otolitos, por la dificultad en su extracción y sobre todo por la inexperiencia inicial al aplicarlo sobre especímenes únicos como *Sphoeroides trichocephalus* (Cope, 1870) “tamborín de cola cóncava” (un solo ejemplar) y *Fistularia corneta* “pez corneta” (dificultad en la extracción del asteriscus).

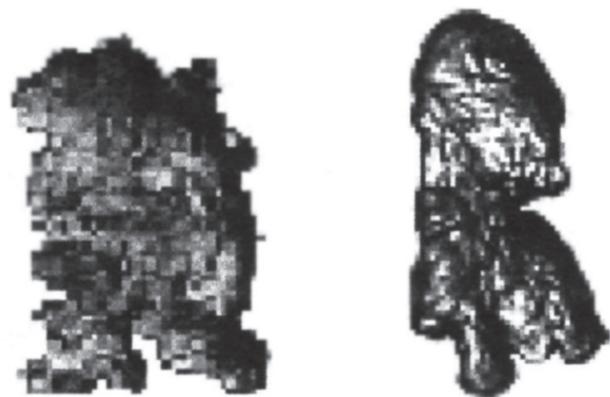


Figura 228.- Otolitos asteriscus de *Fistularia corneta* G y S. pertenecientes a individuos diferentes

La extracción de los sagita de la familia Ariidae, Characidae, Cynodontidae, Pimelodidae, Cyprinidae y Loricariidae presentaron problemas por su forma alargada y su fragilidad, que los hicieron extremadamente vulnerables durante todas las fases de trabajo; esta última suma la dificultad de su cráneo muy osificado y duro, debiéndose recurrir a una sierra. Los otolitos de la familia Coryphaenidae presentan la dificultad de su pequeñez, fragilidad y estar dentro de una estructura ósea muy compacta.

La vasta diversidad de los otolitos expone figuras muy interesantes, como en los asteriscus de *Stellifer minor* (Tschudi, 1846) "mojarrilla", que aparte de poseer los tres pares de otolitos relativamente más grandes que todos los peces estudiados y por ende recomendable para los principiantes, expone claramente el perfil de una cabeza humana (Fig. 230).

Respecto a lo indicado líneas arriba, cabe mencionar que TOMBARI (2004) señala que los organismos de crecimiento lento desarrollan otolitos grandes y

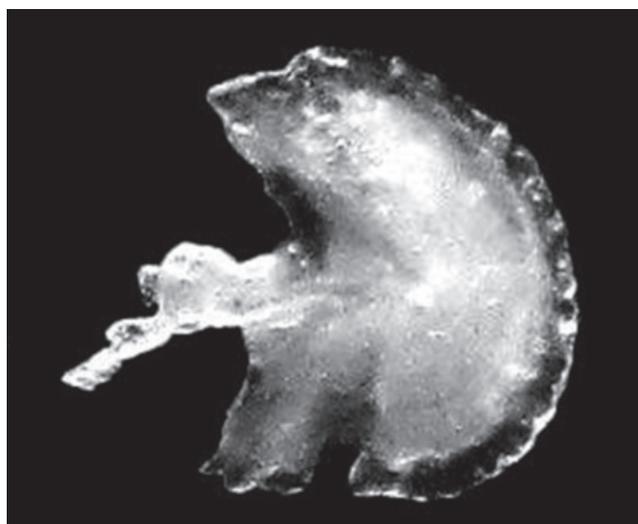
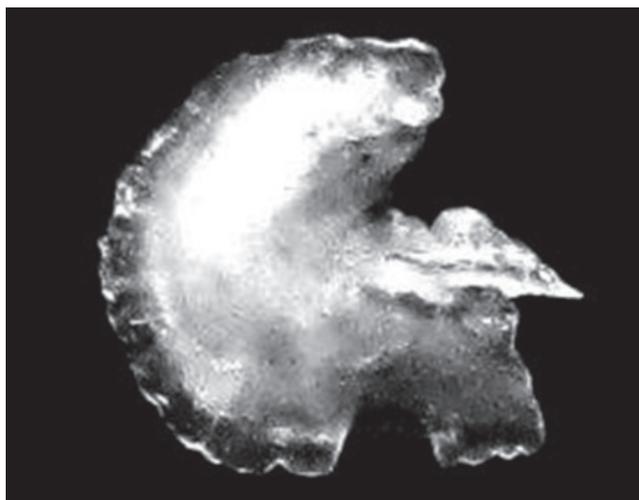


Figura 229.- Otolitos asteriscus de *Trachurus murphyi* N. "jurel", parasitados con "isópodo bucal"

macizos, mientras que en los de crecimiento rápido sus otolitos son pequeños; esto se puede comprobar al observar los otolitos de la familia Sciaenidae y Scombridae, respectivamente.

Otra curiosidad la presenta *Kathetostoma averruncus* Jordan y Bollman, 1890 "bulldog", con un "sétimo otolito" dentro del sáculo que es la bolsa donde se halla el otolito sagita; de cinco especímenes tres lo poseían. Sólo se hallaba en uno de los saculus y es muy probable que se tratase de una pequeña concreción calcárea que con el tiempo se separaba del otolito sagita, debido a que se observó esta pieza ósea todavía unida al sagita en uno de los especímenes. Cabe resaltar que debido a la formación aleatoria de estas estructuras ninguna concreción es igual a otra (Fig. 231).

El proceso de elaborar un catálogo de otolitos requiere paciencia y dedicación, sobre todo en la presentación de las imágenes. Los programas de diseño ayudan en cierta medida para esta labor, pero en todos los casos fue necesario retocar las imágenes a fin de dar más contraste y realzar los finos detalles que muestran las caras internas de los otolitos. Otra dificultad enfrentada consistió en trabajar con otolitos de dimensiones pequeñas, que al ser trasladados para su limpieza de una placa petri a otra, se quedaban encima del líquido por la tensión superficial, haciendo muy trabajosa su ubicación. Los otolitos pequeños, ya secos, debían ser manipulados con mucha delicadeza, porque a la más ligera presión de una de las cerdas de los pinceles, salían proyectadas fuera de la platina del estereoscopio y aún con la tela oscura encima del cual se colocaba el equipo, era casi imposible su recuperación.

La elaboración de un catálogo de esta naturaleza, no está exenta de errores debido a la gran cantidad de peces que son trabajados y es posible la confusión al momento de la edición. Tal es el caso de CAMPANA (2004), donde expone erróneamente otro otolito sagita de *Katsuwonus pelamis* indicándolo como *Sarda sarda* (Bloch, 1793) (Fig. 232).

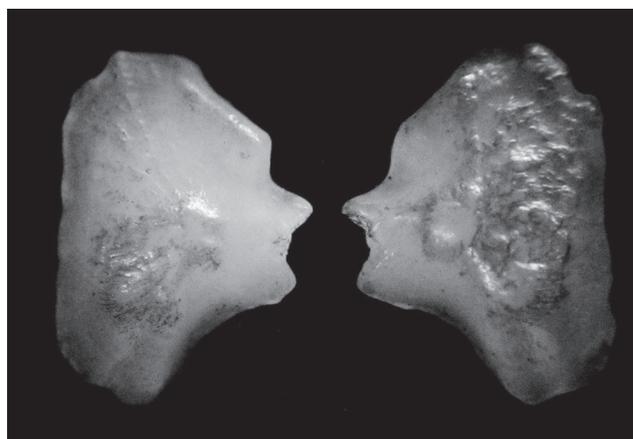


Figura 230.- Otolitos asteriscus de *Stellifer minor* (T.) "mojarrilla"

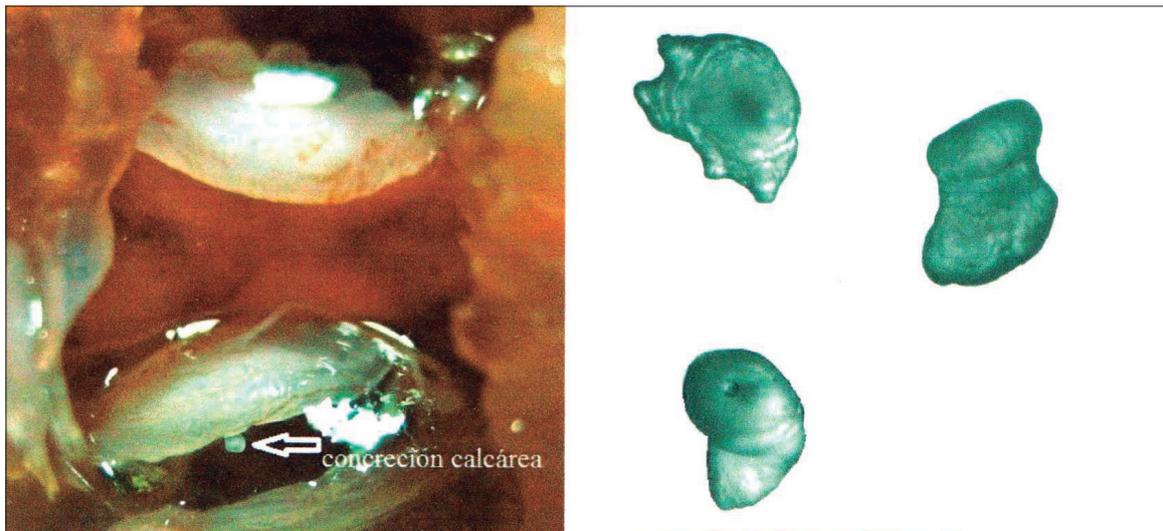


Figura 231.- Concreciones calcáreas encontradas en *Kathetostoma averruncus* (J. y B.) "bulldog"

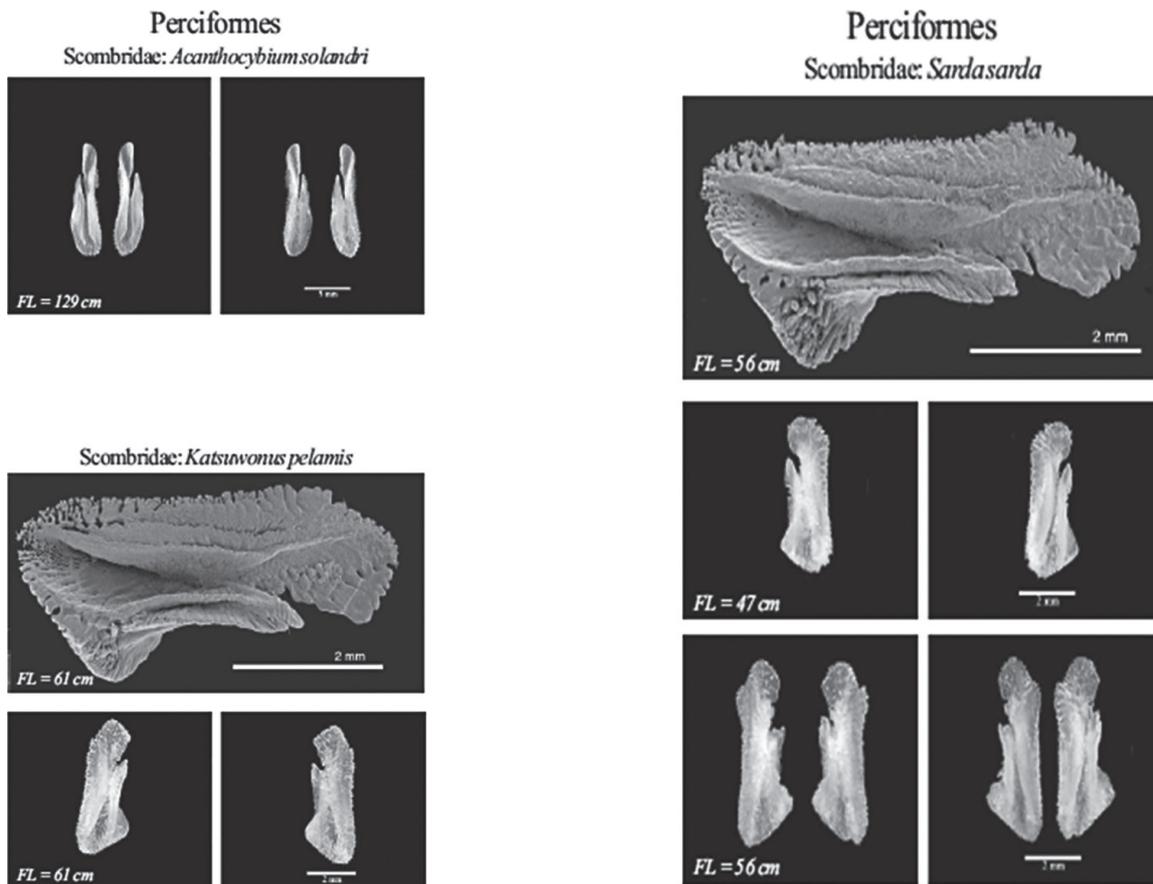


Figura 232.- Otolitos de *Katsuwonus pelamis* (Izquierda), confundidos como *Sarda sarda* (derecha)

A fin de ayudar a esclarecer esta confusión, el autor muestra en la figura 233 los otolitos de dos especies del género *Sarda* sp.

Si bien en la mayoría de los otolitos sagita se diferencian claramente el rostrum y el antirrostrum, excepto en Characiformes, Siluriformes, Cypriniformes, Tetrao-

dontiformes y en algunos Pleuronectiformes, existen otolitos que si no se tiene cuidado en observar su posición al momento de la extracción, ocasionan errores al momento de su exposición como ocurre en VIERA (2011) cuando equivocadamente señala la posición del rostrum, antirrostrum y los lados dorsal y ventral del otolito de *Genypterus blacodes* (Forster, 1801) (Fig. 234).

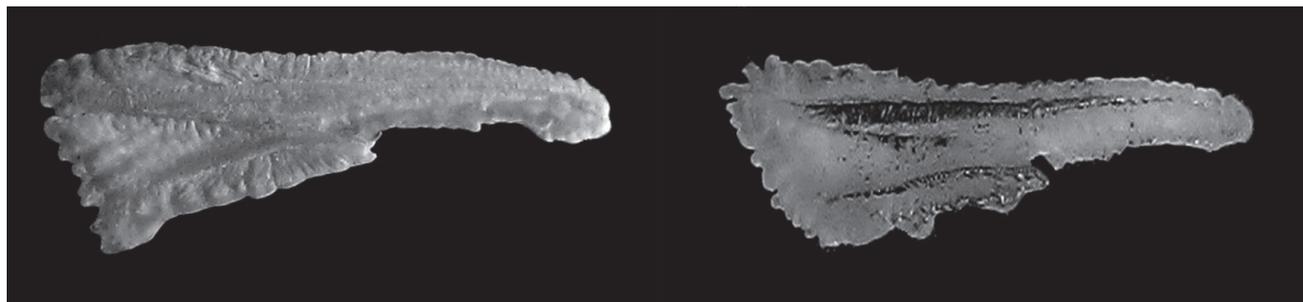


Figura 233.- Otolitos del género *Sardina*. (Izquierda *S. chiliensis*, derecha *S. orientalis*)

En este Catálogo también se han incluido otolitos de especies que han sido introducidas al Perú, como los peces de las familias Salmonidae, Cyprinidae, Poeciliidae, Cyprinodontidae y los géneros *Coptodon* y *Oreochromis* de la familia Cichlidae.

GARCÍA-GODOS (2001) señala que los otolitos asteriscus y lapilus son generalmente pequeños, lo que está de acuerdo con lo que se muestra en este trabajo; además el citado autor hace la acotación que ciertos otolitos asteriscus y lapilus de las familias Ariidae y Sciaenidae presentan tamaños similares a sus sagita. Sin embargo, es necesario aclarar estos conceptos: en primer lugar no cabe lugar a dudas que ningún otolito es idéntico a otro (como una imagen tipo espejo). En la familia Ariidae el sagita es alargado y con “forma de flecha” y el lapilus con tendencia circular, lo que hace imposible su confusión (ver otolitos en las figuras 35 y 36). En su presentación GARCÍA-GODOS describe un otolito lapilus izquierdo como si fuere sagita; quizás la extremada delgadez del sagita y su casi diferente posición dentro de la cápsula ótica, hallan favorecido esta confusión; en segundo lugar en la Familia Sciaenidae se encuentran *Stellifer minor* “mojarrilla” (Fig. 155) y *Ophioscion scierus* (Jordan y Gilbert, 1884) “polla negra” (Fig. 148) que presentan sus seis otolitos relativamente grandes, completamente diferenciados y fáciles de extraer, por lo que es imposible su duplicación, salvo que no se sepa discriminar si son derecho o izquierdo; dicho sea de paso, es recomendable iniciar a los principiantes con estos peces, a fin de evitar frustraciones iniciales.

En otras latitudes ARTZI *et al.* (2009) exponen erróneamente otolitos asteriscus de Ciprínidos del mar de Galilea como si fuesen otolitos sagita.

La presentación de este catálogo cubre un campo pequeño en relación a las especies que pueblan nuestro mar y cuerpos de agua dulce, siendo el primero que muestra los tres pares de otolitos de los peces óseos del Perú; por lo tanto, es decisión del autor continuar con una nueva publicación.

<https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/1364/1/uy24-15346.pdf>

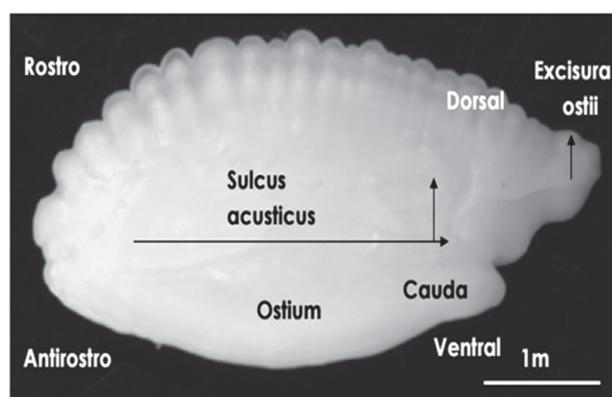


Figura 234.- Otolito sagita de *Genypterus blacodes* (F.) con anotaciones erradas (VIERA 2001)

## 5. AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Un especial agradecimiento al personal del Laboratorio de Hidrobiología I de la Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura (FOPCA) de la Universidad Nacional Federico Villarreal, por el apoyo en el uso de materiales y equipos sin los cuales no podría haberse elaborado esta contribución. A los alumnos de la asignatura de Ictiología de la Escuela Profesional de Ingeniería en Acuicultura, quienes fueron motivo para mis constantes visitas al Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo. Al Ing. Acuicultor Wilder Tisnado Angulo, Jefe de Control de Calidad del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, quien me brindó las facilidades para la adquisición de muestras en áreas no permitidas para el público. A la Ing. Catalina Díaz, Jefa del Laboratorio de Acuicultura de la FOPCA, por la donación de especímenes de *Apistogramma* sp. y *Cichlasoma* sp. Al alumno César Alvarado, por la desinteresada colaboración de especímenes de los géneros *Coptodon* (*Tilapia*) sp., *Lebiasina* sp. y *Bryconamericus* sp. A todo el personal técnico y de campo de la Estación Piscícola de Santa Eulalia, por la donación de especies dulceacuícolas de cultivo, que hicieron posible la obtención de otolitos

de ciprínidos, poecílidos y cíclidos. Al señor Alberto Ponce del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, por su interés y apoyo en la adquisición de algunas especies de rara presencia en el mercado.

Este trabajo está dedicado a mi esposa Haydeé, por su paciencia y apoyo durante las largas horas que se invirtieron para su realización, a mis hijos Daniel e Iván de quienes me siento orgulloso por sus logros en sus carreras profesionales y a mi nieta Sammy que nos alegra con sus ocurrencias y travesuras, siendo el motivo de nuestras vidas.

## 6. REFERENCIAS

- ABILHOA V, MAIA M. 2013. Catalogo de otolitos de Carangidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do estado do Parana, Brasil. <http://www.iberlibro.com/Catalogo-otolitos-Carangidae-Osteichthyes-Perciformes-litoral-Parana/212094209/bd>. Obtenido el 15 de octubre de 2013.
- ARTZI V, GISIS G, GOLDSTEIN H. 2009. Manual for freshwater fish otoliths-Israel. <http://www.nature-conservation.org.il/BuildaGate5/portals/conservation/imagesP/sub72/725026172.pdf>. Obtenido el 30 de enero de 2016.
- BAKER R. 2005. Otolith catalogue of common coastal and estuarine fishes of north-eastern Queensland, Australia. [https://www.researchgate.net/publication/242387679\\_Otolith\\_catalogue\\_of\\_common\\_coastal\\_and\\_estuarine\\_fishes\\_of\\_north-eastern\\_Queensland\\_Australia](https://www.researchgate.net/publication/242387679_Otolith_catalogue_of_common_coastal_and_estuarine_fishes_of_north-eastern_Queensland_Australia). Obtenido el 14 de octubre de 2015.
- BAHAMONDE N, PEQUEÑO G. 1975. Peces de Chile, Lista sistemática. Museo Nacional de Historia Natural. Publicación Ocasional N° 21: 3- 20. Chile. [http://www.mnhn.cl/613/articles-5290\\_archivo\\_01.pdf](http://www.mnhn.cl/613/articles-5290_archivo_01.pdf). Obtenido el 14 de mayo de 2016.
- BARREDA M. 1978. Ictiología General. Ed. UNFV.Lima. Perú.
- CAMPANA S. 2004. Photographic Atlas of Fish Otoliths of the Northwest Atlantic Ocean. NRC Research Press, Ottawa, Ontario. 284 pp.
- CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Segunda Edición. Inst. Mar Perú. Callao. Publicación especial. 500 pp.
- CHIRICHIGNO N, CORNEJO R. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Publicación especial. Inst. Mar Perú. Callao.
- DE BARROS P, CORREA M, ABILHOA V. 2013. Catalogo de otolitos de Gerreidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do estado do Parana, Brasil. <http://www.iberlibro.com/servlet/SearchResults?kn=abilhoa&sts=t&x=63&y=14>. Obtenido el 1 de octubre de 2013.
- DÍAZ B. 2010. Otolitos sagitta de especies selectas de Gerreidae (Teleostei: Perciformes): variación interespecífica y su aplicación taxonómica. Tesis de Magister. Inst. Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S. Junio 2010. México.
- ESPINO-BARR E, GALLARDO-CABELLO M, GARCÍA-BOA A, CABRAL-SOLÍS E, PUENTE-GÓMEZ M. 2008. Growth of the Pacific jack *Caranx caninus* (Pisces: Carangidae) from the coast of Colima, México. Rev. Biol. Trop. Vol. 56 (1): 171-179, March 2008. <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v56n1/art12v56n1.pdf>. Obtenido el 15 de enero de 2015.
- FAO. 1982. Lectura de edades en otolitos de peces teleósteos. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC567S/AC567S03.htm>. Obtenido el 11 de octubre 2013
- FISHBASE. 2016. *Prionurus punctatus*. <http://www.fishbase.org/summary/prionurus-punctatus.html>. Obtenido el 26 de junio de 2016.
- GALLARDO-CABELLO M, ESPINO-BARR E, NAVA-ORTEGA R, GARCÍA-BOA A, CABRAL-SOLÍS E, PUENTE-GÓMEZ M. 2011. Analysis of the otoliths of sagitta, asteriscus and lapillus of Pacific sierra *Scomberomorus sierra* (Pisces: Scombridae) in the coast of Colima, Mexico. Journal of Fisheries and Aquatic Science 6(4):390-403.<http://scialert.net/abstract/?doi=jfas.2011.390.403>. Obtenido el 12 de noviembre de 2015.
- GALLARDO-CABELLO M, ESPINO-BARR E, CABRAL-SOLÍS E, PUENTE-GÓMEZ M, GARCÍA-BOAS A. 2014. Análisis morfométrico de la sagitta, el asteriscus y el lapillus de la "mojarra malacapa" *Diapterus brevirostris* (Teleostei: Gerreidae) de la laguna costera de Cuyutlán, Colima, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 49, N° 2: 209-223.
- GARCÍA V, CALDERÓN H. 2006. Peces de Pando, Bolivia. Especies de importancia comercial en mercados de la ciudad de Cobija. <http://fm2.fieldmuseum.org/animalguides/guideimages.asp?ID=15>. Obtenido el 19 de enero de 2015.
- GARCÍA-GODOS I. 2001. Patrones morfológicos del otolito sagitta de algunos peces óseos del mar peruano. Vol. 20 (1-2), Diciembre 2001. IMARPE. Callao. <http://es.scribd.com/doc/98875093/Garcia-Godos-2001-Otolitos>. Obtenido el 15 de octubre del 2013.
- GERY J. 1977. Characoids of the world. T.F.H. Publications. INC. LTD. USA. 672 pp.
- HILDEBRAND S. 1946. A descriptive catalog of the shore fishes of Peru. Smithsonian Institution United States National Museum. Bulletin 189. Washington D.C. 530 pp.
- INAPESCA. 2012. Carta Nacional Pesquera. México. <http://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/CARTA%20NACIONAL%20PESQUERA/24082012%20SAGARPA.pdf>. Obtenido el 24 de abril de 2016.
- JAIME I. 1984. Utilización de otolitos en la identificación científica de peces marinos de la costa central del Perú (Clase Osteichthyes). Tesis para la obtención del Título. Programa Académico de Oceanografía y Pesquería. UNFV. Lima. Perú.
- LAGLER K, BARDACH J, MILLER R, PASSINO D. 1984. Ictiología. Ed. AGT. México. 489 pp.
- MARSHALL N. 1974. La vida de los peces. Tomo I. Ed. Destino. Barcelona. España. 400 pp.
- MERCHANT P, MARTÍNEZ A, CHÁVEZ M, TELLO M. 2008. Estructuras que se toman en cuenta para la descripción de los otolitos. Rev. de Zoología, núm. 19, pp. 22-24, Universidad Nacional Autónoma de México. México. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49812529004>. Obtenido el 2 de junio de 2014.
- NELSON J. 2006. Fishes of the world. Fourth edition. John Wiley & Sons Edition. Canada. 622 pp.
- ORCÉS G. 1959. Peces marinos del Ecuador que se conservan en las colecciones de Quito. Rev. Inst. Ciencias Nat. y Escuela Politécnica Nacional, Vol. II, N° 2, Julio 1959. Quito. Ecuador.<http://www.google.com.pe/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=catalogo%20>

- de%20peces%20ecuador. Obtenido el 15 de mayo del 2016.
- ORÉ D. 2016. Alteraciones morfológicas en los otolitos asteriscus de *Trachurus murphyi* Carangidae "jurel", parasitados con *Ceratothoa gaudichaudii* "isópodo parásito". <http://www.oannes.org.pe/upload/201610112159381230651433.pdf>. Obtenido el 28 de diciembre de 2016.
- REVISTA BIOLOGÍA MARINA. 2010. Exterminando. Especies marinas en extinción y los otolitos gigantes. <http://biologiamarinaees.blogspot.com/2010/11/>. Obtenido el 14 enero de 2014.
- RIVATON J, BOURRE P. 1999. Les otolithes des poissons de l'Indo-Pacifique. Documents scientifiques et techniques. Volume spécial. Institut de recherche pour le développement (IRD). [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers09-06/010021515.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers09-06/010021515.pdf). Obtenido el 13 de mayo de 2016.
- TOMBARI A. 2004. La caja negra de un pez. Cable semanal. Año 16. 29 Noviembre 2004. Oficina de prensa SEGBE. Argentina. [http://www.fcen.uba.ar/prensa/cable/2004/pdf/Cable\\_555.pdf](http://www.fcen.uba.ar/prensa/cable/2004/pdf/Cable_555.pdf). Obtenido el 25 de octubre 2013.
- VIERA M. 2011. Características eco-morfométricas de los otolitos sagita de *Genypterus blacodes* y *Genypterus brasiliensis* provenientes de la zona común de pesca argentino-uruguaya. Tesina para optar por el grado de Licenciado en Ciencias Biológicas. Universidad de la República de Uruguay. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/1364/1/uy24-15346.pdf>. Obtenido el 15 de octubre de 2015.
- VOLPEDO V, ECHEVERRÍA D. 2000. Catálogo y claves de otolitos para la identificación de peces del Mar Argentino. Volumen 1. Editorial Dunken. [http://books.google.es/books/about/Cat%C3%A1logo\\_y\\_claves\\_de\\_otolitos\\_para\\_la\\_i.html?hl=es&id=2m4WAQAIAAJ](http://books.google.es/books/about/Cat%C3%A1logo_y_claves_de_otolitos_para_la_i.html?hl=es&id=2m4WAQAIAAJ). Obtenido el 16 de noviembre de 2014.

## ANEXO 1.- Listado alfabético de especies tratadas según nombre científico y medio ambiente

N°	Nombre científico	Ambiente	Pág.	Fig.
1	<i>Acanthistius pictus</i> (Tschudi, 1846)	Marino	186	167
2	<i>Acanthocybium solandri</i> (Cuvier, 1832)	Marino	183	158
3	<i>Acanthurus japonicus</i> (Schmidt, 1931)	Marino	163	76
4	<i>Alphestes immaculatus</i> Breder, 1936	Marino	185	168
5	<i>Anchoa nasus</i> (Kner y Steindachner, 1867)	Marino	155	46
6	<i>Andinoacara rivulatus</i> (Günther, 1860)	Agua dulce	168	98
7	<i>Anisotremus scapularis</i> (Tschudi, 1846)	Marino	172	112
8	<i>Anisotremus taeniatus</i> Gill, 1861	Marino	172	113
9	<i>Aphos porosus</i> (Valenciennes, 1837)	Marino	159	62
10	<i>Apistogamma bitaeniata</i> Pellegrin, 1936	Agua dulce	169	99
11	<i>Aplodactylus punctatus</i> Valenciennes, 1832	Marino	163	78
12	<i>Arapaima gigas</i> (Schinz, 1822)	Agua dulce	163	75
13	<i>Argentina sialis</i> Gilbert, 1890	Marino	195	206
14	<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	Agua dulce	169	100
15	<i>Auchenionchus microcirrhis</i> (Valenciennes, 1836)	Marino	175	125
16	<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)	Marino	184	159
17	<i>Bagre panamensis</i> (Gill, 1863)	Marino	153	35
18	<i>Balistes polylepis</i> Steindachner, 1876	Marino	199	222
19	<i>Barbus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	Agua dulce	152	31
20	<i>Basilichthys archaicus</i> (Cope, 1878)	Agua dulce	160	65
21	<i>Bellator gymnotethus</i> (Gilbert, 1892)	Marino	198	215
22	<i>Bellator loxias</i> (Jordan, 1897)	Marino	198	216
23	<i>Bellator xenisma</i> (Jordan y Bollman, 1890)	Marino	198	217
24	<i>Bodianus diplotaenia</i> (Gill, 1862)	Marino	175	123
25	<i>Bothus constellatus</i> (Jordan, 1889)	Marino	192	192
26	<i>Brama japonica</i> Hilgendorf, 1878	Marino	164	80
27	<i>Brotula clarkae</i> Hubbs, 1944	Marino	161	70
28	<i>Brycon amazonicus</i> (Spix y Agassiz, 1829)	Agua dulce	148	16
29	<i>Brycon atrocaudatus</i> (Kner, 1863)	Agua dulce	148	17
30	<i>Brycon erythropterum</i> (Cope, 1872)	Agua dulce	149	19
31	<i>Bryconamericus peruanus</i> (Müller y Troschell, 1845)	Agua dulce	148	18
32	<i>Calamus brachysomus</i> (Lockington, 1880)	Marino	190	184
33	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Agua dulce	152	32
34	<i>Caulolatilus affinis</i> Hildebrand, 1946	Marino	176	130
35	<i>Centropomus medius</i> Günther, 1864	Marino	167	94
36	<i>Centropomus nigrescens</i> Günther, 1864	Marino	168	95
37	<i>Centropomus robalito</i> Jordan y Gilbert, 1882	Marino	168	96
38	<i>Cetengraulis mysticetus</i> (Günther, 1867)	Marino	156	47

39	<i>Cheilodactylus variegatus</i> Valenciennes, 1833	Marino	168	97
40	<i>Chloroscombrus orqueta</i> Jordan y Gilbert, 1883	Marino	164	81
41	<i>Chromis crusma</i> (Valenciennes, 1833)	Marino	178	135
42	<i>Chromis intercrusma</i> Evermann y Radcliffe, 1917	Marino	178	136
43	<i>Cichla ocellaris</i> Bloch y Schneider, 1801	Agua dulce	169	101
44	<i>Cichlasoma amazonarum</i> Kullander, 1983	Agua dulce	169	102
45	<i>Cilus gilberti</i> (Abbott, 1899)	Marino	178	138
46	<i>Citharichthys platophrys</i> Gilbert, 1891	Marino	193	197
47	<i>Citharichthys sordidus</i> (Girard, 1854)	Marino	193	198
48	<i>Coelorinchus canus</i> (Garman, 1899)	Marino	157	54
49	<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	Agua dulce	149	20
50	<i>Conodon serrifer</i> Jordan y Gilbert, 1882	Marino	172	114
51	<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	Agua dulce	170	103
52	<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	Agua dulce	153	37
53	<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758	Marino	170	106
54	<i>Cratinus agassizii</i> Steindachner, 1878	Marino	186	169
55	<i>Ctenosciaena peruviana</i> Chirichigno, 1969	Marino	179	139
56	<i>Cubiceps caeruleus</i> Regan, 1914	Marino	177	132
57	<i>Cyclopsetta querna</i> (Jordan y Bollman, 1890)	Marino	194	199
58	<i>Cynoscion analis</i> (Jenyns, 1842)	Marino	179	140
59	<i>Cynoscion squamipinnis</i> (Günther, 1867)	Marino	179	141
60	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Agua dulce	152	33
61	<i>Cypselurus callopterus</i> (Günther, 1866)	Marino	146	7
62	<i>Cypselurus heterurus</i> (Rafinesque, 1810)	Marino	146	8
63	<i>Decapterus macrosoma</i> Bleeker, 1851	Marino	164	82
64	<i>Deckertichthys aureolus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	Marino	171	109
65	<i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier, 1830)	Marino	171	110
66	<i>Diplectrum conceptione</i> (Valenciennes, 1828)	Marino	186	170
67	<i>Diplectrum eumelum</i> Rosenblatt y Johnson, 1974	Marino	187	171
68	<i>Diplectrum euryplectrum</i> Jordan y Bollman, 1890	Marino	187	172
69	<i>Diplectrum macropoma</i> (Günther, 1864)	Marino	187	173
70	<i>Diplectrum maximum</i> Hildebrand, 1946	Marino	187	174
71	<i>Diplectrum pacificum</i> Meek y Hildebrand, 1925	Marino	188	175
72	<i>Dormitator latifrons</i> (Richardson, 1844)	Agua dulce	171	107
73	<i>Doydixodon laevifrons</i> (Tschudi, 1846)	Marino	174	122
74	<i>Engraulis ringens</i> Jenyns, 1842	Marino	156	48
75	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i> Jordan y Bollman, 1890	Marino	192	193
76	<i>Epinephelus labriformis</i> (Jenyns, 1840)	Marino	188	176
77	<i>Ethmidium maculatum</i> (Valenciennes, 1847)	Marino	155	43
78	<i>Etropus ectenes</i> Jordan, 1889	Marino	195	203

79	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird y Girard, 1855	Marino	172	111
80	<i>Euthynnus lineatus</i> Kishinouye, 1920	Marino	184	160
81	<i>Fistularia corneta</i> Gilbert y Starks, 1904	Marino	158	58
82	<i>Fodiador acutus</i> (Valenciennes, 1847)	Marino	146	9
83	<i>Galeichthys peruviianus</i> Lütken, 1874	Marino	153	36
84	<i>Genypterus maculatus</i> (Tschudi, 1846)	Marino	162	71
85	<i>Haemulon steindachneri</i> Jordan y Gilbert, 1882	Marino	173	115
86	<i>Haemulopsis axillaris</i> (Steindachner, 1869)	Marino	173	117
87	<i>Haemulopsis leuciscus</i> (Günther, 1864)	Marino	173	116
88	<i>Halichoeres dispilus</i> (Günther, 1864)	Marino	175	124
89	<i>Hemanthias peruanus</i> (Steindachner, 1875)	Marino	188	177
90	<i>Hemanthias signifer</i> (Garman, 1899)	Marino	188	178
91	<i>Hemiramphus saltator</i> Gilbert y Starks, 1904	Marino	147	12
92	<i>Hippocampus ingens</i> Girard, 1858	Marino	159	59
93	<i>Hippoglossina bollmani</i> Gilbert, 1890	Marino	194	200
94	<i>Hippoglossina macrops</i> Steindachner, 1876	Marino	194	201
95	<i>Hippoglossina montemaris</i> de Buen, 1961	Marino	194	202
96	<i>Hirundichthys rondeletii</i> (Valenciennes, 1847)	Marino	146	10
97	<i>Hirundichthys speculiger</i> (Valenciennes, 1847)	Marino	147	11
98	<i>Hoplías malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Agua dulce	151	30
99	<i>Hydrolycus scomberoides</i> (Cuvier, 1819)	Agua dulce	151	29
100	<i>Hypostomus plecostomus</i> (Linnaeus, 1758)	Agua dulce	153	38
101	<i>Isacia conceptionis</i> (Cuvier, 1830)	Marino	173	118
102	<i>Kathetostoma averruncus</i> Jordan y Bollman, 1890	Marino	192	191
103	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758)	Marino	184	161
104	<i>Labrisomus philippii</i> (Steindachner, 1866)	Marino	175	126
105	<i>Labrisomus xanti</i> Gill, 1860	Marino	176	127
106	<i>Larimus acclivis</i> Jordan y Bristol, 1898	Marino	179	142
107	<i>Larimus gulosus</i> Hildebrand, 1946	Marino	180	143
108	<i>Larimus pacificus</i> Jordan y Bollman, 1890	Marino	180	144
109	<i>Lebiasina bimaculata</i> Valenciennes, 1847	Agua dulce	152	34
110	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i> (Smith, 1843)	Marino	183	157
111	<i>Lepophidium negropinna</i> Hildebrand y Barton, 1949	Marino	162	73
112	<i>Lepophidium pardale</i> (Gilbert, 1890)	Marino	162	72
113	<i>Lepophidium prorates</i> (Jordan y Bollman, 1890)	Marino	162	74
114	<i>Leporinus trifasciatus</i> Steindachner, 1876	Agua dulce	147	14
115	<i>Lobotes pacificus</i> Gilbert, 1898	Marino	176	128
116	<i>Lophiodes caularis</i> (Garman, 1899)	Marino	160	64
117	<i>Lutjanus jordani</i> (Gilbert, 1898)	Marino	176	129
118	<i>Menticirrhus ophicephalus</i> (Jenyns, 1840)	Marino	180	145

119	<i>Menticirrhus paitensis</i> Hildebrand, 1946	Marino	180	146
120	<i>Merluccius gayi</i> (Guichenot, 1848)	Marino	158	55
121	<i>Micropogonias altipinnis</i> (Günther, 1864)	Marino	181	147
122	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	Marino	161	67
123	<i>Mugiloides chilensis</i> (Molina, 1782)	Marino	177	133
124	<i>Myleus schomburgkii</i> (Jardine, 1841)	Agua dulce	149	21
125	<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1818)	Agua dulce	149	22
126	<i>Nexilosus latifrons</i> (Tschudi, 1846)	Marino	178	137
127	<i>Odontesthes regia</i> (Humboldt, 1821)	Marino	160	66
128	<i>Oligoplites refulgens</i> Gilbert y Starks, 1904	Marino	165	83
129	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Agua dulce	196	207
130	<i>Ophichthus pacifici</i> Günther, 1870	Marino	145	3
131	<i>Ophioscion scierus</i> (Jordan y Gilbert, 1884)	Marino	181	148
132	<i>Opisthonema libertate</i> (Günther, 1867)	Marino	155	44
133	<i>Opisthopterus dovii</i> (Günther, 1868)	Marino	156	49
134	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Agua dulce	170	104
135	<i>Orthopristis chalceus</i> (Günther, 1864)	Marino	174	119
136	<i>Paralabrax callaensis</i> Starks, 1906	Marino	189	179
137	<i>Paralabrax humeralis</i> (Valenciennes, 1828)	Marino	189	180
138	<i>Paralichthys adpersus</i> (Steindachner, 1867)	Marino	195	204
139	<i>Paralonchurus peruanus</i> (Steindachner, 1875)	Marino	181	149
140	<i>Paranthias colonus</i> (Valenciennes, 1846)	Marino	189	181
141	<i>Parapsettus panamensis</i> (Steindachner, 1876)	Marino	171	108
142	<i>Pareques lanfeari</i> (Barton, 1947)	Marino	181	150
143	<i>Peprilus medius</i> (Peters, 1869)	Marino	191	187
144	<i>Peprilus snyderi</i> Gilbert y Starks, 1904	Marino	191	188
145	<i>Peristedion barbiger</i> Garman, 1899	Marino	196	208
146	<i>Peristedion crustosum</i> Garman, 1899	Marino	196	209
147	<i>Physiculus nematopus</i> Gilbert, 1890	Marino	18	56
148	<i>Physiculus talarae</i> Hildebrand y Barton, 1949	Marino	158	57
149	<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803	Agua dulce	154	39
150	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Hekel, 1840)	Agua dulce	182	151
151	<i>Poecilia latipinna</i> (Lesueur, 1821)	Agua dulce	156	50
152	<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Agua dulce	157	51
153	<i>Polydactylus approximans</i> (Lay y Bennett, 1839)	Marino	161	68
154	<i>Polydactylus opercularis</i> (Gill, 1863)	Marino	161	69
155	<i>Polypterus senegalus</i> Cuvier, 1829	Agua dulce	195	205
156	<i>Pomacanthus zonipectus</i> (Gill, 1862)	Marino	177	134
157	<i>Pomadasys nitidus</i> (Steindachner, 1869)	Marino	174	120
158	<i>Pontinus furcirhinus</i> Garman, 1899	Marino	196	210

159	<i>Pontinus sierra</i> (Gilbert, 1890)	Marino	197	211
160	<i>Porichthys margaritatus</i> (Richardson, 1844)	Marino	160	63
161	<i>Potamorhina altamazonica</i> (Cope, 1878)	Agua dulce	151	28
162	<i>Prionotus horrens</i> Richardson, 1844	Marino	198	218
163	<i>Prionotus ruscarius</i> Gilbert y Starks, 1904	Marino	199	219
164	<i>Prionotus stephanophrys</i> Lockington, 1881	Marino	199	220
165	<i>Prionurus punctatus</i> Gill, 1862	Marino	163	77
166	<i>Prochilodus nigricans</i> Spix y Agassiz, 1829	Agua dulce	150	23
167	<i>Pronotogrammus multifasciatus</i> Gill, 1863	Marino	189	182
168	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	Agua dulce	154	40
169	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i> (Gill, 1863)	Marino	177	131
170	<i>Pterophyllum scalare</i> (Schultze, 1823)	Agua dulce	170	105
171	<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	Agua dulce	150	24
172	<i>Sarda chiliensis</i> (Cuvier, 1832)	Marino	184	162
173	<i>Sarda orientalis</i> (Temminck y Schlegel, 1844)	Marino	185	163
174	<i>Sardinops sagax</i> (Jenyns, 1842)	Marino	155	45
175	<i>Scartichthys gigas</i> (Steindachner, 1876)	Marino	164	79
176	<i>Schedophilus haedrichi</i> Chirichigno, 1973	Marino	167	92
177	<i>Schizodon fasciatus</i> Spix y Agassiz, 1829	Agua dulce	148	15
178	<i>Sciaena callaensis</i> Hildebrand, 1946	Marino	182	152
179	<i>Sciaena deliciosa</i> (Tschudi, 1846)	Marino	182	153
180	<i>Sciaena fasciata</i> (Tschudi, 1846)	Marino	182	154
181	<i>Scomber japonicus</i> Houuttuyn, 1782	Marino	185	164
182	<i>Scomberesox saurus</i> (Walbaum, 1792)	Marino	147	13
183	<i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill, 1815)	Marino	185	165
184	<i>Scorpaena histrio</i> Jenyns, 1840	Marino	197	212
185	<i>Scorpaena russula</i> Jordan y Bollman, 1890	Marino	197	213
186	<i>Sebastes chamaco</i> (Evermann y Radcliffe, 1917)	Marino	197	214
187	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	Marino	165	84
188	<i>Selene brevoortii</i> (Gill, 1863)	Marino	165	85
189	<i>Selene oerstedii</i> Lütken, 1880	Marino	165	86
190	<i>Selene peruviana</i> (Guichenot, 1866)	Marino	166	87
191	<i>Seriola peruana</i> Steindachner, 1881	Marino	166	88
192	<i>Seriolella violacea</i> Guichenot, 1848	Marino	167	93
193	<i>Serranus huascari</i> Steindachner, 1900	Marino	190	183
194	<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	Agua dulce	150	25
195	<i>Sicyases sanguineus</i> Müller y Troschel, 1843	Marino	159	60
196	<i>Sorubim lima</i> (Bloch y Schneider, 1801)	Agua dulce	154	41
197	<i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns, 1842)	Marino	200	223
198	<i>Sphoeroides trichocephalus</i> (Cope, 1870)	Marino	200	224

199	<i>Sphyaena ensis</i> Jordan y Gilbert, 1882	Marino	190	185
200	<i>Sphyaena idiastes</i> Heller y Snodgrass, 1903	Marino	190	186
201	<i>Stellifer minor</i> (Tschudi, 1846)	Marino	183	155
202	<i>Stromateus stellatus</i> Cuvier, 1829	Marino	191	189
203	<i>Strongylura exilis</i> (Girard, 1854)	Marino	145	5
204	<i>Symphurus atramentatus</i> Jordan y Bollman, 1890	Marino	192	194
205	<i>Symphurus elongatus</i> (Günther, 1868)	Marino	193	195
206	<i>Symphurus sechurae</i> Hildebrand, 1946	Marino	193	196
207	<i>Synodus evermanni</i> Jordan y Bollman, 1890	Marino	145	4
208	<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre, 1788)	Marino	185	166
209	<i>Tomicodon chilensis</i> Brisout de Barneville, 1846	Marino	159	61
210	<i>Trachinotus kennedyi</i> Steindachner, 1876	Marino	166	89
211	<i>Trachinotus paitensis</i> Cuvier, 1832	Marino	166	90
212	<i>Trachurus murphyi</i> Nichols, 1920	Marino	167	91
213	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Marino	191	190
214	<i>Trichomycterus punctulatus</i> Valenciennes, 1846	Agua dulce	154	42
215	<i>Triporthus angulatus</i> (Spix y Agassiz, 1829)	Agua dulce	150	26
216	<i>Triporthus culter</i> (Cope, 1872)	Agua dulce	151	27
217	<i>Tylosurus pacificus</i> (Steindachner, 1876)	Marino	145	6
218	<i>Umbrina xanti</i> Gill, 1862	Marino	183	156
219	<i>Vinciguerria lucetia</i> (Garman, 1899)	Marino	199	221
220	<i>Xenichthys xanti</i> Gill, 1863	Marino	174	121
221	<i>Xiphophorus hellerii</i> Heckel, 1848	Agua dulce	157	52
222	<i>Xiphophorus maculatus</i> (Günther, 1866)	Agua dulce	157	53

# INTEGRACIÓN DE LOS ANÁLISIS MORFOMÉTRICO, MERÍSTICO Y DE CÓDIGO DE BARRAS DE ADN EN ESPECIES BENTODEMERSALES DE AGUAS PERUANAS. OTOÑO 2014 (PARTE I)

## INTEGRATION OF MORPHOMETRIC, MERISTIC ANALYSIS AND DNA BARCODING IN BENTHODEMERSAL SPECIES OF PERUVIAN WATERS. AUTUMN 2014 (PART I)

Fabiola Zavalaga Talledo<sup>1</sup>

Giovanna Sotil Caycho

Ruslan Pastor Cuba

### RESUMEN

ZAVALAGA F, SOTIL G, PASTOR R. 2017. Integración de los análisis morfométrico, merístico y de código de barras de ADN en especies bentodemersales de aguas peruanas. Otoño 2014 (Parte I). Bol Inst Mar Perú. Vol. 32(2): 214-259.- En el otoño del 2014, durante el crucero de evaluación de la población de merluza y otros demersales a bordo del BIC Humboldt, se registraron 9 familias y 12 especies: *Cephalurus cephalus* (Gilbert, 1892) "tiburón renacuajo"; *Coelorinchus canus* (Garman, 1899) "pez ratón"; *Physiculus nematopus* Gilbert, 1890 "carbonero de fango"; *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) "merluza"; *Cherublemma emmelas* (Gilbert, 1890) "congrío negro"; *Pontinus sierra* (Gilbert, 1890) "pez diabólico"; *Prionotus stephanophrys* Lockington, 1881 "falso volador"; *Citharichthys platophrys* Gilbert, 1891 "lenguado plato"; *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876 "lenguado de ojo grande"; *Hippoglossina tetraphthalma* (Gilbert, 1890) "lenguado de 4 ocelos"; *Engyophrys sanctilaurentii* Jordan y Bollman, 1890 "lenguado de cola manchada" y *Monolene maculipinna* Garman, 1899 "lenguado de aguas profundas". Se realizaron los análisis morfométrico, merístico y molecular, sirviendo el último para generar sus respectivos códigos de barras de ADN. Los ejemplares identificados morfológicamente como *H. macrops*, *C. cephalus*, *C. emmelas*, *C. canus* y *P. sierra* no pudieron ser corroborados molecularmente debido a la falta de registros en las bases de datos de nucleótidos. Las secuencias de ADN obtenidas fueron incorporadas a la base BOLD, siendo los primeros registros para estas especies. No se encontraron diferencias entre las muestras de *M. gayi* de Perú respecto a *M. gayi* reportada en Ecuador, ni *M. gayi gayi* de Chile, por lo que resulta importante realizar nuevos análisis en base a otros marcadores. Por otro lado, algunos ejemplares identificados preliminarmente como *Physiculus talarae* también presentaron características de *P. rastrelliger* y *P. nematopus*, de acuerdo al análisis morfológico realizado en laboratorio. El análisis molecular determinó que estos ejemplares corresponden a *P. nematopus*. Esto demuestra que los análisis de los caracteres morfológicos y moleculares constituyen herramientas que se complementan en las investigaciones, contribuyendo en la validación de la identificación, distribución y propagación de las especies en el subsistema bentodemersal. PALABRAS CLAVE: Análisis morfométrico, merístico, código de barras, ADN, bentodemersales, Perú

### ABSTRACT

ZAVALAGA F, SOTIL G, PASTOR R. 2017. Integration of morphometric, meristic analysis and DNA barcoding in benthodemersal species of Peruvian waters. Autumn 2014 (Part I). Bol Inst Mar Peru. Vol. 32(2): 214-259.- In autumn of 2014, during the evaluation cruise of the hake and other demersal population on board the BIC Humboldt, 9 families and 12 species were recorded: *Cephalurus cephalus* (Gilbert, 1892) "tadpole shark"; *Coelorinchus canus* (Garman, 1899) "mouse fish"; *Physiculus nematopus* Gilbert, 1890 "coal of mud"; *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) "hake"; *Cherublemma emmelas* (Gilbert, 1890) "black conger"; *Pontinus sierra* (Gilbert, 1890) "diabolical fish"; *Prionotus stephanophrys* Lockington, 1881 "false flyer"; *Citharichthys platophrys* Gilbert, 1891 "plate sole"; *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876 "bigeye flounder"; *Hippoglossina tetraphthalma* (Gilbert, 1890) "Fourspot flounder"; *Engyophrys sanctilaurentii* Jordan and Bollman, 1890 "Speckled-tail flounder" and *Monolene maculipinna* Garman, 1899 "Pacific deepwater flounder". The morphometric, meristic and molecular analyzes were performed, the latter being used to generate their respective DNA barcodes. The specimens identified morphologically as *H. macrops*, *C. cephalus*, *C. emmelas*, *C. canus* and *P. sierra* could not be corroborated molecularly due to the lack of records in the nucleotide databases. The DNA sequences obtained were incorporated into the BOLD database, being the first records for these species. No differences were found between the samples of *M. gayi* from Peru with respect to *M. gayi* reported in Ecuador, nor *M. gayi gayi* from Chile, so it is important to perform new analyzes based on other markers. On the other hand, some specimens previously identified as *Physiculus talarae* also showed characteristics of *P. rastrelliger* and *P. nematopus*, according to the morphological analysis carried out in the laboratory. The molecular analysis determined that these specimens correspond to *P. nematopus*. This shows that the analysis of morphological and molecular characters constitutes complementary tools in the investigations, contributing in the validation of the identification, distribution and propagation of the species in the benthodemersal subsystem. KEYWORDS: Morphometric, meristic, barcode, DNA, benthodemersal analysis, Peru

<sup>1</sup> Dirección General de Investigaciones en recursos demersales y litorales. Área de investigaciones en biodiversidad. fzavalaga@imarpe.gob.pe

## 1. INTRODUCCIÓN

El Perú es reconocido a nivel mundial por presentar alta diversidad biológica y probablemente la mayor complejidad ecológica y biogeográfica. Esta biodiversidad constituye un invaluable patrimonio de cuya conservación somos responsables (ÁLAMO y VALDIVIESO 1997) y es el resultado de miles de millones de años de evolución. La diversidad biológica es el término que se le da a la variedad de la vida sobre la tierra y posee valor económico, social y cultural para la humanidad (CHAPIN *et al.* 2000) y según el CDB (1992) abarca la diversidad dentro de cada especie (diversidad genética) entre las especies (diversidad de especies) y de los ecosistemas (diversidad de ecosistemas).

Los sistemas marinos representan un gran potencial de recursos biológicos, no sólo por proveernos alimento, medicinas y productos industrializados, sino también porque nos brindan valiosos servicios ambientales asociados a la diversidad biológica, como el de ser sumidero de CO<sub>2</sub>, regular procesos atmosféricos, proteger los ambientes costeros, ser fuente de recreación, entre otros (HALPERN *et al.* 2012). Es por estas razones que se debe conocer su biodiversidad, conservarla y hacer uso sostenible de sus recursos.

Las características morfométricas y merísticas han sido usadas comúnmente para conocer la identidad taxonómica de una especie (KUMAR *et al.* 2008). Sin embargo, muchas veces este análisis resulta insuficiente para lograr una identificación certera, por ejemplo, cuando los organismos presentan alta plasticidad fenotípica ocasionada muchas veces por el factor ambiental o en etapas tempranas de desarrollo (huevos y larvas).

Las técnicas moleculares aplicadas a estudios de sistemática molecular resultan de gran utilidad, ya que a partir de pequeñas cantidades de tejido es posible obtener información de la diversidad genética de las especies. Dentro de estos métodos, el desarrollo del código de barras de ADN resulta ser una herramienta emergente que complementa a la taxonomía tradicional, además de servir de manera efectiva e innovadora en el análisis, evaluación y conservación de la biodiversidad marina (TRIVEDI *et al.* 2015), ya que busca de manera rápida realizar la identificación molecular de especies a partir de una secuencia corta de ADN, en concordancia con la identificación taxonómica tradicional.

El código de barras de ADN se basa en el análisis de una porción corta, aproximadamente 648 pb (pares de bases) de la región parcial (5') del gen mitocondrial citocromo oxidasa subunidad I (HEBERT *et al.* 2003). Esta secuencia es obtenida mediante la amplificación del ADN por la técnica de la reacción en cadena de

la polimerasa (PCR), el secuenciamiento del producto amplificado y su comparación con bases de datos públicas de nucleótidos. El BOLD Systems (Barcode Of Life Database) es una base de datos accesible que ayuda en la gestión, análisis, difusión y búsqueda de códigos de barras de ADN (ZHANG y HANNER 2011).

En este trabajo se presentan los primeros resultados obtenidos del análisis e identificación morfológica y molecular de ejemplares del subsistema bentodemersal recolectados durante el crucero de evaluación de la población de merluza y otros demersales en el otoño 2014. De esta forma, se busca contar con una base de datos de los recursos genéticos hidrobiológicos del país, de especímenes almacenados en la Colección Científica del IMARPE y registrados a través de un código de barras de ADN, contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad marina.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

**ÁREA DE ESTUDIO.**- El material para este trabajo provino de la zona comprendida desde la frontera norte del dominio marítimo peruano (3°23'S) hasta Huarney (10°00'S), que es el área de distribución de la merluza *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) sobre la plataforma y borde superior del talud continental (Fig. 1). El área de estudio se subdividió en función al grado latitudinal, delimitando 7 subáreas (A, B, C, D, E, F y G) y 4 estratos de profundidad (I, II, III y IV) los que fluctuaron, en general, entre 40 y más de 400 metros.

El material fue obtenido de las capturas realizadas durante el crucero de evaluación poblacional de merluza y otros recursos demersales en el otoño del 2014 a bordo del BIC Humboldt. Estuvo constituido por 50 ejemplares pertenecientes a 9 familias y 12 especies (Tabla 1).

El arte utilizado fue la red científica demersal OTB-2 código ISSCFG 03.1.2 (OKONSKI y MARTINI 1987, PRADO y PREMIERE 1988, NEDELÉC y PRADO 1999) modelo Granton de dos tapas (superior e inferior) (Fig. 2). El diseño de muestreo se basó en el método de "área barrida". El trabajo se efectuó durante 23 días entre las 06:00 y 18:00 horas, realizando 112 lances de pesca, con duración promedio de 30 minutos de arrastre efectivo y velocidad media de 3 nudos.

Los ejemplares fueron identificados mediante la Clave de peces marinos del Perú (CHIRICHIGNO y VÉLEZ 1998) y la Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca en el Pacífico Centro Oriental (FISCHER 1995). Además, se desarrolló un registro fotográfico de todos los especímenes y muestras recolectadas para incorporarlos en el presente trabajo y como parte de la propuesta de guía para el reconocimiento en campo de peces capturados en la pesquería de arrastre.

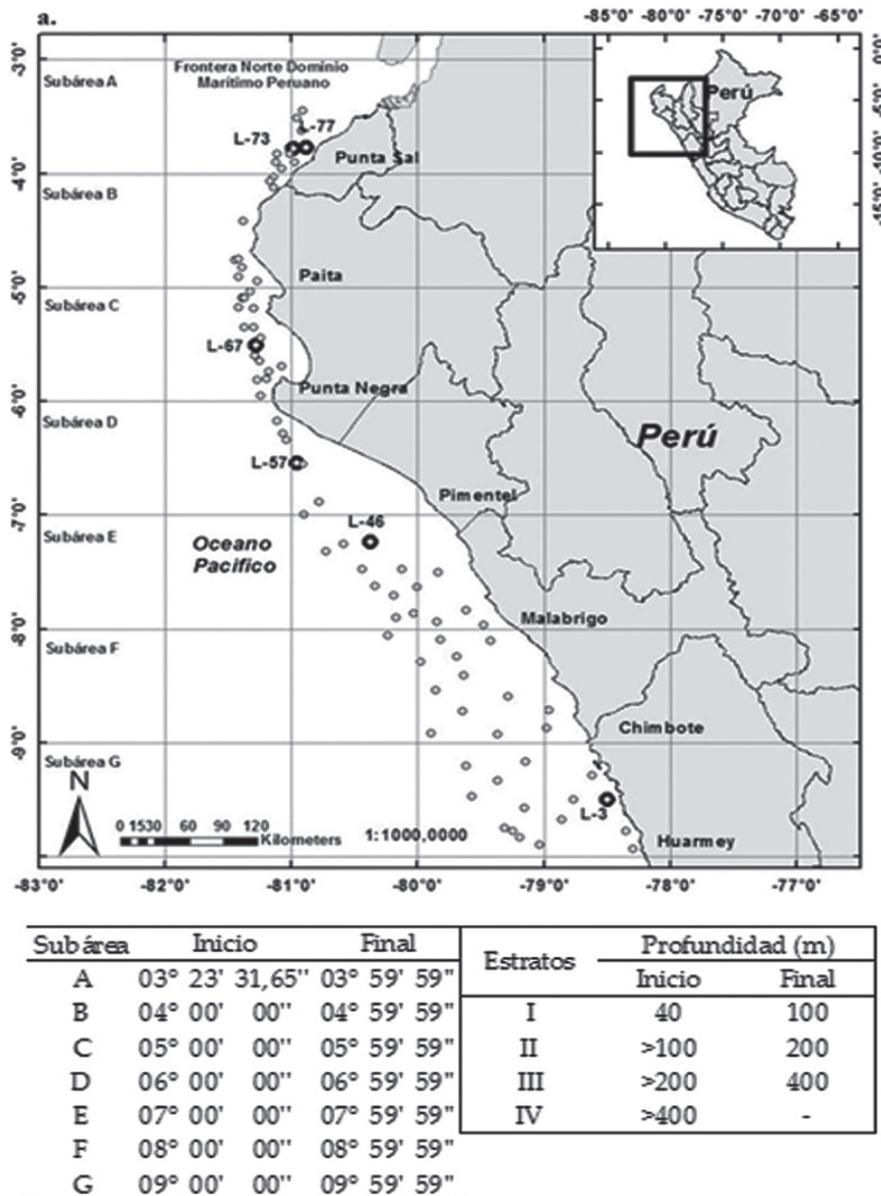


Figura 1.- Área de estudio con subáreas y estratos de profundidad. Los lances de pesca (círculos grises) indican obtención de muestras para estudio taxonómico y los círculos negros para estudio de ADN

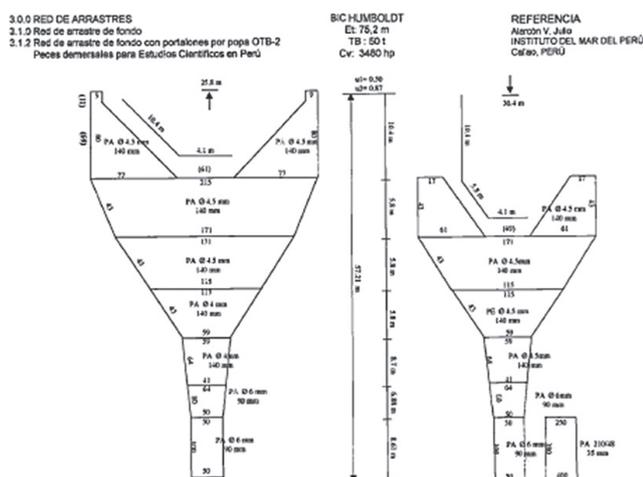


Figura 2.- Plano de la red de arrastre de fondo Granton 342/140

Los especímenes recolectados se etiquetaron (códigos de muestra) y almacenaron en frío (congelados) en bolsas de polietileno hasta su traslado al laboratorio de investigaciones en biodiversidad. Posteriormente, los especímenes fueron fijados en formaldehído al 10%, enjuagado con agua y preservados en etanol al 75% para su ulterior análisis (Tabla 1).

De los especímenes en fresco se obtuvieron, por duplicado, muestras de tejido muscular de la zona dorsal. Las muestras fueron colocadas en crioviales de 1,5 mL conteniendo 1 mL de etanol al 96%, rotuladas con un código, almacenadas en frío y transportadas al Laboratorio de Genética, para su análisis posterior.

Tabla 1.- Listado de especies, número de especímenes y muestras de tejido colectadas para el análisis e identificación morfológica y molecular

Fecha de colecta	Nombre común	Nombre científico (*)	Número de individuos	Códigos de muestra
14/05/2014	Merluza	<i>Merluccius gayi</i>	6	BG - 1, BG - 2, BG - 3, BG - 4, BG - 5, BG - 6
23/05/2014	Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	6	BG -7, BG -8, BG -9, BG -10, BG -11, BG -12
25/05/2014	Tiburón renacuajo	<i>Cephalurus cephalus</i>	6	BG -19, BG -20, BG -21, BG -22, BG -23, BG -24
25/05/2014	Congrio negro	<i>Cherublemma emmelas</i>	6	BG -13, BG -14, BG -15, BG -16, BG -17, BG -18
31/05/2014	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	6	BG -25, BG -26, BG -27, BG -28, BG -29, BG -30
31/05/2014	Pez ratón	<i>Coelorrinchus canus</i>	1	BG -31
31/05/2014	Pez diablico	<i>Pontinus sierra</i>	1	BG -32
31/05/2014	Pescadilla con barbo I	<i>Physiculus talarae</i>	8	BG -33, BG -34, BG -35, BG -36, BG -37, BG -38, BG -39, BG -40
01/06/2014	Lenguado de cuatro ocelos	<i>Hippoglossina tetraphthalma</i>	1	HP -27
01/06/2014	Lenguado de aguas profundas	<i>Monolene maculipinna</i>	6	HP -21, HP -22, HP -23, HP -24, HP -25, HP -26
02/06/2014	Lenguado I	<i>Citharichthys platophrys</i>	1	HP -68
02/06/2014	Lenguado I	<i>Citharichthys platophrys</i>	1	HP -72
02/06/2014	Lenguado de cola manchada	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	1	HP -67

(\*): Identificación realizada en campo

Tabla 2.- Caracteres morfométricos utilizados en identificación de los especímenes

Caracteres morfométricos	Abreviatura	Caracteres morfométricos	Abreviatura
Longitud total	LT	Longitud del hocico	Lh
Longitud estándar	LS	Anchura de la boca	AB
Longitud de la cabeza	LC	Longitud a la 1ª aleta dorsal	L1aD
Altura o ancho del cuerpo	AC	Longitud a la 2ª aleta dorsal	L2aD
Longitud de la aleta pectoral	LaP	Espacio interdorsal	EiD
Longitud de la aleta pélvica	LaPe	Espacio entre la aleta pectoral y pélvica	EaPpe
Longitud de la maxila	LM	Longitud de la 1ª espina dorsal	L1eD
Diámetro mayor del ojo	DO	Longitud postorbital de la cabeza	LpoC
Diámetro menor del ojo	dO	Longitud del hocico al margen postorbital	Lhpo
Longitud prepectoral	LpP	Longitud del hocico al preopérculo	LhpO
Longitud preorbital	Lpo		

## ANÁLISIS MORFOMÉTRICO Y MERÍSTICO

En general, se utilizaron 34 caracteres mencionados en CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998): 21 morfométricos y 13 merísticos (Tablas 2, 3). Los peces fueron medidos del lado izquierdo utilizando una regla metálica de 300 mm y un vernier de 150 mm (precisión de 0,01 mm). Las proporciones se obtuvieron con la ayuda de un compás de dos puntas de 6". Los recuentos y observaciones de los caracteres diagnósticos (tipo de escamas y conteo de branquiespinas) se hicieron con la ayuda de azul de metileno como colorante, estereoscopio, placas petri y pinzas de punta fina y curva. Los datos fueron expresados en milímetros, proporciones y porcentajes. Todos los ejemplares fueron medidos y se utilizaron especímenes de referencia de la colección científica del IMARPE.

Los caracteres morfométricos y merísticos utilizados en cada familia son los siguientes:

### Familia Pentanchidae

Se consideraron 9 variables morfométricas: longitud total, longitud prepectoral, longitud preorbital, longitud

del hocico, anchura de la boca, longitud a la 1ª aleta dorsal, longitud a la 2ª aleta dorsal, espacio interdorsal y espacio entre la aleta pectoral y aleta pélvica (Fig. 3). También se tuvo en cuenta el número de aberturas branquiales y su longitud.

Tabla 3.- Recuentos merísticos utilizados en la identificación de los especímenes

Recuentos merísticos	Abreviatura
Nº de radios en la aleta dorsal	NºRaD
Nº de radios de la aleta anal	NºRaA
Nº de radios de la 1ª aleta dorsal	NºR1aD
Nº de radios de la 2ª aleta dorsal	NºR2aD
Nº de branquiespinas en rama superior	NºBrS
Nº de branquiespinas en el centro	NºBC
Nº de branquiespinas en rama inferior	NºBrI
Nº de escamas en la línea lateral	NºELL
Nº de radios de la aleta pectoral	NºRaP
Nº de radios de la aleta pélvica	NºRaPe
Nº de radios de la aleta caudal	NºRaC
Nº de radios libres de la aleta pectoral	NºRlaP
Nº de radios branquiostegales	NºRB

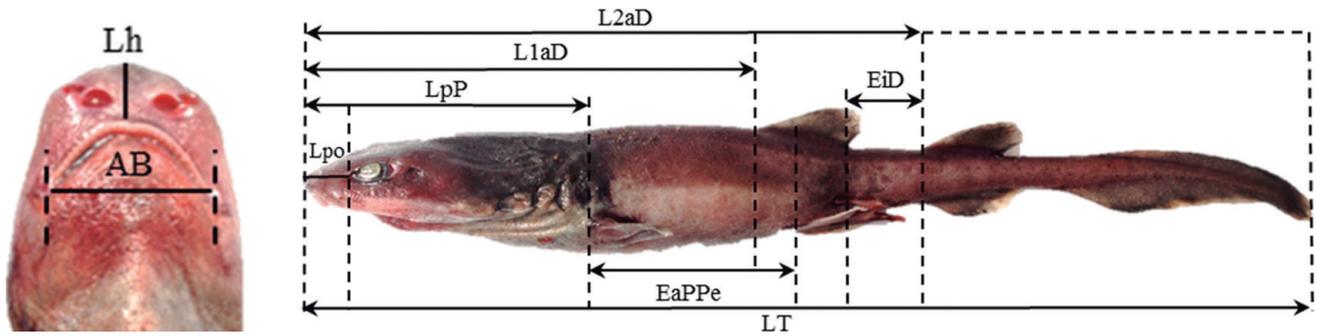


Figura 3.- Tiburón renacuajo. Caracteres morfométricos considerados en la identificación: Longitud total (LT), longitud prepectoral (LpP), longitud preorbital (Lpo), longitud del hocico (Lh), anchura de boca (AB), longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD), longitud a la 2ª aleta dorsal (L2aD), espacio interdorsal (EiD), espacio entre aleta pectoral y aleta pélvica (EaPpe)

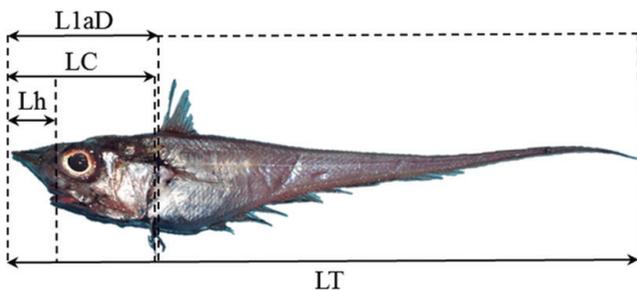


Figura 4.- Pez ratón. Caracteres morfométricos considerados en la identificación: Longitud total (LT), longitud de la cabeza (LC), longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD), longitud del hocico (Lh)

**Familia Macrouridae**

Se midieron 4 variables morfométricas: longitud total, longitud de la cabeza, longitud del hocico y longitud a la 1ª aleta dorsal (Fig. 4) y 6 variables merísticas: número de radios en la 1ª aleta dorsal (N°R1aD), número de radios de la aleta anal (N°RaA), número de branquiespinas en la rama superior (N°BrS) e inferior (N°BrI) del primer arco branquial, número de radios de la aleta pélvica (N°RaPe) y número de radios branquiostegales (N°RB). También se consideró la proporción del hocico en la cabeza.

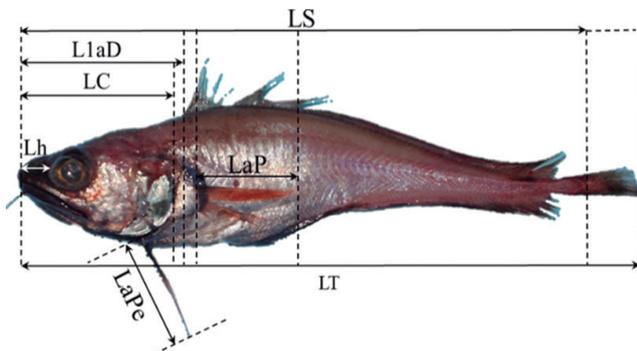


Figura 5.- Carbonero de fango. Caracteres morfométricos considerados en la identificación: Longitud total (LT), longitud estándar (LS), longitud de la cabeza (LC), longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD), longitud del hocico (Lh), longitud de la aleta pectoral (LaPe)

**Familia Moridae**

Se trabajó con 7 variables morfométricas: longitud total, longitud estándar, longitud de la cabeza, longitud de la aleta pectoral, longitud de la aleta pélvica, longitud del hocico, diámetro del ojo (Fig. 5) y 3 caracteres merísticos: número de radios de la aleta pectoral (N°RaP), número de branquiespinas de la rama superior (N°BrS) e inferior (N°BrI) del primer arco branquial. También se consideró la proporción de la longitud de la cabeza en la longitud estándar, el diámetro o longitud del ojo en la longitud de la cabeza y la longitud de la aleta pélvica en la longitud estándar.

**Familia Merlucciidae**

Se midieron 6 variables morfométricas: longitud total (LT), longitud estándar (LS), longitud de la cabeza (LC), longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD), longitud a la 2ª aleta dorsal (L2aD), longitud de la aleta pectoral (LaP) (Fig. 6) y 4 caracteres merísticos: número de radios en la 1ª aleta dorsal (N°R1aD) y en la 2ª aleta dorsal (N°R2aD), número de branquiespinas a nivel de la rama superior (N°BrS) y a nivel de la rama inferior (N°BrI) del primer arco branquial. Además, se consideró la proporción de la longitud de la cabeza en la longitud estándar, el diámetro o longitud del ojo en la longitud de la cabeza y la longitud de la aleta pélvica en la longitud estándar.

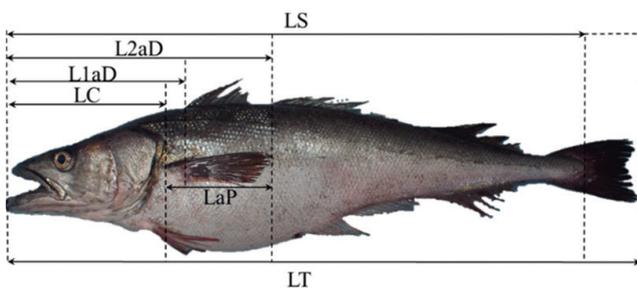


Figura 6.- Merluza. Caracteres morfométricos considerados en la identificación: Longitud total (LT), longitud estándar (LS), longitud de la cabeza (LC), longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD), longitud a la 2ª aleta dorsal (L2aD), longitud de la aleta pectoral (LaP)

### Familia Ophidiidae

Se tomó en cuenta 5 variables morfométricas: longitud total, longitud de la cabeza, longitud postorbital, longitud del hocico al margen postorbital, longitud del hocico al preopérculo (Fig. 7) y 1 carácter merístico: número de radios en la aleta dorsal (N°RaD). También se consideró la proporción de la longitud postorbital con la longitud del hocico al margen postorbital.

### Familia Scorpaenidae

Se tomó en cuenta 6 caracteres morfométricos: longitud total, longitud estándar, longitud de la cabeza, longitud del hocico, longitud a la 1ª aleta dorsal, diámetro mayor del ojo (Fig. 8) y 7 caracteres merísticos: radios de la 1ª aleta dorsal (N°R1aD) y la 2ª aleta dorsal (N°R2aD); número de branquiespinas en la rama superior (N°BrS), centro (N°BC) y rama inferior (N°BrI) del primer arco branquial; número de radios de la aleta pectoral (N°RaP) y número de escamas en la línea lateral (N°ELL).

### Familia Triglidae

Se midieron 5 variables morfométricas: longitud total, longitud estándar, longitud de la cabeza, longitud de la aleta pectoral, longitud de la 1ª espina dorsal (Fig. 9) y 2 caracteres merísticos: número de escamas sobre la línea lateral (N°ELL) y número de radios libres de la aleta pectoral (N°R1aP). Asimismo, se consideraron las proporciones: longitud de la aleta pectoral en longitud estándar y longitud de la 1ª espina dorsal en longitud estándar.

### Familias Paralichthyidae y Bothidae

Para estas familias se tuvo en cuenta 8 variables morfométricas: longitud total, longitud estándar, longitud de la cabeza, ancho o altura del cuerpo, longitud de la aleta pectoral, longitud de la maxila, diámetro mayor del ojo, diámetro menor del ojo (Fig. 10) y 4 caracteres merísticos: número de radios de la aleta dorsal (N°RaD) y aleta anal (N°RaA), número de branquiespinas en la rama superior (N°BrS) y en la rama inferior (N°BrI) del primer arco branquial.

## ANÁLISIS MOLECULAR

### Extracción y amplificación de ADN

Las extracciones de ADN genómico se efectuaron utilizando los kits de QIAGEN y ROCHE®. Todas las extracciones fueron cuantificadas en un espectrofotómetro DeNovix considerando como condiciones adecuadas que las muestras presentaran índices de absorbancia 260/280 y 260/230 con valores entre 1,8 y 2,0. Las muestras fueron concentradas con calor hasta alcanzar mínimas concentraciones de 50 ng/ $\mu$ L y almacenadas a -20 °C hasta su amplificación.

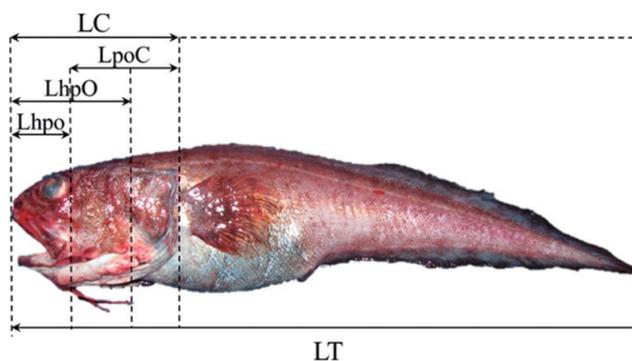


Figura 7.- Congrio negro. Caracteres morfométricos considerados en la identificación: Longitud total (LT), longitud de la cabeza (LC), longitud postorbital (LpoC), longitud hocico al margen postorbital (Lhpo) y longitud hocico a preopérculo (LhpO)

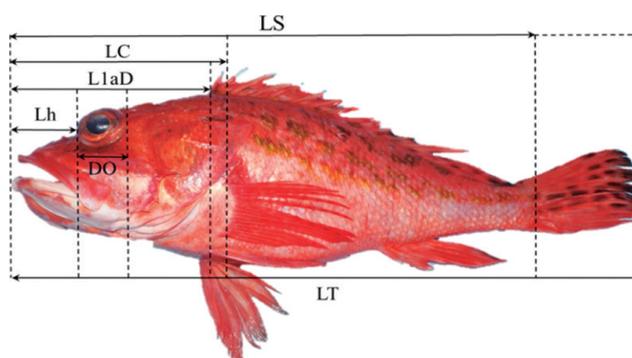


Figura 8.- Pez diablo. Caracteres morfométricos considerados en la identificación: Longitud total (LT), longitud estándar (LS), longitud de la cabeza (LC), longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD), diámetro del ojo (DO) y longitud del hocico (Lh)

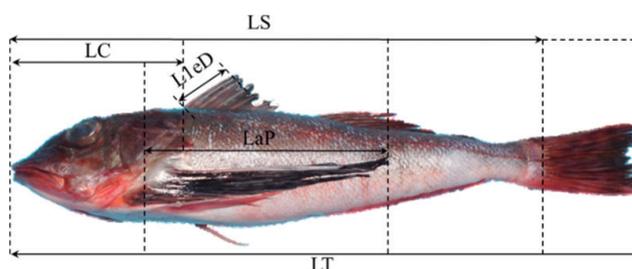


Figura 9.- Falso volador. Caracteres morfométricos considerados en la identificación: Longitud total (LT), longitud estándar (LS), longitud de la cabeza (LC), longitud de la aleta pectoral (LaP) y longitud de la 1ª espina dorsal (L1eD)

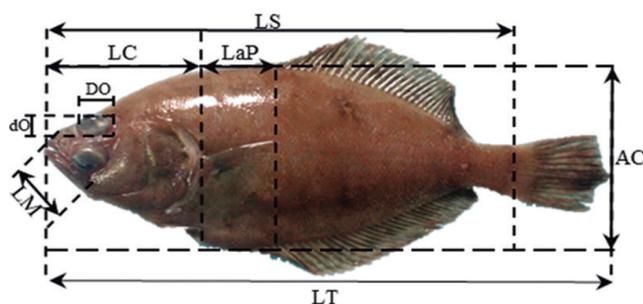


Figura 10.- Lengua. Caracteres morfométricos considerados en la identificación: Longitud total (LT), longitud estándar (LS), longitud de la cabeza (LC), ancho o altura del cuerpo (AC), longitud de la aleta pectoral (LaP), longitud de la maxila (LM), diámetro mayor (DO) y diámetro menor del ojo (dO)

La amplificación parcial del extremo 5' del gen mitocondrial citocromo oxidasa subunidad I (COI) del ADN mitocondrial, propuesta para el análisis del código de barras de ADN, se realizó en volúmenes de reacciones de 12,5 µL, teniendo en cuenta concentraciones finales de 1X buffer de PCR, 0,2 mM dNTPs, 0,025 µM primer, 0,0625 µL Taq polimerasa, 0,5-1 µL de ADN molde. Se utilizaron los cebadores para peces VF2t1, FishF2t1, FishR2t1, FR1dt1 descritos por IVANOVA *et al.* (2007). El programa de amplificación consistió en una denaturación inicial de 94 °C por minuto, seguido de 35 ciclos de 94 °C por 30 segundos de denaturación, 52 °C por 40 segundos de hibridación y 72 °C por 1 minuto de extensión; con una extensión final de 72 °C por 10 minutos.

Todos los amplificados fueron evaluados mediante electroforesis en un gel de agarosa al 1%, utilizando un buffer TBE 1X y la tinción con GelRed para su revelado (Fig. 11). Los amplificados fueron purificados utilizando el kit de High Pure Product Purification ROCHE® y cuantificados en un espectrofotómetro de microvolúmenes DeNovix. Todas las muestras fueron llevadas a concentraciones de 10 a 20 ng/µL.

**ANÁLISIS BIOINFORMÁTICO**

Las muestras fueron enviadas a la empresa McLab (EE.UU.) para el secuenciamiento de ambas hebras

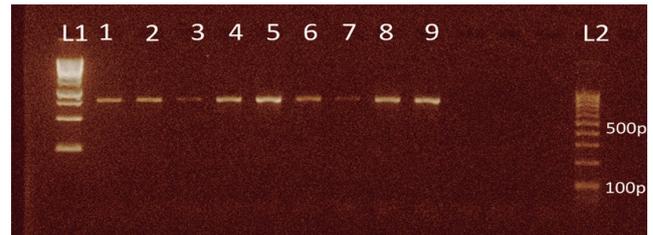


Figura 11.- Gel de agarosa de amplificados de la región 5' del gen COI. L1= marcador de tamaño molecular 1kb, L2 = marcador de tamaño molecular 100pb, 1-9=amplificados de 700-800pb

(sentido y antisentido) del ADN amplificado, utilizando los cebadores M13F y M3R (MESSING 1983) en un secuenciador ABI 3730XL. Los electroferogramas de las secuencias de cada hebra fueron editados visualmente utilizando el programa Chromas Lite versión 2.1. Se obtuvieron secuencias consenso para cada muestra utilizando el programa ClustalW (LARKIN *et al.* 2007). Asimismo, secuencias con longitudes aproximadas de 658 pb (pares de bases) las cuales fueron comparadas con las bases de datos del BOLD Systems (<http://boldsystems.org>) y la herramienta del BLASTn del NCBI-EMBL (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov>). Todas las secuencias nucleotídicas y sus respectivos electroferogramas fueron incorporados a la base de datos BOLD Systems en el proyecto Barcoding Marine Fishes of Peru - IMARPE del iBOL, con el código FISHP (Fig. 12).

**IDENTIFIERS**  
 Sample ID: BG-68-MARPE  
 Process ID: FISHP103-15  
 Identification: *Perilus paru*

**COI-5P**

**SEQUENCE DATA**  
 Genbank Accession:  
 Translation Matrix: Vertebrate Mitochondrial  
 Last Updated: 2015-06-08  
 Clear Sequence Edit Sequence

**NUCLEOTIDE SEQUENCE**  
 Sequence: 674 bp  
 GTATTGGCTCATGGGCTGGAAAGTAGGACAGCCCTAAGCCCTGCTCATCCGAGCTGAA  
 CTAACCAACCCAGGCGCCCTCTTGGGGAGACAGGATTATAATGTAATTTGCAAGGCA  
 CATGCCCTTGTAAATATCTCTTATAGTAATGCCGATTATAATGGAGGTTTTGGAAAC  
 TGGTAATCCCTTAAATTAATGGTCCCTGATAGGATTTCTCCGAAATAAATACATG  
 AGCTTCTGACTTCTCCGCGCTCTTCTCTGCTACTGCTTAGCCCTTCCGAGGTTGAGGCA  
 GGCCGCGAGACTGGCTGAAAGCATTATCCGCAATAGCTGGTAACCTAGCCAGCCAGCTGGA  
 GCAATTTTGGTAACTAATTTCTCTGCTTAAATTTGGAGGAAATTTCTCTCAATCAGGG  
 GCTATTAATTTGATCAGACCAATTAATAGCATGAACCTGAGCTATTCTCAATATCAA  
 AGACCTTATTCCTTAGGCGCTTAAATTAATGCTGCTCTTCCGCTCTCTGATCAACA  
 GTCCCTGCTGGGATTAACAATCTTCTACAGACCCGAACTTAAATACAAACCTCTTCT  
 GACCTGCGGGTGGAGGAGCCCACTCTTATCAGACCACTTCTGATTTCTGGGACAC  
 CTTGAAATGTCATA

**AMINO ACID SEQUENCE**  
 Sequence: 240 residues  
 VFGMAAGMVTALSLIPRAELAQDGLLDDDIYVIVTAHAFVMIFFMMPIMIGGFGN  
 WLIPIMIGAPINAFPNHNSFWLLPFSLLLSSGVEAGAGIHWVPLAGNLAGAG  
 ASVTLTFRSLHAGTSLGAFNFITITINGGSAISGVQVTFYWAATLAVLLESLP  
 VLAAGITMLLTDNLNITTFDFAGGDDPILVQHLFWFFRDEVSX

**ILLUSTRATIVE BARCODE**  
 0 199  
 200 399  
 400 599  
 600 673

**SEQUENCING RUNS: MCLAB**

Run Date	Direction	Trace File	Seq Primer	Quality
2015-03-30	Reverse	167-3_M13R_B02.ab1	M13R	high
2015-04-06	Forward	167-3_M13F_B11.ab1	M13F	high

**ANNOTATION**  
 Add Tags & Comments Comments: 0 Associated Tags: No Tags

Figura 12.- Ejemplo del registro de secuencias nucleotídicas en la base de datos del iBOL (BOLD Systems) en el proyecto Barcoding Marine Fishes of Peru -IMARPE del iBOL, con el código FISHP, para la obtención del código de barras de ADN

Además, se realizó un alineamiento múltiple de las secuencias donde se tomaron otras especies emparentadas, extraídas del GenBank, para construir un árbol Neighbour-Joining (NJ) utilizando el modelo de sustitución nucleotídica Kimura-2-parámetros (K2P) con un remuestreo (bootstrap) de 5.000 réplicas para la evaluación de la consistencia del árbol con el programa MEGA6 (Tamura *et al.* 2013). La totalidad de secuencias obtenidas en este estudio fueron incorporadas a la base de datos del iBOL, generándose los números de código de registro y los códigos de barras correspondientes.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### *Cephalurus cephalus* (Gilbert, 1892) "tiburón renacuajo" (Fig. 13)

**Análisis morfométrico y merístico.**- En la Tabla 4 se indican los valores de los caracteres morfométricos de los ejemplares de *C. cephalus*, el promedio, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

#### Análisis molecular

Se analizaron 6 individuos obteniendo secuencias nucleotídicas de 658 pb para la mayoría de los casos, con un contenido C+G de 42,15%. Luego del alineamiento múltiple de secuencias se identificaron 6 haplotipos, con 7 sitios polimórficos, de los cuales 3 fueron parsimonia informativos (Tabla 5). Se identificó molecularmente a los organismos hasta el nivel de clase Elasmobranchii, debido a la ausencia de información para la especie en las bases de datos BOLD y GenBank (Tabla 6). El análisis de agrupamiento se realizó incluyendo otras secuencias nucleotídicas de la misma clase obtenidas del GenBank. Todos los especímenes colectados en este estudio formaron un solo clado con una robustez del 100% de bootstrap (Fig. 14). Se determinó una distancia genética intraespecífica de 0% e interespecífica entre 3 y 3,59%. Las secuencias incorporadas en el iBOL se encuentran registradas con los DNA Barcodes FISHP038-15 a FISHP042-15 y FISHP045-15 (Tabla 7), siendo estos los primeros registros para la especie ingresados en el BOLD.

<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Elasmobranchii	
<b>Orden</b> : Carcharhiniformes	
<b>Familia</b> : Pentanchidae	
<b>Género</b> : <i>Cephalurus</i>	
<b>Especie</b> : <i>Cephalurus cephalus</i> (Gilbert, 1892)	
<b>Código Colección Científica:</b> <b>IMARPE 015843</b> , IMARPE 015844, IMARPE 015845, IMARPE 015846, IMARPE 015847, IMARPE 015848	

Figura 13.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE de los ejemplares de *Cephalurus cephalus*

Tabla 4.- Caracteres morfométricos de los ejemplares de *Cephalurus cephalus*

Medición	Código de espécimen						Número de ejemplares (N=6)			
	BG-19	BG-20	BG-21	BG-22	BG-23	BG-24	Rango	Promedio	DS	Var
Longitud total (LT) (mm)	192	223	242	226	212	203	192 - 242	216,3	17,8	35,6
Longitud prepectoral (LpP) (mm)	52	63	69	63	60	52	52 - 69	59,8	6,7	13,5
Longitud preorbital (Lpo) (mm)	14	17	11	11	10	10	10 - 17	12,2	2,8	5,6
Longitud del hocico (Lh) (mm)	5	10	10	8	11	7	5 - 11	8,5	2,3	4,5
Anchura de la boca (AB) (mm)	23	24	22	23	19	20	19 - 24	21,8	1,9	3,9
Longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD) (mm)	79	92	113	93	92	86	79 - 113	92,5	11,4	22,7
Longitud a la 2ª aleta dorsal (L2aD) (mm)	111	132	144	128	124	119	111 - 144	126,3	11,3	22,7
Espacio interdorsal (EiD) (mm)	14	17	14	19	15	17	14 - 19	16,0	2,0	4,0
Espacio entre la aleta pectoral y pelvica (EaPpe) (mm)	29	28	30	30	27	24	24 - 30	28	2,3	4,6

Tabla 5.- Posiciones nucleotídicas de los sitios polimórficos identificados en 615 pb de la región COI-5P del ADN mitocondrial de *Cephalurus cephalus* (BG-19-IMARPE a BG- 24-IMARPE). (•) Indica igualdad de nucleótido respecto a la primera fila

Código de secuencia	Posición nucleotídica							
	93	213	231	246	336	411	522	597
BG - 24 - IMARPE	C	T	G	T	T	T	C	C
BG - 23 - IMARPE	•	•	A	C	C	C	T	•
BG - 22 - IMARPE	•	•	•	C	•	C	•	•
BG - 21 - IMARPE	•	C	A	C	C	C	T	•
BG - 20 - IMARPE	T	•	A	C	C	C	T	•
BG - 19 - IMARPE	•	•	•	C	•	C	•	T

Tabla.6.- Porcentajes de identidad o similitud de los mejores hits obtenidos de la comparación de BG-19-IMARPE a BG-24-IMARPE con las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera que corresponde a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%.

T= tamaño de secuencia; S = similitud, I = identidad, C = cobertura. (\*) Comparaciones con bajos valores de identidad

# Código colecta	BOLD Systems			GenBank - NCBI				
	Clase (% S)	Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)	E-value	Número de Accesoión
1 BG - 19 - IMARPE	Elasmobranchii (97)	no hay referencia	Figaro boardmani*	Figaro boardmani*	92*	93	0	EU398791
2 BG - 20 - IMARPE	Elasmobranchii (97)	no hay referencia	Figaro boardmani*	Figaro boardmani*	92*	93	0	EU398791
3 BG - 21 - IMARPE	Elasmobranchii (97)	no hay referencia	Figaro boardmani*	Figaro boardmani*	92*	93	0	EU398791
4 BG - 22 - IMARPE	Elasmobranchii (97)	no hay referencia	Figaro boardmani*	Figaro boardmani*	92*	93	0	EU398791
5 BG - 23 - IMARPE	Elasmobranchii (97)	no hay referencia	Figaro boardmani*	Figaro boardmani*	92*	93	0	EU398791
6 BG - 24 - IMARPE	Elasmobranchii (97)	no hay referencia	Figaro boardmani*	Figaro boardmani*	92*	93	0	EU398791

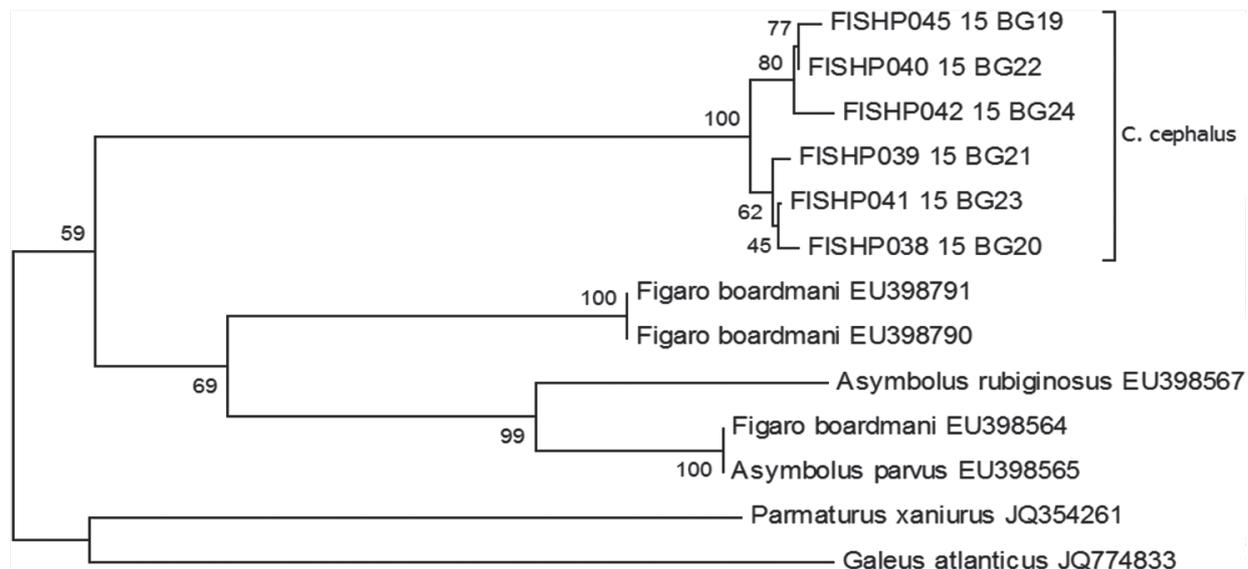


Figura 14.- Árbol NJ basado en las secuencias de gen COI de *Cephalurus cephalus* (BG-19 a BG-24) incluyendo otras secuencias obtenidas del GenBank

Tabla 7.- Códigos de identificación de las muestras de *Cephalurus cephalus* (BG-19 a BG-24), incorporadas en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
BG-19-IMARPE	A (159) G (106) C (171) T (222)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCCTTACTTGATTTTGGTGCATGAGCAGGAATAGTTGGAA-CAGCTTTAAGTTACTAATTGCGCGTGAATTAGGTCAGCCTGG-GTCCCTTTAGGAGATGATCAGATTTACAATGGCTTGTAAAC-CGCCATGCCCTTGTAAATAATCTTTTATAGTTATACCAATCATA-ATTGGTGGCTTTGGAAACTGACTTGTCCCTTAATAAATTGGTG-CACCAGACATAGCCTTTCCCGAATAAATAATATGGGCTTCF-GACTCCTCCCCCTTCTTCTACTTCTTAGCTTCCGAGGA-GTAGAAGCTGGGGGGGAACCGGATGAACCTTTATCCTCTT-TATCTGGGAATAGCACACGGGGCCCTCCGTTGATTAGCTA-TTTTTCCCTTCATTAGCCGGTATTCATCCATCTAGCCTCAAT-CAATTTATCAACCAATTAATAATAAAACCCCGCCATCTCT-CAATATCAAACCCCTTTATTTGTTGATCAATTCTGTTACCAC-TGCTTCTCTCTCTCCCTCCCTGTTCTGCAGCAGGAATTACAA-TATTACTACAGACCGTAACTCAACACCACATTCTTGATCCG-CAGCGGAGGAGACCAATCCTTTATCAACACCTATTTC</p>		FISHP 045-15
BG-20-IMARPE	A (160) G (105) C (171) T (222)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCCTTACTTGATTTTGGTGCATGAGCAGGAATAGTTGGAA-CAGCTTTAAGTTACTAATTGCGCGTGAATTAGGTCAGCCTGG-GTCCCTTTAGGAGATGATCAGATTTACAATGGCTTGTAAAC-CGCCATGCCCTTGTAAATAATCTTTTATAGTTATACCAATCATA-ATTGGTGGCTTTGGAAACTGACTTGTCCCTTAATAAATTGGTG-CACCAGACATAGCCTTTCCCGAATAAATAATATAGGCTTCF-GACTCCTCCCCCTTCTTCTACTTCTTAGCTTCCGAGGA-GTAGAAGCTGGGGGGGAACCGGATGAACCTTTATCCTCTT-TATCTGGGAATAGCACACGGGGCCCTCCGTTGATTAGCTA-TTTTTCCCTTCATTAGCCGGTATTCATCCATCTAGCCTCAAT-CAATTTATCAACCAATTAATAATAAAACCCCGCCATCTCT-CAATATCAAACCCCTTTATTTGTTGATCAATTCTGTTACCAC-TGCTTCTCTCTCTCCCTCCCTGTTCTGCAGCAGGAATTACAA-TATTACTACAGACCGTAACTCAACACCACATTCTTGATCCG-CAGCGGAGGAGACCAATCCTTTATCAACACCTATTTC</p>		FISHP 038-15
BG-21-IMARPE	A (160) G (108) C (169) T (214)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 651 pb</p> <p>CACAAAGACATTGGCACCCCTTACTTGATTTTGGTGCATGAGCA-GGAATAGTTGGAACAGCTTTAAGTTTACTAATTGCGCGTGAATTA-GGTCAGCCTGGGCTCCCTTTAGGAGATGATCAGATTTACAATGT-GCTTGTAAACCGCCCATGCCCTTGTAAATAATCTTTTATAGTTATAC-CAATCATAAATGGTGGCTTTGGAAACTGACTTGTCCCTTAATAA-TTGGTGCACAGACATAGCCTTTCCCGAATAAATAATATAGGCTTCF-GACTCCTCCCCCTTCTTCTACTTCTTAGCTTCCGAGGA-GTAGAAGCTGGGGGGGAACCGGATGAACCTTTATCCTCTT-TTATCTGGGAATAGCACACGGGGCCCTCCGTTGATTAGCTA-GCTATTTTTCCCTTCATTAGCCGGTATTCATCCATCTAGCCT-CAATCATTATCAACCAATTAATAATAAAACCCCGCCATCTCT-CAATATCAAACCCCTTTATTTGTTGATCAATTCTGTTACCAC-TGCTTCTCTCTCTCCCTCCCTGTTCTGCAGCAGGAATTACAA-TATTACTACAGACCGTAACTCAACACCACATTCTTGATCCG-CAGCGGAGGAGACCAATCCTTTATCAACACCTATTTC</p>		FISHP 039-15
BG-22-IMARPE	A (159) G (106) C (172) T (221)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658 pb</p> <p>CACCCCTTACTTGATTTTGGTGCATGAGCAGGAATAGTTGGAA-CAGCTTTAAGTTACTAATTGCGCGTGAATTAGGTCAGCCTGG-GTCCCTTTAGGAGATGATCAGATTTACAATGGCTTGTAAAC-CGCCATGCCCTTGTAAATAATCTTTTATAGTTATACCAATCATA-ATTGGTGGCTTTGGAAACTGACTTGTCCCTTAATAAATTGGTG-CACCAGACATAGCCTTTCCCGAATAAATAATATGGGCTTCF-GACTCCTCCCCCTTCTTCTACTTCTTAGCTTCCGAGGA-GTAGAAGCTGGGGGGGAACCGGATGAACCTTTATCCTCTT-TATCTGGGAATAGCACACGGGGCCCTCCGTTGATTAGCTA-TTTTTCCCTTCATTAGCCGGTATTCATCCATCTAGCCTCAAT-CAATTTATCAACCAATTAATAATAAAACCCCGCCATCTCT-CAATATCAAACCCCTTTATTTGTTGATCAATTCTGTTACCAC-TGCTTCTCTCTCTCCCTCCCTGTTCTGCAGCAGGAATTACAA-TATTACTACAGACCGTAACTCAACACCACATTCTTGATCCG-CAGCGGAGGAGACCAATCCTTTATCAACACCTATTTC</p>		FISHP 040-15
BG-23-IMARPE	A (160) G (105) C (172) T (221)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658 pb</p> <p>CACCCCTTACTTGATTTTGGTGCATGAGCAGGAATAGTTGGAA-CAGCTTTAAGTTACTAATTGCGCGTGAATTAGGTCAGCCTGG-GTCCCTTTAGGAGATGATCAGATTTACAATGGCTTGTAAAC-CGCCATGCCCTTGTAAATAATCTTTTATAGTTATACCAATCATA-ATTGGTGGCTTTGGAAACTGACTTGTCCCTTAATAAATTGGTG-CACCAGACATAGCCTTTCCCGAATAAATAATATAGGCTTCF-GACTCCTCCCCCTTCTTCTACTTCTTAGCTTCCGAGGA-GTAGAAGCTGGGGGGGAACCGGATGAACCTTTATCCTCTT-TATCTGGGAATAGCACACGGGGCCCTCCGTTGATTAGCTA-TTTTTCCCTTCATTAGCCGGTATTCATCCATCTAGCCTCAAT-CAATTTATCAACCAATTAATAATAAAACCCCGCCATCTCT-CAATATCAAACCCCTTTATTTGTTGATCAATTCTGTTACCAC-TGCTTCTCTCTCTCCCTCCCTGTTCTGCAGCAGGAATTACAA-TATTACTACAGACCGTAACTCAACACCACATTCTTGATCCG-CAGCGGAGGAGACCAATCCTTTATCAACACCTATTTC</p>		FISHP 041-15
BG-24-IMARPE	A (156) G (103) C (164) T (213)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 636 pb</p> <p>GCATGAGCAGGAATAGTTGGAACAGCTTTAAGTTTACTAATTCGG-CCTGAATTAGGTCAGCCTGGGCTCCCTTTAGGAGATGATCAGATT-TACAATGGCTTGTAAACCGCCATGCCCTTGTAAATAATCTTTTAT-AGTTATACCAATCATAAATGGTGGCTTTGGAAACTGACTTGTTCCT-TTAAATAAATTGGTGCACAGACATAGCCTTTCCCGAATAAATA-ATATGGGCTTCTGACTCCTTCCCCCTTCTTCTACTTCTTAGC-TTCCGAGGAGTAGAAGCTGGGGGGGAACCGGATGAACCTGTT-TATCCTCTTATCTGGGAATAGCACACGGGGCCCTCCGTTGATTAGCTA-TTTTTCCCTTCATTAGCCGGTATTCATCCATCTAGCCTCAAT-CAATTTATCAACCAATTAATAATAAAACCCCGCCATCTCT-CAATATCAAACCCCTTTATTTGTTGATCAATTCTGTTACCAC-TGCTTCTCTCTCTCCCTCCCTGTTCTGCAGCAGGAATTACAA-TATTACTACAGACCGTAACTCAACACCACATTCTTGATCCG-CAGCGGAGGAGACCAATCCTTTATCAACACCTATTTC</p>		FISHP 042-15

**Coelorinchus canus (Garman, 1899) "pez ratón" (Fig. 15)**

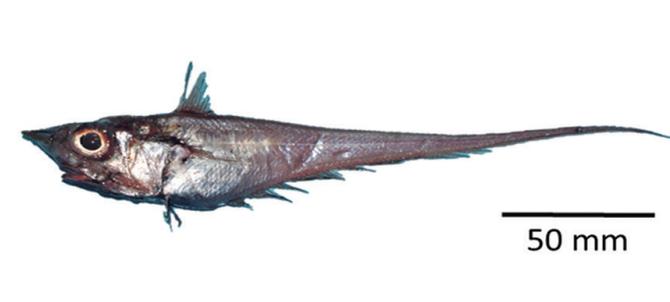
<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Gadiformes	
<b>Familia</b> : Macrouridae	
<b>Género</b> : <i>Coelorinchus</i>	
<b>Especie</b> : <i>Coelorinchus canus</i> (Garman, 1899)	
<b>Código Colección Científica: IMARPE 016290</b>	

Figura 15.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE del ejemplar de *Coelorinchus canus*

**Análisis morfométrico y merístico**

Los caracteres morfométricos y merísticos se dan en la Tabla 8. La relación longitud del hocico en longitud de cabeza fue 3,3. No se registró presencia de branquiespinas en la rama superior (N°BrS), en la rama inferior (N°BrI) se encontraron 9 branquiespinas.

**Análisis molecular**

Se obtuvo una secuencia nucleotídica de 658 pb con contenido C+G de 48,93%. La comparación del haplotipo con las bases de datos solo permitió identificar al ejemplar de pertenecer a la Familia Macrouridae con 100% de similitud (BOLD) mostrando mayor semejanza con *Coelorinchus caelorhincus* (Risso, 1810) (BLAST-NCBI) (Tabla 9).

Luego del alineamiento múltiple de la secuencia obtenida con otras especies emparentadas, conseguidas del GenBank, mostró un bootstrap de 98% para el clado formado por el género *Coelorinchus* (Fig. 16). La secuencia incorporada en el

iBOL se encuentra registrada con el DNA Barcode FISHP046-15 (Tabla 10), siendo el primer registro de la especie en el BOLD.

Tabla 8.- Caracteres morfométricos y merísticos del ejemplar de *Coelorinchus canus*

Medición	Código de espécimen BG - 31
Longitud total (LT) (mm)	172
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	43
Longitud del hocico (Lh) (mm)	13
Longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD) (mm)	41
LC/Lh	3,3
N° de radios en la 1ª aleta dorsal (N°R1aD)	9
N° de radios de la aleta anal (N°RaA)	110
N° de branquiespinas en rama superior (N°BrS)	0
N° de branquiespinas en rama inferior (N°BrI)	9
N° de radios de la aleta pélvica (N°RaPe)	7
N° de radios branquiostegales (N°RB)	6

Tabla 9.- Porcentajes de identidad o similitud del mejor hit obtenido de la comparación entre BG-31-IMARPE con las secuencias de las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera que corresponden a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%.

T= tamaño de secuencia; S = Similitud, I = Identidad, C = cobertura. (\*) Comparaciones con bajos valores de identidad

# Código colecta	BOLD Systems			GenBank - NCBI				Número de Acceso
	Familia (% S)	Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)	E - value	
1 BG 31 - IMARPE	Macrouridae (100)	No hay referencia		<i>Coelorinchus caelorhincus</i> *	86	94	0	JQ774516



Figura 16.- Árbol NJ basado en las secuencias COI de *Coelorinchus canus* (BG-31), incluyendo otras secuencias de especies emparentadas obtenidas del GenBank

Tabla 10.- Códigos de identificación de *Coelorinchus canus* (BG-31) incorporados en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición núcleo tídica	Secuencia nucleotídica	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
BG-31- IMARPE	A (150) G(122) C (200) T (186)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACTCTATCTCGTATTGGCGCCTGGGCTGGAATAGT- GGGGACCGCCCTAAGTCTTCTTATTCGAGCCGAGCTCA- GTCAACCCGGAGCACTTCTGGGCGACGACCAGATTTA- TAATGTTATTGTACAGCACATGCATTGTAATAATTTTT- TTATGGTCATGCCCTAATAATCGGGGATTGGAAACT- GACTAGTCCCAATAATAATTGGAGCCCTGACATGGCCT- TTCTCGAATAAATAACATAAGCTTTTGACTCCTGCCCC- GTCTTTCTTCTCTCCTAGCCTCCTCGGTATCGAAGCTG- GGGCCGGAACAGGATGAACCTGCTACCCCTTAGCAA- GTAACCTCGCCACGAGGAGCATCCGTCGACCTGAC- CATTCTTCCCTCCACCTAGCCGGAATCTCTCAATTTG- GGGGCTATTAACCTTATCACCCTATTATTAATAAATAAC- CACCCGCATCACCCAAATACCAAAACCCCTATTGT- GTGGCCCTCTAATTACGGGAGTGTCTCTCTACTGT- CACTCCCGTACTGGCAGCCGGAATFACAATGCTTCTA- CAGATCGAAATCTAATACTTCTTCTTTCGACCCGCGG- GGGTGGTACCCATCCTTATCAACACCTGTTC		FISHP 046-15

**Physiculus nematopus** Gilbert, 1890 “carbonero de fango” (Fig. 17)

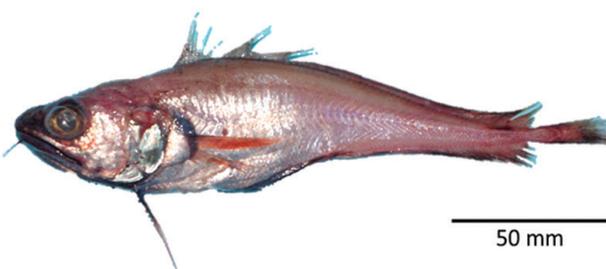
<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Gadiformes	
<b>Familia</b> : Moridae	
<b>Género</b> : <i>Physiculus</i>	
<b>Especie</b> : <i>Physiculus nematopus</i> (Gilbert, 1890)	
<p><b>Código Colección Científica:</b> <b>IMARPE 016293</b>, IMARPE 016296, IMARPE 016294, IMARPE 016295, IMARPE 016291, IMARPE 016298, IMARPE 016297, IMARPE 016292</p>	

Figura 17.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE de los ejemplares de *Physiculus nematopus*

**Análisis morfométrico y merístico**

En la Tabla 11 se indican los valores de los caracteres morfométricos, merísticos y proporciones de algunos caracteres.

La longitud de la aleta pélvica fue más corta que la longitud de la cabeza (excepto en BG-36) y según lo descrito por CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998) la aleta pélvica debe ser igual o más larga que la cabeza para *P. nematopus*. Considerando los criterios descritos por los autores estos valores corresponden a *P. rastrelliger* cuya descripción indica que la especie tiene longitud de cabeza (LC) menos de 4,5 veces en la longitud estándar (LS) (en este caso, promedio= 4,1 veces), las aletas pélvicas (LaPe) son más cortas que la cabeza (LC) y están más de 3,5 veces en la longitud estándar (LS) (en este caso los 8 ejemplares muestran de 4 a 6,1

veces, promedio= 4,8), mientras que para *P. nematopus* se indica una proporción de 3 a 3,5 veces.

El número de radios de la aleta pectoral fue de 20 a 27 y de acuerdo a lo descrito por CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998) estos valores deben oscilar entre 20 y 23 radios para *P. nematopus*. Los ojos están de 3,3 a 3,7 veces (promedio = 3,6) en la cabeza, siendo concordante con lo descrito excepto en BG-36 y BG-40. El número de branquiespinas en la rama inferior del 1<sup>er</sup> arco branquial osciló entre 10 y 14 (Tabla 11). El número total de branquiespinas en ambas ramas (superior e inferior) osciló entre 15 – 19 y de acuerdo a lo descrito por CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998) correspondería a *P. talarae*. Finalmente, la longitud de la aleta pélvica no sobrepasa el 7<sup>o</sup> radio de la aleta anal (excepto en los ejemplares BG-38, BG-39 y BG-40) (Tabla 11).

Tabla 11.- Caracteres morfométricos, merísticos y proporciones de los ejemplares de *Physiculus nematopus*

Medición	Código de espécimen								Número de ejemplares (N=8)			
	BG-33	BG-34	BG-35	BG-36	BG-37	BG-38	BG-39	BG-40	Rango	Promedio	DS	Var
Longitud total (LT) (mm)	207	170	164	159	169	181	160	163	159 - 207	171,6	15,9	31,9
Longitud estándar (LS) (mm)	190	153	148	144	155	163	145	149	144 - 190	155,9	15,1	30,2
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	48	35	36	34	36	40	37	36	34 - 48	37,8	4,5	9,0
Longitud de la aleta pélvica (LaPe) (mm)	31	31	34	36	29	36	33	32	29 - 36	32,8	2,5	5,0
Longitud de la aleta pectoral (LaP) (mm)	33	27	25	24	27	29	25	27	24 - 33	27,1	2,9	5,7
Longitud del hocico (Lh) (mm)	12	10	8	9	7	8	8	7	7 - 10	8,6	1,7	3,4
Diámetro mayor del ojo (DO) (mm)	13	10	10	10	10	11	10	11	10 - 13	10,6	1,1	2,1
Longitud a la 1 <sup>a</sup> aleta dorsal (L1aD) (mm)	59	44	42	40	45	49	42	44	40 - 59	45,6	6,0	12,0
LS/LaPe	6,1	4,9	4,4	4,0	5,3	4,5	4,4	4,7	4,0 - 6,1	4,8	0,7	1,3
LC/DO	3,7	3,5	3,6	3,4	3,6	3,6	3,7	3,3	3,3 - 3,7	3,6	0,1	0,3
LS/LC	4,0	4,4	4,1	4,2	4,3	4,1	3,9	4,1	3,9 - 4,4	4,1	0,2	0,3
N° de radios de la aleta pectoral (N°RaP)	27	22	20	24	21	23	23	22	20 - 27	23	2,1	4,2
N° de branquiespinas en rama superior (N°BrS)	5	6	5	4	5	5	5	5	4 - 6	5	0,5	1,1
N° de branquiespinas en rama inferior (N°BrI)	11	12	12	14	10	12	14	12	10 - 14	12	1,4	2,7
A. pélvica sobrepasa el 7° radio de A. anal*	0	0	0	0	0	1	1	1	-	-	-	-

(\*): 0 = no sobrepasa; 1 = sobrepasa



Tabla 14.- Código de muestras de *Physiculus nematopus* (BG-33-IMARPE a BG-40-IMARPE) colectadas e incorporadas en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
BG-33-IMARPE	A (154) G (107) C (166) T (187)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 614pb</p> <p>CACCCTTATTTTATTTTGGTGCCTGAGCAGGCATGG-TAGGAACCGCTCTGAGTCTTCTGATCCGAGCCGAGT-TAAGCAACCCGGAGCCCTTTTCGGTGAGCAGCAAA-TTATAATGTAATCGTCACGGCACATGCTTTCGTAATA-ATTTTCTCATAGTAATGCCAGTAATAATTGGAGGGTT-CGGAACTGACTAGTCCCACTAATAATTGGAGCCCC-GACATAGCCTTCCACGATAATAATAAAGTCTTCT-GACTCTCCACCATCATTCTGCTTCTCTCGCTC-TTCAGGTGTAGAAGCAGGAGCGGGGAAGGAT-GAATGTTTACCCTCTTAGCAGGAAACCTAGCCCA-CGCAGGTGCCTGTAGACTTAAACCATCTTCTCCCT-GCATTAGCAGGAATTTCTCAATTCTCGGGCAAT-TAACTTTATTAACAATTATTAATATGAAACCACCT-GCTGTTCTACAATACCAACACCCCTATTGTCTGATC-GGTAATAATTACAGTATCTTCTCTTATCGCTTCC-CGTTTTAGCCGCGGTATTACAATGCTTCTTACAGACC-GTAATCTAAATACTTCTTCTCG</p>		FISHP 047-15
BG-34-IMARPE	A (156) G (110) C (167) T (177)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 610pb</p> <p>TGCCTGAGCAGGCATGGTAGGAACCGCTCTGAGTC-TTTCGGTGACGACCAAAATTTATAATGTAATCGTAC-GGCACATGCTTTCGTAATAATTTCTTCTATGTAATGC-CAGTAATAATTGGAGGGTTTCGAAACTGACTAGTCC-CACTAATAATTGGAGCCCCGACATAGCCTTCCAC-GAATAATAATATAAGCTTCTGACTCTCCACCACTA-TTCTGCTTCTCTCGCTCTTACAGGTGTAGAAGCAG-GAGCGGGACAGGATGAAGTGTATCCCTCTTAG-CAGGAAACCTAGCCACGCAAGTGCCTCTGTAGAC-TTAACTTCTTCTCCCTGATTTAGCAGGAATTTCTC-CAATTCTCGGAGCAATTAACCTTTATTAACAATTA-TTAATATGAAACCACCTGCTTCTTACAATACCAAA-CACCCCTATTGTCTGATCTGACTAATTACAGTATCC-TTCTTCTTATCGCTTCCGTTTTAGCCGCGGTATTA-CAATGCTTCTTACAGCCGTAATCTAAATACTTCTT-TCGACCCCGCGGAGGAGGA</p>		FISHP 048-15
BG-35-IMARPE	A (165) G (116) C (182) T (195)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTATTTTATTTTGGTGCCTGAGCAGGCATG-GTAGGAACCGCTCTGAGTCTTCTGATCCGAGCCGAG-TTAAGCAACCCGGAGCCCTTTTCGGTGACGACCA-AATTTATAATGTAATCGTCACGGCACATGCTTTCGTA-ATAATTTCTTTCATAGTAATGCCAGTAATAATTGGAG-GGTTTCGAAACTGACTAGTCCCACTAATAATTGGA-GCCCCGACATAGCCTTCCACGATAATAATAATAA-GCTTCTGACTCTCCACCATCATTCTGCTTCTCTC-CCCTTTCAGGTGTAGAAGCAGGAGCGGGGACAG-GATGAACCTGTTATCTCTCTAGCAGGAAACCTAGCC-CACGAGGTGCCTCTGTAGACTTAAACCATCTTCTCCCT-GCATTAGCAGGAATTTCTCAATTCTCGGGCAAT-TAACTTTATTAACAATTATTAATATGAAACCACCT-GCTGTTCTACAATACCAACACCCCTATTGTCTGATC-GGTAATAATTACAGTATCTTCTTCTTATCGCTTCC-CGTTTTAGCCGCGGTATTACAATGCTTCTTACAGACC-GTAATCTAAATACTTCTTCTCGACCCCGCGGAGGA-GGAGACCCCATCTATACCAACTTGTTC</p>		FISHP 049-15
BG-36-IMARPE	A (164) G (117) C (182) T (195)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTATTTTATTTTGGTGCCTGAGCAGGCATG-GTAGGAACCGCTCTGAGTCTTCTGATCCGAGCCGAG-TTAAGCAACCCGGAGCCCTTTTCGGTGACGACCA-AATTTATAATGTAATCGTCACGGCACATGCTTTCGTA-ATAATTTCTTTCATAGTAATGCCAGTAATAATTGGAG-GGTTTCGAAACTGACTAGTCCCACTAATAATTGGA-GCCCCGACATAGCCTTCCACGATAATAATAATAA-GCTTCTGACTCTCCACCATCATTCTGCTTCTCTC-CCCTTTCAGGTGTAGAAGCAGGAGCGGGGACAG-GATGAACCTGTTATCTCTCTAGCAGGAAACCTAGCC-CACGAGGTGCCTCTGTAGACTTAAACCATCTTCTCCCT-GCATTAGCAGGAATTTCTCAATTCTCGGGCAAT-TAACTTTATTAACAATTATTAATATGAAACCACCT-GCTGTTCTACAATACCAACACCCCTATTGTCTGATC-GGTAATAATTACAGTATCTTCTTCTTATCGCTTCC-CGTTTTAGCCGCGGTATTACAATGCTTCTTACAGACC-GTAATCTAAATACTTCTTCTCGACCCCGCGGAGGA-GGAGACCCCATCTATACCAACTTGTTC</p>		FISHP 050-15
BG-37-IMARPE	A (165) G (116) C (182) T (195)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTATTTTATTTTGGTGCCTGAGCAGGCATG-GTAGGAACCGCTCTGAGTCTTCTGATCCGAGCCGAG-TTAAGCAACCCGGAGCCCTTTTCGGTGACGACCA-AATTTATAATGTAATCGTCACGGCACATGCTTTCGTA-ATAATTTCTTTCATAGTAATGCCAGTAATAATTGGAG-GGTTTCGAAACTGACTAGTCCCACTAATAATTGGA-GCCCCGACATAGCCTTCCACGATAATAATAATAA-GCTTCTGACTCTCCACCATCATTCTGCTTCTCTC-CCCTTTCAGGTGTAGAAGCAGGAGCGGGGACAG-GATGAACCTGTTATCTCTCTAGCAGGAAACCTAGCC-CACGAGGTGCCTCTGTAGACTTAAACCATCTTCTCCCT-GCATTAGCAGGAATTTCTCAATTCTCGGGCAAT-TAACTTTATTAACAATTATTAATATGAAACCACCT-GCTGTTCTACAATACCAACACCCCTATTGTCTGATC-GGTAATAATTACAGTATCTTCTTCTTATCGCTTCC-CGTTTTAGCCGCGGTATTACAATGCTTCTTACAGACC-GTAATCTAAATACTTCTTCTCGACCCCGCGGAGGA-GGAGACCCCATCTATACCAACTTGTTC</p>		FISHP 051-15

BG-38- IMARPE	A (166) G (115) C (182) T (195)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTATTTATTTTGGTGCTGAGCAGGCATG- GTAGGAACCGCTCTGAGTCTTCTGATCCGAGCCGAG- TTAAGCCAACCCGGAGCCCTTTCCGGTGACGACCAA- ATTATAATGTAATCGTCACGGCACATGCTTTCGTA- ATAATTTTCTCATAGTAATGCCAGTAATAATGGAG- GGTTCGGAAACTGACTAGTCCCACTAATAATTGGA- GCCCCGACATAGCCTTCCCAATAATAATAATAA- GCTTCTGACTCTCCACCATCATCTGCTTCTCT- CGCCCTTCAGGTGTAAGAAGCAGGAGCGGGGACAG- GATGAACCTGTTATCCTCTCTAGCAGGAACCTAGCC- CAGCAGGTGCCCTCTGAGACTTAACCATCTTCTCCCT- GCATTAGCAGGAATTCTCTCAATTCTCGGGCAAT- TAACTTATTACAACCTATTATAATATAAAACCACCT- GCTGTTACAATACCAACACCCCTATTGTCTGATC- GGTACTAATTACAGCTATCCTTCTCTTATCGCTTCC- CGTTTAGCCGGGATACAAATGCTTCTACAGACC- GTAATCTAAATACTTCTTCTCGACCCCGCGGAGGA- GGAGACCCATCTATACCAACTGTTC</p>		FISHP 070-15
BG-39- IMARPE	A (165) G (116) C (182) T (195)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTATTTATTTTGGTGCTGAGCAGGCATG- GTAGGAACCGCTCTGAGCCTTCTGATCCGAGCCGAG- TTAAGCCAACCCGGAGCCCTTTCCGGTGACGACCAA- ATTATAATGTAATCGTCACGGCACATGCTTTCGTA- ATAATTTTCTCATAGTAATGCCAGTAATAATGGAG- GGTTCGGAAACTGACTAGTCCCACTAATAATTGGA- GCCCCGACATAGCCTTCCCAATAATAATAATAA- GCTTCTGACTCTCCACCATCATCTGCTTCTCT- CGCCCTTCAGGTGTAAGAAGCAGGAGCGGGGACAG- GATGAACCTGTTATCCTCTCTAGCAGGAACCTAGCC- CAGCAGGTGCCCTCTGAGACTTAACCATCTTCTCCCT- GCATTAGCAGGAATTCTCTCAATTCTCGGGCAAT- TAACTTATTACAACCTATTATAATGAAACCACCT- GCTGTTACAATACCAACACCCCTATTGTCTGATC- GGTACTAATTACAGCTATCCTTCTCTTATCGCTTCC- CGTTTAGCCGGGATACAAATGCTTCTACAGACC- GTAATCTAAATACTTCTTCTCGACCCCGCGGAGGA- GGAGACCCATCTATACCAACTGTTC</p>		FISHP 071-15
BG-40- IMARPE	A (165) G (116) C (182) T (195)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTATTTATTTTGGTGCTGAGCAGGCATG- GTAGGAACCGCTCTGAGTCTTCTGATCCGAGCCGAG- TTAAGCCAACCCGGAGCCCTTTCCGGTGACGACCAA- ATTATAATGTAATCGTCACGGCACATGCTTTCGTA- ATAATTTTCTCATAGTAATGCCAGTAATAATGGAG- GGTTCGGAAACTGACTAGTCCCACTAATAATTGGA- GCCCCGACATAGCCTTCCCAATAATAATAATAA- GCTTCTGACTCTCCACCATCATCTGCTTCTCT- CGCCCTTCAGGTGTAAGAAGCAGGAGCGGGGACAG- GATGAACCTGTTATCCTCTCTAGCAGGAACCTAGCC- CAGCAGGTGCCCTCTGAGACTTAACCATCTTCTCCCT- GCATTAGCAGGAATTCTCTCAATTCTCGGGCAAT- TAACTTATTACAACCTATTATAATGAAACCACCT- GCTGTTACAATACCAACACCCCTATTGTCTGATC- GGTACTAATTACAGCTATCCTTCTCTTATCGCTTCC- CGTTTAGCCGGGATACAAATGCTTCTACAGACC- GTAATCTAAATACTTCTTCTCGACCCCGCGGAGGA- GGAGACCCATCTATACCAACTGTTC</p>		FISHP 072-15

**Merluccius gayi (Guichenot, 1848) "merluza" (Fig. 19)**

<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Gadiformes	
<b>Familia</b> : Merlucciidae	
<b>Género</b> : <i>Merluccius</i>	
<b>Especie</b> : <i>Merluccius gayi</i> Guichenot, 1848	
<b>Código Colección Científica:</b> IMARPE 015837, IMARPE 015835, IMARPE 01536, IMARPE 015832, IMARPE 015833, IMARPE 015834	

Figura 19.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE de ejemplares de *Merluccius gayi*

Tabla 15.- Caracteres morfométricos y merísticos de ejemplares de *Merluccius gayi*

Medición	Código de espécimen						Número de ejemplares (N=6)			
	BG-1	BG-2	BG-3	BG-4	BG-5	BG-6	Rango	Promedio	DS	Var
Longitud total (LT) (mm)	244	236	245	265	255	218	218 - 265	243,8	16,1	32,3
Longitud estándar (LS) (mm)	220	215	220	237	227	200	200 - 237	219,8	12,4	24,7
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	70	67	66	73	72	62	62 - 73	68,3	4,1	8,3
Longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD) (mm)	74	70	75	82	76	67	67 - 82	74,0	5,2	10,4
Longitud a la 2ª aleta dorsal (L2aD) (mm)	105	98	105	107	109	92	92 - 109	102,7	6,4	12,8
Longitud de la aleta pectoral (LaP) (mm)	52	46	44	48	52	47	44 - 52	48,2	3,3	6,5
Nº de radios en la 1ª aleta dorsal (NºR1aD)	10	11	13	10	10	11	10 - 13	10,8	1,2	2,3
Nº de radios en la 2ª aleta dorsal (NºR2aD)	36	34	35	34	35	37	26 - 37	35	1,2	2,3
Nº de branquiespinas rama superior (NºBrS)	6	5	5	5	6	5	5 - 6	5	0,5	1,0
Nº de branquiespinas rama inferior (NºBrI)	16	15	15	14	15	15	14 - 16	15	0,6	1,3

Tabla 16.- Posiciones nucleotídicas de los sitios polimórficos identificados en 652 pb de la región COI-5P del ADN mitocondrial de *Merluccius gayi* (BG-1-IMARPE a BG-6-IMARPE), *M. gayi gayi* y *M. gayi* de Chile, y *M. productus*. (•) Indica igualdad de nucleótido respecto a la primera fila. Filas sombreadas de gris corresponden a muestras colectadas en este estudio

Código de secuencia	Posición nucleotídica										
	10	22	109	196	203	247	418	529	547	571	577
BG - 1 - IMARPE	C	T	T	T	A	T	C	C	A	A	G
BG - 2 - IMARPE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G	•
BG - 3 - IMARPE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G	•
BG - 4 - IMARPE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G	•
BG - 5 - IMARPE	•	•	C	•	•	•	•	•	•	G	•
BG - 6 - IMARPE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G	•
<i>M. gayi gayi</i> FCHIL058 Chile	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G	•
<i>M. gayi gayi</i> FCHIL059 Chile	A	G	•	•	•	•	•	•	•	G	•
<i>M. gayi gayi</i> FCHIL0616 Chile	A	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>M. gayi</i> FOAD 317 EF 609407 Chile	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G	•
<i>M. gayi</i> EF 609407	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G	•
<i>Merluccius productus</i> JQ354225	•	•	•	C	C	C	•	T	G	•	A
<i>Merluccius productus</i> KF918882	•	•	•	C	C	C	•	T	G	•	A
<i>Merluccius productus</i> FJ164843	•	•	•	C	C	C	•	T	G	•	A
<i>Merluccius productus</i> FJ164855	•	•	•	C	C	C	G	T	G	•	A

**Análisis morfométrico y merístico**

En la Tabla 15 se indican los valores de los caracteres morfométricos y merísticos de 6 ejemplares de merluza.

**Análisis molecular**

Se analizaron 6 individuos obteniendo secuencias nucleotídicas de 658 pb con un contenido C+G de 49,37%. Luego del alineamiento múltiple de las secuencias se identificaron 3 haplotipos con un total de 2 sitios polimórficos en las muestras colectadas, al compararlas con *Merluccius productus* (Ayres, 1855) se observaron diferencias en 8 sitios polimórficos (Tabla 16). De acuerdo a la comparación de secuencias con las bases de datos se

obtuvieron comparaciones entre 99 y 100% de identidad con *M. gayi* para todas las muestras analizadas (Tabla 17). A partir del análisis de agrupamiento considerando secuencias de 652 pb procedentes de Chile (extraídas de la base de datos BOLD) y de otras especies del género *Merluccius* (obtenidas del GenBank) se obtuvo la formación de un solo clado para *M. gayi* con una robustez del 99% (Fig. 20). No se observan diferencias entre muestras colectadas en Perú (*M. gayi peruanus*) y *M. gayi gayi* de Chile. A partir de este análisis se sugiere realizar la revisión de la categoría de subespecies de *M. gayi* (*M. gayi peruanus* y *M. gayi gayi*). Las secuencias incorporadas en el iBOL se encuentran registradas con los DNA Barcode FISHP015-15 a FISHP020-15 (Tabla 18).

Tabla 17.- Porcentajes de identidad o similitud de los mejores hits obtenidos de la comparación entre BG-1-IMARPE a BG-6-IMARPE, con las secuencias de las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponden a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%. T= tamaño de secuencia; S = similitud, I = identidad, C = cobertura.

#	Código colecta	BOLD Systems		Especie	Especie	I(%)	C(%)	E - value	Número de accesión	
		Género (%S)	Especie (%S)							
1	BG-1-IMARPE	<i>Merluccius</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	99	94	0	EF609407
2	BG-2-IMARPE	<i>Merluccius</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	100	94	0	EF609407
3	BG-3-IMARPE	<i>Merluccius</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	100	94	0	EF609407
4	BG-4-IMARPE	<i>Merluccius</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	100	94	0	EF609407
5	BG-5-IMARPE	<i>Merluccius</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	(99,85)	<i>M. gayi</i>	99	94	0	EF609407
6	BG-6-IMARPE	<i>Merluccius</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	(100)	<i>M. gayi</i>	100	94	0	EF609407

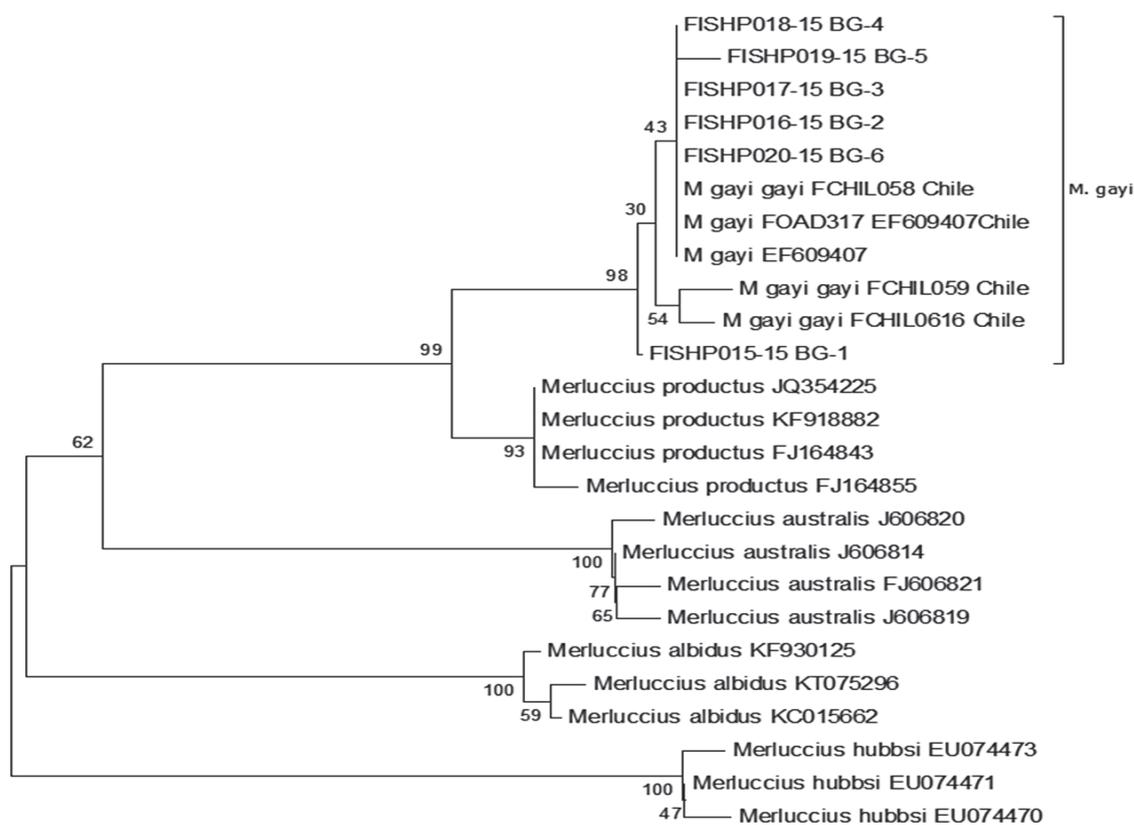


Figura 20.- Árbol NJ basado en secuencias COI de *Merluccius gayi* (BG-1 a BG-6) y otras obtenidas de las bases de datos de nucleótidos GenBank y BOLD

Tabla 18.- Códigos de identificación de muestras de *Merluccius gayi* (BG-1 a BG-6) incorporadas en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica,	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
BG-1-IMARPE	A (155) G (117) C (207) T (179)	Región: COL-5P - Tamaño de secuencia: 658pb CACCTCTATCTCGTATTGGTGCTTGAGCCGGCAGT- CGGAACAGCCCTAAGCCTGCTCATCCGAGCAGAACTTA- GTCAACCAGGCGCACTCCTGGGCGACGATCAAATTTA- TAACGTAATCGTCAAGGCACACGCCTTCGTAATAATTTTC- TTATAGTAATACCGTTAATAATTGGGGGCTTTGGAAACT- GACTTGTCCCAATAATGATCGGAGCCCGACATAGCC- TTCCCGGAATAAATAATATAAGCTTCTGACTTCCCTC- CATCTTCTGCTCCTCTAGCATCTCCGGAGTAGAAGC- CGGGCCGGGACAGGTTGAACAGTATATCCCTCTCG- CAAGCAATCTTGCCACGCTGGCGCCAGCGTGGACCT- CACTATTTTCTCACTTCACTTAGCAGGCGTTTCTCAA- TTCTGGGAGCAATTAATTTTATTACTACTATTATCAAT- GAAGCCCCTGCAATCTACAATACAGACACCCCTC- TTTGTGTGATCCGTACTATTACAGCTGTCTCTTCC- TACTCTCCCTACCGTCTTAGCCGCGGCATCACAATACT- GCTAACTGACCGAAACCTCAACACCTCTCTTTGACCC- CGCCGAGGGGAGACCCATCTATACCAGCACTTATTC		FISHP 015-15
BG-2-IMARPE	A (154) G (118) C (207) T (179)	Región: COL-5P - Tamaño de secuencia: 658pb CACCTCTATCTCGTATTGGTGCTTGAGCCGGCAGT- CGGAACAGCCCTAAGCCTGCTCATCCGAGCAGAACTTA- GTCAACCAGGCGCACTCCTGGGCGACGATCAAATTTA- TAACGTAATCGTCAAGGCACACGCCTTCGTAATAATTTTC- TTATAGTAATACCGTTAATAATTGGGGGCTTTGGAAACT- GACTTGTCCCAATAATGATCGGAGCCCGACATAGCC- TTCCCGGAATAAATAATATAAGCTTCTGACTTCCCTC- CATCTTCTGCTCCTCTAGCATCTCCGGAGTAGAAGC- CGGGCCGGGACAGGTTGAACAGTATATCCCTCTCG- CAAGCAATCTTGCCACGCTGGCGCCAGCGTGGACCT- CACTATTTTCTCACTTCACTTAGCAGGCGTTTCTCAA- TTCTGGGAGCAATTAATTTTATTACTACTATTATCAAT- GAAGCCCCTGCAATCTACAATACAGACACCCCTC- TTTGTGTGATCCGTACTATTACAGCTGTCTCTTCC- TACTCTCCCTACCGTCTTAGCCGCGGCATCACAATACT- GCTAACTGACCGAAACCTCAACACCTCTCTTTGACCC- CGCCGAGGGGAGACCCATCTATACCAGCACTTATTC		FISHP 016-15
BG-3-IMARPE	A (154) G (118) C (207) T (179)	Región: COL-5P - Tamaño de secuencia: 658pb CACCTCTATCTCGTATTGGTGCTTGAGCCGGCAGT- CGGAACAGCCCTAAGCCTGCTCATCCGAGCAGAACTTA- GTCAACCAGGCGCACTCCTGGGCGACGATCAAATTTA- TAACGTAATCGTCAAGGCACACGCCTTCGTAATAATTTTC- TTATAGTAATACCGTTAATAATTGGGGGCTTTGGAAACT- GACTTGTCCCAATAATGATCGGAGCCCGACATAGCC- TTCCCGGAATAAATAATATAAGCTTCTGACTTCCCTC- CATCTTCTGCTCCTCTAGCATCTCCGGAGTAGAAGC- CGGGCCGGGACAGGTTGAACAGTATATCCCTCTCG- CAAGCAATCTTGCCACGCTGGCGCCAGCGTGGACCT- CACTATTTTCTCACTTCACTTAGCAGGCGTTTCTCAA- TTCTGGGAGCAATTAATTTTATTACTACTATTATCAAT- GAAGCCCCTGCAATCTACAATACAGACACCCCTC- TTTGTGTGATCCGTACTATTACAGCTGTCTCTTCC- TACTCTCCCTACCGTCTTAGCCGCGGCATCACAATACT- GCTAACTGACCGAAACCTCAACACCTCTCTTTGACCC- CGCCGAGGGGAGACCCATCTATACCAGCACTTATTC		FISHP 017-15
BG-4-IMARPE	A (154) G (118) C (207) T (179)	Región: COL-5P - Tamaño de secuencia: 658pb CACCTCTATCTCGTATTGGTGCTTGAGCCGGCAGT- CGGAACAGCCCTAAGCCTGCTCATCCGAGCAGAACTTA- GTCAACCAGGCGCACTCCTGGGCGACGATCAAATTTA- TAACGTAATCGTCAAGGCACACGCCTTCGTAATAATTTTC- TTATAGTAATACCGTTAATAATTGGGGGCTTTGGAAACT- GACTTGTCCCAATAATGATCGGAGCCCGACATAGCC- TTCCCGGAATAAATAATATAAGCTTCTGACTTCCCTC- CATCTTCTGCTCCTCTAGCATCTCCGGAGTAGAAGC- CGGGCCGGGACAGGTTGAACAGTATATCCCTCTCG- CAAGCAATCTTGCCACGCTGGCGCCAGCGTGGACCT- CACTATTTTCTCACTTCACTTAGCAGGCGTTTCTCAA- TTCTGGGAGCAATTAATTTTATTACTACTATTATCAAT- GAAGCCCCTGCAATCTACAATACAGACACCCCTC- TTTGTGTGATCCGTACTATTACAGCTGTCTCTTCC- TACTCTCCCTACCGTCTTAGCCGCGGCATCACAATACT- GCTAACTGACCGAAACCTCAACACCTCTCTTTGACCC- CGCCGAGGGGAGACCCATCTATACCAGCACTTATTC		FISHP 018-15
BG-5-IMARPE	A (154) G (118) C (207) T (179)	Región: COL-5P - Tamaño de secuencia: 658pb CACCTCTATCTCGTATTGGTGCTTGAGCCGGCAGT- CGGAACAGCCCTAAGCCTGCTCATCCGAGCAGAACTTA- GTCAACCAGGCGCACTCCTGGGCGACGATCAAATTTA- TAACGTAATCGTCAAGGCACACGCCTTCGTAATAATTTTC- TTATAGTAATACCGTTAATAATTGGGGGCTTTGGAAACT- GACTTGTCCCAATAATGATCGGAGCCCGACATAGCC- TTCCCGGAATAAATAATATAAGCTTCTGACTTCCCTC- CATCTTCTGCTCCTCTAGCATCTCCGGAGTAGAAGC- CGGGCCGGGACAGGTTGAACAGTATATCCCTCTCG- CAAGCAATCTTGCCACGCTGGCGCCAGCGTGGACCT- CACTATTTTCTCACTTCACTTAGCAGGCGTTTCTCAA- TTCTGGGAGCAATTAATTTTATTACTACTATTATCAAT- GAAGCCCCTGCAATCTACAATACAGACACCCCTC- TTTGTGTGATCCGTACTATTACAGCTGTCTCTTCC- TACTCTCCCTACCGTCTTAGCCGCGGCATCACAATACT- GCTAACTGACCGAAACCTCAACACCTCTCTTTGACCC- CGCCGAGGGGAGACCCATCTATACCAGCACTTATTC		FISHP 019-15
BG-6-IMARPE	A (154) G (118) C (207) T (179)	Región: COL-5P - Tamaño de secuencia: 658pb CACCTCTATCTCGTATTGGTGCTTGAGCCGGCAGT- CGGAACAGCCCTAAGCCTGCTCATCCGAGCAGAACTTA- GTCAACCAGGCGCACTCCTGGGCGACGATCAAATTTA- TAACGTAATCGTCAAGGCACACGCCTTCGTAATAATTTTC- TTATAGTAATACCGTTAATAATTGGGGGCTTTGGAAACT- GACTTGTCCCAATAATGATCGGAGCCCGACATAGCC- TTCCCGGAATAAATAATATAAGCTTCTGACTTCCCTC- CATCTTCTGCTCCTCTAGCATCTCCGGAGTAGAAGC- CGGGCCGGGACAGGTTGAACAGTATATCCCTCTCG- CAAGCAATCTTGCCACGCTGGCGCCAGCGTGGACCT- CACTATTTTCTCACTTCACTTAGCAGGCGTTTCTCAA- TTCTGGGAGCAATTAATTTTATTACTACTATTATCAAT- GAAGCCCCTGCAATCTACAATACAGACACCCCTC- TTTGTGTGATCCGTACTATTACAGCTGTCTCTTCC- TACTCTCCCTACCGTCTTAGCCGCGGCATCACAATACT- GCTAACTGACCGAAACCTCAACACCTCTCTTTGACCC- CGCCGAGGGGAGACCCATCTATACCAGCACTTATTC		FISHP 020-15

***Cherublemma emmelas* (Gilbert, 1890) "congrío negro" (Fig. 21)**

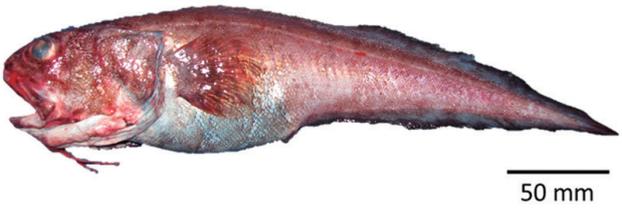
<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Ophidiiformes	
<b>Familia</b> : Ophidiidae	
<b>Género</b> : <i>Cherublemma</i>	
<b>Especie</b> : <i>Cherublemma emmelas</i> (C.H. Gilbert, 1890)	
<b>Código Colección Científica:</b> IMARPE015837, IMARPE015838, IMARPE015839, IMARPE015840, IMARPE015841, IMARPE0158424	

Figura 21.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE de los ejemplares de *Cherublemma emmelas*Tabla 19.- Caracteres morfométricos y merísticos de los ejemplares de *Cherublemma emmelas*

Medición	Código de espécimen						Número de ejemplares (N=6)			
	BG-13	BG-14	BG-15	BG-16	BG-17	BG-18	Rango	Promedio	DS	Var
Longitud total (LT) (mm)	228	229	232	216	220	225	216 - 229	225,0	6,0	12,0
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	52	53	60	55	51	54	51 - 60	54,2	3,2	6,4
Longitud postorbital de la cabeza (LpoC) (mm)	30	31	36	33	31	32	30 - 36	32,2	2,1	4,3
Longitud hocico al margen postorbital (Lhpo) (mm)	22	22	24	22	20	22	20 - 24	22,0	1,3	2,5
Longitud hocico a preopérculo (LhpO) (mm)	40	40	41	40	36	42	36 - 42	39,8	2,0	4,1
LpoC/Lhpo	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4 - 1,6	1,5	0,1	0,1
Nº de radios en la aleta dorsal (NºRaD)	113	108	111	109	111	112	108 - 113	111	1,9	3,7

Tabla 20.- Posiciones nucleotídicas de los sitios polimórficos identificados en 683 pb de la región COI-5P del ADN mitocondrial de *Cherublemma emmelas* (BG-13-IMARPE a BG-18-IMARPE). (•) Indica igualdad de nucleótido respecto a la primera fila

Código de secuencia	Posición nucleotídica						
	228	249	282	327	477	480	489
BG-13-IMARPE	T	T	G	A	T	A	G
BG-14-IMARPE	•	•	•	•	•	G	•
BG-15-IMARPE	•	•	•	G	•	•	A
BG-16-IMARPE	•	C	A	•	C	•	•
BG-17-IMARPE	C	•	•	•	•	•	A
BG-18-IMARPE	•	•	•	G	•	•	A

**Análisis morfométrico y merístico**

En la Tabla 19 se detallan las mediciones morfométricas y merísticas de *Ch. emmelas*.

**Análisis molecular**

Se obtuvieron secuencias nucleotídicas de 658 pb de 6 individuos con un contenido C+G de 45,8%. Se identificaron 6 haplotipos con presencia de 7 sitios polimórficos de los cuales 2 fueron parsimonia informativos (Tabla 20). De acuerdo a la comparación de las secuencias obtenidas con las bases de datos BOLD y NCBI no se logró identificar molecularmente a la

especie debido a la ausencia de información en las bases mencionadas. Solo pudo confirmarse que pertenecía a la Familia Ophidiidae (Tabla 21).

El árbol NJ construido a partir de secuencias de 641 pb en donde se incluyeron individuos de especies emparentadas obtenidos del GenBank mostró una separación adecuada de la especie respecto a otras, con una robustez del 100% (Fig. 22). Se determinó una distancia genética intraespecífica de 0% e interespecífica variando entre 3,10% y 3,96%. Las secuencias se encuentran registradas en el iBOL con los DNA Barcode FISHP034-15 a FISHP037-15, FISHP043-15 y FISHP044-15 (Tabla 22).

Tabla 21.- Porcentajes de identidad o similitud de los mejores hits obtenidos de la comparación entre BG-13 a BG-18-IMARPE con las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponden a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%. T= tamaño de secuencia; S = Similitud, I = Identidad, C = cobertura. (\*) Comparaciones con bajos valores de identidad

#	Código colecta	BOLD Systems		GenBank - NCBI			Número de Acceso	
		Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)		E -value
1	BG -13 -IMARPE	no hay referencia		<i>Genypterus capensis</i> *	86*	95	0	HM007735
2	BG -14 -IMARPE	no hay referencia		<i>Genypterus capensis</i> *	86*	95	0	HM007735
3	BG -15 -IMARPE	no hay referencia		<i>Genypterus capensis</i> *	86*	95	0	HM007735
4	BG -16 -IMARPE	no hay referencia		<i>Genypterus capensis</i> *	86*	97	0	HM007735
5	BG -17 -IMARPE	no hay referencia		<i>Genypterus capensis</i> *	95*	87	0	HM007735
6	BG -18 -IMARPE	no hay referencia		<i>Genypterus capensis</i> *	95*	86	0	HM007735

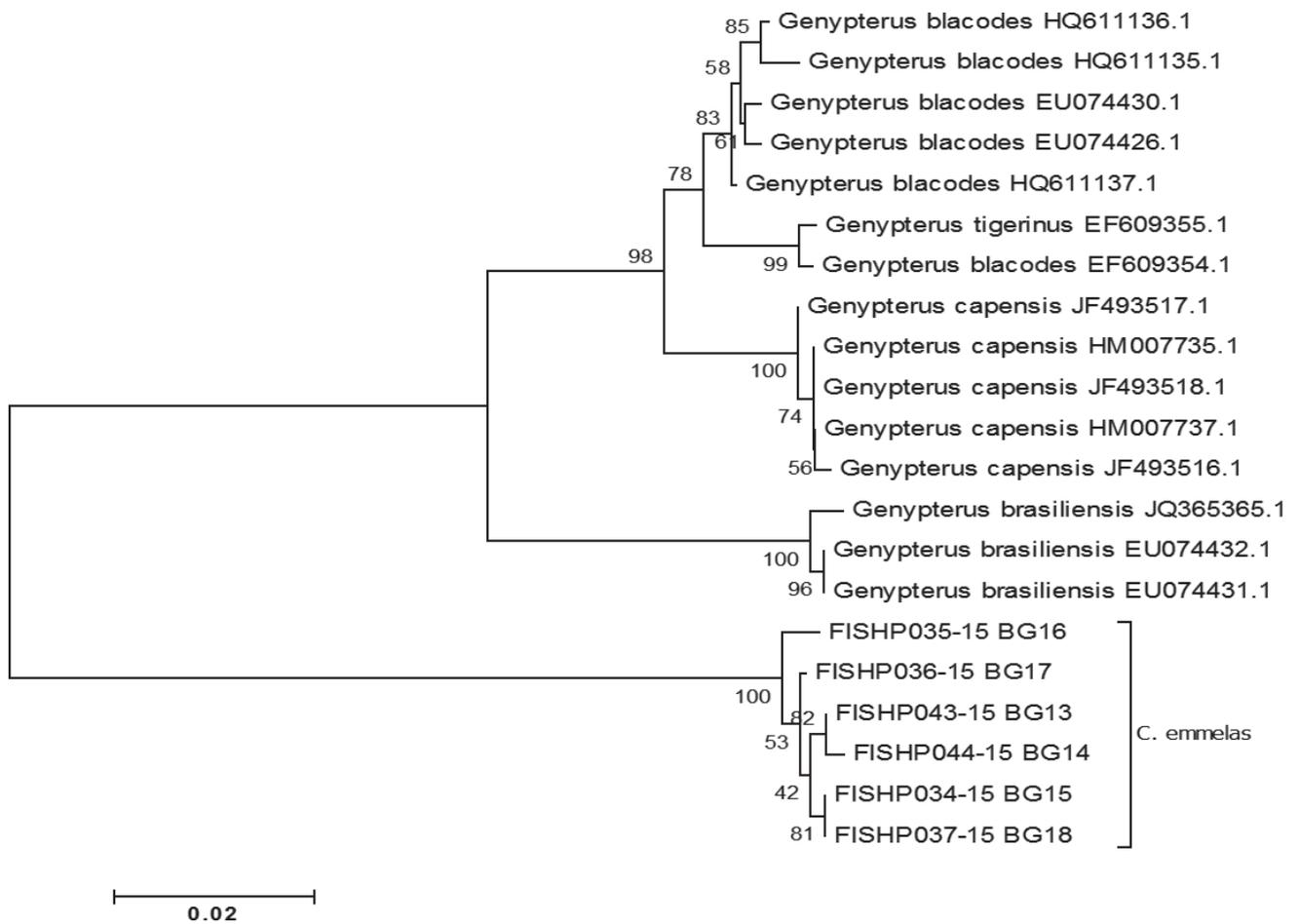


Figura 22.- Árbol NJ basado en las secuencias del gen COI de *Cherublemma emmelas* (BG-13 a BG-18), incluyendo otras secuencias obtenidas del GenBank

Tabla 22.- Códigos de identificación de *Cherublemma emmelas* (BG-13 a BG-18), incorporadas en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
BG-13- IMARPE	A (159)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTTTATCTAGTATTGGTGCTGAGCCGGAATAGTAGGAACAGCCCTAAGTC- TTCTTATTCGGGCAGAACTGAGCCAAACCCGGCGCCCTCTCGGAGACGACCAAT- TTATAACGTGATGTAACAGCTCAGCCCTTCGTATATAATTTCTCATAGTCATACCA- ATCATGATTTGGTGGTTTCGGAAGCTGACTAATTCCTCTATGATTTGGTCCCGGCA- CATAGCAATTCACGAATAAATAATAGAGCTTTTGACTCTGACCACCTCATTC- TTCTCCTCTAGCCCTCTCCGGGTAGAAAGAGGGGGCTGTACCGGCTGAACCG- TTATCCACCCCTATCAGGCAACCTTTCCACGGCGGACCCCTCTGTGACCTGAC- TATCTTTCACTTCACTAGCGGGTGTGCTCAATTTAGGGGCCATTAACCTTAT- TACCACAATTAATAATAAAACCTCCGGCTATCTCACAATATCAAACACCTTTAT- TATTGATCTCTTAATCAGCAGGTTCTCTCTCTATCGCTCCAGTCTTGGC- GCAGGCATCACCATACTCCTTACGGACCGAAACTTAAACACCACCTTTCTCGATCC- CGAGGAGGAGGAGACCAATCTTTATCAACACTTATTC		FISHP 043-15
	G (109)			
	C (192)			
	T (198)			
BG-14- IMARPE	A (158)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTTTATCTAGTATTGGTGCTGAGCCGGAATAGTAGGAACAGCCCTAAGTC- TTCTTATTCGGGCAGAACTGAGCCAAACCCGGCGCCCTCTCGGAGACGACCAAT- TTATAACGTGATGTAACAGCTCAGCCCTTCGTATATAATTTCTCATAGTCATACCA- ATCATGATTTGGTGGTTTCGGAAGCTGACTAATTCCTCTATGATTTGGTCCCGGCA- CATAGCAATTCACGAATAAATAATAGAGCTTTTGACTCTGACCACCTCATTC- TTCTCCTCTAGCCCTCTCCGGGTAGAAAGAGGGGGCTGTACCGGCTGAACCG- TTATCCACCCCTATCAGGCAACCTTTCCACGGCGGACCCCTCTGTGACCTGAC- TATCTTTCACTTCACTAGCGGGTGTGCTCAATTTAGGGGCCATTAACCTTAT- TACCACAATTAATAATGAAACCTCCGGCTATCTCACAATATCAAACACCTTTAT- TATTGATCTCTTAATCAGCAGGTTCTCTCTCTATCGCTCCAGTCTTGGC- GCAGGCATCACCATACTCCTTACGGACCGAAACTTAAACACCACCTTTCTCGATCC- CGAGGAGGAGGAGACCAATCTTTATCAACACTTATTC		FISHP 044-15
	G (110)			
	C (192)			
	T (198)			
BG-15- IMARPE	A (159)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTTTATCTAGTATTGGTGCTGAGCCGGAATAGTAGGAACAGCCCTAAGTC- TTCTTATTCGGGCAGAACTGAGCCAAACCCGGCGCCCTCTCGGAGACGACCAAT- TTATAACGTGATGTAACAGCTCAGCCCTTCGTATATAATTTCTCATAGTCATACCA- ATCATGATTTGGTGGTTTCGGAAGCTGACTAATTCCTCTATGATTTGGTCCCGGCA- CATAGCAATTCACGAATAAATAATAGAGCTTTTGACTCTGACCACCTCATTC- TTCTCCTCTAGCCCTCTCCGGGTAGAAAGAGGGGGCTGTACCGGCTGAACCG- TTATCCACCCCTATCAGGCAACCTTTCCACGGCGGACCCCTCTGTGACCTGAC- TATCTTTCACTTCACTAGCGGGTGTGCTCAATTTAGGGGCCATTAACCTTAT- TACCACAATTAATAATGAAACCTCCGGCTATCTCACAATATCAAACACCTTTAT- TATTGATCTCTTAATCAGCAGGTTCTCTCTCTATCGCTCCAGTCTTGGC- GCAGGCATCACCATACTCCTTACGGACCGAAACTTAAACACCACCTTTCTCGATCC- CGAGGAGGAGGAGACCAATCTTTATCAACACTTATTC		FISHP 034-15
	G (109)			
	C (192)			
	T (198)			
BG-16- IMARPE	A (160)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTTTATCTAGTATTGGTGCTGAGCCGGAATAGTAGGAACAGCCCTAAGTC- TTCTTATTCGGGCAGAACTGAGCCAAACCCGGCGCCCTCTCGGAGACGACCAAT- TTATAACGTGATGTAACAGCTCAGCCCTTCGTATATAATTTCTCATAGTCATACCA- ATCATGATTTGGTGGTTTCGGAAGCTGACTAATTCCTCTATGATTTGGTCCCGGCA- CATAGCAATTCACGAATAAATAATAGAGCTTTTGACTCTGACCACCTCATTC- TTCTCCTCTAGCCCTCTCCGGGTAGAAAGAGGGGGCTGTACCGGCTGAACCG- TTATCCACCCCTATCAGGCAACCTTTCCACGGCGGACCCCTCTGTGACCTGAC- TATCTTTCACTTCACTAGCGGGTGTGCTCAATTTAGGGGCCATTAACCTTAT- TACCACAATTAATAATAAAACCTCCAGCTATCTCACAATATCAAACACCTTTAT- TATTGATCTCTTAATCAGCAGGTTCTCTCTCTATCGCTCCAGTCTTGGC- GCAGGCATCACCATACTCCTTACGGACCGAAACTTAAACACCACCTTTCTCGATCC- CGAGGAGGAGGAGACCAATCTTTATCAACACTTATTC		FISHP 035-15
	G (108)			
	C (194)			
	T (196)			
BG-17- IMARPE	A (160)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTTTATCTAGTATTGGTGCTGAGCCGGAATAGTAGGAACAGCCCTAAGTC- TTCTTATTCGGGCAGAACTGAGCCAAACCCGGCGCCCTCTCGGAGACGACCAAT- TTATAACGTGATGTAACAGCTCAGCCCTTCGTATATAATTTCTCATAGTCATACCA- ATCATGATTTGGTGGTTTCGGAAGCTGACTAATTCCTCTATGATTTGGTCCCGGCA- CATAGCAATTCACGAATAAATAATAGAGCTTTTGACTCTGACCACCTCATTC- TTCTCCTCTAGCCCTCTCCGGGTAGAAAGAGGGGGCTGTACCGGCTGAACCG- TTATCCACCCCTATCAGGCAACCTTTCCACGGCGGACCCCTCTGTGACCTGAC- TATCTTTCACTTCACTAGCGGGTGTGCTCAATTTAGGGGCCATTAACCTTAT- TACCACAATTAATAATAAAACCTCCAGCTATCTCACAATATCAAACACCTTTAT- TATTGATCTCTTAATCAGCAGGTTCTCTCTCTATCGCTCCAGTCTTGGC- GCAGGCATCACCATACTCCTTACGGACCGAAACTTAAACACCACCTTTCTCGATCC- CGAGGAGGAGGAGACCAATCTTTATCAACACTTATTC		FISHP 036-15
	G (108)			
	C (193)			
	T (197)			
BG-18- IMARPE	A (159)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTTTATCTAGTATTGGTGCTGAGCCGGAATAGTAGGAACAGCCCTAAGTC- TTCTTATTCGGGCAGAACTGAGCCAAACCCGGCGCCCTCTCGGAGACGACCAAT- TTATAACGTGATGTAACAGCTCAGCCCTTCGTATATAATTTCTCATAGTCATACCA- ATCATGATTTGGTGGTTTCGGAAGCTGACTAATTCCTCTATGATTTGGTCCCGGCA- CATAGCAATTCACGAATAAATAATAGAGCTTTTGACTCTGACCACCTCATTC- TTCTCCTCTAGCCCTCTCCGGGTAGAAAGAGGGGGCTGTACCGGCTGAACCG- TTATCCACCCCTATCAGGCAACCTTTCCACGGCGGACCCCTCTGTGACCTGAC- TATCTTTCACTTCACTAGCGGGTGTGCTCAATTTAGGGGCCATTAACCTTAT- TACCACAATTAATAATAAAACCTCCAGCTATCTCACAATATCAAACACCTTTAT- TATTGATCTCTTAATCAGCAGGTTCTCTCTCTATCGCTCCAGTCTTGGC- GCAGGCATCACCATACTCCTTACGGACCGAAACTTAAACACCACCTTTCTCGATCC- CGAGGAGGAGGAGACCAATCTTTATCAACACTTATTC		FISHP 037-15
	G (109)			
	C (192)			
	T (198)			

***Pontinus sierra* (Gilbert, 1890) “pez diablico” (Fig. 23)**

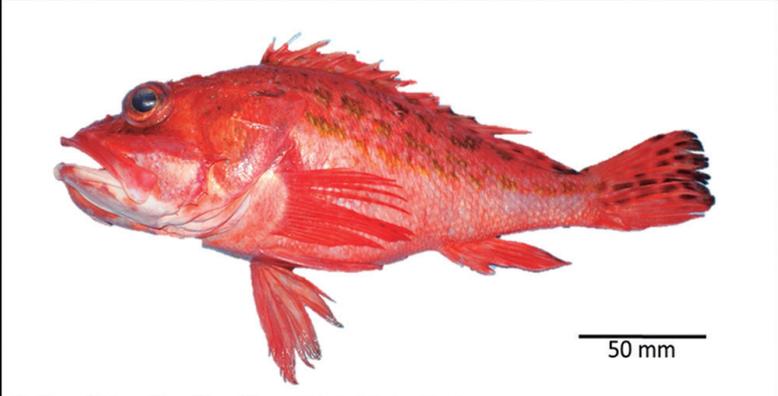
<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Scorpaeniformes	
<b>Familia</b> : Scorpaenidae	
<b>Género</b> : <i>Pontinus</i>	
<b>Especie</b> : <i>Pontinus sierra</i> (Gilbert, 1890)	
<b>Código Colección Científica: IMARPE 016289</b>	

Figura 23.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE de *Pontinus sierra***Análisis morfométrico y merístico**

Los caracteres morfométricos y merísticos se indican en la Tabla 23.

**Análisis molecular**

A partir de la amplificación parcial del gen COI se obtuvo una secuencia de 694 pb con un contenido C+G de 48,27%. Su comparación con las bases de

datos permitió identificar el ejemplar como *Pontinus* sp. con 99,85% de probabilidad (Tabla 24). El análisis de agrupamiento considerando secuencias múltiples de especies emparentadas, mostró organismos en el clado del género *Pontinus* (Fig. 24) formado con una robustez de 99%. La secuencia incorporada en el iBOL se encuentra registrada con el DNA Barcode FISHP069-15 (Tabla 25) siendo el primer registro para la especie en el BOLD.

Tabla 23.- Caracteres morfométricos y merísticos del ejemplar de *Pontinus sierra*

Medición	Código de espécimen BG-32
Longitud total (LT) (mm)	142
Longitud estándar (LS) (mm)	111
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	48
Longitud del hocico (Lh) (mm)	15
Longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD) (mm)	46
Dímetro mayor del ojo (DO) (mm)	12
Nº de radios en la 1ª aleta dorsal (NºR1aD)	12
Nº de radios en la 2ª aleta dorsal (NºR2aD)	10
Nº de branquiespinas en rama superior (NºBrS)	6
Nº de branquiespinas en el centro (NºBC)	1
Nº de branquiespinas en rama inferior (NºBrI)	8
Nº de radios de la aleta pectoral (NºRaP)	17
Nº de escamas en la línea lateral (NºELL)	35

Tabla 24.- Porcentajes de identidad o similitud del mejor hit obtenido de la comparación entre BG-32-IMARPE con las secuencias de las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponden a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%. T= tamaño de secuencia; S = Similitud, I = Identidad, C = cobertura. (\*) Comparaciones con bajos valores de identidad

#	Código colecta	Base de datos BOLD Systems		Base de datos GenBank		-NCBI		
		Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)	E-value	Número de Acceso
1	BG -32-IMARPE	Pontinus (100)	Pontinus sp. a (99.85)	Pontinus kuhlii*	97	94	0	JQ774695

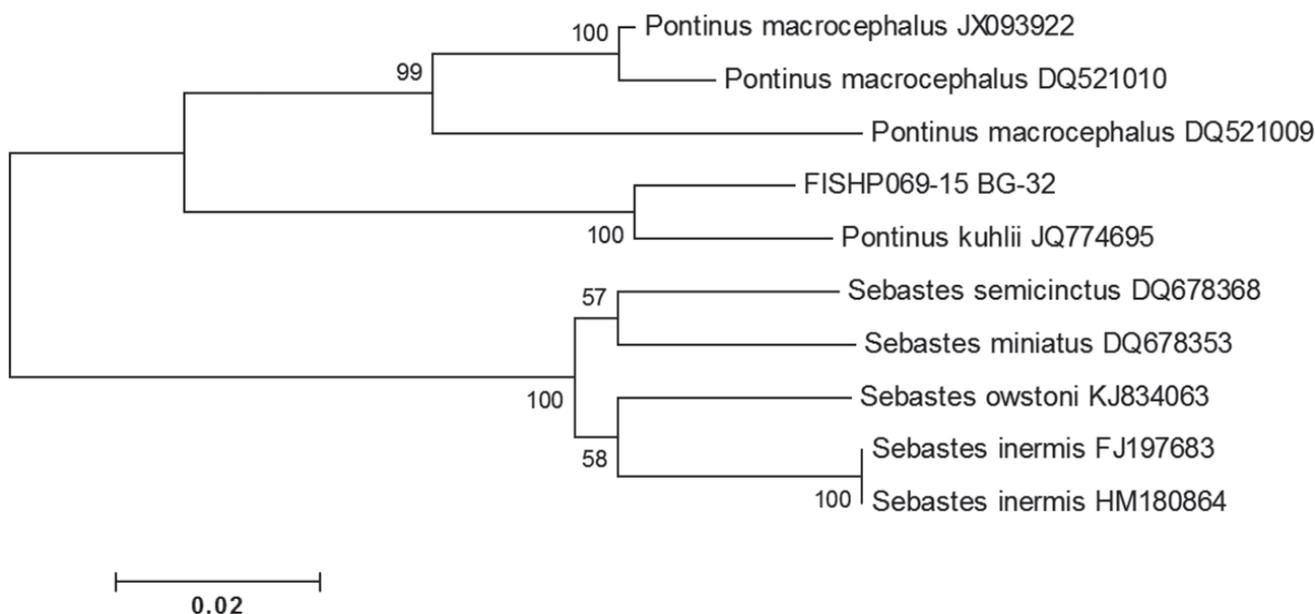


Figura 24.- Árbol NJ basado en secuencias COI de Pontinus sierra (BG-32) y otras obtenidas del GenBank

Tabla 25.- Código de identificación de Pontinus sierra (BG-32) incorporada en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica,	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
BG-32-IMARPE	A (200) G (204) C (131) T (159)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 694pb CTCAGGGTTCGGAAGAATCAGAAGAGGTGTGGTACAG- GATTGGGTCTCCCTCCTGCCGGTCCGAAGAAGTGGTG- TTAAGGTTTCGGTCTGTAAGAAGCATTGTGATGCCAGCAGC- TAGAACGGGAAGGGAGAGAAGAAGCAGGACAGCTGTA- TTAGGTTGCTCAACAATAAGGGTGTGGTACTGAGA- GATGGCTGGGGTTTCATATAATAATTGTGTAATAAAT- TAATTGCACCAAGAATCGAAGAAACCCCTGCAAGGTGAA- GGGAGAAAATTGTAAGTCGACAGATGCCCTGCATGGGC- TAGGTTTCCAGCCAGGGGAGGGTAAACAGTCCAACCA- TACCGCTCCCGCTCTACTCCGGAAGAGGCAAGGAGTAG- GAGGAAGGAAGGGGGGAGAAGCCAGAAGCTATGTTATT- TATAGGAGGAATGCCATGTGCGGGGCCCGATCATCATG- GGAATAAGCCAGTTTCAAAGCCTCCGATCATAATTGGTA- TTACTATAAGAAAATCATTACAAAGGCGTGTGCCGTAA- GATTACATTGTAATTTGGTCTCTCCAAGGAGAGGCGCG- GGTGGCTAAGTTCTGCTCGAATCAGCAGGCTTAAGGCTGT- GCCTACTATGCCAGCTCAAGCACCACCAATACTAGATATAAG- GTGCCAATGCTTTATG		FISHP 069-15

***Prionotus stephanophrys* (Lockington, 1881) "falso volador" (Fig. 25)**

<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Scorpaeniformes	
<b>Familia</b> : Triglidae	
<b>Género</b> : <i>Prionotus</i>	
<b>Especie</b> : <i>Prionotus stephanophrys</i> (Lockington, 1881)	
Código Colección Científica: <b>IMARPE 015849</b> , IMARPE 015850, IMARPE 015851, IMARPE 015852, IMARPE 015853, IMARPE 015854	

Figura 25.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE de los ejemplares de *Prionotus stephanophrys*

**Análisis morfométrico y merístico**

En la Tabla 26 se indican las medidas morfométricas y merísticas de los ejemplares de *Prionotus stephanophrys*.

**Análisis molecular**

De 6 ejemplares se obtuvieron secuencias nucleotídicas de 658 pb, con un contenido C+G de 48,25%. Se identificaron 6 haplotipos, con presencia de 9 sitios polimórficos de los cuales 5 fueron parsimonia informativos (Tabla 27). Todas las secuencias mostraron probabilidades entre 99 y 100% de corresponder a la especie *Prionotus stephanophrys* (Tabla 28). El alineamiento múltiple se realizó incluyendo

secuencias de 648 pb del género *Prionotus* obtenidos del GenBank. La distancia genética y el dendograma NJ separaron adecuadamente a *P. stephanophrys* de otras especies del género. Se determinó una distancia genética intraespecífica de 3,22% e interespecífica variando de 2,53% a 4,98%. Los especímenes de este estudio formaron un solo clado con otras secuencias de la especie *P. stephanophrys* procedentes de California (código de acceso GU440478) con un bootstrap de 100%, y de Ecuador (código BOLD LIDMA826-11) con un bootstrap de 93% (Fig. 26). Las secuencias incorporadas en el iBOL se encuentran registradas con los DNA Barcodes: FISHP028-15 a FISHP33-15 (Tabla 29).

Tabla 26.- Caracteres morfométricos, merísticos y proporciones de los ejemplares de *Prionotus stephanophrys*

Medición	Código de espécimen						Número de ejemplares (N=6)				
	BG-7	BG-8	BG-9	BG-10	BG-11	BG-12	Rango	Promedio	DS	Var	
Longitud total (LT) (mm)	243	241	222	227	213	221	213 - 243	227,8	11,9	23,7	
Longitud estándar (LS) (mm)	203	204	178	186	168	182	168 - 204	186,8	14,2	28,5	
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	73	66	64	68	59	64	59 - 73	65,7	4,7	9,4	
Longitud de la aleta pectoral (LaP) (mm)	93	86	84	94	81	92	81 - 94	88,3	5,4	10,8	
Longitud de la 1ª espina dorsal (L1eD) (mm)	24	21	21	24	24	22	21 - 24	22,7	1,5	3,0	
LS/LaP	2,2	2,4	2,1	2,0	2,1	2,0	2,0 - 2,4	2,1	0,1	0,3	
LC/L1eD	3,0	3,1	3,0	2,8	2,5	2,9	2,5 - 3,0	2,9	0,2	0,5	
Nº de escamas en la línea lateral (NºELL)	63	67	64	64	62	66	62 - 67	64	1,9	3,7	
Nº de radios libres de la aleta pectoral (NºRlaP)	3	3	3	3	3	3	-	-	-	-	

Tabla 27.- Posiciones nucleotídicas de sitios polimórficos de la región COI-5P del ADN mitocondrial de *Prionotus stephanophrys*. (•) Indica igualdad de nucleótido respecto a la primera fila

Código de secuencia	Posición nucleotídica								
	102	180	387	507	510	585	645	651	660
BG -7 -IMARPE	C	G	G	G	G	C	G	C	C
BG -8 -IMARPE	T	A •	A	•	A	T	•	•	•
BG -9 -IMARPE	T	•	A	•	A	T	A	•	T
BG -10 -IMARPE	T	•	•	•	•	•	•	•	•
BG -11 -IMARPE	T	•	•	•	•	•	•	A	•
BG -12 -IMARPE	T	•	A	A	A	T	A	•	T

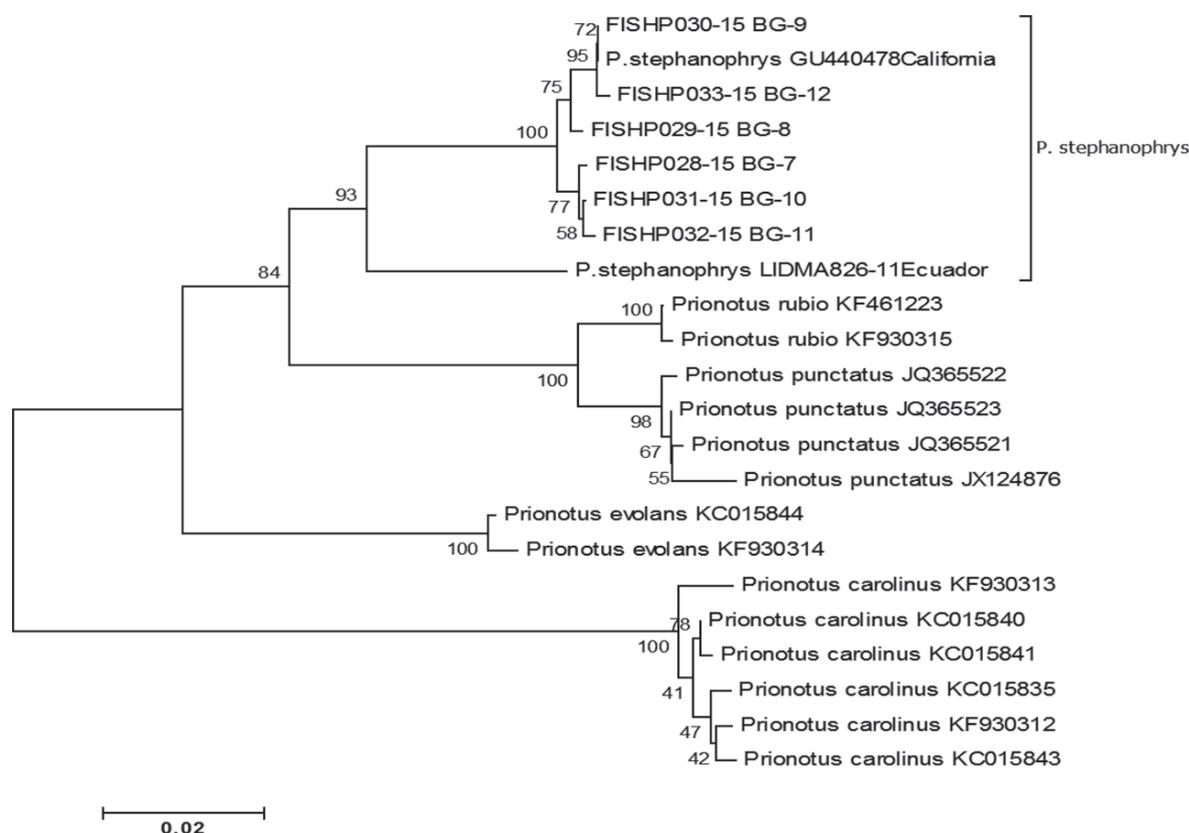
Figura 26.- Árbol NJ basado en las secuencias del gen COI de *Prionotus stephanophrys* (BG-7 a BG12) incluyendo otra secuencias obtenidas del GenBank

Tabla 28.- Porcentajes de identidad o similitud de los mejores hits obtenidos de la comparación de BG-7 a BG-12-IMARPE con los datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponden a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%. T= tamaño de secuencia; S = similitud, I = identidad, C = cobertura

#	Código colecta	BOLD Systems			GenBank-NCBI			Número accesión
		Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)	E-value	
1	BG-7-IMARPE	<i>Prionotus</i> (100)	<i>P. stephanophrys</i> (99,66)	<i>P. stephanophrys</i>	99	93	0	GU440478
2	BG-8-IMARPE	<i>Prionotus</i> (100)	<i>P. stephanophrys</i> (99,70)	<i>P. stephanophrys</i>	99	94	0	GU440478
3	BG-9-IMARPE	<i>Prionotus</i> (100)	<i>P. stephanophrys</i> (100)	<i>P. stephanophrys</i>	100	93	0	GU440478
4	BG-10-IMARPE	<i>Prionotus</i> (100)	<i>P. stephanophrys</i> (99,83)	<i>P. stephanophrys</i>	99	96	0	GU440478
5	BG-11-IMARPE	<i>Prionotus</i> (100)	<i>P. stephanophrys</i> (99,83)	<i>P. stephanophrys</i>	99	93	0	GU440478
6	BG-12-IMARPE	<i>Prionotus</i> (100)	<i>P. stephanophrys</i> (99,85)	<i>P. stephanophrys</i>	99	93	0	GU440478

Tabla 29.- Código de identificación de *Prionotus stephanophrys* (BG-7) incorporada en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica,	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
BG-7-IMARPE	A (136) G (127) C (194) T (201)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTCTACCTAGTGTGGTGCCTGAGCTGGAATAGTCGGCACA-GCCTTGAGCCTCTAATTCGGGCAGAACTCAGTCAGCCTGGCCCTTCTGGGCGACGACCAACTTTATAATGTTATCGTTACAGCACATGCTTTGTAATAATTTCTTTATGGTTATGCCAATCATAATTGGGGGCTTGG-CAACTGACTTGTGCCCTAATGATTTGGGGCTCCCGACATGGCTTTCCTCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTTCTCCCTCCTCTCTCTCTCTCTCTCACCTCCTCAGCCGTAGAAGCTGGGGCTGGCACAGGATGAAGTGTCACTTCACTTACCTAGCAGGGATCTCTCAATTTTAGGGCTATTAACCTTATCACTACTATTTTAAATGAAGCCCAAGCCATGTCCGCCTACAGATGCCCTATTTGTTGGCCGTGTAATTAAGCCGTACTTTTACTCTCTCTCCCTGTTTCTAGCTGGGCTATCACTATGTACTCACAGACCGAAACTGAATACCACTTTCTTTGACCCCGCAGGAG-GAGGGGACCCATCTATACCAACACTTATC		FISHP 028-15
		Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTCTACCTAGTGTGGTGCCTGAGCTGGAATAGTCGGCACA-GCCTTGAGCCTCTAATTCGGGCAGAACTCAGTCAGCCTGGCCCTTCTGGGCGACGACCAACTTTATAATGTTATCGTTACAGCACATGCTTTGTAATAATTTCTTTATGGTTATGCCAATCATAATTGGGGGCTTGG-CAACTGACTTGTGCCCTAATGATTTGGGGCTCCCGACATGGCTTTCCTCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTTCTCCCTCCTCTCTCTCTCTCTCTCACCTCCTCAGCCGTAGAAGCTGGGGCTGGCACAGGATGAAGTGTCACTTCACTTACCTAGCAGGGATCTCTCAATTTTAGGGCTATTAACCTTATCACTACTATTTTAAATGAAGCCCAAGCCATGTCCGCCTACAGATGCCCTATTTGTTGGCCGTGTAATTAAGCCGTACTTTTACTCTCTCTCCCTGTTTCTAGCTGGGCTATTACTATGTACTCACAGACCGAAACTGAATACCACTTTCTTTGACCCCGCAGGAG-GAGGGGACCCATCTATACCAACACTTATC		FISHP 029-15
		Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTCTACCTAGTGTGGTGCCTGAGCTGGAATAGTCGGCACA-GCCTTGAGCCTCTAATTCGGGCAGAACTCAGTCAGCCTGGCCCTTCTGGGCGACGACCAACTTTATAATGTTATCGTTACAGCACATGCTTTGTAATAATTTCTTTATGGTTATGCCAATCATAATTGGGGGCTTGG-CAACTGACTTGTGCCCTAATGATTTGGGGCTCCCGACATGGCTTTCCTCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTTCTCCCTCCTCTCTCTCTCTCTCTCACCTCCTCAGCCGTAGAAGCTGGGGCTGGCACAGGATGAAGTGTCACTTCACTTACCTAGCAGGGATCTCTCAATTTTAGGGCTATTAACCTTATCACTACTATTTTAAATGAAGCCCAAGCCATGTCCGCCTACAGATGCCCTATTTGTTGGCCGTGTAATTAAGCCGTACTTTTACTCTCTCTCCCTGTTTCTAGCTGGGCTATTACTATGTACTCACAGACCGAAACTGAATACCACTTTCTTTGACCCCGCAGGAG-GAGGGGACCCATCTATACCAACACTTATC		FISHP 030-15
		Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTCTACCTAGTGTGGTGCCTGAGCTGGAATAGTCGGCACA-GCCTTGAGCCTCTAATTCGGGCAGAACTCAGTCAGCCTGGCCCTTCTGGGCGACGACCAACTTTATAATGTTATCGTTACAGCACATGCTTTGTAATAATTTCTTTATGGTTATGCCAATCATAATTGGGGGCTTGG-CAACTGACTTGTGCCCTAATGATTTGGGGCTCCCGACATGGCTTTCCTCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTTCTCCCTCCTCTCTCTCTCTCTCTCACCTCCTCAGCCGTAGAAGCTGGGGCTGGCACAGGATGAAGTGTCACTTCACTTACCTAGCAGGGATCTCTCAATTTTAGGGCTATTAACCTTATCACTACTATTTTAAATGAAGCCCAAGCCATGTCCGCCTACAGATGCCCTATTTGTTGGCCGTGTAATTAAGCCGTACTTTTACTCTCTCTCCCTGTTTCTAGCTGGGCTATTACTATGTACTCACAGACCGAAACTGAATACCACTTTCTTTGACCCCGCAGGAG-GAGGGGACCCATCTATACCAACACTTATC		FISHP 031-15
BG-11-IMARPE	A (137) G (127) C (192) T (202)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTCTACCTAGTGTGGTGCCTGAGCTGGAATAGTCGGCACA-GCCTTGAGCCTCTAATTCGGGCAGAACTCAGTCAGCCTGGCCCTTCTGGGCGACGACCAACTTTATAATGTTATCGTTACAGCACATGCTTTGTAATAATTTCTTTATGGTTATGCCAATCATAATTGGGGGCTTGG-CAACTGACTTGTGCCCTAATGATTTGGGGCTCCCGACATGGCTTTCCTCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTTCTCCCTCCTCTCTCTCTCTCTCTCACCTCCTCAGCCGTAGAAGCTGGGGCTGGCACAGGATGAAGTGTCACTTCACTTACCTAGCAGGGATCTCTCAATTTTAGGGCTATTAACCTTATCACTACTATTTTAAATGAAGCCCAAGCCATGTCCGCCTACAGATGCCCTATTTGTTGGCCGTGTAATTAAGCCGTACTTTTACTCTCTCTCCCTGTTTCTAGCTGGGCTATTACTATGTACTCACAGACCGAAACTGAATACCACTTTCTTTGACCCCGCAGGAG-GAGGGGACCCATCTATACCAACACTTATC		FISHP 032-15
		Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTCTACCTAGTGTGGTGCCTGAGCTGGAATAGTCGGCACA-GCCTTGAGCCTCTAATTCGGGCAGAACTCAGTCAGCCTGGCCCTTCTGGGCGACGACCAACTTTATAATGTTATCGTTACAGCACATGCTTTGTAATAATTTCTTTATGGTTATGCCAATCATAATTGGGGGCTTGG-CAACTGACTTGTGCCCTAATGATTTGGGGCTCCCGACATGGCTTTCCTCGAATAAATAACATAAGCTTCTGACTTCTCCCTCCTCTCTCTCTCTCTCTCACCTCCTCAGCCGTAGAAGCTGGGGCTGGCACAGGATGAAGTGTCACTTCACTTACCTAGCAGGGATCTCTCAATTTTAGGGCTATTAACCTTATCACTACTATTTTAAATGAAGCCCAAGCCATGTCCGCCTACAGATGCCCTATTTGTTGGCCGTGTAATTAAGCCGTACTTTTACTCTCTCTCCCTGTTTCTAGCTGGGCTATTACTATGTACTCACAGACCGAAACTGAATACCACTTTCTTTGACCCCGCAGGAG-GAGGGGACCCATCTATACCAACACTTATC		FISHP 033-15

*Citharichthys platophrys* Gilbert, 1891 "lenguado plato" (Figs. 27, 28)

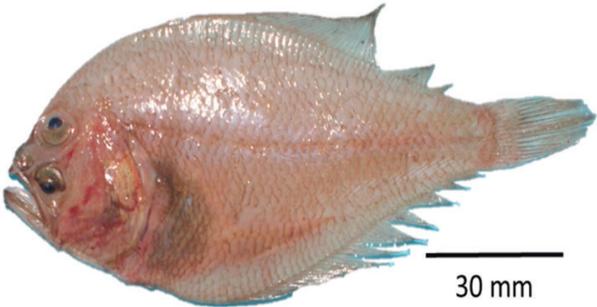
<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Pleuronectiformes	
<b>Familia</b> : Paralichthyidae	
<b>Género</b> : <i>Citharichthys</i>	
<b>Especie</b> : <i>Citharichthys platophrys</i> Gilbert, 1891	<b>Código Colección Científica:</b> IMARPE 015820, IMARPE 016287

Figura 27.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE de los ejemplares de *Citharichthys platophrys*

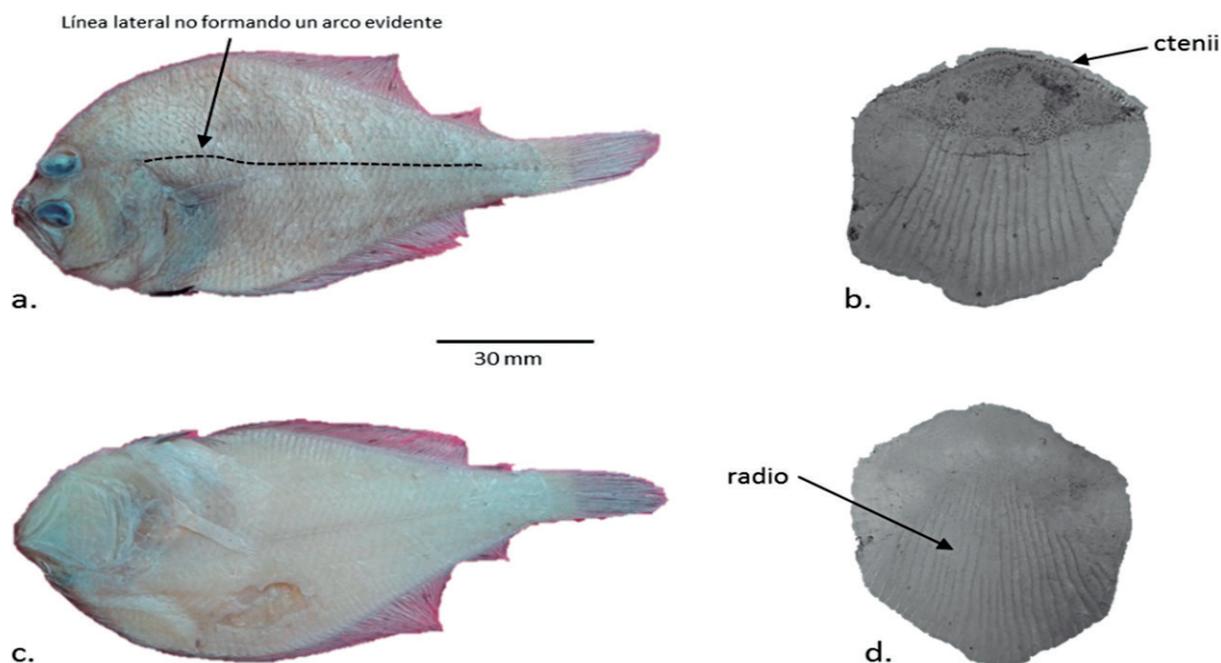


Figura 28.- Forma de la línea lateral de *Citharichthys platophrys*: a. Lado ocular, b. escama ctenoidea, c. Lado ciego, d. escama cicloidea

**Análisis morfométrico y merístico**

En base a la revisión de algunas de las características morfológicas, se hace la propuesta de denominarlo "lenguado plato".

En la Tabla 30 se presentan las medidas morfométricas, merísticas y algunas proporciones de *Citharichthys platophrys*.

**Análisis molecular**

Se obtuvieron secuencias nucleotídicas de 658 pb de 2 individuos con un contenido C+G de 45,36%. Luego del

alineamiento múltiple de secuencias de 645 pb, donde se incluyeron otras obtenidas del BOLD, se identificaron 10 sitios polimórficos únicos (Tabla 31). A nivel molecular se logró determinar a los ejemplares hasta el nivel de especie con un 99% de probabilidad de corresponder a *Citharichthys platophrys* tanto en el BOLD como en el GenBank-NCBI (Tabla 32). El árbol NJ construido mostró una separación adecuada del pez plato respecto a otras especies, con una robustez del grupo dado por un valor de bootstrap de 100% (Fig. 29). Las secuencias se encuentran registradas en el iBOL con los DNA Barcode: FISHP007-15 y FISHP008-15 (Tabla 33).

Tabla 30.- Caracteres morfométricos y merísticos de los ejemplares de *Citharichthys platophrys*

Medición	Código de espécimen		Número de ejemplares (N=2)		
	HP-68	HP-72	Promedio	DS	Var
Longitud total (LT) (mm)	117	121	119,0	2,8	5,7
Longitud estándar (LS) (mm)	94	100	97,0	4,2	8,5
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	30	34	32,0	2,8	5,7
Altura o ancho del cuerpo (AC) (mm)	43	48	45,5	3,5	7,1
Longitud de la aleta pectoral (LaP) (mm)	21	25	23,0	2,8	5,7
Longitud de la maxila (LM) (mm)	8	9	8,5	0,7	1,4
Diámetro mayor del ojo (DO) (mm)	8	9	8,5	0,7	1,4
Diámetro menor del ojo (dO) (mm)	5	7	6,0	1,4	2,8
LC/DO	3,8	3,8	3,8	0,0	0,0
LC/LM	3,8	3,8	3,8	0,0	0,0
N° de radios de la aleta dorsal (N°RaD)	79	77	78	1,4	2,8
N° de radios de la aleta anal (N°RaA)	63	62	63	0,7	1,4
N° de branquiespinas rama superior (N°BrS)	4	4	4	0,0	0,0
N° de branquiespinas rama inferior (N°BrI)	8	9	9	0,7	1,4

Tabla 31.- Posiciones nucleotídicas de sitios polimórficos identificados en 645 pb de la región COI-5P del ADN mitocondrial de *Citharichthys platophrys* de este estudio y del BOLD. (• ) Indica igualdad de nucleótido respecto a la primera fila

Código de secuencias	Posiciones nucleotídicas									
	71	211	226	400	430	571	574	634	646	652
HP-68	T	C	G	C	G	G	A	T	G	C
HP-72	C	T	A	A	•	•	G	•	•	•
<i>C. platophrys</i> LIDMA 1005-11	C	•	•	•	•	•	•	•	A	G
<i>C. platophrys</i> LIDMA 1004-11	C	•	•	•	A	•	G	•	•	•
<i>C. platophrys</i> JX516093	C	•	•	•	A	•	G	•	•	•
<i>C. platophrys</i> JX516089	C	•	•	•	•	A	G	C	•	•

Tabla 32.- Porcentajes de identidad o similitud de los mejores hits obtenidos de la comparación entre las secuencias nucleotídicas HP68 y HP-72 con las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponden a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%. T= tamaño de secuencia; S = similitud, I = identidad, C = cobertura

#	Código colecta	BOLD Systems		GenBank-NCBI			Número accesoión	
		Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)		E-value
1	HP 68	<i>Citharichthys</i> (100)	<i>C. platophrys</i> (99,54)	<i>C. platophrys</i>	99	95	0	JX516099
2	HP 72	<i>Citharichthys</i> (100)	<i>C. platophrys</i> (99,39)	<i>C. platophrys</i>	99	95	0	JX516099

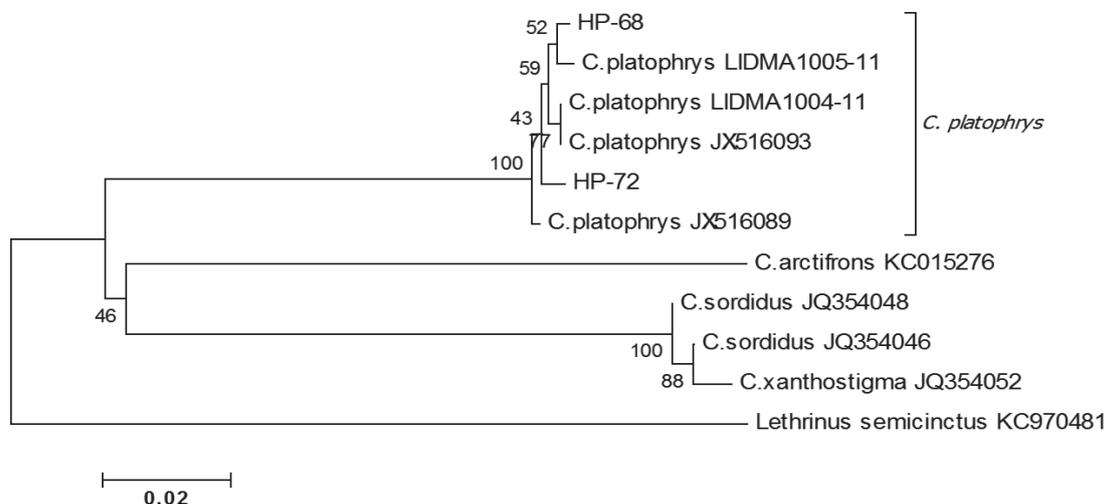


Figura 29.- Árbol NJ basado en las secuencias del gen COI de *Citharichthys platophrys* (HP-68 y HP-72) y otras especies del género obtenidas del GenBank

Tabla 33.- Códigos de identificación de *Citharichthys platophrys* (HP-68 y HP-72) incorporadas en la base de datos del iBOL

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica,	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
		Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb		
HP-68	A (158) G (123) C (176) T (201)	<p>CACCCTTATCTTGATTTGGTGCCTGAGCTGGCATGGTTGGGA-CAGCACTAAGTCTTCTCATCCGAGCTGAATTAAGTCAACCAG-GAGCTCTCCTGGGAGACGACAGATTTACAATGTTATCGTTAC-GGCACATGCCCTCGTAATAATTTCTTTATAGTAATACCATCAT-GATTGGAGGCTTTGGGAATTGATTAATCCCTTATGATCGGA-GCCCTGATATGGCATTTCGCCGAATAACAATATGAGTTTCT-GACTCTCCCTCCATCTTCTCTCTCTAGCCTCTCCGGGG-TTGAAGCAGGGGGGGAACAGGCTGAACAGCTATCCCTCTA-GCAGGCAATTAGCACACGCGGAGCATCTGTAGACCTTACTATT-TTCTCCCTCCATCTGCAGGTATTCTTCTATTAGGGGCAATTA-TTTTATTACTACAATTATTAACATGAAACCTACATCTGTTACAATG-TACCAAATTCCTTATTGTGGGCTGTCTGATTACGGCTGTCC-TACTTACTATCCCTACCAGTCTAGCTGCAGGAATTACGATAC-TACTACAGACCGAAATCTAAATACAACCTTCTCGACCCCGCA-GGGGGAGGAGACCTATCCTTACCAGCACCTCTTC</p>		FISHP 007-15
		Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb		
HP-72	A (159) G (123) C (175) T (201)	<p>CACCCTTATCTTGATTTGGTGCCTGAGCTGGCATGGTTGGGA-CAGCACTAAGTCTTCTCATCCGAGCTGAACCTAAGTCAACCAG-GAGCTCTCCTGGGAGACGACAGATTTACAATGTTATCGTTAC-GGCACATGCCCTCGTAATAATTTCTTTATAGTAATACCATCAT-GATTGGAGGCTTTGGGAATTGATTAATCCCTTATGATTTGGA-GCCCTGATATAGCATTTCGCCGAATAACAATATGAGTTTCT-GACTCTCCCTCCATCTTCTCTCTCTAGCCTCTCCGGGG-TTGAAGCAGGGGGGGAACAGGCTGAACAGTCTATCCCTCTA-GCAGGCAATTAGCACACGCGGAGCATCTGTAGACCTTACTATT-TTCTCCCTACATCTGCAGGTATTCTTCTATTAGGGGCAATTA-TTTTATTACTACAATTATTAACATGAAACCTACATCTGTTACAATG-TACCAAATTCCTTATTGTGGGCTGTCTGATTACGGCTGTCC-TACTTACTATCCCTACCAGTCTAGCTGCAGGAATTACGATGC-TACTACAGACCGAAATCTAAATACAACCTTCTCGACCCCGCA-GGGGGAGGAGACCTATCCTTACCAGCACCTCTTC</p>		FISHP 008-15

*Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876 “lenguado de ojo grande” (Fig. 30)

<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Pleuronectiformes	
<b>Familia</b> : Paralichthyidae	
<b>Género</b> : <i>Hippoglossina</i>	
<b>Especie</b> : <i>Hippoglossina macrops</i> Steindachner, 1876	<b>Códigos Colección Científica:</b> IMARPE 015825, IMARPE 015821, IMARPE 015824, IMARPE 015826, IMARPE 015822, IMARPE 015823

Figura 30.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE de los ejemplares de *Hippoglossina macrops*

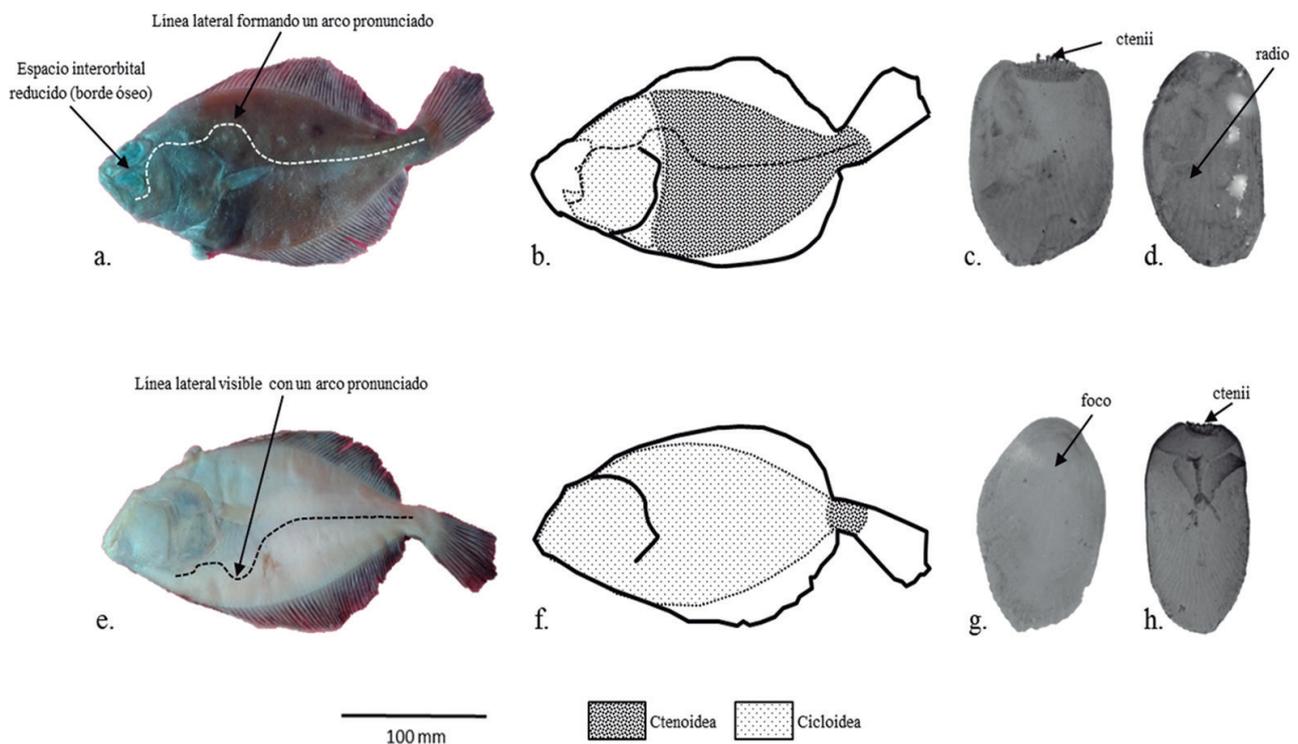


Figura 31.- *Hippoglossina macrops*. Forma de la línea lateral: lado ocular (a) y lado ciego (e). Disposición de escamas: lado ocular (b) y lado ciego (f). Tipo de escamas: lado ocular ctenoidea (c) y cicloidea (d); lado ciego cicloidea (g) y ctenoidea (h)

**Análisis morfométrico y merístico**

En la Tabla 34 se muestran los datos de las mediciones del cuerpo y conteos de caracteres merísticos de los ejemplares analizados.

Las escamas son de tipo ctenoideas en el lado ocular desde la base de la aleta caudal hasta la mitad del arco de la línea lateral y de tipo cicloidea desde el hocico hasta la mitad del arco de la línea lateral. En el lado ciego son del tipo cicloideas a excepción del área del pedúnculo caudal donde se presentan escamas ctenoideas (Fig. 31). Se observa una cresta interorbital

reducida a un borde óseo. El lado ocular es de color café con manchas difusas.

**Análisis molecular**

Se analizaron 6 individuos obteniendo secuencias nucleotídicas de 658 pb con un contenido C+G de 44,71%. Luego del alineamiento múltiple de las secuencias se observaron 6 haplotipos, con un total de 6 sitios polimórficos de los cuales 2 fueron parsimonia informativos (Tabla 35). A nivel molecular se logró identificar a los ejemplares hasta el nivel de género *Hippoglossina* debido a la ausencia de información de

la especie en las bases de datos (Tabla 36). La distancia genética y el dendograma NJ construido utilizando 628 pb separaron adecuadamente a *H. macrops* de otras especies del género, con una distancia genética interespecífica con *H. oblonga* de 3,5%. La robustez del clado para *H. macrops* está dado por un 97% de bootstrap

diferenciándose claramente del clado formado por *H. stomata* con quien mostró altos valores (99%) de identidad (Fig. 32). Las secuencias incorporadas en el iBOL se encuentran registradas con los DNA Barcodes: FISHP009-15 a FISHP014-15 (Tabla 37). Son los primeros registros de secuencias nucleotídicas en la base de datos.

Tabla 34.- Caracteres morfométricos, merísticos y proporciones de los ejemplares de *Hippoglossina macrops*

Medición	Código de espécimen						Número de ejemplares (N=6)			
	BG-25	BG-26	BG-27	BG-28	BG-29	BG-30	Rango	Promedio	DS	Var
Longitud total (LT) (mm)	217	228	265	226	277	227	217 - 277	240,0	24,6	49,3
Longitud estándar (LS) (mm)	175	186	208	181	222	182	175 - 222	192,3	18,4	36,9
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	56	64	81	65	85	65	56 - 85	69,3	11,2	22,4
Altura o ancho del cuerpo (AC) (mm)	78	78	98	79	99	83	78 - 99	85,8	10,0	20,0
Longitud de la aleta pectoral (LaP) (mm)	24	25	32	28	33	28	24 - 33	28,3	3,6	7,2
Longitud de la maxila (LM) (mm)	20	23	30	24	33	23	20 - 33	25,5	4,9	9,9
Diámetro mayor del ojo (DO) (mm)	15	16	19	18	17	18	16 - 19	17,2	1,5	2,9
Diámetro menor del ojo (dO) (mm)	10	12	14	14	13	13	10 - 14	12,7	1,5	3,0
LC/DO	3,7	4,0	4,3	3,6	5,0	3,6	3,6 - 5,0	4	0,5	1,1
LS/AC	2,2	2,4	2,1	2,3	2,2	2,2	2,1 - 2,4	2	0,1	0,2
AC/LS%	44,6	41,9	47,1	43,6	44,6	45,6	41,9 - 47,1	45	1,8	3,5
LC/LS%	32,0	34,4	38,9	35,9	38,3	35,7	32,0 - 38,9	36	2,5	5,1
LM/LC%	35,7	35,9	37,0	36,9	38,8	35,4	35,4 - 38,8	37	1,3	2,5
LaP/LC%	42,9	39,1	39,5	43,1	38,8	43,1	38,8 - 43,1	41	2,1	4,3
N° de radios de la aleta dorsal (N°RaD)	64	65	62	63	63	62	62 - 65	63	1,2	2,3
N° de radios de la aleta anal (N°RaA)	49	49	48	52	50	49	48 - 52	50	1,4	2,8
N° de branquiespinas rama superior (N°BrS)	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
N° de branquiespinas rama inferior (N°BrI)	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-

Tabla 35.- Posiciones nucleotídicas de los sitios polimórficos identificados en 628 pb de la región COI-5P del ADN mitocondrial de *Hippoglossina macrops*.  
(●) Indica igualdad de nucleótido respecto a la primera fila

Código de colecta	Posición nucleotídica					
	219	312	477	483	504	516
BG-25-IMARPE	A	G	T	G	G	G
BG-26-IMARPE	●	A	●	A	●	●
BG-27-IMARPE	●	●	C	A	●	●
BG-28-IMARPE	G	●	●	●	●	A
BG-29-IMARPE	●	●	●	●	A	A
BG-30-IMARPE	●	●	●	A	●	●

Tabla 36.- Porcentajes de identidad y similitud de los mejores hits obtenidos de la comparación entre las secuencias nucleotídicas de BG-25 a BG-30 con las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponder a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%. T= tamaño de secuencia; S = similitud, I = identidad, C = cobertura. (\*) Comparaciones con bajos valores de identidad

#	Código de colecta	BOLD Systems		GenBank-NCBI				
		Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)	E-value	Número accesión
1	BG-25-IMARPE	<i>Hippoglossina</i> (98,6)	<i>H. stomata</i> * (98,57)	<i>H. stomata</i>	99	95	0	JQ354124
2	BG-26-IMARPE	<i>Hippoglossina</i> (98,6)	<i>H. stomata</i> * (98,65)	<i>H. stomata</i>	99	97	0	JQ354124
3	BG-27-IMARPE	<i>Hippoglossina</i> (98,3)	<i>H. stomata</i> * (98,35)	<i>H. stomata</i>	98	97	0	JQ354124/25
4	BG-28-IMARPE	<i>Hippoglossina</i> (98,3)	<i>H. stomata</i> * (98,35)	<i>H. stomata</i>	98	97	0	JQ354124/25
5	BG-29-IMARPE	<i>Hippoglossina</i> (98,3)	<i>H. stomata</i> * (98,35)	<i>H. stomata</i>	98	98	0	JQ354124/25
6	BG-30-IMARPE	<i>Hippoglossina</i> (98,4)	<i>H. stomata</i> * (98,56)	<i>H. stomata</i>	99	100	0	JQ354124

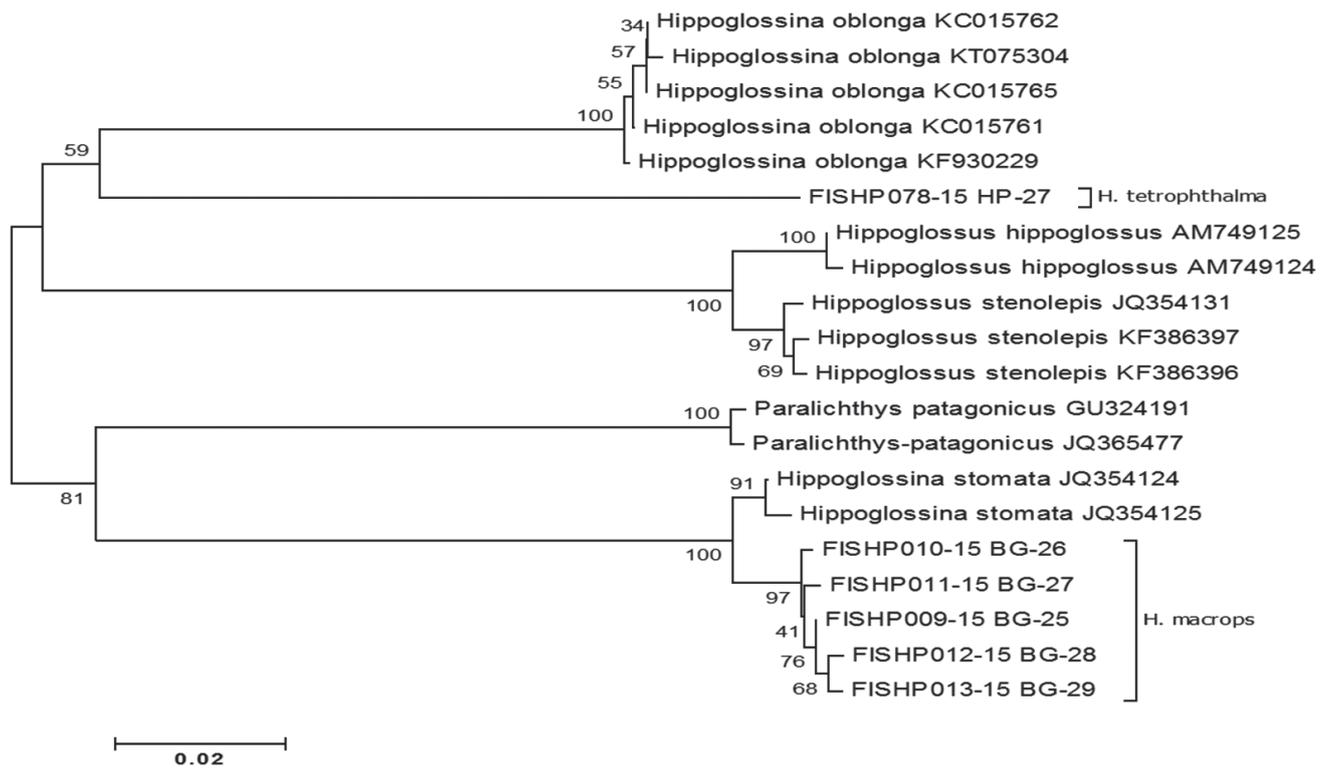


Figura 32.- Árbol NJ basado en secuencias del gen COI de *Hippoglossina macrops* (BG-25 a BG-30) y de otras especies emparentadas obtenidas del GenBank

Tabla 37.- Secuencias nucleotídicas, composición y representación del código de barras de ADN de *Hippoglossina macrops* (BG-25 a BG-30) incorporadas en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica,	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb				
BG-25	A (152) G (121) C (174) T (211)	CACCCCTTATCTCGTATTGGTGCCCTGGGCCGGA- ATAGTGGGGACAGCTCTAAGCCTGCTCATTGAG- CAGAACITAGCCAACCTGGAGCCCTTTAGGAGA- CGACCAGATTATAATGTAATCGTCACCGCACAC- GCTTTTGTATAATCTTTTATAGTTATACCAATTAT- GATGGGGGTTTTGGAAACTGACTTATCCCTA- ATAATTGGGGCCAGACATAGCATTCCCTCGTAT- GAATAACATAAAGCTTTTGACTCTTACCACCATCA- TTCTCTCTCTCAGTCTTCTCAGGTGTGAAGCT- GGGGCCGCTACTGGCTGAACCTGTACCCACCC- TTGCAAGCAATCTGCACATGCCGGGGCATCCGTA- GACTTAACCATCTTTCACTTCACCTTGCGGGAAT- TTCATCAATCTGGGTGCTATTAATTTTATACCACT- GTGATTAATATGAAACCTCCGCTGTACTATGTAC- CAAATCCCTTATTGTGTGAGCCGCTACTGATTACA- GCCCTCTCTACTTCTTTCTTACCAGTCTGGC- CGCTGTATTACTATACTCCTCAGATCGTAATC- TAAACACGACATCTTTGACCCCGCTGGAGGAGGT- GATCCTATCTTTATCAACACCTTTTC		FISHP 009-15
Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb				
BG-26	A (154) G (119) C (174) T (211)	CACCCCTTATCTCGTATTGGTGCCCTGGGCCGGA- TAGTGGGGACAGCTCTAAGCCTGCTCATTGAGCA- GAACITAGCCAACCTGGAGCCCTTTAGGAGAC- GACCAGATTATAATGTAATCGTCACCGCACACGC- TTTTGTATAATCTTTTATAGTTATACCAATTATGA- TTGGGGGTTTTGGAAACTGACTTATCCCTAATA- ATTGGGGCCAGACATAGCATTCCCTCGTATGAA- TAACATAAAGCTTTTGACTCTTACCACCATCATTCT- GCTTCTCTCAGTCTTCTCAGGTGTGAAGCTGGAGC- CGGACTGGCTGAACCTGTACCCACCCCTTGAAG- CAATCTTGCACATGCCGGGGCATCCGTAGACTTAAC- CATCTTTCACTTCACCTTGCGGGAATTCATCAA- TTCTGGGTGCTATTAATTTTATACCACTGTGATTA- TATGAAACCTCCGCTGTACTATATACCAATCCCT- TATTGTGTGAGCCGCTACTGATTACAGCCGCTCTCC- TACTTCTTCTTACCAGTCTGGGGCCGCTGTAATAC- TATACCTCTCACAGATCGTAATCTAAACCGACA- TTCTTTGACCCCGCTGGAGGAGGTATCCTATCTT- TATCAACACCTTTTC		FISHP 010-15

BG-27	<p>A (153) G (120) C (175) T (210)</p>	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCCTTATCTCGTATTGGTGCCTGGGCCGGA- ATAGTGGGGACAGCTCTAAGCCTGCTCATTGCGA- CAGAACTTAGCCAACCTGGAGCCCTTTAGGAGA- CGACCAGATTATAATGTAATCGTCACCCACAC- CGCTTTGTAATAATCTTTTATAGTATACCAATTAT- CAATTGGGGCTTTGGAAACGACTTATCCCTA- ATAATTGGGGCCCAGACATAGCATTCCCTCGTAT- GAATAACATAAGCTTTTGACTCTTACCCACATCA- TTCTGCTTCTCCTAGCTTCTCAGGTGTTGAAGCT- GGGGCCGTACTGGCTGAACCTGCTACCCACCC- TTGCAAGCAATCTGCACATGCCGGGGCATCCGTA- GACTTAACCACTTTTCACTTCACTTGCGGGAAT- TTCATCAATTCTGGGTGCTATAATTTATTACCACT- GTGATTAATATGAAACCTCCGCTGTCACTATATAC- CAAATCCCCTATTGTGTGAGCCGTACTGATTACA- GCCGTCCCTACTTCTTTTACCAGTCTGGC- CGTGTGATTACTATACTCTCAGATCGTAATC- TAAACACGACATTTTGACCCCGTGGAGGAGGT- GATCCTATCCTTATCAACACCTTTTC</p>		FISHP 011-15
BG-28	<p>A (152) G (121) C (174) T (211)</p>	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCCTTATCTCGTATTGGTGCCTGGGCCGGA- ATAGTGGGGACAGCTCTAAGCCTGCTCATTGCGA- CAGAACTTAGCCAACCTGGAGCCCTTTAGGAGA- CGACCAGATTATAATGTAATCGTCACCCACAC- CGCTTTGTAATAATCTTTTATAGTATACCAATTAT- GATTGGGGCTTTGGAAACGACTTATCCCTAATA- ATAATTGGGGCCCAGACATAGCATTCCCTCGTAT- GAATAACATAAGCTTTTGACTCTTACCCACATCA- TTCTGCTTCTCCTAGCTTCTCAGGTGTTGAAGCT- GGGGCCGTACTGGCTGAACCTGCTACCCACCC- TTGCAAGCAATCTGCACATGCCGGGGCATCCGTA- GACTTAACCACTTTTCACTTCACTTGCGGGAAT- TTCATCAATTCTGGGTGCTATAATTTATTACCACT- GTGATTAATATGAAACCTCCGCTGTACTATGTAC- CAAATCCCCTATTGTGTGAGCCGTACTAATTACA- GCCGTCCCTACTTCTTTTACCAGTCTGGC- CGTGTGATTACTATACTCTCAGATCGTAATC- TAAACACGACATTTTGACCCCGTGGAGGAGGT- GATCCTATCCTTATCAACACCTTTTC</p>		FISHP 012-15
BG-29	<p>A (154) G (119) C (174) T (211)</p>	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCCTTATCTCGTATTGGTGCCTGGGCCGGA- TAGTGGGGACAGCTCTAAGCCTGCTCATTGCGA- GAACTTAGCCAACCTGGAGCCCTTTAGGAGAC- GACCAGATTATAATGTAATCGTCACCCACACCG- TTTTGTAATAATCTTTTATAGTATACCAATTATGA- TTGGGGCTTTGGAAACGACTTATCCCTAATA- ATTGGGGCCCAGACATAGCATTCCCTCGTATGAA- TAACATAAGCTTTTGACTCTTACCCACATCATTCT- GCTTCTCCTAGCTTCTCAGGTGTTGAAGCTGGGG- CGGTACTGGCTGAACCTGCTACCCACCCCTGCA- GCAATCTTGCAATGCCGGGGCATCCGTAGACT- TAACCACTTTTCACTTCACTTGCGGGAATTTCA- CAATTCTGGGTGCTATAATTTATTACCACTGTGA- TTAATATGAAACCTCCGCTGTACTATGTACCAA- ATCCCCTATTGTATGAGCCGTACTAATTACAGCC- GTCTTCTACTTCTTTTACCAGTCTGGCCGCTG- CTATTACTATCTCCACAGATCGTAATCAAAAC- CGCAHTCTTTGACCCCGTGGAGGAGGTGATCC- TATCCTTATCAACACCTTTTC</p>		FISHP 013-15
BG-30	<p>A (153) G (120) C (174) T (211)</p>	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCCTTATCTCGTATTGGTGCCTGGGCCGGA- TAGTGGGGACAGCTCTAAGCCTGCTCATTGCGA- GAACTTAGCCAACCTGGAGCCCTTTAGGAGAC- GACCAGATTATAATGTAATCGTCACCCACACCG- TTTTGTAATAATCTTTTATAGTATACCAATTATGA- TTGGGGCTTTGGAAACGACTTATCCCTAATA- ATTGGGGCCCAGACATAGCATTCCCTCGTATGAA- TAACATAAGCTTTTGACTCTTACCCACATCATTCT- GCTTCTCCTAGCTTCTCAGGTGTTGAAGCTGGGG- CGGTACTGGCTGAACCTGCTACCCACCCCTGCA- CAATCTTGCAATGCCGGGGCATCCGTAGACTAAC- CATCTTTTCACTTCACTTGCGGGAATTTATCAA- TTCTGGGTGCTATAATTTATTACCACTGTGATTA- TATGAAACCTCCGCTGTACTATATACCAAATCCC- TATTGTGTGAGCCGTACTGATTACAGCCGCTCC- TACTTCTTTTACCAGTCTGGCCGCTGGTATTAC- TACTCTCTACAGATCGTAATCAAAACGACA- TTCTTTGACCCCGTGGAGGAGGTGATCCTATCCT- TATCAACACCTTTTC</p>		FISHP 014-15

*Hippoglossina tetrophthalma* (Gilbert, 1890) "lenguado de cuatro ocelos" (Fig. 33)

<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Pleuronectiformes	
<b>Familia</b> : Paralichthyidae	
<b>Género</b> : <i>Hippoglossina</i>	
<b>Especie</b> : <i>Hippoglossina tetrophthalma</i> (Gilbert, 1890)	
<b>Código Colección Científica:</b> IMARPE015819	

Figura 33.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE del ejemplar de *Hippoglossina tetrophthalma*

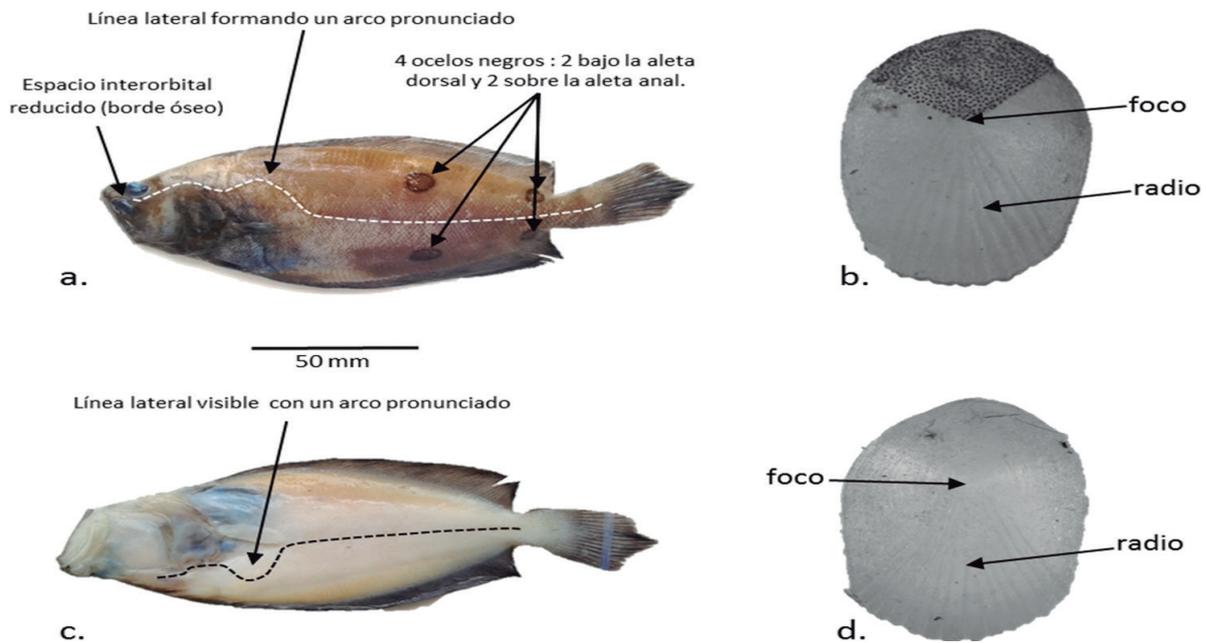


Figura 34.- *Hippoglossina tetrophthalma*. Forma de la línea lateral: lado ocular (a) y lado ciego (c). Escamas cicloideas: lado ocular (b) y lado ciego (d)

**Análisis morfométrico y merístico**

El cuerpo es color café en toda su extensión con 4 manchas redondas (ocelos) de color negro sobre la mitad posterior del cuerpo distribuidas en dos bajo la aleta dorsal y dos sobre la aleta anal. Presenta escamas cicloideas en ambos lados del cuerpo (Fig. 34).

En la Tabla 38 se presentan las mediciones del cuerpo, conteos de los caracteres merísticos y algunas proporciones del ejemplar de *Hippoglossina tetrophthalma*.

**Análisis molecular**

Se colectó un individuo obteniendo una secuencia nucleotídica de 641 pb con un contenido C+G de 47,74%. Se logró identificar molecularmente a la

Tabla 38.- Caracteres morfométricos, merísticos y proporciones del ejemplar de *Hippoglossina tetrophthalma*

Medición	Código de espécimen HP-27
Longitud total (LT) (mm)	179
Longitud estándar (LS) (mm)	143
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	44
Altura o ancho del cuerpo (AC) (mm)	56
Longitud de la aleta pectoral (LaP) (mm)	20
Longitud de la maxila (LM) (mm)	19
Diámetro mayor del ojo (DO) (mm)	9
Diámetro menor del ojo (dO) (mm)	6
LC/DO	4,9
LS/AC	2,6
AC/LS%	39,2
LC/LS%	30,8
LM/LC%	43,2
LaP/LC%	45,5
N° de radios de la aleta dorsal (N°RaD)	82
N° de radios de la aleta anal (N°RaA)	60
N° de branquiespinas rama superior (N°BrS)	2
N° de branquiespinas rama inferior (N°BrI)	9

especie como *Hippoglossina tetrophthalma* en base a la comparación de secuencias con el BOLD con 100% de identidad (Tabla 39). La distancia genética y el dendograma NJ construido utilizando 628 pb separaron adecuadamente a *H. tetrophthalma* de otras

especies del género, mostrando una distancia genética con *H. macrops* de 2,71% y con *H. oblonga* de 4,56% (Fig. 35). La secuencia fue incorporada a la base de datos del iBOL, registrándose con el DNA Barcode FISHP078-15 (Tabla 40).

Tabla 39.- Porcentajes de identidad o similitud del mejor hit obtenido de la comparación entre la secuencia nucleotídica de HP-27-IMARPE con las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponder a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%. T= tamaño de secuencia; S = Similitud, I = Identidad, C = cobertura. (\*) Comparaciones con bajos valores de identidad

#	Código colecta	BOLD Systems		GenBank - NCBI			Número de Acceso	
		Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)		E-value
1	HP-27-IMARPE	<i>Hippoglossina</i> (100)	<i>H. tetrophthalma</i> (100)	<i>H. oblonga</i> *	85	95	0.0	KF930229/ KC015761/ 65/62/63

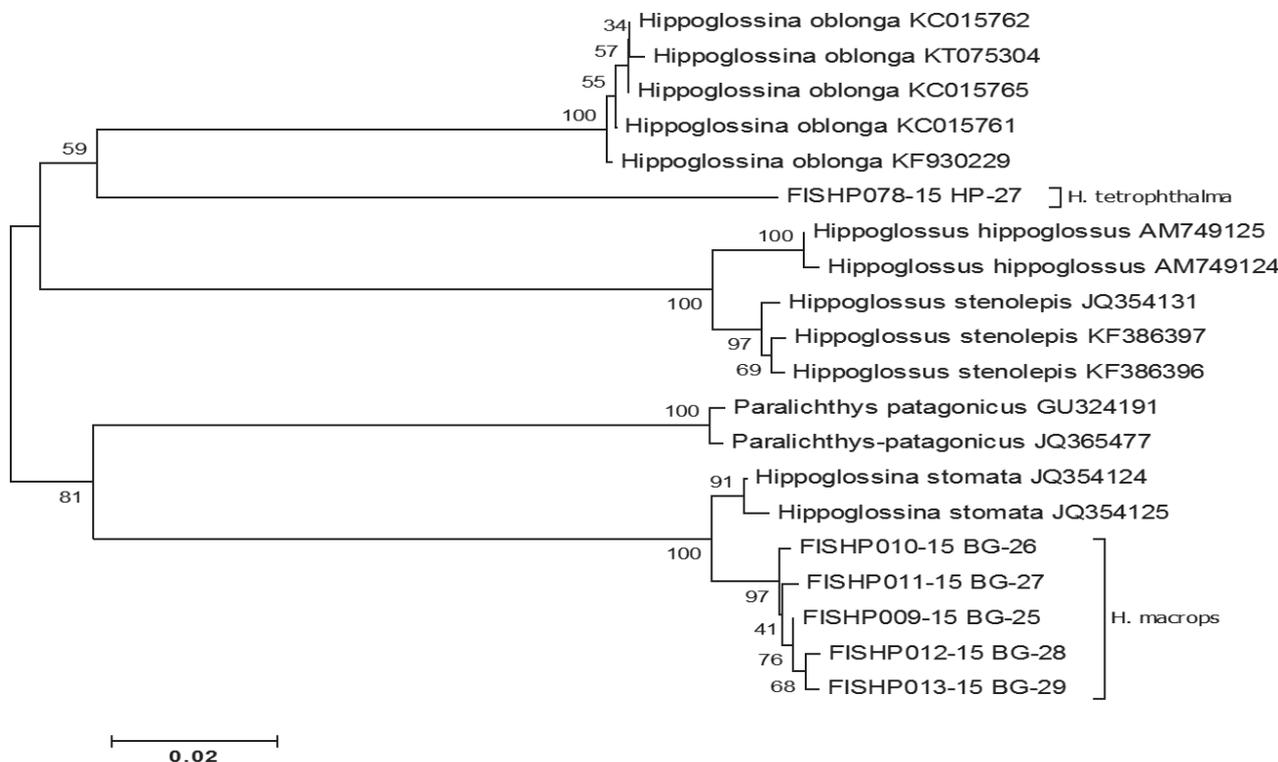


Figura 35.- Árbol de NJ basado en secuencias del gen COI de *Hippoglossina tetrophthalma* (HP-27) y otras especies del género obtenidas de GenBank

Tabla 40.- Código de identificación de *Hippoglossina tetrophthalma* (HP-27) incorporado en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica,	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
HP-27-IMARPE	A (154) G (119) C (187) T (181)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 641pb CACCCITTTATCTCGTATTGGTGCCTGAGCCGGAATAGTGGGA-CAGCCCTAAGTTTACTTATCCGGGAGAACTAAGCCCAACCCGAGCCCTCTGGGGGACGACAGATTATAATGTAATCGTACCCGACACCGCTTGAATAATCTTTTTCATAGTAATACCTATATGATTGGGGGCTCGGAAACTGACTTATCCCACTAATAATCGGAGCCCGGACATGGCATTCCCTCGAATGAATAATATAAGCTTTTGACTCTCGCCCTCATTTTCTACTCTTTTAGCCTCTTCAGGTGTCGAAGAGGAGCCGGCACTGGGTGAACCGTATACCCCTCTAGCCAGCAACCTAGCCATGCCGGCCATCAGTAGACCTGACTATCTTCACTTCACTCTCGCAGGGATTCTCTGATTTTAGGGGCTATCAATTTTACTACTGTAATCAACA-TAAAACCCCGACTGTTACCATATATCAAAATCCCATTTATTCGTCGGCCGTACTCAAGCCGCTTTTACTCTTATCCCTACAGCTCA-GCTGCTGGGATTACAATACTTCTCACAGACCGTAATTTAAACACTACTTCTTTGACCCAGCCGAGGGGGGACCCATCT		FISHP078-15

*Engyophrys sanctilaurentii* Jordan y Bollman, 1890 “lenguado de cola manchada” (Fig. 36)

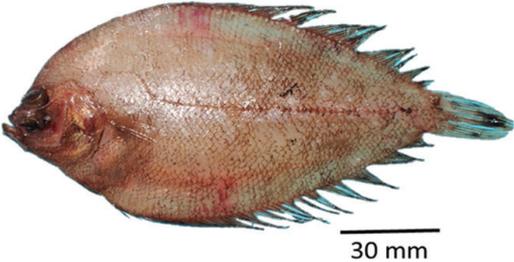
<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Pleuronectiformes	
<b>Familia</b> : Bothidae	
<b>Género</b> : <i>Engyophrys</i>	
<b>Especie</b> : <i>Engyophrys sanctilaurentii</i> (Jordan&Bollman, 1890)	<b>Código Colección Científica:</b> IMARPE015818

Figura 36.- Clasificación taxonómica y código de ingreso a la colección científica del IMARPE del ejemplar de *Engyophrys sanctilaurentii*

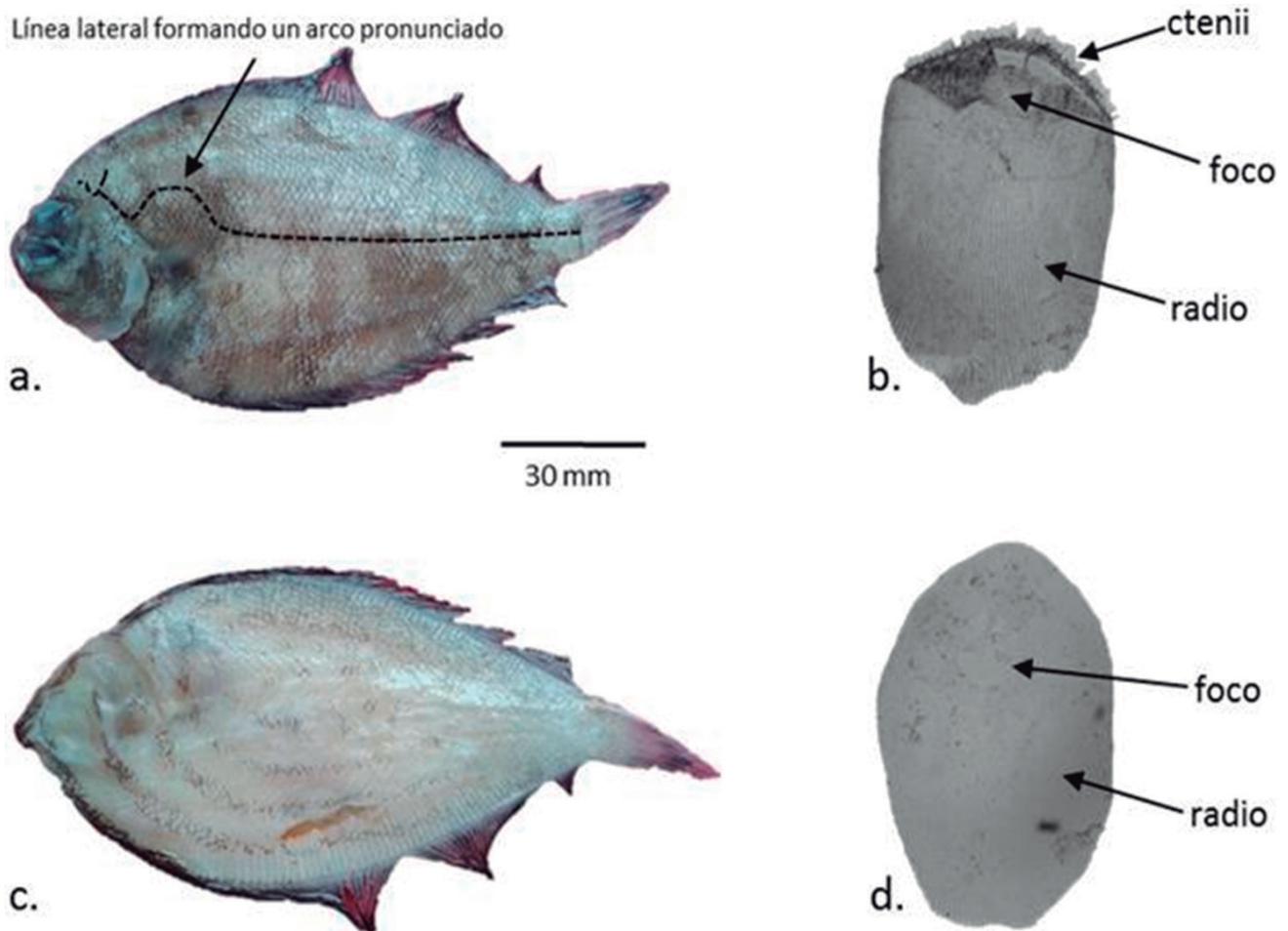


Figura 37.- *Engyophrys sanctilaurentii*. Forma de la línea lateral: lado ocular (a) y lado ciego (c). Tipo de escamas: lado ocular ctenoidea (b) y lado ciego cicloidea (d)

**Análisis morfométrico y merístico**

Las escamas son del tipo ctenoidea en el lado ocular y del tipo cicloidea en el lado ciego (Fig. 37). En la Tabla 41 se presentan las mediciones y caracteres merísticos de *E. sanctilaurentii*.

**Análisis molecular**

Se obtuvo una secuencia nucleotídica de 658 pb con un contenido C+G de 48,18%. Su comparación con la base de datos BOLD System permitió identificar molecularmente al ejemplar como *E. sanctilaurentii*

con 99,85% de identidad comparando con secuencias almacenadas en BOLD. Sin embargo, también se obtuvieron valores altos de identidad (99%) con *Bothus leopardinus* al compararlo con el GenBank (Tabla 42).

Luego del alineamiento múltiple de la secuencia obtenida con otras de la misma especie registrada en

el BOLD se identificaron 6 sitios polimórficos únicos (Tabla 43). A partir del análisis de agrupamiento considerando secuencias de 645 pb se observó que *E. sanctilaurentii* forma un solo clado con un bootstrap de 88% (Fig. 38). La secuencia incorporada en el iBOL se encuentra registrada con el DNA Barcode FISHP006-15 (Tabla 44), siendo el primer registro de la especie en el BOLD.

Tabla 41.- Caracteres morfométricos y merísticos del ejemplar de *Engyophrys sanctilaurentii*

Medición	Código de espécimen
Longitud total (LT) (mm)	141
Longitud estándar (LS) (mm)	117
Longitud de la cabeza (LC) (mm)	28
Altura o ancho del cuerpo (AC) (mm)	59
Longitud de la aleta pectoral (LaP) (mm)	12
Longitud de la maxila (LM) (mm)	7
Diámetro mayor del ojo (DO) (mm)	8
Diámetro menor del ojo (dO) (mm)	6
Nº de radios de la aleta dorsal (NºRaD)	82
Nº de radios de la aleta anal (NºRaA)	67
Nº de branquiespinas rama superior (NºBrS)	4
Nº de branquiespinas rama inferior (NºBrI)	3

Tabla 42.- Porcentajes de identidad o similitud del mejor hit obtenido de la comparación entre HP67 con las secuencias de las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponder a la especie cuando se 100%. T= tamaño de secuencia; S = similitud, I = identidad, C = cobertura. (\*) Comparaciones con bajos valores de identidad

#	Código colecta	BOLD Systems		GenBank-NCBI			Número acesión
		Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)	
1	HP67	<i>Engyophrys</i> (100)	<i>E. sanctilaurentii</i> (99,85)	<i>Bothus leopardinus</i>	99	94	0 EU513617/16

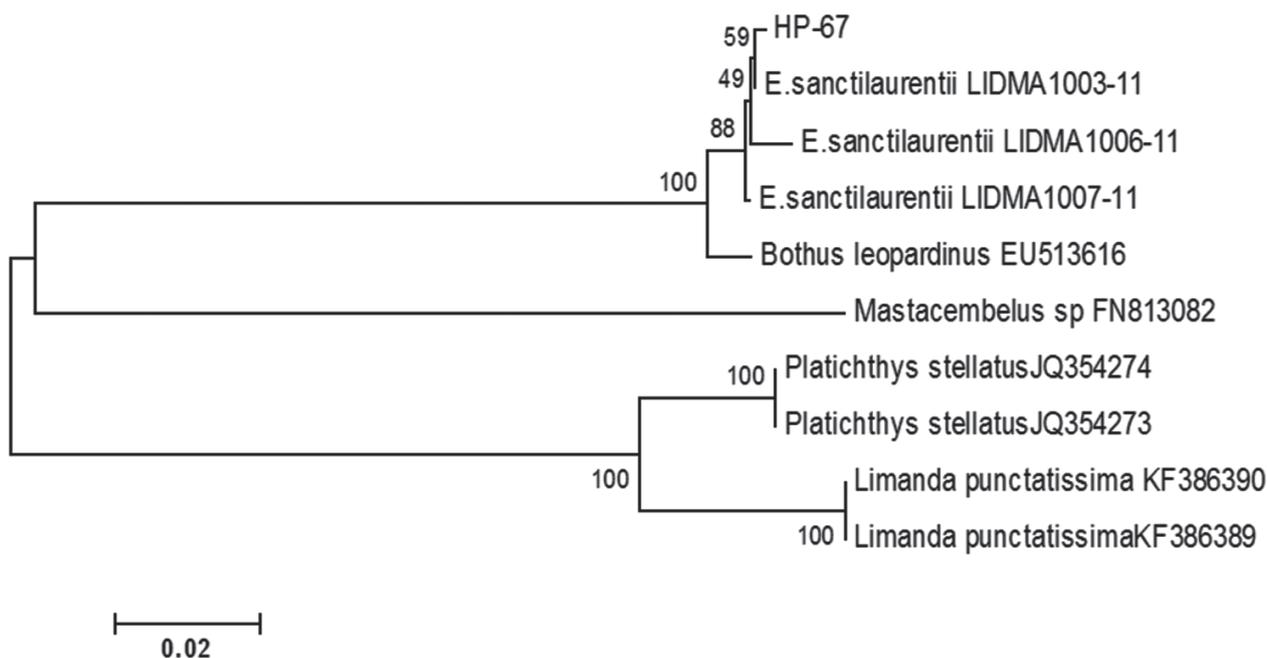


Figura 38.- Árbol NJ basado en la secuencia del gen COI de *Engyophrys sanctilaurentii* (HP-67) y de otras especies emparentadas obtenidas del GenBank

Tabla 43.- Posiciones nucleotídicas de sitios polimórficos identificados en 645 pb de la región COI-5P del ADN mitocondrial de *Engyophrys sanctilaurentii* (HP-67). (•) Indica igualdad de nucleótido respecto a la primera fila

Código de secuencia	Posición nucleotídica					
	37	211	244	304	325	577
HP-67	G	C	T	C	A	G
<i>E. sanctilaurentii</i> LIDMA 1003-11	•	•	C	•	•	•
<i>E. sanctilaurentii</i> i LIDMA 1007-11	•	•	C	T	•	•
<i>E. sanctilaurentii</i> LIDMA 1006-11	C	T	C	•	G	A

Tabla 44.- Código de identificación de *Engyophrys sanctilaurentii* (HP-67) incorporado en la base de datos del iBOL

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica,	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
HP-67	A (151) G (124) C (193) T (190)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb		FISHP 006-15
		<p>CACCCTTTATTAGTATTCCGGTGTGAGCTGCTATAGTGGGAAGCTGCAC- TAAGCCTCCTTATTCGTGCAGAGCTCAGCCAACCGGGAGCCCTCCTGG- GAGACGACCAAATTTATAACGTCATCGTTACGGCCACGCTTTCGTCATA- ATCTCTTCATAGTAATACCAATTATAATTGGGGGCTTCGGGAAGCTGAC- TTATCCCTCTCAIGGTCGGGGCCAGATATAGCCTTCCACGAAATAAA- TAATATAAGCTTCTGACTTCTCCCTCCCTTCTCTTTTACGCGCC- TTCAGGGTTCGAGGCTGGGGCAGGAACAGGATGAACCGTTTACCC- CACTAGCAGGTAACCTTGCCACGCTGGAGCCTCAGTTGATCTCACAA- TTTTCTCCCTCCACTTGGCAGGATTTTCATCTATCTTGGGGCAATTAAC- TTATCACAAACCAITTTCAAACATAAAACCAGCAGCAATATCAATGTAC- CAAATTCACCTCTTCGTTGGGCTGACTTATTACCGCTGACTACTTCT- GCTCTCTTCCAGTCTTAGCCGCTGGGATTACAATGCTGTAACAGACCG- CAACCTGAATACCACCTTCTTGACCCGGCCGGGGTGGGACCCAATTC- TTACCAACACTTATTC</p>		

**Monolene maculipinna** Garman, 1899 “lenguado de aguas profundas” (Fig. 39)

<b>Reino</b> : Animalia	
<b>Phylum</b> : Chordata	
<b>Clase</b> : Actinopterygii	
<b>Orden</b> : Pleuronectiformes	
<b>Familia</b> : Bothidae	
<b>Género</b> : <i>Monolene</i>	
<b>Especie</b> : <i>Monolene maculipinna</i> Garman, 1899	

Figura 39.- Clasificación taxonómica de *Monolene maculipinna***Análisis morfométrico y merístico**

Dado que los seis ejemplares colectados fueron extraviados durante el traslado al laboratorio no se pudo realizar el análisis morfométrico y merístico. Por lo que la descripción se basó en los datos tomados en campo. Se consideraron los principales aspectos como ausencia de la aleta pectoral a nivel del lado ciego del ejemplar, además de presentar los ojos bastante juntos entre sí. Otra característica importante fue la presencia de una línea lateral arqueada a nivel del lado ocular mientras que en el lado ciego fue recta. La forma y posición de las aletas pélvicas fueron diferentes denotando una asimetría importante entre ellas.

**Análisis molecular**

Se alinearon secuencias de 658 pb de 6 individuos mostrando un contenido C+G de 50,2%. Asimismo, se determinaron 4 sitios polimórficos únicos (Tabla 45). Se logró identificar molecularmente a la especie como *Monolene maculipinna* en base a la comparación de secuencias con el BOLD (con un 99% de identidad) y no con GenBank-NCBI (Tabla 46). Se obtuvo un árbol a partir de la comparación de secuencias con otras especies (no encontrándose de libre acceso otras secuencias de esta especie almacenadas en el BOLD),

Tabla 45.- Posiciones nucleotídicas de los sitios polimórficos identificados en 591 pb de la región COI-5P del ADN mitocondrial de *Monolene maculipinna* (HP-21 a HP-26). (•) Indica igualdad de nucleótido respecto a la primera fila

Código de secuencia	Posición nucleotídica			
	219	441	474	534
HP -21 -IMARPE	C	G	C	C
HP -22 -IMARPE	•	•	•	•
HP -23 -IMARPE	•	•	•	•
HP -24 -IMARPE	A	•	•	•
HP -25 -IMARPE	•	A	•	T
HP -26 -IMARPE	•	•	T	•

obteniendo un valor de bootstrap de 96% para la especie, claramente diferenciada de *M. sessilicauda*.

Todos los especímenes analizados colectados en este estudio formaron un solo clado, con un porcentaje de bootstrap de 100%. La distancia intraespecífica fue de 0,6%, mientras que la distancia interespecífica con *M. sessilicauda* de 2% (Fig. 40). Todas las secuencias fueron incorporadas a la base de datos del iBOL generándose los números de código de registro y los códigos de barras correspondientes (Tabla 47).

Tabla 46.- Porcentajes de identidad o similitud de los mejores hits obtenidos de la comparación entre HP-21 a HP-26 con las bases de datos BOLD Systems y GenBank. Se considera corresponden a la especie cuando se obtienen valores de identidad de 99-100%. T= tamaño de secuencia; S = similitud, I = identidad, C = cobertura. (\*) Comparaciones con bajos valores de identidad

#	Código colecta	BOLD Systems		GenBank-NCBI			Número accesión	
		Género (%S)	Especie (%S)	Especie	I (%)	C (%)		E-value
1	HP-21	<i>Monolene</i> (100)	<i>M. maculipinna</i> (99,85)	<i>M. sessilicauda</i> *	85	93	0	KC015698/97/95/96
2	HP-22	<i>Monolene</i> (100)	<i>M. maculipinna</i> (99,85)	<i>M. sessilicauda</i> *	85	92	0	KC015698/97/95/96
3	HP-23	<i>Monolene</i> (100)	<i>M. maculipinna</i> (99,85)	<i>M. sessilicauda</i> *	85	94	0	KC015698/97/95/96
4	HP-24	<i>Monolene</i> (100)	<i>M. maculipinna</i> (100)	<i>M. sessilicauda</i> *	85	95	0	KC015698/97/95/96
5	HP-25	<i>Monolene</i> (100)	<i>M. maculipinna</i> (99,54)	<i>M. sessilicauda</i> *	85	95	0	KC015698/97/95/96
6	HP-26	<i>Monolene</i> (100)	<i>M. maculipinna</i> (99,69)	<i>M. sessilicauda</i> *	85	93	0	KC015698/97/95/96

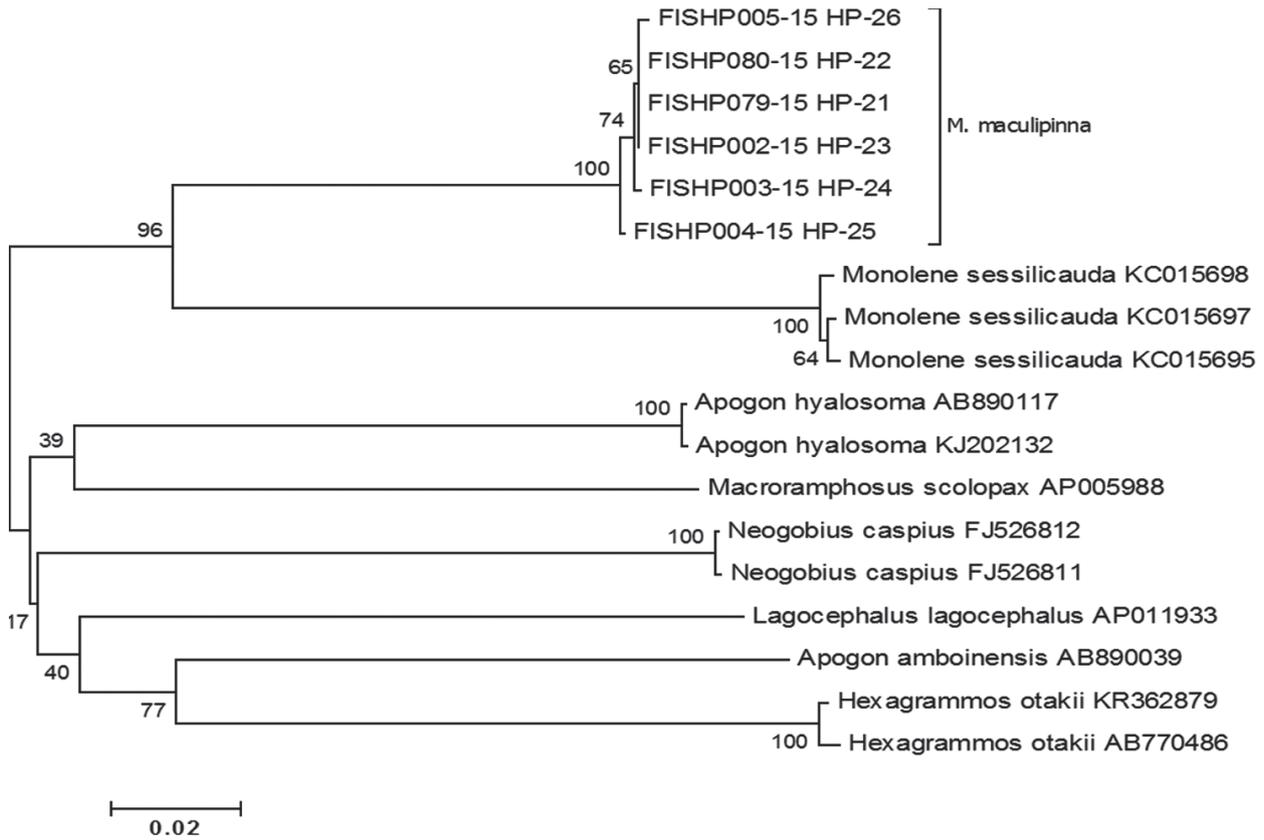


Figura 40.- Árbol NJ basado en las secuencias de COI de *Monolene maculipinna* (HP-21 a HP-26), incluyendo otras secuencias obtenidas del GenBank

Tabla 47.- Códigos de identificación de *Monolene maculipinna* (HP-21 a HP-26) incorporadas en la base de datos del iBOL (código BOLD)

Código de colecta (tejido)	Composición nucleotídica	Secuencia nucleotídica,	Representación del Código de Barras de ADN	DNA Barcode
HP 21	A (151) G (138) C (195) T (174)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTTTATCTGTATTCCGGTCTTGAGCTGGAATAG-TAGGGACTGCACTAAGCCTCCTAATTCGAGCAGAAT-TAAGCCAGCCCGGTGCGCTCCTCGGAGATGACCAAGAT-TATAATGTGATTGTACAGCCACGCATTCTGTAATGAT-CTCTTTATAGTAATAACCAATCATGATTGGGGGCTTCGG-CAACTGACTTATCCCTCATGGTGGGGGGCCGGACAT-GGCATTCCCCCGAATGAATAATAAGCTTTTGACTCCT-GCCACCTTTTCTACTCTCTCGCTCCTCTGGGGTA-GAAGCAGGGGCGGAACCGGGTGGACCGTCTACCCCC-CACTAGCAGGAAACCTAGCCATGACGGGGATCCGT-CGACTTGACAATTTTCTCGCTTCACTTGGGGGAATTT-CATCTATCTGGGGGCTATCAATTCATCAGGACCATC-TTCAAATGAAACCCAGCAGCTATGACCATATACCAA-ATCCCTTATCTGTGGGAGTACTAATCAGAGCTGT-GCTCCTACTTCTCTACTCCCGTTCTAGCTGGGGCAT-CACAATGCTCTCACAGATCGGAATTTAAACACTACC-TTCTTTGACCTTGCAGGGGGAGGGGACCCAATCCTA-TACCAACACTAATTC		FISHP 079-15
HP 22	A (151) G (138) C (195) T (174)	Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb  CACCCTTTATCTGTATTCCGGTCTTGAGCTGGAATAG-TAGGGACTGCACTAAGCCTCCTAATTCGAGCAGAAT-TAAGCCAGCCCGGTGCGCTCCTCGGAGATGACCAAGAT-TATAATGTGATTGTACAGCCACGCATTCTGTAATGAT-CTCTTTATAGTAATAACCAATCATGATTGGGGGCTTCGG-CAACTGACTTATCCCTCATGGTGGGGGGCCGGACAT-GGCATTCCCCCGAATGAATAATAAGCTTTTGACTCCT-GCCACCTTTTCTACTCTCTCGCTCCTCTGGGGTA-GAAGCAGGGGCGGAACCGGGTGGACCGTCTACCCCC-CACTAGCAGGAAACCTAGCCATGACGGGGATCCGT-CGACTTGACAATTTTCTCGCTTCACTTGGGGGAATTT-CATCTATCTGGGGGCTATCAATTCATCAGGACCATC-TTCAAATGAAACCCAGCAGCTATGACCATATACCAA-ATCCCTTATCTGTGGGAGTACTAATCAGAGCTGT-GCTCCTACTTCTCTACTCCCGTTCTAGCTGGGGCAT-CACAATGCTCTCACAGATCGGAATTTAAACACTACC-TTCTTTGACCTTGCAGGGGGAGGGGACCCAATCCTA-TACCAACACTAATTC		FISHP 080-15

HP 23	A (151) G (138) C (195) T (174)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>AATTCGAGCAGAATTAAGCCAGCCGGTGGCTCCTC- GGAGATGACCAGATTATAATGTGATTGTTACAGCCCA- CGCATTCGTAATGATCTTTTATAGTAATACCAATCAT- GATTGGGGGCTTCGGCAACTGACTTATCCCTCATGGT- GGGGCCCGGACATGGCATTCCCCGAATGAATAATA- TAAGCTTTTACTCTGCCACCTTCTTCTACTCCTCCT- CGCTCCTGTTGGGTAGAACGAGGGCCGGAACCGG- GTGGACCGTCTACCCCACTAGCAGGAAACCTAGCC- CATGACGGGCATCCGTCGACTTGACAATTTTCTCGCTT- CATCTTGGGGAAATTTCACTATCCTGGGGGCTAAT- TTCAATCAGGACATCTTCAACATGAAACCAGCAGCAT- GACCATATACCAAATCCCCCTATTCTGTGGGCAGTAC- TAATCACAGCTGTGCTCCTACTTCTCTACTCCCGTTC- TAGCTGGGGCATACAATGCTCCTCACAGATCGGAA- TTAAACACTACTTCTTGTACCCTGCCGGGGAGGG- GACCAATCCTATACCAACCTATT</p>		FISHP 002-15
HP 24	A (152) G (138) C (194) T (174)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTTATCTGTATTTCGGTCTTGAGCTGGAATAG- TAGGGA CTGCACTAAGCCTCCTAATTCGAGCAGAAT- TAAGCCAGCCGGTGGCTCCTCGGAGATGACCAGAT- TTATAATGTGATTGTTACAGCCACGCTTCGTAAT- GATCTTTTATAGTAATACCAATCATGATTGGGGGCTT- CGCAACTGACTTATCCCTAATGGTGGGGCCCGG- GACATGGCATTCCCCGAATGAATAATAAAGCTTTT- GACTCCTGCCACCTTCTTCTACTCCTCCTCGCTCCT- TGGGTGAGAAGCAGGGCCGGAACCGGGTGGACCGTCT- TACCCCACTAGCAGGAAACCTAGCCATGCAGGG- GCATCCGTGACTTGACAATTTCTCGCTCATCTTGC- GGAAATTTCACTATCCTGGGGGCTAATTTCACTAC- GACCATCTTCAACATGAAACCAGCAGCTATGACCAATA- TACAAATCCCTATCTGTGGGCAGTACTAATCA- GCTGTCTTACTTCTCTACTCCCTCTAGCTCGG- GGCATACAATGCTCCTCACAGATCGGAATTAACAC- TACCTTTTACCCTGCCGGGGAGGGGACCAATCC- TATACCAACCTATT</p>		FISHP 003-15
HP 25	A (152) G (137) C (194) T (175)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTTATCTGTATTTCGGTCTTGAGCTGGAATAG- TAGGGA CTGCACTAAGCCTCCTAATTCGAGCAGAAT- TAAGCCAGCCGGTGGCTCCTCGGAGATGACCAGAT- TTATAATGTGATTGTTACAGCCACGCTTCGTAATGAT- CTTTTATAGTAATACCAATCATGATTGGGGGCTTCGG- CACTGACTTATCCCTCATGGTGGGGCCCGGACAT- GGCATTCCCCGAATGAATAATAAAGCTTTTGAATCCT- GCCACCTTCTTCTACTCCTCCTCGCTCCTTGGGGTA- GAAGCAGGGCCGGAACCGGTGGACCTTACCCCTC- CACTAGCAGGAAACCTAGCCATGCAGGGGCTCCTC- CGACTTGACAATTTCTCGCTCATCTTGGGGAAATTT- CATCTATCCTAGGGGCTAATTTCAATCAGGACCAT- TTCAACATGAAACCAGCAGCTATGACCATATACCAA- ATCCCTTATCTGTGGGCAGTACTAATACAGCTGT- GCTCCTACTTCTCTACTCCCGTCTAGCTGCGGGCAT- CACAAATGCTCCTCACAGATCGGAATTAACACTACC- TTCTTTGACCCTGCCGGGGAGGGGACCAATCCTA- TACCAACCTATT</p>		FISHP 004-15
HP 26	A (151) G (138) C (194) T (175)	<p>Región: COI-5P - Tamaño de secuencia: 658pb</p> <p>CACCCTTTATCTGTATTTCGGTCTTGAGCTGGAATAG- TAGGGA CTGCACTAAGCCTCCTAATTCGAGCAGAAT- TAAGCCAGCCGGTGGCTCCTCGGAGATGACCAGAT- TTATAATGTGATTGTTACAGCCACGCTTCGTAATGAT- CTTTTATAGTAATACCAATCATGATTGGGGGCTTCGG- CACTGACTTATCCCTCATGGTGGGGCCCGGACAT- GGCATTCCCCGAATGAATAATAAAGCTTTTGAATCCT- GCCACCTTCTTCTACTCCTCCTCGCTCCTTGGGGTA- GAAGCAGGGCCGGAACCGGTGGACCTTACCCCTC- CACTAGCAGGAAACCTAGCCATGCAGGGGCTCCTC- CGACTTGACAATTTCTCGCTCATCTTGGGGAAATTT- CATCTATCCTAGGGGCTAATTTCAATCAGGACCAT- TTCAATATGAAACCAGCAGCTATGACCATATACCAA- ATCCCTTATCTGTGGGCAGTACTAATCAGCTGT- GCTCCTACTTCTCTACTCCCGTCTAGCTGCGGGCAT- CACAAATGCTCCTCACAGATCGGAATTAACACTACC- TTCTTTGACCCTGCCGGGGAGGGGACCAATCCTA- TACCAACCTATT</p>		FISHP 005-15

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados han permitido confirmar la identificación taxonómica de 50 ejemplares pertenecientes a doce especies colectadas del subsistema bentodemersal, los cuales presentaron valores morfológicos y merísticos concordantes con los reportados por CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998).

La descripción taxonómica de *Physiculus nematopus* no cumplió con lo descrito por CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998). La longitud de la aleta pélvica fue más corta que la longitud de la cabeza y de acuerdo a la clave taxonómica corresponderían a *Physiculus rastrelliger*,

mientras que el número total de branquiespinas, que osciló entre 15 y 19, lo acerca más a *Physiculus talarae*. Sin embargo, el análisis molecular indica como única especie a *P. nematopus*.

A nivel molecular no se encontró diferencias entre las subpoblaciones de la especie *Merluccius gayi* (denominadas como *M. gayi* en Ecuador, *M. gayi peruanus* en Perú y *M. gayi gayi* en Chile), por lo que resulta necesario hacer una revisión taxonómica más exhaustiva de esta especie, considerando los principales caracteres morfológicos, merísticos y genéticos, para describir los patrones de variación entre subespecies y/o poblaciones.

Se incorporaron 50 secuencias nucleotídicas en la base de datos BOLD producto de la amplificación parcial del gen COI utilizado para la identificación de especies, generándose su correspondiente codificación y código de barras (Anexo 1).

Se registraron las primeras secuencias nucleotídicas en el BOLD para las especies *Cherublemma emmelas* (C. H. Gilbert, 1890); *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876; *Cephalurus cephalus* (Gilbert, 1892); *Coelorinchus canus* (Garman, 1899) y *Pontinus sierra* (Gilbert, 1890).

En la identificación de las especies el uso de metodologías complementarias como la molecular, resulta esencial para conocer y validar su distribución en el subsistema bentodemersal frente a Perú, lo que se traduce en un registro actualizado de los especímenes de la colección científica del IMARPE (Anexo 1).

## 5. RECOMENDACIONES

Estos resultados constituyen la primera versión comparativa de estudios morfológicos y moleculares, por lo que son susceptibles de ser mejorados. Dada la diversidad biológica del Perú y la escasa información en las bases de datos de ADN de sus recursos, se considera importante continuar con proyectos dentro de esta línea de investigación, para comparar y actualizar morfológica y molecularmente la presencia, distribución espacial y temporal de las especies a fin de efectuar la actualización de la colección científica del IMARPE mediante el registro de los especímenes analizados.

Se sugiere la revisión y actualización de algunos de los caracteres cualitativos (color y forma) y caracteres diagnósticos propuestos en las claves de identificación, considerando que muchos de ellos sólo son de fácil aplicación en campo o cuando los ejemplares se encuentran en fresco.

## 6. REFERENCIAS

- ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1997. Lista Sistemática de Moluscos Marinos del Perú. Rev. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 2<sup>da</sup> Edición. Callao-Perú. Vol. Extraordinario. 205 p.
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CDB). 1992. 5 June 1992, Río de Janeiro. Brasil.
- CHAPIN FS, ZAVALA E S, EVINER V T, NAYLOR R L, VITOUSEK P M, REYNOLDS H L, HOOPER D U, LAVOREL S, SALA O E, HOBBI E S, MOCK M C, DÍAZ S. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234-242.
- CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. 2<sup>da</sup> edición. Instituto del Mar del Perú. Publicación especial. Callao. Perú. 500 pp.
- FISCHER W, KRUPP F, SCHNEIDER W, SOMMER C, CARPENTER K E, NIEM V H. 1995. Guía FAO para Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen II y III. Vertebrados. Roma. FAO.
- HALPERN B S, LONGO C, HARDY D, MCLEOD K L, SAMHOURI J F, KATONA S K, KLEISNER K, LESTER S E, O'LEARY J, RANELLETTI M, ROSENBERG A A, SCARBOROUGH C, SELIG E R, BEST B D, BRUMBAUGH D R, CHAPIN F S, CROWDER L B, DALY K L, DONEY S C, ELFE S C, FOGARTY M J, GAINES S D, JACOBSEN K I, KARRER L B, LESLIE H M, NEELEY E, PAULY D, POLASKY S, RIS B, ST MARTIN K, STONE G S, SUMAILA U R, ZELLER D. 2012. An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature*. 488(7413): 615.
- HEBERT P, CYWINSKA A, BALL S L, DEWAARD J R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London B* 270: 313–321. doi: 10.1098/rspb.2002.2218.
- IVANOVA N V, ZEMLAK T S, HANNER R H, HEBERT P D N. 2007. Universal primer cocktails for fish DNA barcoding. *Molecular Ecology Notes* 7: 544-548.
- KUMAR S, PARTHIBAN T, RAO G. 2008. Molecular characterization of *Jatropha* genetic resources through inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Mol Biol Rep.* 36: 1951 – 1956.
- LARKIN M A, BLACKSHIELDS G, BROWN N P, CHENNA R, MCGETTIGAN P A, MCWILLIAM H, VALENTIN F, WALLACE I M, WILM A, LOPEZ R, THOMPSON J D, GIBSON T J, HIGGINS D G. 2007. ClustalW and ClustalX version 2. *Bioinformatics* 23(21): 2947-2948.
- MESSING J. 1983. New M13 vectors for cloning. *Methods in Enzymology*. 101, 20-78.
- NEDELÉC C, PRADO J. 1999. Definition and classification of fishing gear categories. FAO Fisheries Technical Paper, No. 222. Rome, FAO. 109 p.
- OKONSKI S L, MARTINI L W. 1987. Artes y Métodos de pesca. Materiales didácticos para la capacitación técnica, Hemisferio Sur. (Buenos Aires). 339 p.
- PRADO J, DREMIERE P Y. 1988. Guide pratique du marin pêcheur [Fisherman's workbook]. FAO, Rome (Italy). Div. des Industries de la Peche, 189 p.
- TAMURA K, STECHER G, PETERSON D, FILIPSKI A, KUMAR S. 2013. MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molecular biology and evolution* 30 (12): 2725-2729.
- TRIVEDI S *et al.* 2015. Role of DNA barcoding in marine biodiversity assessment and conservation: An update. *Saudi Journal of Biological Sciences*.
- ZHANG J B, HANNER R. 2011. DNA barcoding is a useful tool for the identification of marine fishes from Japan. *Biochemical Systematics and Ecology* 39: 31-42.

## ANEXO 1

Información de las muestras y secuencias de los 50 ejemplares.

Código de Barras de ADN es el número de identificación de las secuencias de los especímenes muestra incorporadas en la Base de datos iBOL ([www.boldsystems.org](http://www.boldsystems.org)). Código de Colección es el número de catálogo asignado a cada espécimen en la Colección Científica del Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

Orden	Familia	Género/Especie	Códigos de Muestra	Código de Colección	Código de Barras de ADN			
Carcharhiniformes	Pentanchidae	<i>Cephalurus cephalus</i>	BG-19	IMARPE 015843	FISHP045-15			
			BG-20	IMARPE 015844	FISHP038-15			
			BG-21	IMARPE 015845	FISHP039-15			
			BG-22	IMARPE 015846	FISHP040-15			
			BG-23	IMARPE 015847	FISHP041-15			
Gadiformes	Macrouridae	<i>Coelorinchus canus</i>	BG-24	IMARPE 015848	FISHP042-15			
			BG-31	IMARPE 016290	FISHP046-15			
	Moridae	<i>Physiculus nematopus</i>	BG-33	IMARPE 016293	FISHP047-15			
			BG-34	IMARPE 016296	FISHP048-15			
			BG-35	IMARPE 016294	FISHP049-15			
			BG-36	IMARPE 016295	FISHP050-15			
			BG-37	IMARPE 016291	FISHP051-15			
			BG-38	IMARPE 016298	FISHP070-15			
			BG-39	IMARPE 016297	FISHP071-15			
			BG-40	IMARPE 016292	FISHP072-15			
			Merlucciidae	<i>Merluccius gayi</i>	BG-1	IMARPE 015835	FISHP015-15	
					BG-2	IMARPE 015831	FISHP016-15	
					BG-3	IMARPE 015836	FISHP017-15	
BG-4	IMARPE 015832	FISHP018-15						
BG-5	IMARPE 015833	FISHP019-15						
BG-6	IMARPE 015834	FISHP020-15						
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Cherublemma emmelas</i>	BG-13	IMARPE 015837	FISHP043-15			
			BG-14	IMARPE 015838	FISHP044-15			
			BG-15	IMARPE 015839	FISHP034-15			
			BG-16	IMARPE 015840	FISHP035-15			
			BG-17	IMARPE 015841	FISHP036-15			
			BG-18	IMARPE 015842	FISHP037-15			
			Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Pontinus sierra</i>	BG-32	IMARPE 016289	FISHP069-15
						BG-7	IMARPE 015849	FISHP028-15
Triglidae	<i>Prionotus stephanophrys</i>	BG-8		IMARPE 015850	FISHP029-15			
		BG-9		IMARPE 015851	FISHP030-15			
		BG-10		IMARPE 015852	FISHP031-15			
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Citharichthys platophrys</i>	HP-68	IMARPE 015820	FISHP007-15			
			HP-72	IMARPE 016287	FISHP008-15			
		<i>Hippoglossina macrops</i>	BG-25	IMARPE 015825	FISHP009-15			
			BG-26	IMARPE 015821	FISHP010-15			
			BG-27	IMARPE 015824	FISHP011-15			
			BG-28	IMARPE 015826	FISHP012-15			
	Bothidae	<i>Hippoglossina tetrophthalma</i>	BG-29	IMARPE 015822	FISHP013-15			
			BG-30	IMARPE 015823	FISHP014-15			
		<i>Engyophrys sanctilarentii</i>	HP-27	IMARPE 015819	FISHP078-15			
			HP-67	IMARPE 015818	FISHP006-15			
			HP-21	-	FISHP079-15			
			HP-22	-	FISHP080-15			
<i>Monolene maculipinna</i>	HP-23	-	FISHP002-15					
	HP-24	-	FISHP003-15					
	HP-25	-	FISHP004-15					
	HP-26	-	FISHP005-15					

(-): No analizado

ANEXO 2

Principales caracteres morfológicos (color gris) y caracteres diagnósticos (•) utilizados para la identificación taxonómica de las especies.

Taxa		Carcharhiniformes		Gadiformes			Ophidiiformes	Scorpaeniformes		Pleuronectiformes		
		Pentanchidae	Macrouridae	Moridae	Merlucciidae	Ophidiidae	Scorpaenidae	Triglidae	Paralichthidae	Bothidae		
Caracteres morfológicos		<i>Cephalarus cephalus</i>	<i>Coelorhynchus canus</i>	<i>Physiculus nematopus</i>	<i>Merluccius gayi</i>	<i>Cherablenna emmelas</i>	<i>Pontinus sierra</i>	<i>Prionotus stephanophrys</i>	<i>Citharichthys platophrys</i>	<i>Hippoglossina macrops</i>	<i>Hippoglossina tetrophthalmia</i>	<i>Engyptophrys sanctilaurentii</i>
Caracteres morfométricos	Longitud total (LT)											
	Longitud estándar (LS)			•								•
	Longitud de la cabeza (LC)			•					•			
	Altura o ancho del cuerpo (AC)											•
	Longitud de la aleta pectoral (LaP)											
	Longitud de la aleta pélvica (LaPe)											
	Longitud de la maxila (LM)											
	Diámetro mayor del ojo (DO)			•								
	Diámetro menor del ojo (dO)											
	Longitud prepectoral (LpP)											
	Longitud preorbital (Lpo)											
	Longitud del hocico (Lh)											
	Anchura de la boca (AB)											
	Longitud a la 1ª aleta dorsal (L1aD)	•										
	Longitud a la 2ª aleta dorsal L2aD											
	Espacio interdorsal (EiD)											
	Espacio entre la aleta pectoral y pélvica (EaPpe)											
	Longitud de la 1era espina dorsal (L1eD)									•		
	Longitud postorbital de la cabeza (LpoC)											
	Longitud del hocico al margen postorbital (Lhpo)											
Longitud del hocico al preopérculo (LhpO)												
Caracteres merísticos	Nº de radios en la aleta dorsal (NºRaD)						•				•	
	Nº de radios de la aleta anal (NºRaA)										•	•
	Nº de radios en la 1ª aleta dorsal (NºR1aD)				•							
	Nº de radios en la 2ª aleta dorsal (NºR2aD)				•							
	Nº de branquiespinas en rama superior (NºBrS)		•	•	•							
	Nº de branquiespinas en el centro (NºBC)											
	Nº de branquiespinas en rama inferior (NºBrl)			•	•					•		
	Nº de escamas en la línea lateral (NºELL)											
	Nº de radios de la aleta pectoral (NºRaP)							•				
	Nº de radios de la aleta pélvica (NºRaPe)		•									
	Nº de radios de la aleta caudal (NºRaC)											
	Nº de radios libres de la aleta pectoral (NºRlaP)											
Nº de radios branquiostegales (NºRB)												

## GLOSARIO

**Árbol NJ.**- Método de agrupamiento Neighbour-Joining (NJ) basado en el criterio de mínima evolución que utiliza medidas de distancia para la reconstrucción de árboles filogenéticos.

**BLAST-NCBI** (Basic Local Alignment Search Tool).- Programa que permite alinear una secuencia problema frente a secuencias disponibles en una base de datos seleccionada disponible en el NCBI (National Center for Biotechnology Information).

**BOLD.**- Base de datos del código de barras de ADN (Barcode Of Life Database, por sus siglas en inglés).

**C.**- Nucleótido citosina

**Cebadores.**- Oligonucleótidos o secuencias cortas de ADN diseñados para hibridarse en regiones de interés a amplificar mediante la PCR.

**Clado.**- Grupo de organismos que han evolucionado a partir de un ancestro común.

**COI.**- Gen mitocondrial citocromo oxidasa subunidad I.

**Denaturación.**- Separación de la doble hebra de ADN por la ruptura de los puentes de hidrógeno que unen a las bases nitrogenadas.

**Distancia genética.**- Medida de divergencia genética entre diferentes individuos, poblaciones o especies.

**Electroferograma.**- También llamado cromatograma, es una representación visual del resultado de una

secuencia de ADN obtenida en un analizador genético.

**G.**- Nucleótido guanina

**Haplotipos.**- Alelos o secuencias de ADN que se encuentran en una misma ubicación o locus en el genoma.

**Hit.**- Conjunto de secuencias similares a la secuencia problema en estudio, encontradas en una base de datos empleada para los alineamientos.

**Número de accesión.**- Código único de identificación de una secuencia de ADN o proteína, que es otorgado por una base de datos de secuencias.

**Pares de bases.**- Bases nitrogenadas complementarias, que forman parte de los nucleótidos de la doble hebra de ADN.

**PCR.**- Reacción en cadena de la polimerasa (por sus siglas en inglés, Polymerase Chain Reaction).

**Secuencia nucleotídica.**- Serie de nucleótidos (A, C, G, T) que representan la estructura primaria del ADN.

**Sitio parsimonia informativo.**- Sitio que contiene al menos dos tipos de nucleótidos (o aminoácidos) y que al menos dos de ellos ocurren con una frecuencia mínima de dos.

**Sitio polimórfico.**- Variantes nucleotídicas presentes en una misma posición entre diferentes secuencias de ADN del mismo locus.

# MOLUSCOS GASTERÓPODOS HOLOPLANCTÓNICOS EN EL MAR PERUANO RECOLECTADOS ENTRE 1994 Y 2005

## HOLOPLANKTONIC GASTROPOD MOLLUSKS IN THE PERUVIAN SEA COLLECTED BETWEEN 1994 AND 2005

Roberto Carlos Quesquén Liza<sup>1</sup>

### RESUMEN

QUESQUÉN R. 2017. *Moluscos gasterópodos holoplanctónicos en el mar peruano recolectados entre 1994 y 2005. Bol Inst Mar Perú. 32(2): 260-308.*- El objetivo principal de este trabajo es contribuir al conocimiento de la biodiversidad de moluscos holoplanctónicos en el mar peruano. El material proviene de 5.963 muestras de zooplancton obtenidas frente al litoral peruano entre 03°30'S y 18°20'S, los que se consiguieron durante la realización de 31 cruceros y prospecciones efectuadas por el Instituto del Mar del Perú entre los años 1994 al 2005. Los resultados dan a conocer un total de 41 especies: diecisiete del orden Heteropoda, veintiuno del orden Thecosomata y tres del orden Nudibranchia. En este trabajo se presenta la descripción y distribución de cada una de las especies determinadas y los caracteres diferenciales.

PALABRAS CLAVE: Moluscos holoplanctónicos, biodiversidad, mar peruano

### ABSTRACT

QUESQUÉN R. 2017. *Holoplanktonic gastropod mollusks in the Peruvian sea collected between 1994 and 2015. Bol Inst Mar Peru. 32(2): 260-308.*- The main objective of this work is to contribute to the knowledge of the biodiversity of holoplankton mollusks in the Peruvian sea. The material comes from 5,963 samples of zooplankton obtained in front of the Peruvian coast between 03°30'S and 18°20'S, which were obtained during the realization of 31 cruises and surveys carried out by the Instituto del Mar del Peru, between 1994 and 2005. The results reveal a total of 41 species: seventeen of the order Heteropoda, twenty-one of the order Thecosomata and three of the order Nudibranchia. In this work the description and distribution of each one of the determined species and the differential characters are presented.

KEYWORDS: Holoplankton mollusks, biodiversity, Peruvian sea

## 1. INTRODUCCIÓN

El zooplancton es un conjunto de organismos heterotróficos, que incluyen formas desde protozoos hasta juveniles de vertebrados. Constituyen los primeros consumidores de la cadena trófica acuática, cuya actividad está ligada a determinadas características ambientales.

El grupo de gasterópodos holoplanctónicos está conformado por cuatro órdenes: Heteropoda, Thecosomata (Pteropoda), Gymnosomata y Nudibranchia. Conocer la composición y distribución de los integrantes del zooplancton es parte importante en la investigación pesquera, tomando en cuenta que algunas especies de gasterópodos pertenecientes a los órdenes Heteropoda y Thecosomata son reconocidos como indicadores biológicos por los distintos ambientes ecológicos en que habitan (CRUZ 1993).

KEEN (1971) reporta para el mar peruano la presencia de terópodos epipelágicos y cita nueve especies de la familia Cavoliniidae: *Cavolinia inflexa* (Lesueur, 1813); *C. longirostris* (Blainville, 1821); *C. tridentata* (Niebuhr, 1775);

*C. uncinata* (Rang, 1829); *Creseis acicula* (Rang, 1828); *C. virgula* (Rang, 1828); *Diacria quadridentata* (Blainville, 1821); *Hyalocylis striata* Fol, 1875 y *Styliola subula* (Quoy y Gaimard, 1827) y tres especies de Limacnidae: *Limacina bulimoides* (d'Orbigny, 1836); *L. inflata* (d'Orbigny, 1836) y *L. trochiformis* (d'Orbigny, 1836) todas ellas también incluidas en el trabajo de ÁLAMO y VALDIVIESO (1997).

Quesquén y Guzmán (1999)<sup>2</sup> reportaron por primera vez el nudibranchio holoplanctónico *Phyllirhoe bucephala* Péron y Lesueur, 1810 en aguas peruanas, en base a la información de cruceros ejecutados por el Instituto del Mar del Perú.

QUESQUÉN (2005) describe e indica la distribución de 22 especies: 9 heterópodos y 13 tecosomatos contribuyendo al inventario y conocimiento de estas especies determinadas como probables indicadoras de masas de agua. Tres años después el mismo autor aporta información sobre la descripción y distribución de nudibranchios holoplanctónicos de la familia Phylliroidea Ferussac, 1821 en el mar peruano (Quesquén 2008<sup>3</sup>).

1 Dirección General de Investigaciones Oceanográficas y Cambio Climático. rquesquen@imarpe.gob.pe

2 Quesquén R, Guzmán S. 1999. Nuevo registro de *Phyllirhoe bucephala* (Mollusca, Gastropoda: Nudibranchia) para el mar peruano. En: Tresierra A, Culquichicon Z. (Eds.). VIII Congreso Latinoamericano Sobre Ciencias del Mar, Lima, Trujillo, Perú, pp. 374-375.

3 Quesquén R. 2008. Nudibranchios holoplanctónicos (Familia Phylliroidea FERUSSAC, 1821) en el mar peruano. Libro de Resúmenes 280 pp, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias. VII Congreso latinoamericano de Malacología del 3 al 7 de noviembre.

Ayón *et al.* (2008) revisa estudios realizados para el zooplancton en aguas marinas frente al Perú y hace una breve historia del desarrollo de la investigación del zooplancton referente a metodología, taxonomía y biodiversidad en aguas peruanas, mencionando a 31 especies de moluscos holoplanctónicos frente al mar peruano.

Las especies del orden Heteropoda ("heterópodos") se caracterizan por presentar diversos grados de regresión, entre los cuales resaltan presencia de una conchilla reducida y un pie que se transforma en órgano natatorio con aspecto de aleta. La masa visceral está reducida en contraste con la región cefalopodal que es sobresaliente. Algunos de estos moluscos son muy transparentes y se desplazan con el dorso hacia abajo y la aleta natatoria hacia arriba, utilizándola como una especie de timón. Los heterópodos incluyen tres familias: Atlantidae, Pterotracheidae y Carinariidae.

La conchilla de los individuos de la familia Atlantidae está enrollada hacia la derecha, por lo general es transparente, delgada y aplanado-comprimida, con una quilla sobresaliente a lo largo del eje central de la conchilla (Fig. 1).

Las especies de las familias Pterotracheidae y Carinariidae son translúcidas, de conchilla muy reducida que solo cubre la región visceral. El cuerpo es básicamente cilíndrico y de mayor tamaño que las especies de la familia Atlantidae. La cabeza es larga, con una probóscide grande y musculosa que proyecta la rádula. El pie está modificado en una aleta natatoria que presenta una pequeña ventosa en los machos (LALLI y GILMER 1989) (Fig. 2).

Las características de importancia taxonómica para los moluscos del orden Thecosomata (superorden Pteropoda) son morfología de sus conchas, estructuras bucales y anatomía del manto y alas. En ellos las conchillas calcáreas pueden ser levóginas a más o menos rectas, pueden presentar discos natatorios en forma de alas, poseer una pseudoconcha cartilaginosa o ser desnudos (Fig. 3).

En el orden Nudibranchia la mayoría de sus especies son bentónicas, muy pocas se han adaptado a una existencia pelágica. Solo se cuenta con tres especies: dos de la familia Phillyroidae y una de la familia Glaucidae (Fig. 4).

En este trabajo se da a conocer la descripción y distribución de las especies de gasterópodos holoplanctónicos, orientados principalmente, a futuras investigaciones, debido a su utilidad al estar considerados como indicadores biológicos del zooplancton.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se logró recopilar información de 5.963 muestras de zooplancton provenientes de 31 cruceros (Anexo) y prospecciones realizados entre 03°30'S y 18°20'S (Fig. 5) por el Instituto del Mar del Perú entre los años 1994 y 2005; en la mayoría de ellos se colectó muestras con redes de zooplancton, en arrastres con barco parado hasta una profundidad máxima de 50 m (red Hensen) y 70 m (red CalVET).

El material recolectado se fijó en formaldehído al 2% en frascos etiquetados con la información relacionada a: crucero, estación, fecha, hora de recolección, posición geográfica del lugar, temperatura superficial del mar y aparejo (Tabla 1).

Los ejemplares fueron cuantificados y separados manualmente para su estudio, utilizándose un microscopio estereoscópico Nikon SMZ 800. Las mejores muestras fueron separadas para ser fotografiadas y efectuar los dibujos correspondientes.

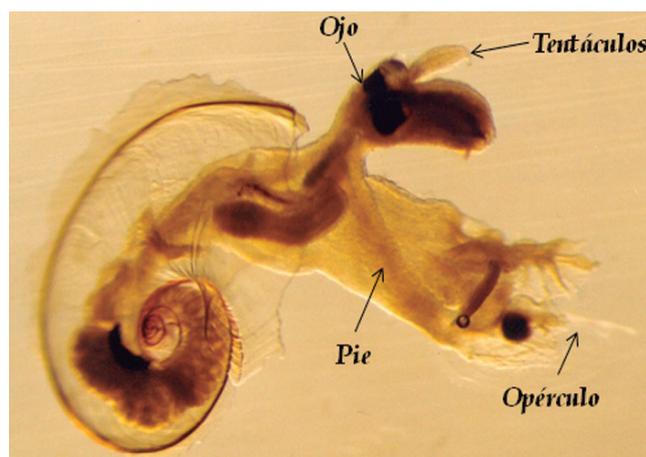


Figura 1.- Morfología de la superfamilia Heteropoda, familia Atlantidae  
Fotografía y elaboración R. Quesquén L.

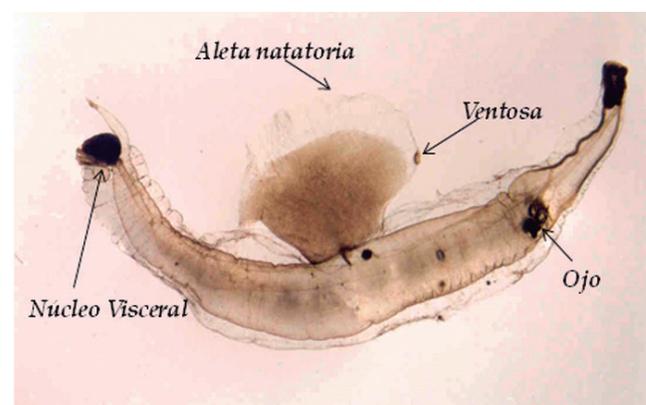


Figura 2.- Morfología de la superfamilia Heteropoda, familias Pterotracheidae y Carinariidae  
Fotografía y elaboración R. Quesquén L.

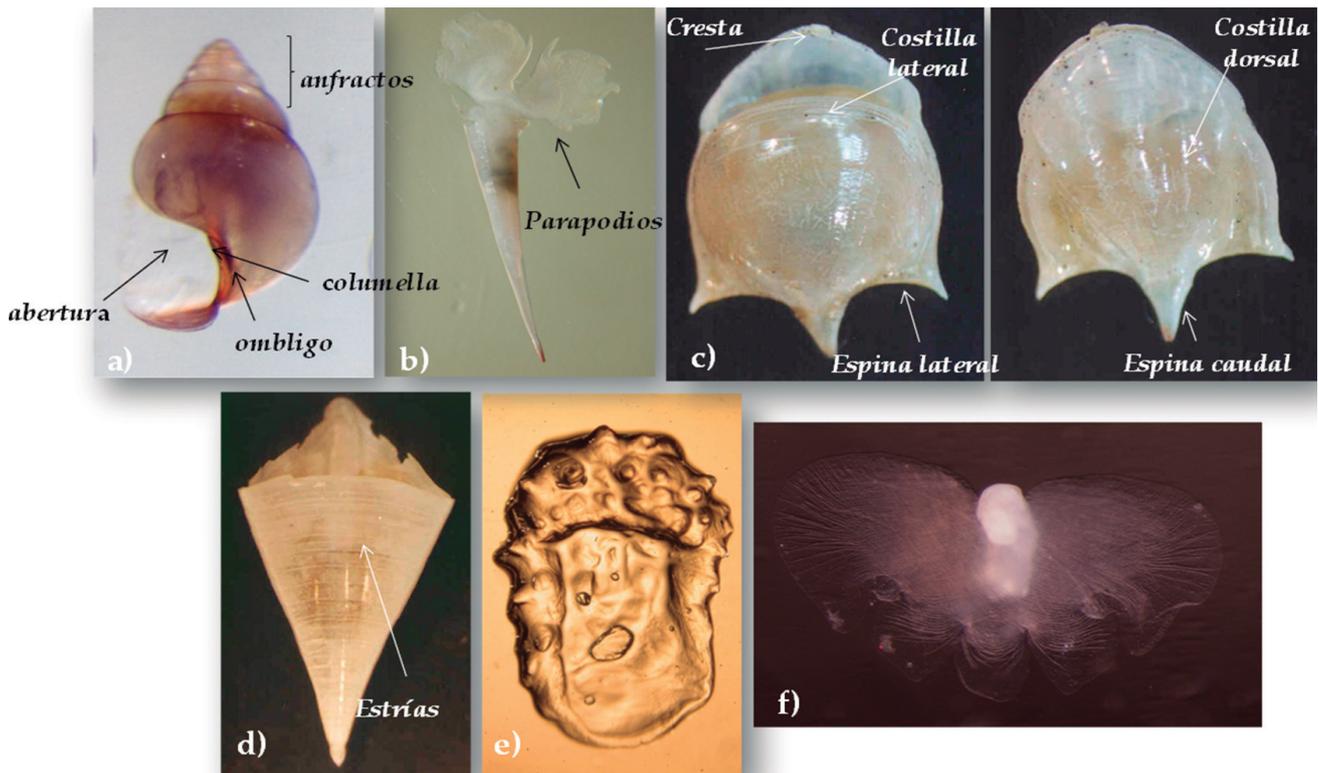


Figura 3.- Características de importancia taxonómica del orden Thecosomata (Pteropoda). a) Enrollada, b) Semi recta, c) Lobulada, d) Triangular, e) Pseudoconcha cartilaginosa, f) Desnudos  
Fotografía y elaboración R. Quesquén L.

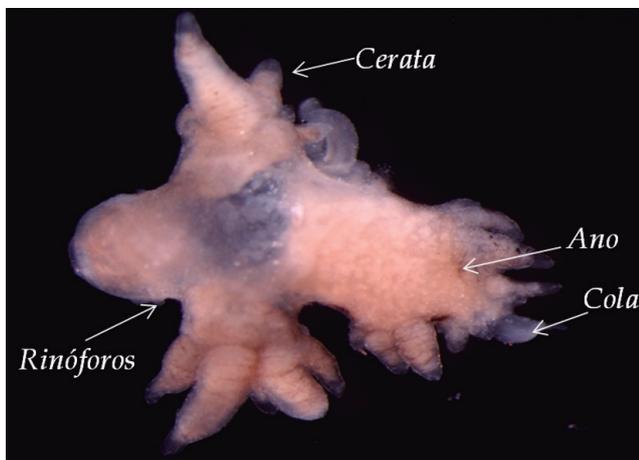


Figura 4.- Característica de *Glaucus* sp., familia Glaucidae  
Fotografía y elaboración R. Quesquén L.

La identificación de las especies estuvo basada principalmente en BOLTOVSKOY (1999), también se consultaron las diversas publicaciones de VAN DER SPOEL, 1967, 1976, VAN DER SPOEL y BOLTOVSKOY (1981, 1999) y VAN DER SPOEL *et al.* 1997. Se han considerado los nombres científicos aceptados en el Registro mundial de especies marinas (World Register of Marine Species - WoRMS). Entre corchetes figuran los nombres no aceptados actualmente, pero que fueron utilizados con anterioridad o son sinónimos.

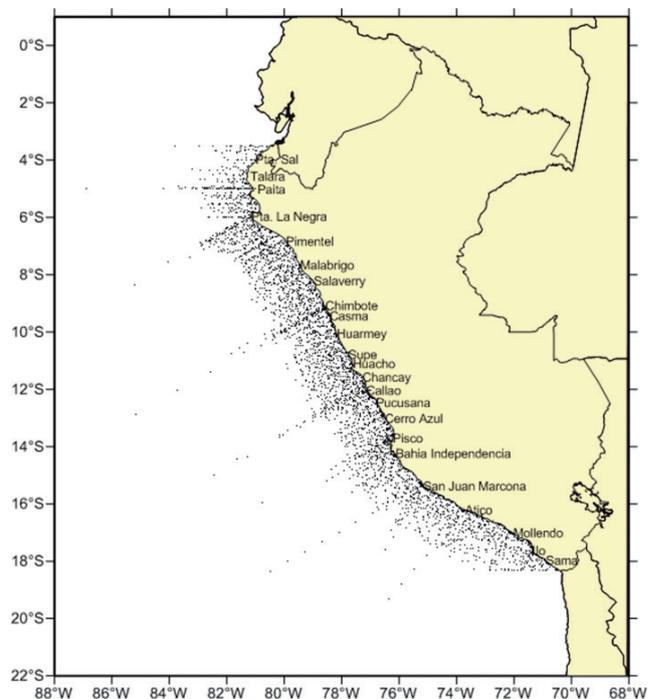


Figura 5.- Área de estudio frente a la costa peruana. Estaciones de muestreo de zooplancton. 1994-2005

Las especies identificadas pasaron a formar parte de la colección científica del Laboratorio de Zooplancton y Producción Secundaria del Instituto del Mar del Perú.

### 3. RESULTADOS

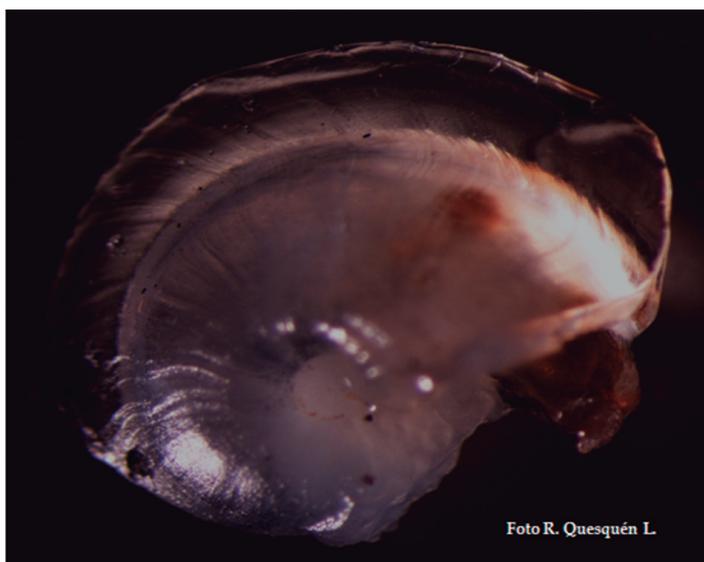
Las especies que se registraron e identificaron para las aguas peruanas se presentan a continuación.

Phylum	Mollusca
Clase	Gastropoda
Orden	Littorinimorpha
Superfamilia	Pterotracheidea
Familia	Atlantidae Rang, 1829

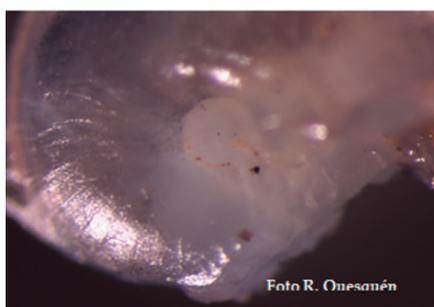
#### *Oxygyrus keraudreni* (Lesueur, 1817)

**Descripción:** Conchilla que puede alcanzar hasta 10 mm; quilla cartilaginosa bien desarrollada con el extremo anterior truncado. Las espiras de la conchilla están dirigidas hacia la parte interna formando un ombligo (espiras uniformemente espaciadas en forma de zig-zag), cubiertas de algunas crestas prominentes. La coloración es azulada y púrpura llegando a ser translúcida.

**Distribución:** Océanos Índico y Pacífico. Mediterráneo en latitudes tropicales y subtropicales (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). El autor identificó y registró la especie en el mar peruano en muestras de 1997 en 15°48'S - 76°02'W y 05°00'S - 82°33'W.



*Oxygyrus keraudreni* (L.), conchilla adulta



Acercamiento de la espira



Distribución de *O. keraudreni* (L.)

***Protatlanta souleyeti* (Smith, 1888)**

**Descripción:** Conchilla pequeña y calcárea (menos de 2 mm) con una quilla cartilaginosa transparente desarrollada y truncada, no presenta ornamentaciones. La espira es algo elevada y de forma cónica baja, compuesta de 2 ½ vueltas.

**Distribución:** Océanos Índico y Pacífico. Mediterráneo en latitudes tropicales y subtropicales (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). El autor identificó y registró la especie en el mar peruano en muestras de 1997 en 09°19'S - 78°57'W y 10°14'S - 78°59'W.

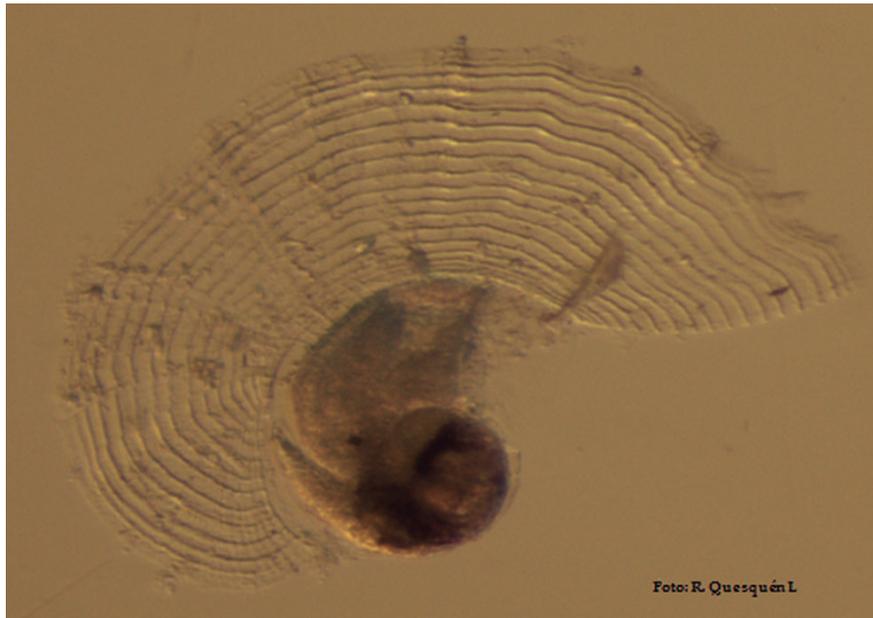
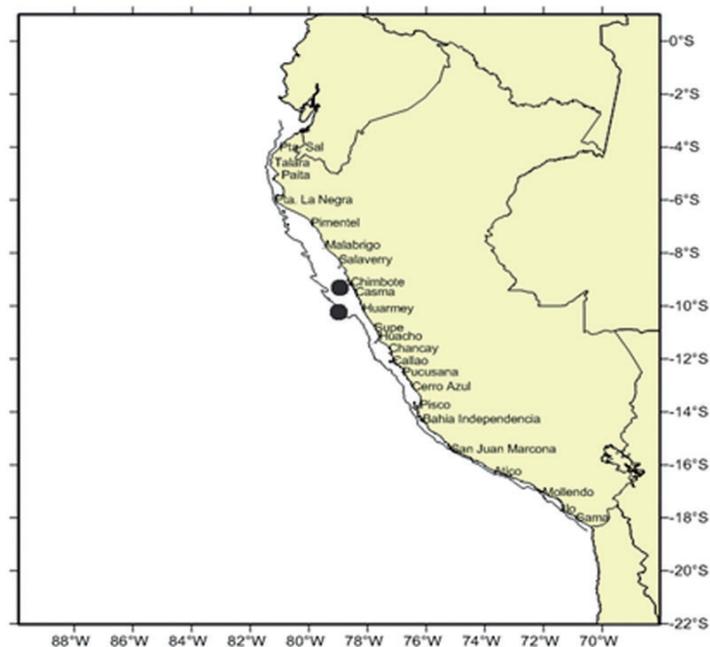


Foto: R. Quesquén L.

*Protatlanta souleyeti* (S.), conchilla adulta

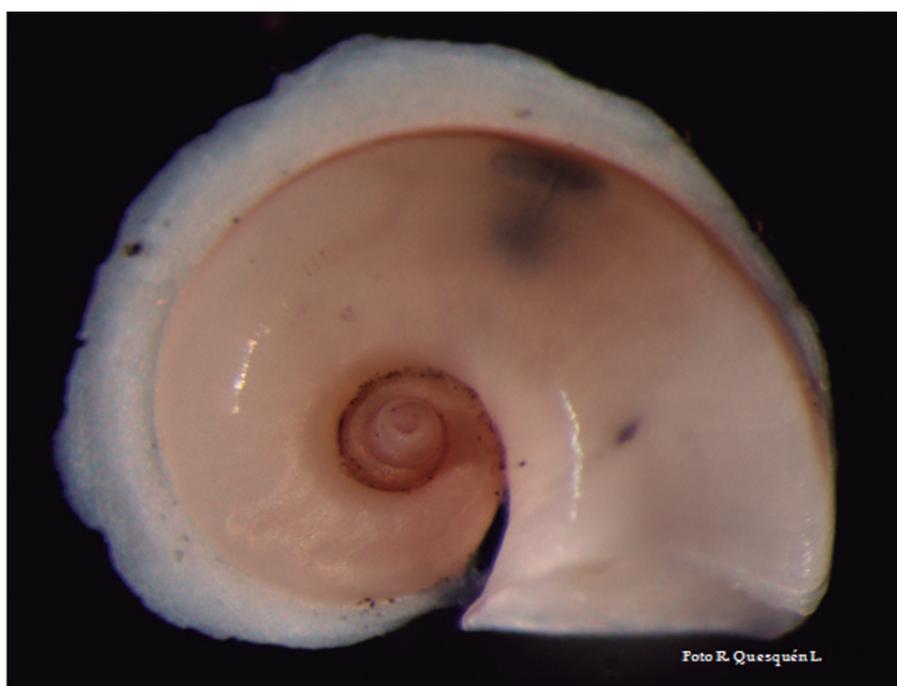


Distribución de *P. souleyeti* (S.)

*Atlanta brunnea* J.E. Gray, 1850 [*Atlanta fusca* Souleyet, 1852]

**Descripción:** Conchilla pequeña. Espira elevada y en forma de cono, que consiste en cuatro vueltas y diámetro máximo de hasta 5 mm, con una cresta prominente en la base de la espira y con un complejo patrón de ornamentación. Color de la conchilla amarillo-marrón.

**Distribución:** Circumtropical. Es el primer registro para el mar peruano en 15°38'S - 76°54'W.



*Atlanta brunnea* G., conchilla adulta



Acercamiento de la espira



Distribución de *A. brunnea* G.

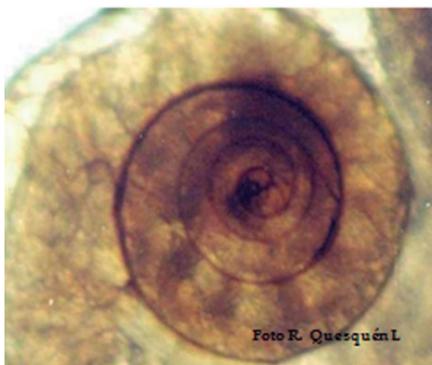
***Atlanta gaudichaudi* Gray, 1850** [*Atlanta gaudichaudii* Souleyet, 1852]

**Descripción:** Presenta cuatro vueltas en total, siendo su conchilla comprimida y ligeramente pequeña, con un diámetro máximo entre 2,5 y 5,0 mm. Muestra una superficie lisa y una espira cónica pequeña y no inclinada, sus espiras internas carecen de esculturas. La quilla cubre gradualmente la abertura de la conchilla. Esta conchilla es translúcida o puede presentar un color púrpura-rosado a marrón-rosado.

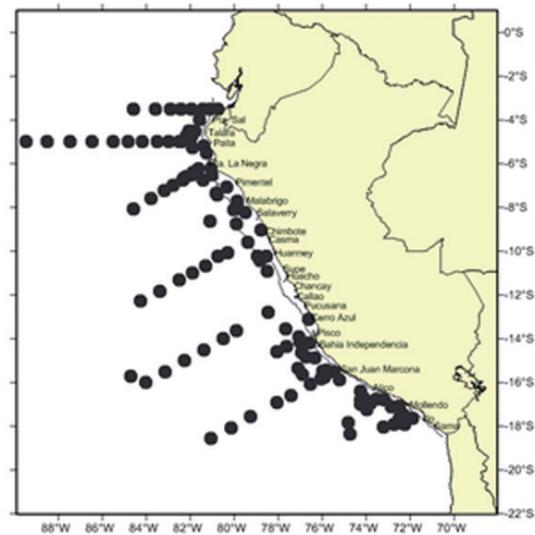
**Distribución:** Circumtropical. En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Atlanta gaudichaudi* G., conchilla adulta



Acercamiento de la espira



Distribución de *A. gaudichaudi* G.

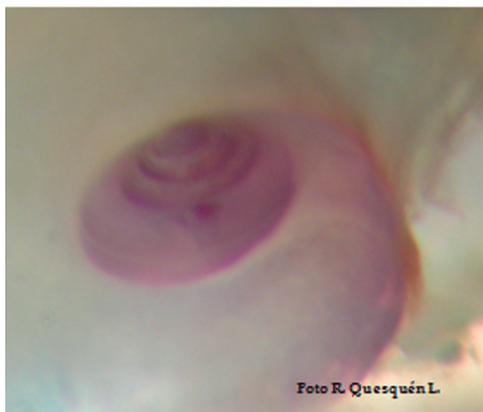
**Atlanta helicinoidea** J.E. Gray, 1850 [*Atlanta helicinoides* Souleyet, 1852]

**Descripción:** Conchilla pequeña (menos de 2 mm), lateralmente abultada, la espira es notablemente redondeada, con 4½ vueltas en total. Las vueltas uniformemente con espacios detallados en espiras principalmente desde la segunda hasta la cuarta vuelta a través de finos puntos o finas ornamentaciones. Conchilla generalmente de color amarillo claro; quilla relativamente baja y redondeada.

**Distribución:** Océanos Atlántico, Pacífico e Índico (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). El autor identificó y registró la especie en muestras de 1995 en 06°47'S y 82°04'W.



*Atlanta helicinoidea* G., conchilla adulta



Aproximación de la conchilla



Distribución de *A. helicinoidea* G.

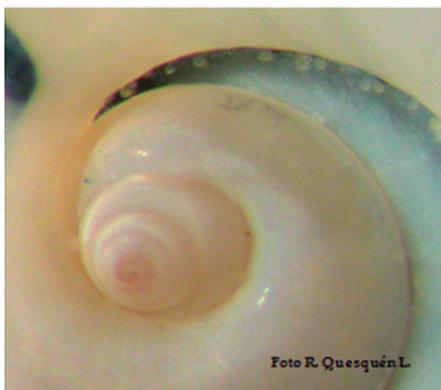
***Atlanta inclinata* J.E. Gray, 1850** [*Atlanta inclinata* Souleyet, 1852]

**Descripción:** La conchilla es ancha y larga con un diámetro entre 6 y 7 mm, presenta cinco vueltas en total. La característica más resaltante es la presencia de su espira que está inclinada con relación al plano de la última vuelta. La quilla calcárea cubre generalmente la abertura de la conchilla, el color es ligeramente amarillento.

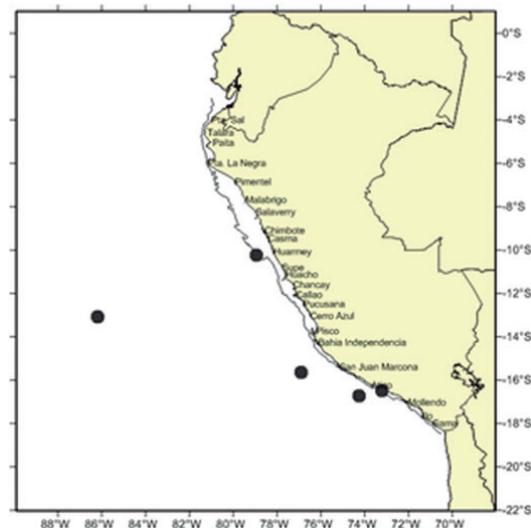
**Distribución:** Cosmopolita. En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Atlanta inclinata* G., conchilla adulta



Acercamiento de la espira



Distribución de *A. inclinata* G.

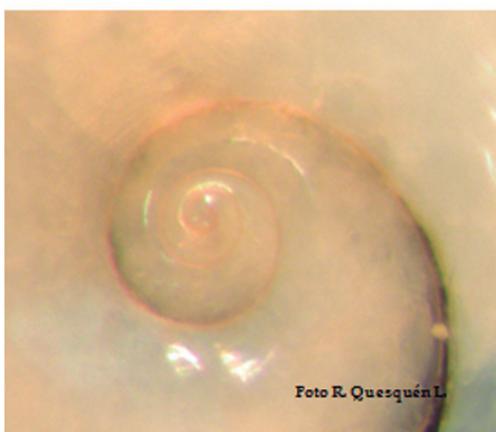
*Atlanta lesueurii* J.E. Gray, 1850 [sin. *Atlanta lesueurii* Souleyet, 1852]

**Descripción:** Conchilla de tamaño pequeño a mediano entre 2 a 4 mm, presenta tres vueltas en total. La superficie es lisa, sin ninguna escultura pero estriada transversalmente, con una espira sumamente pequeña y algo elevada. La última vuelta de la espira es gruesa, bordeada por una quilla calcárea transparente que cubre gradualmente la abertura de la conchilla que es incolora.

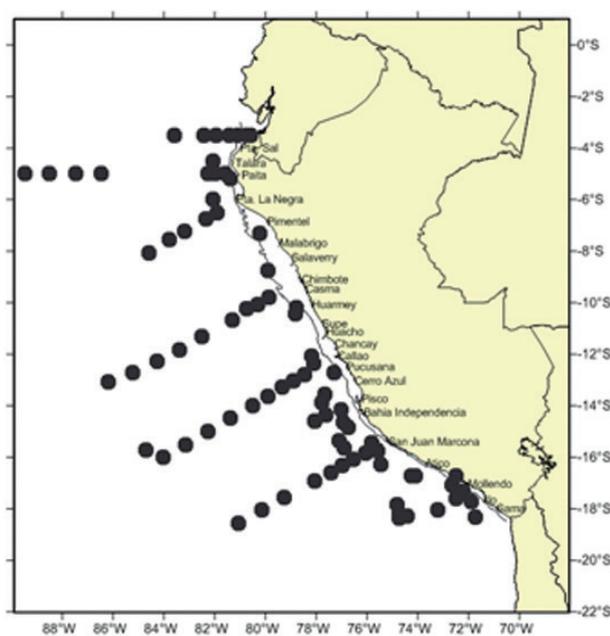
**Distribución:** Cosmopolita. En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Atlanta lesueurii* G., conchilla adulta



Acercamiento de la espira



Distribución de *A. lesueurii* G.

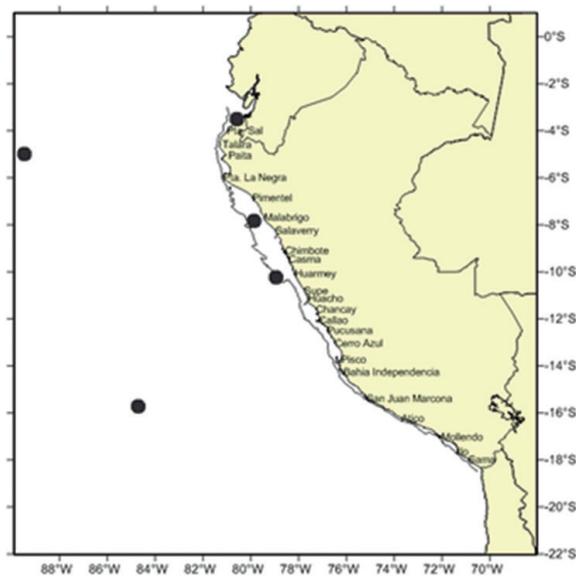
***Atlanta peronii* Lesueur, 1817**

**Descripción:** Presenta cinco vueltas en total, la conchilla es relativamente grande en comparación a las anteriores especies. Puede alcanzar hasta 10 mm de tamaño. La superficie es lisa, siendo su espira pequeña y aplanada. La quilla es transparente y calcárea y cubre gradualmente la abertura de la conchilla, el color de la conchilla es blanquecino o un poco amarillento.

**Distribución:** Cosmopolita, en latitudes tropicales y subtropicales (VAN DER SPOEL 1976) y en el Océano Pacífico desde Oregón (EE.UU.) (Mc GOWAN 1967) a Perú (VAN DER SPOEL 1976). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Atlanta peronii* L., conchilla adulta



Distribución de *A. peronii* L.

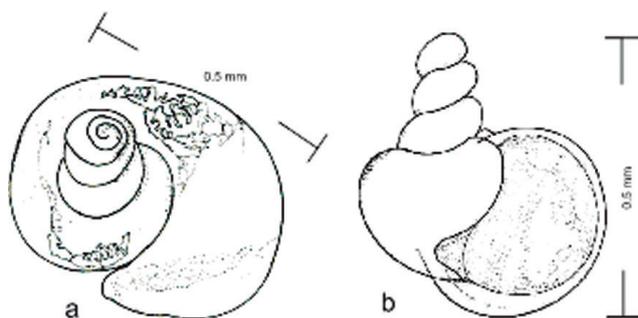
**Atlanta turriculata d’Orbigny, 1836**

**Descripción:** La conchilla es blanquecina y un poco inflada, con cinco y media vueltas en total, en forma de torrecilla y con diámetro de 4 mm. Su espira es levantada perpendicularmente a la superficie de la conchilla, de coloración roja en su parte más creciente y pardo amarillo en su base, siendo su abertura de forma ovalada con una marcada escotadura. La conchilla presenta estrías transversales con pequeñas sinuosidades.

**Distribución:** Océanos Índico y Pacífico en latitudes tropicales y subtropicales (RICHTER y SEAPY 1999), en el Océano Pacífico Americano desde California (EE.UU.) (Mc GOWAN 1967) a Perú (VAN DER SPOEL 1976). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



Atlanta turriculata d’O., conchilla adulta



Conchilla embrionaria  
a) vista dorsal, b) vista lateral



Distribución de A. turriculata d’O.

**Familia Carinariidae Blainville, 1818**

***Carinaria lamarckii* Blainville, 1817 [sin. *Carinaria lamarcki* Pèron y Lesueur, 1810]**

**Descripción:** Cuerpo cilindroide, transparente y de aspecto gelatinoso, con pequeños tubérculos en la superficie, puede alcanzar hasta un tamaño de 220 mm. Presenta una probóscide relativamente grande; en ambos sexos la aleta natatoria con pequeñas estrías y provista de una ventosa en su margen posterior. Posee dos tentáculos delante de los ojos, el derecho más largo que el izquierdo. El núcleo visceral es triangular, situado sobre la aleta natatoria. La conchilla es grande, en forma de gorro que cubre el núcleo visceral y a la cavidad del manto con sus branquias.

**Distribución:** Océanos Atlántico, Pacífico e Índico. En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).

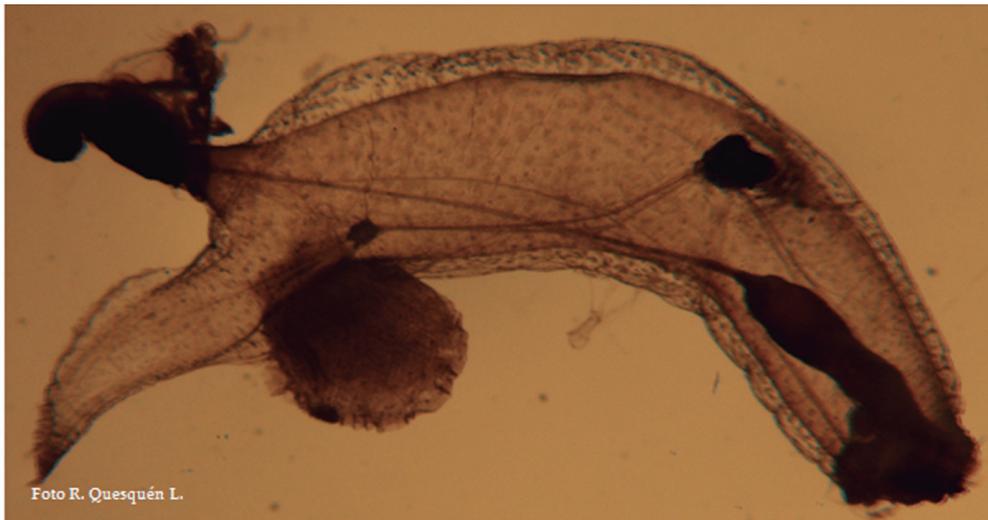


Foto R. Quesquén L.

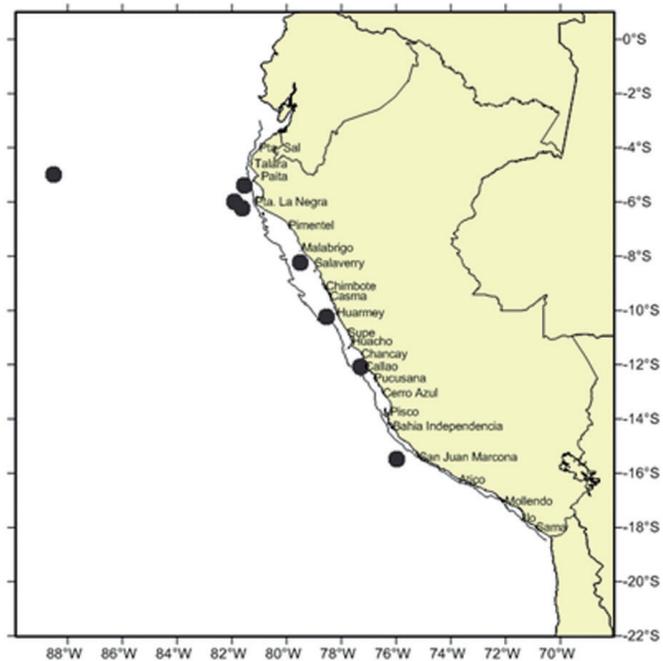
*Carinaria lamarckii* B., vista lateral



b)

Fotos R. Quesquén L.

a) Núcleo visceral, b) ojo

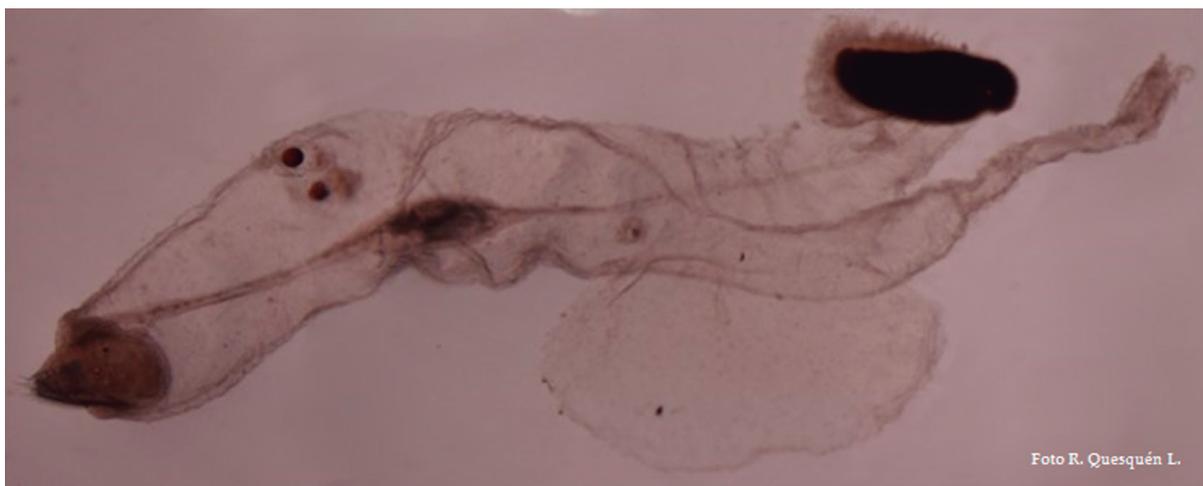


Distribución de *C. lamarckii* B.

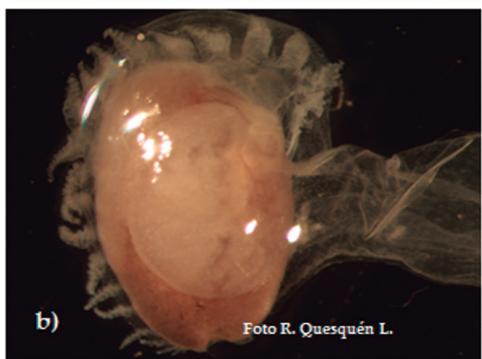
**Cardiapoda placenta (Lesson, 1831)**

**Descripción:** Especie con cuerpo cilindroide, robusto y translúcido, con longitud menor a 110 mm. La parte visceral está protegida por una conchilla de forma circular que se encuentra en la base de la cola superior que cubre a las vísceras. La cola inferior termina en filamentos que forman una estrella; en ambos sexos la aleta natatoria es ovalada y presenta una ventosa en la parte distal. El núcleo visceral es redondeado y encerrado por una fila de branquias. La conchilla está cubierta por más de 20 branquias.

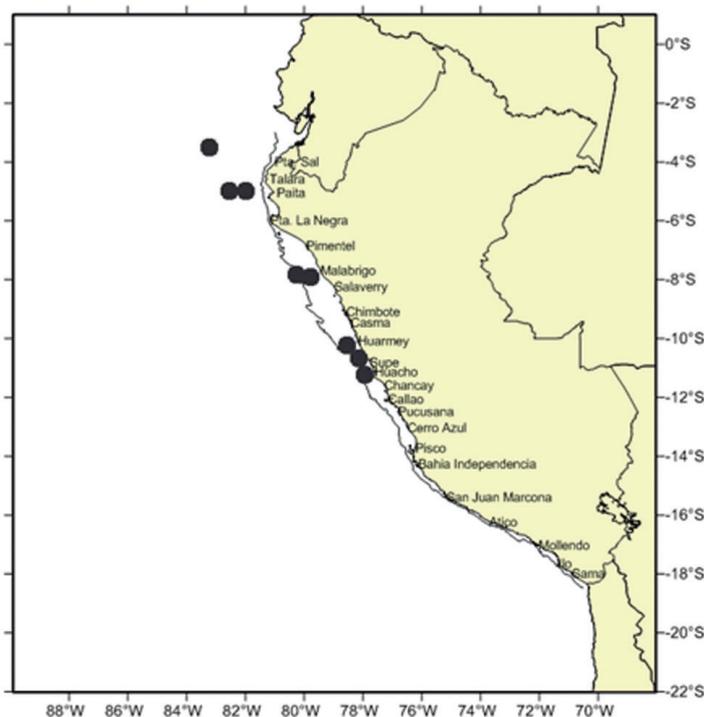
**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). El autor identificó y registró la especie en muestras de 1998 entre 03°30'S - 10°14'S y 77°59'W - 83°14'W.



*Cardiapoda placenta* (L.), ejemplar completo



a) Aleta natatoria y ventosa  
b) Núcleo visceral y branquias



Distribución de *C. placenta* (L.)

**Cardiapoda richardi Vayssière, 1903**

**Descripción:** La característica más típica es el número reducido de branquias, que pueden llegar hasta ocho, las que se encuentran cubiertas por la conchilla. La forma del cuerpo es similar al de *C. placenta* y la cola es filamentosa y aplanada dorso ventralmente. En general son especies de pequeño tamaño, la longitud máxima del cuerpo es de hasta 20 mm.

**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). El autor identificó y registró la especie en muestras del año 1998 en 15°29'S - 75°59'W.

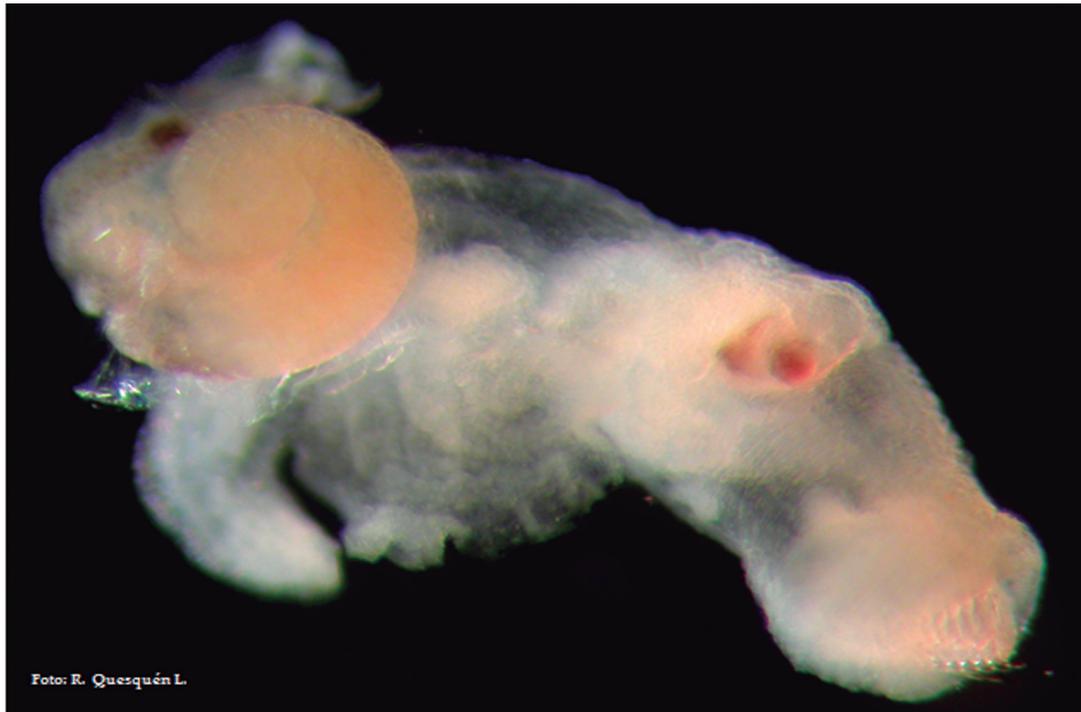


Foto: R. Quesquén L.

*Cardiapoda richardi* V., organismo adulto

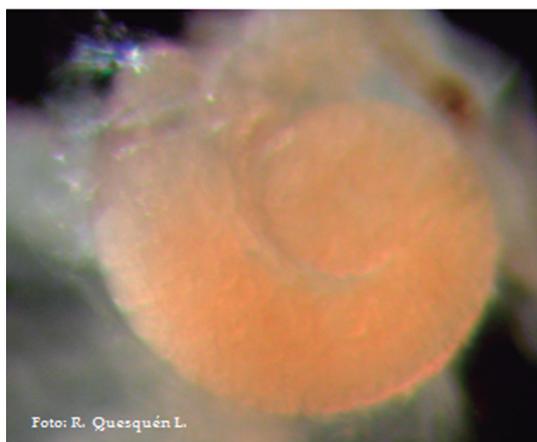


Foto: R. Quesquén L.

Conchilla y branquias



Distribución de *C. richardi* V.

***Pterosoma planum* Lesson, 1827**

**Descripción:** El cuerpo es dorso-ventralmente comprimido, en forma de disco, transparente, cubierto en la superficie con pequeños tubérculos de color blanquecino y con una cola alargada atenuada. La longitud del cuerpo supera los 80 mm. La probóscide es de longitud moderada, localizada en la parte ventral del cuerpo formando una parte cilindroide por separado. La aleta de natación es más o menos cuadrangular con una ventosa visible y moderadamente alargada tanto en machos como en hembras. Poseen de 6 a 8 branquias cubiertas dentro de la conchilla.

**Distribución:** Océanos Pacífico e Índico (ANGULO-CAMPILLO 2009). El autor identificó y registró la especie en muestras de 1997 en 12°21'S - 77°49'W y 13°26'S - 76°42'W.

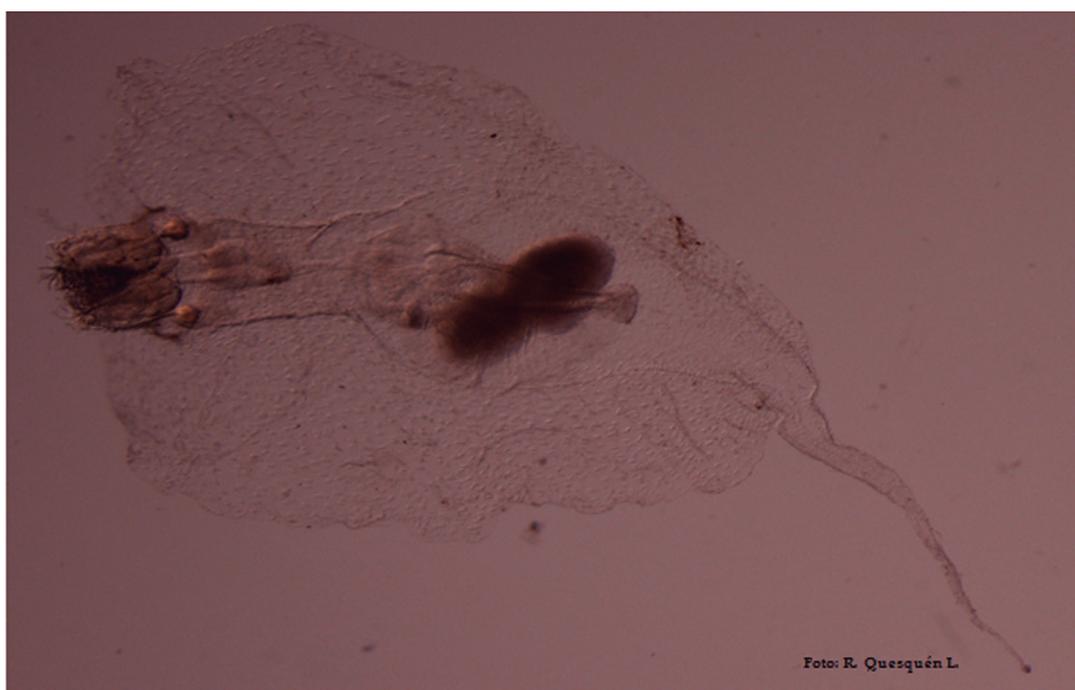


Foto: R. Quesquén L.

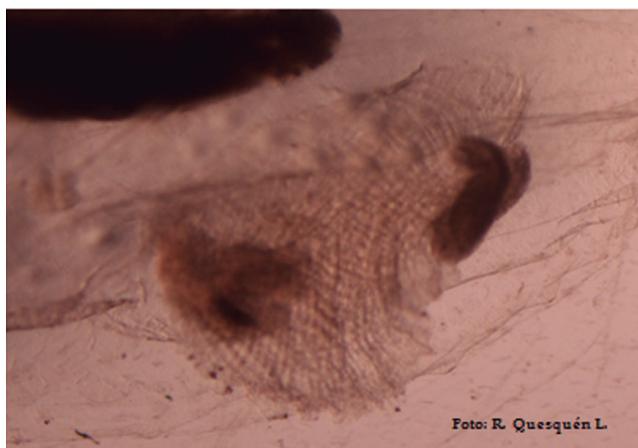
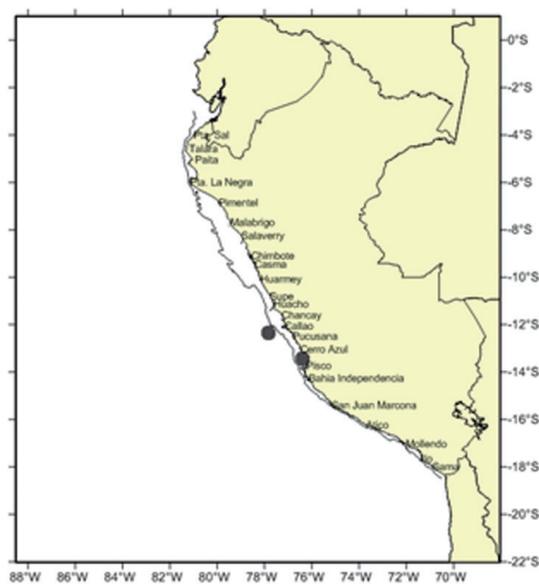
*Pterosoma planum* L., ejemplar completo

Foto: R. Quesquén L.

Aleta natatoria y ventosa

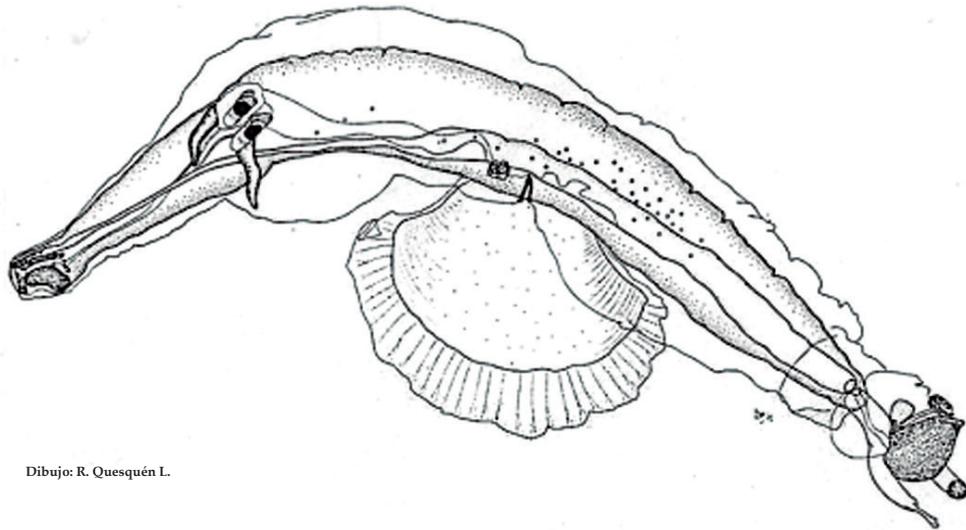
Distribución de *P. planum* L.

**Familia Pterotracheidae Gray, 1843**

***Firoloida desmarestia* Lesueur, 1817**

**Descripción:** Es de cuerpo alargado, cilindroide y transparente, con una probóscide grande. La longitud del cuerpo alcanza alrededor de 40 mm. La aleta natatoria está situada hacia el centro del cuerpo y el núcleo visceral está insertado al final del cuerpo y es de aspecto globoso. El macho se diferencia de la hembra por su peculiar aparato copulatorio, por presentar un par de tentáculos delante de los ojos y una ventosa en el margen anterior de la aleta natatoria; las hembras tienen un largo cordón ovífero que nace en el extremo posterior del cuerpo, entre los tres cortos lóbulos del núcleo visceral. Esta especie carece de conchilla.

**Distribución:** Circumtropical entre los 40°N y 40°S (RICHTER y SEAPY 1999, VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



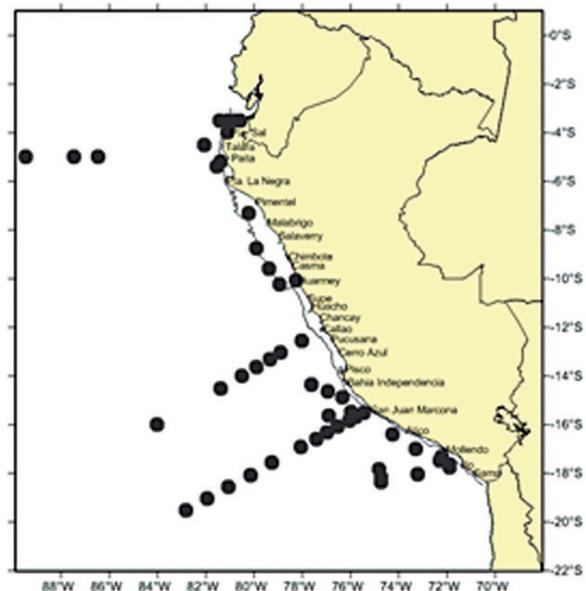
Dibujo: R. Quesquén L.

*Firoloida desmarestia* L., ejemplar completo (macho)



Foto: R. Quesquén L.

Cordón ovífero (Hembra)



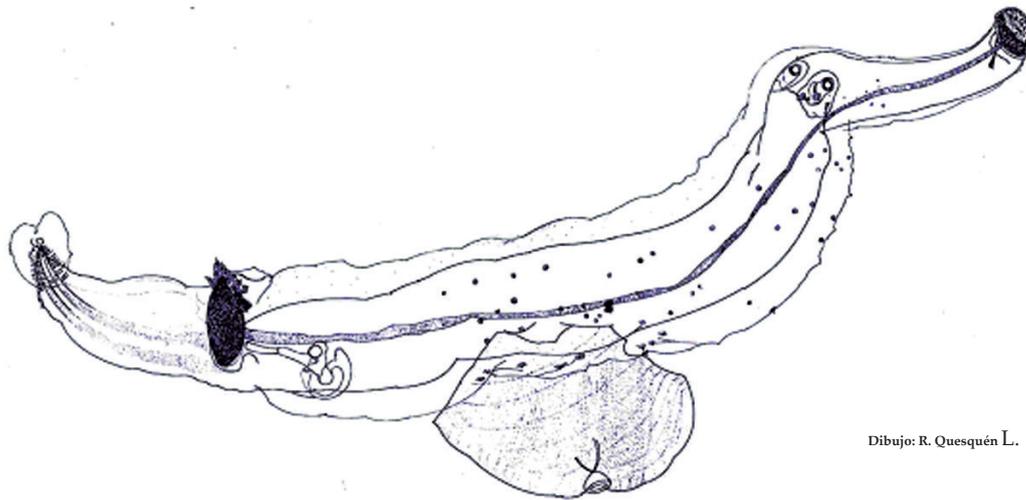
Distribución de *F. desmarestia* L.



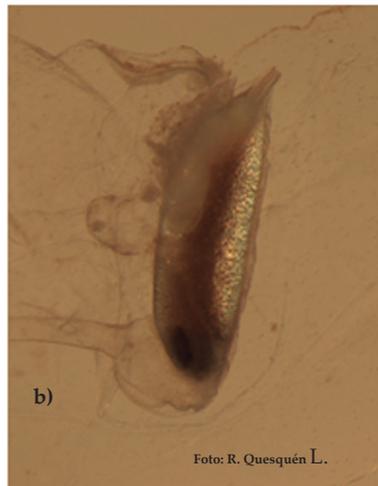
***Pterotrachea hippocampus* Philippi, 1836**

**Descripción:** De forma cilindroide y transparente, con una probóscide relativamente grande. Esta especie puede alcanzar una longitud máxima de 80 mm. El núcleo visceral es de forma piriforme, insertado al final del cuerpo. La forma del ojo es básicamente triangular, con una base muy amplia. Las branquias se encuentran al lado izquierdo y en la parte anterior del núcleo visceral detrás del cual hay una cola. No presentan conchilla ni tentáculos en los ojos.

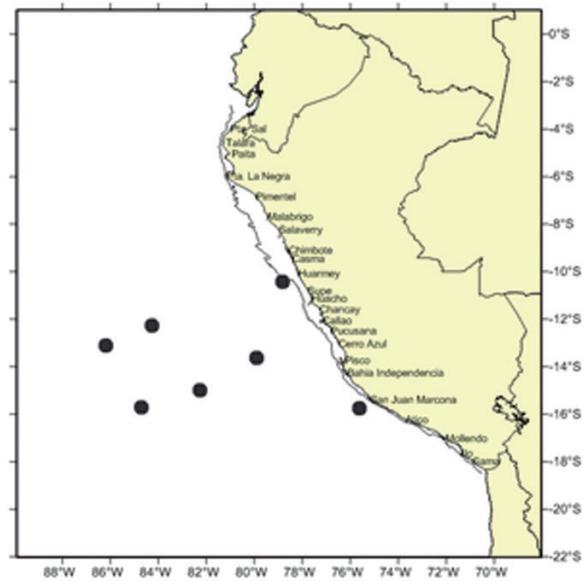
**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 40°S (RICHTER y SEAPY 1999, VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Pterotrachea hippocampus* P., vista lateral del macho, ejemplar de 25 mm



a) Ojo, b) Núcleo visceral

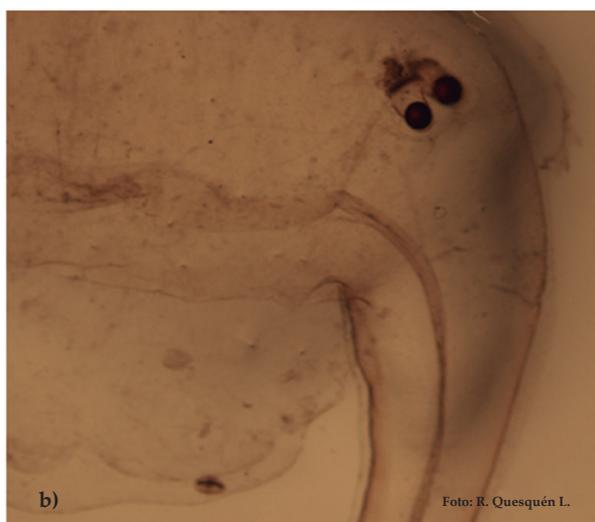
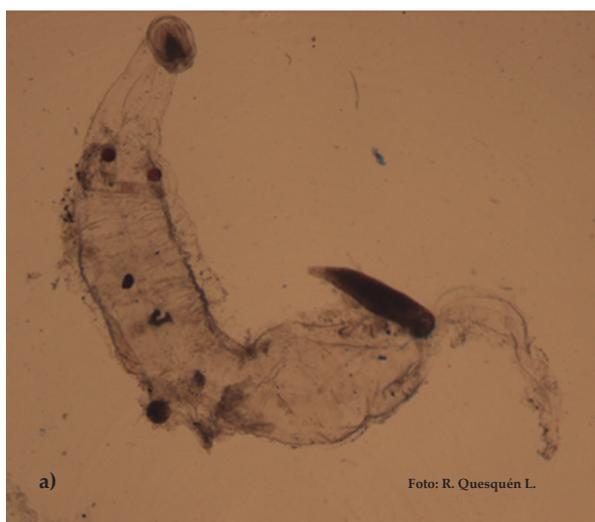


Distribución de *P. hippocampus* P.

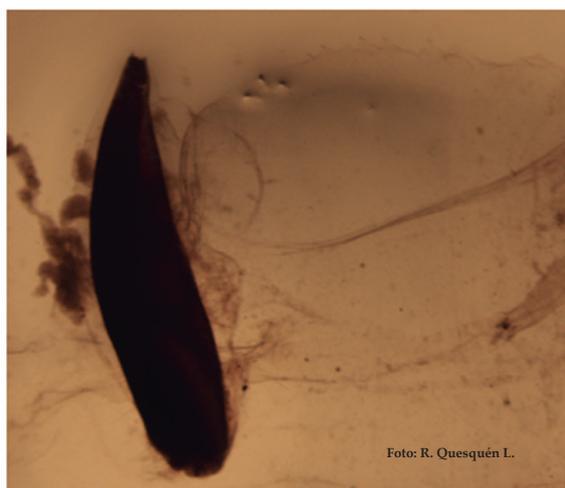
***Pterotrachea scutata* Gegenbaur, 1885**

**Descripción:** Se distingue por su forma cilíndroide y transparente, su peculiaridad consiste en que casi la totalidad del cuerpo presenta una cubierta con pequeños dentículos, con una probóscide relativamente corta y masa bucal pequeña. El núcleo visceral es de tamaño intermedio entre *P. coronata* y *P. hippocampus*, situado al final del cuerpo. La forma del ojo es cilíndrica con una base rectangular pequeña. El número de branquias es variable, puede llegar hasta ocho las que se localizan en la parte anterior del núcleo visceral, detrás del cual hay una cola con cuatro bandas musculares. No tienen conchilla ni tentáculos en los ojos.

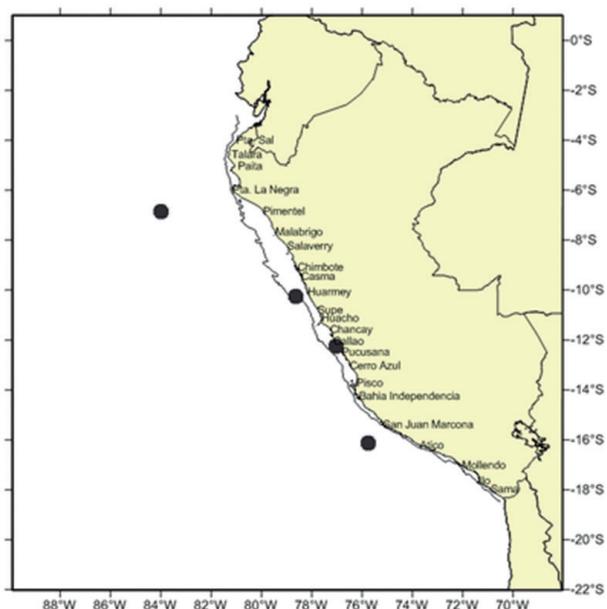
**Distribución:** Es cosmopolita en aguas tropicales y subtropicales (RICHTER y SEAPY 1999). El autor identificó y registró la especie en muestras de los años 1994, 1997 y 1998, entre 06°52'S - 75°44'W y 12°16'S - 84°00'W.



*Pterotrachea scutata* G. a) Organismo completo b) Ojo y cubierta gelatinosa con dentículos



Núcleo visceral



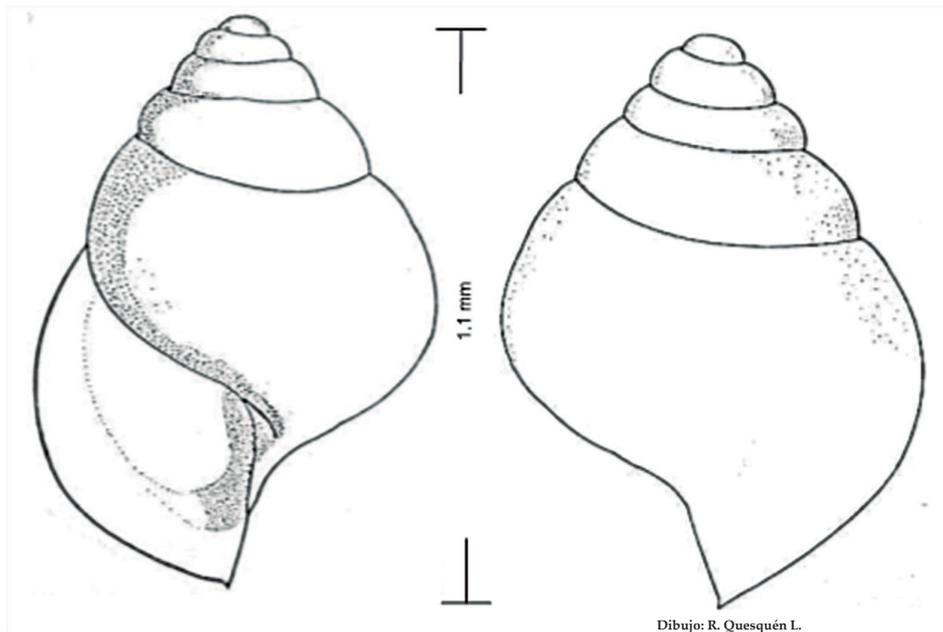
Distribución de *P. scutata* G.

**Orden**            **Thecosomata Blainville, 1824 (Pteropoda)**  
**Familia**        **Limacinidae Gray, 1847**

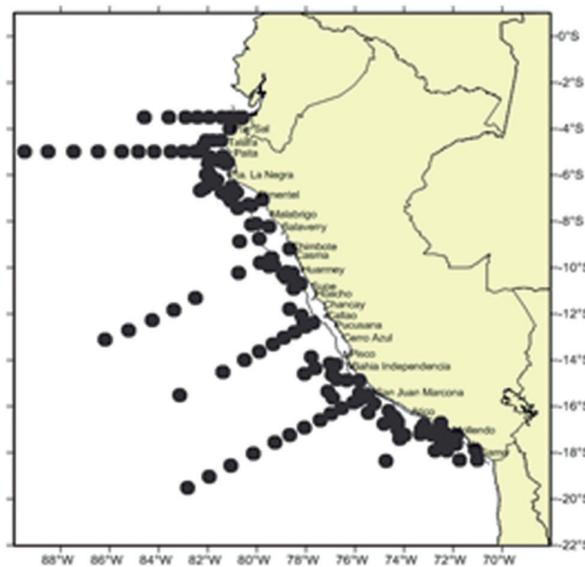
***Limacina bulimoides* (d'Orbigny, 1834)**

**Descripción:** Conchilla enrollada de seis vueltas o anfractos, siendo la conchilla más alta que ancha. El umbilicus frecuentemente es pequeño. La coloración de la conchilla varía de marrón claro a púrpura. Conchilla levógira. Alto de la conchilla 2 mm y ancho 1,4 mm.

**Distribución:** Océanos Atlántico, Pacífico e Índico. En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Limacina bulimoides* (d'O.), izquierda vista frontal, derecha vista posterior

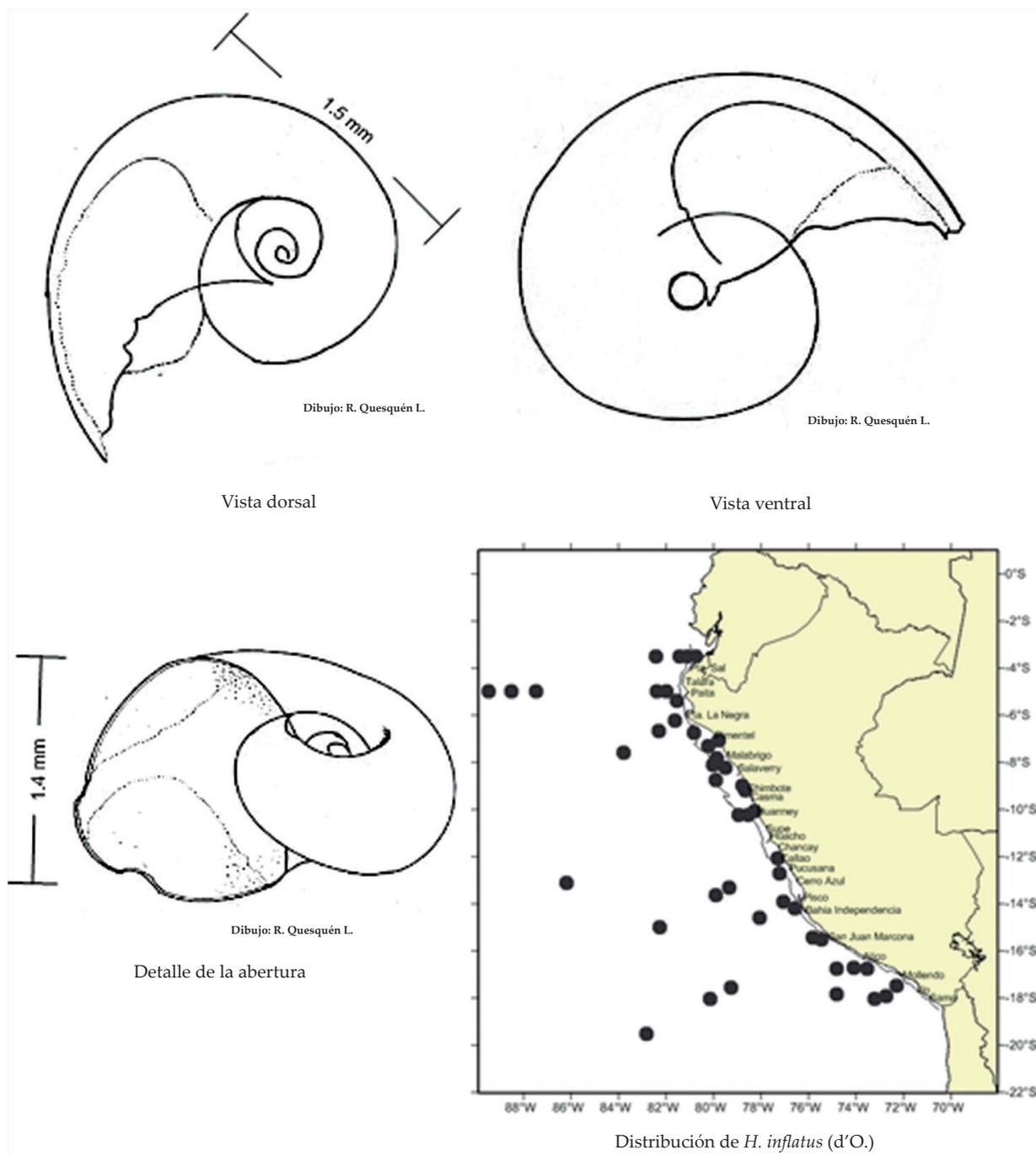


Distribución de *L. bulimoides* (d'O.)

***Heliconoides inflatus* (d'Orbigny, 1834) [*Limacina inflata* (d'Orbigny, 1836)]**

**Descripción:** Conchilla levógira, translúcida de forma plano espiral, con tres vueltas o anfractos enrollados. El borde de la abertura presenta un diente central sobresaliente, con un umbilicus profundo, la coloración de la conchilla puede variar gradualmente de púrpura a amarillento-café. Diámetro máximo de la conchilla 1,5 mm.

**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).

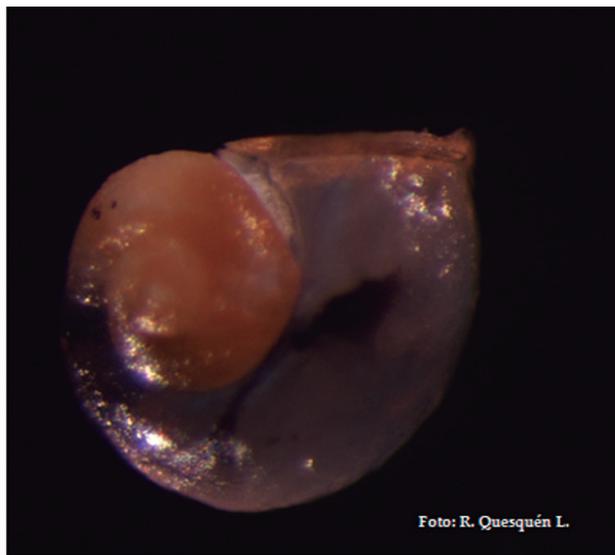




*Agadina stimpsoni* (A. Adams 1867)

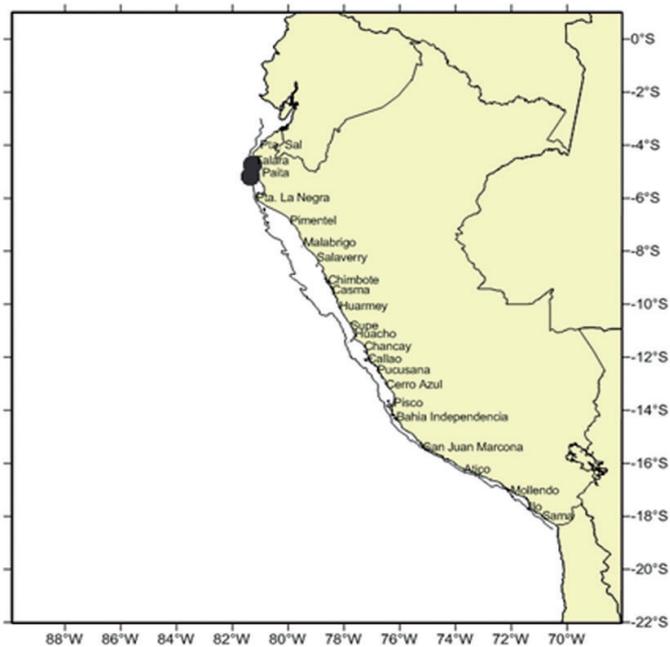
**Descripción:** La conchilla es levógira con tres vueltas o anfractos, siendo su altura muy corta; la abertura de la conchilla y el margen columelar son redondeados, con umbilicus muy profundo y estrecho. La coloración de la conchilla es marrón semi oscuro. Alto de la conchilla 0,6 mm y ancho 1,0 mm.

**Distribución:** Noreste del Pacífico. El autor identificó y registró la especie en muestras de 1998 en las localidades 04°46'S - 81°15'W y 05°12'S - 81°21'W. La especie fue confirmada por el Dr. Orso Angulo (México).



*A. stimpsoni* A., vista frontal y detalle de la abertura

Vista dorsal



Distribución de *A. stimpsoni* A.

Familia Cavoliniidae Fischer, 1883

*Cavolinia inflexa* (Lesueur, 1813)

**Descripción:** La conchilla es calcárea, transparente y blanquecina, de forma triangular aplanada ligeramente y curvada en su terminación dorsal. Las espinas laterales se desarrollan pobremente y los parapodios, cuando los presentan, están separados, de posición dorsal a la boca. Longitud de la conchilla de 7 mm y ancho de 5 mm.

**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).

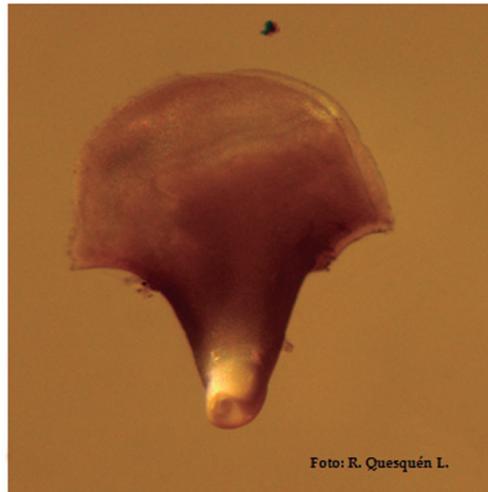
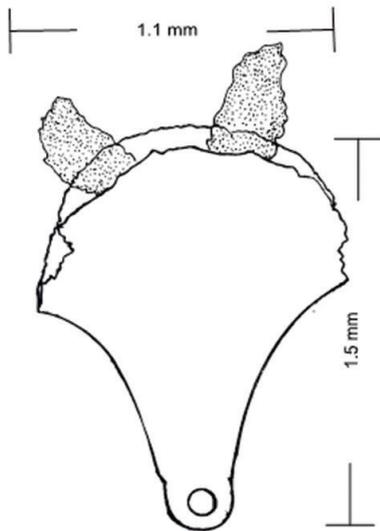


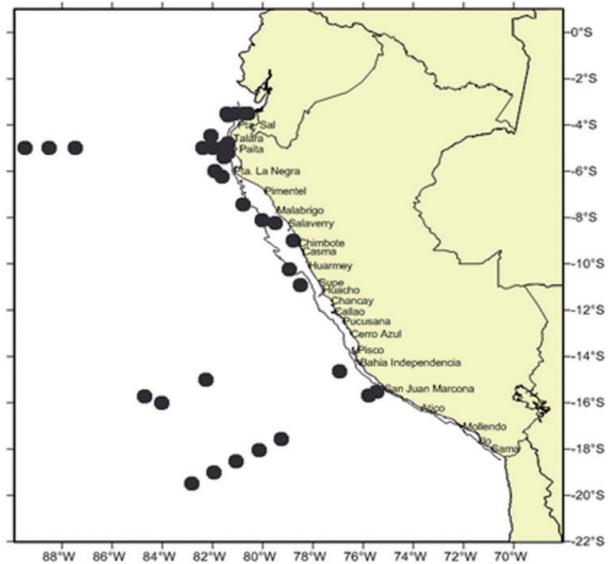
Foto: R. Quesquén L.

*Cavolinia inflexa* (L.)



Dibujo: R. Quesquén L.

Izquierda vista ventral, derecha vista lateral

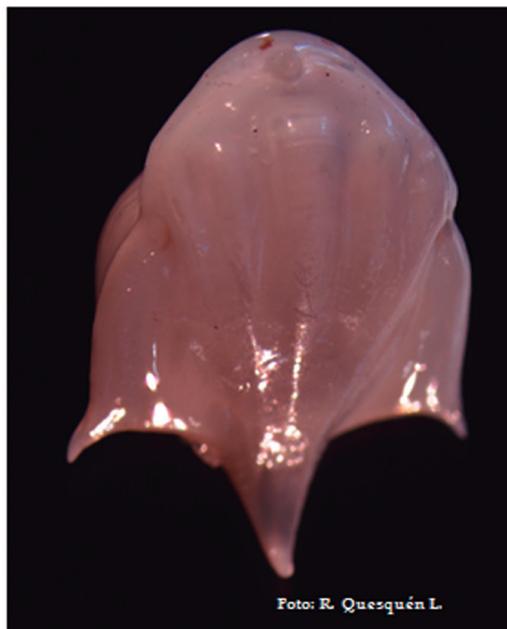


Distribución de *C. inflexa* (L.)

***Cavolinia uncinata* (d'Orbigny, 1834) [sin. *Hyalea uncinata* Rang, 1829]**

**Descripción:** Conchilla calcárea de aspecto blanquecino, el lado ventral claramente abultado con estrías transversales especialmente cerca de la abertura, con cinco costillas longitudinales en el lado dorsal. El labio abertural encorvado y su borde no engrosado. Las espinas laterales están levemente curvadas hacia la parte caudal, la espina caudal es curvada hacia la parte dorsal. Longitud de la conchilla 7,5 mm y ancho de 6,6 mm.

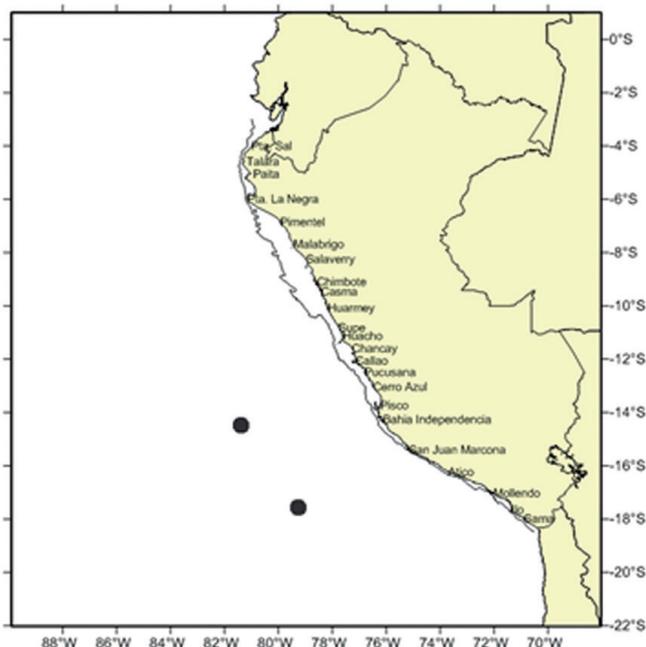
**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Cavolinia uncinata* (d'O.), vista ventral (izq.), vista dorsal (der.)



Vista lateral



Distribución de *C. uncinata* (d'O.)

***Diacavolinia longirostris* (Blainville, 1821)**

**Descripción:** Conchilla calcárea y transparente, ligeramente amarillenta, centralmente abultada, los parapodios cuando están presente son separados, de posición dorsal a la boca. Abertura en forma de ranura, el ancho máximo de la concha está al nivel de los extremos de las espinas laterales. Carecen de espina caudal y el labio dorsal confluye con el lado ventral. Longitud de la conchilla 7,2 mm y ancho 6,8 mm.

**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Diacavolinia longirostris* (B.), vista ventral (izq.), vista dorsal (der.)



Vista lateral



Distribución de *D. longirostris* (B.)

***Diacavolinia mcgowani* van der Spoel, Bleeker y Kobayasi, 1993**

[*Diacavolinia mcgowani* van der Spoel, 1973]

**Descripción:** Conchilla de forma triangular, color amarillento principalmente a lo largo del centro de la cara ventral, no presenta espina caudal y el labio dorsal es amplio que converge con el lado ventral que es curvado. La conchilla exhibe líneas de crecimiento y estrías transversales débiles. La característica principal es la presencia de las espinas laterales extremadamente largas. La longitud de la conchilla es de 4,9 mm y ancho de 3,9 mm.

**Distribución:** Pacífico tropical y Golfo de California. El autor identificó y registró la especie en muestras del 2000 en 05°00'S - 81°20'W y 04°40'S - 81°27'W. La especie fue confirmada por el Dr. Orso Angulo.



*Diacavolinia mcgowani* vdS., B. y K., vista ventral (izq.) vista dorsal (der.)



Vista lateral

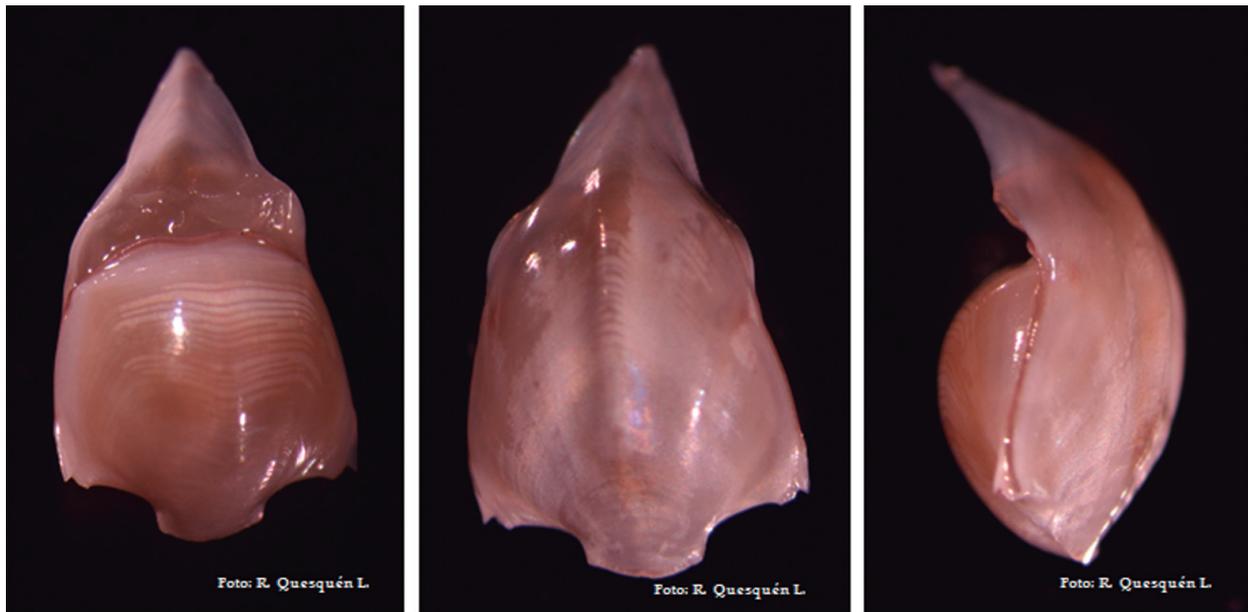


Distribución de *D. mcgowani* S., B. y K

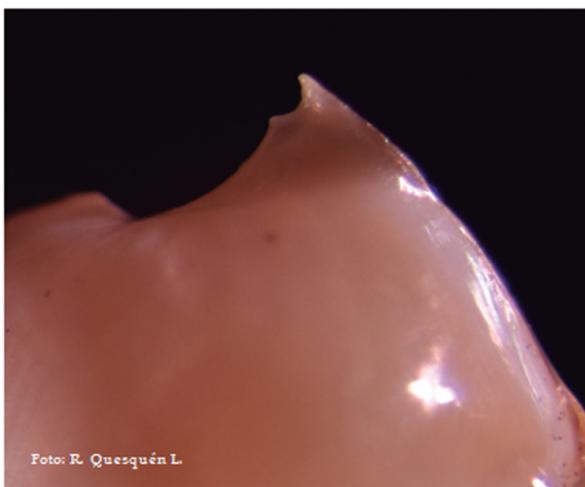
***Diacavolinia robusta* van der Spoel, Bleeker y Kobayasi, 1993**

**Descripción:** La conchilla es calcárea y de forma ligeramente triangular. El borde abertural del lado ventral es color marrón, la ornamentación de la conchilla formada por líneas de crecimiento y estrías transversales débiles, el lado dorsal presenta una costilla dorsal que se prolonga hasta la parte superior del labio abertural. La principal característica de esta especie es que sus espinas laterales no están dobladas sino que separan dos pequeños ganchos afilados. La longitud de la conchilla es de 3,8 mm y ancho de 2,6 mm.

**Distribución:** En el Pacífico, sur de Costa Rica (VAN DER SPOEL 1997). El autor identificó y registró, por primera vez la especie en muestras de 1995 en 13°36'S - 80°10'W. La especie fue confirmada por el Dr. Orso Angulo.



*Diacavolinia robusta* vds., B. y K., vista ventral (izq.), vista dorsal (centro), vista lateral (der.)



Vista ampliada de espina lateral



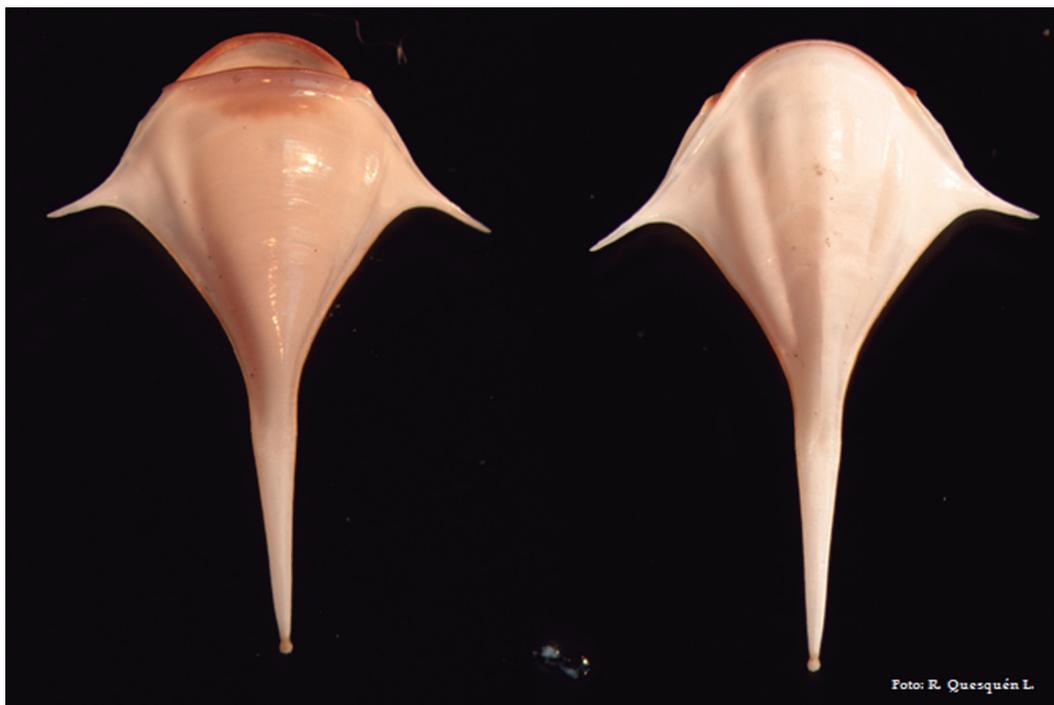
Distribución de *D. robusta* vds., B. y K



***Diacria trispinosa* (Blainville, 1821)**

**Descripción:** Conchilla calcárea, dorso-ventralmente comprimida, de color marrón claro y de simetría bilateral. El borde de la abertura es grueso y de color castaño. La característica distintiva es la presencia de una espina caudal muy larga con una terminación de la conchilla redondeada, con espinas laterales fuertes. Tiene cinco costillas en el lado dorsal y tres en el lado ventral. Longitud de la conchilla de 9,7 mm y ancho de 7,7 mm.

**Distribución:** Se encuentra entre 40°N y 40°S en todos los océanos (BOLTOVSKOY 1981). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras de 1997 en 06°15'S - 81°41'W. La especie fue confirmada por el Dr. Orso Angulo.



*Diacria trispinosa* (B.), vista ventral (izq.) vista dorsal (derecha)



Distribución de *D. trispinosa* (B.)

***Diacria quadridentata* (Blainville, 1821)**

**Descripción:** La conchilla juvenil es diferente a la del adulto. Los juveniles se caracterizan por la conchilla que es comprimida dorso-ventralmente. Son alargados y con costillas laterales engrosadas. En la parte superior presentan líneas de crecimiento y abertura en forma de muesca. La parte posterior de la conchilla es más larga que ancha tomando aspecto ovalado. En ejemplares adultos la conchilla es calcárea, de color marrón rojizo. El lado ventral cóncavo, presenta de diez a veinte estrías transversales concéntricas, el lado dorsal convexo muestra tres estrías verticales robustas. El labio abertural es engrosado cerca de sus extremos, el labio ventral es delgado, ambos labios tienen apariencia de un sistema de cierre en forma de cuchara. Las espinas laterales son pequeñas. Los ejemplares miden hasta 5 mm de longitud total.

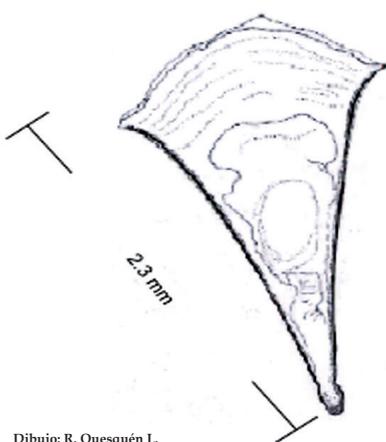
**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 30°S (ABBOTT 1974, VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano, el autor identificó y registró la especie en muestras del 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Diacria quadridentata* (B.), adulto vista ventral

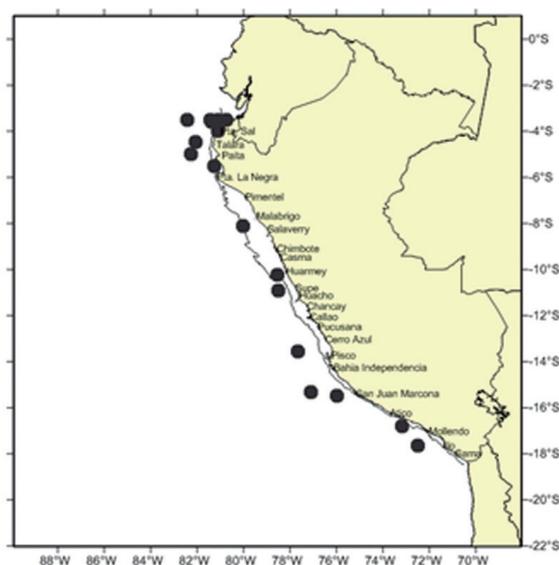


*Diacria quadridentata* (B.) Adulto vista dorsal



Dibujo: R. Quesquén L.

Conchilla juvenil en vista ventral

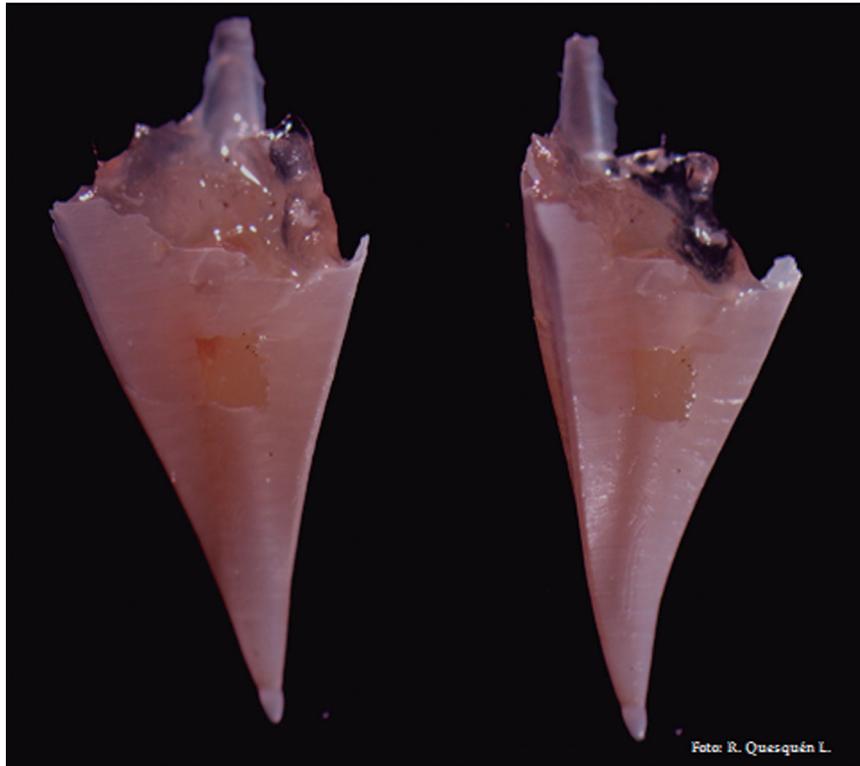


Distribución de *D. quadridentata* (B.)

***Clio pyramidata* Linnaeus, 1767** [*Clio pyramidata* f. *sulcata* (Pfeffer, 1879)]

**Descripción:** Conchilla calcárea de forma piramidal y suave color marrón - claro, con abertura triangular en la parte anterior. El lado ventral presenta una costilla longitudinal grande, en la parte dorso-lateral las costillas se encuentran bifurcadas en toda su extensión.

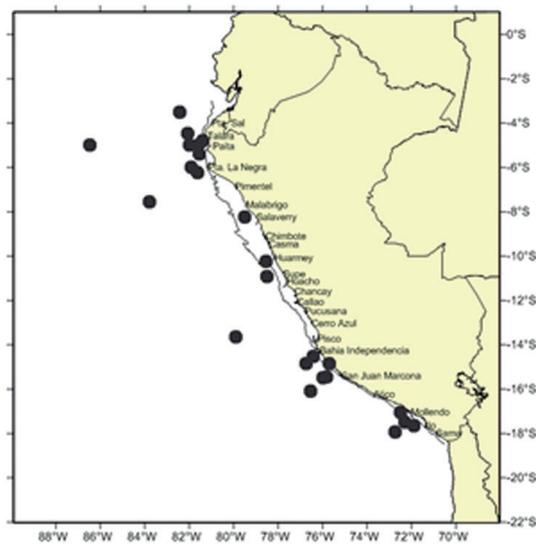
**Distribución:** Circumtropical entre los 40°N y 30°S (BÉ y GILMER 1977, VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano, el autor identificó y registró la especie en muestras del 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Clio pyramidata* L.

Vista ventral

Vista lateral

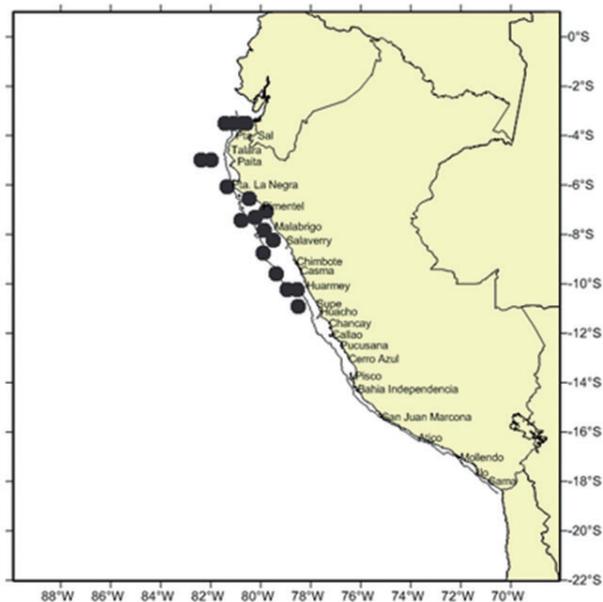
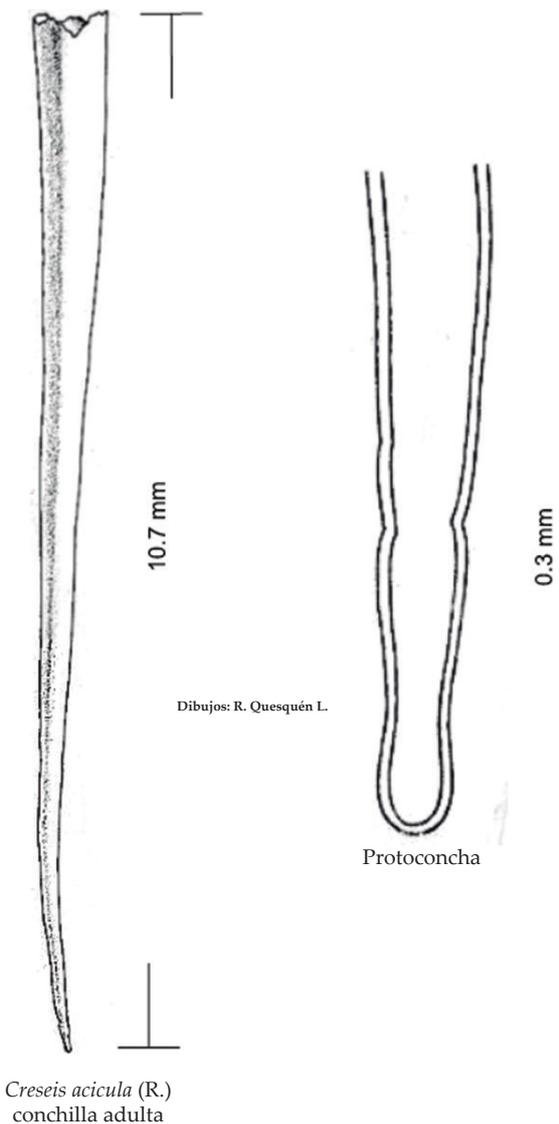


Distribución de *C. pyramidata* L.

***Creseis acicula* (Rang, 1828)**

**Descripción:** La conchilla es de forma cónica alargada, asemejándose a una aguja recta, de aspecto transparente. Exteriormente la conchilla de esta especie presenta la superficie lisa, la parte abertural es anterior y de forma redondeada siendo menor que en *Creseis virgula*, en la parte posterior el contorno es delgado y ovalado.

**Distribución:** Circumtropical entre 45°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del 2005 (QUESQUÉN 2005).

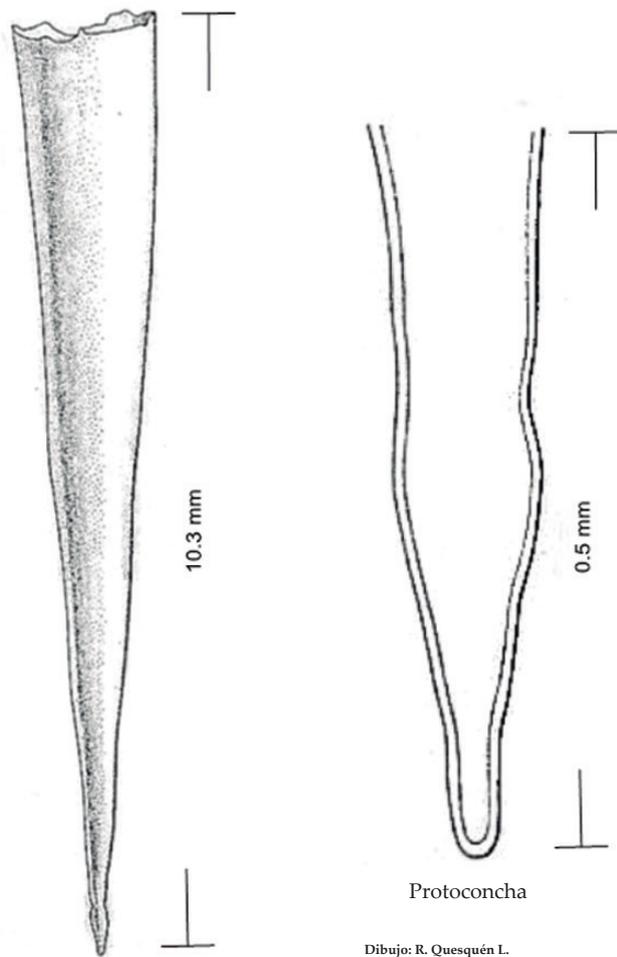


Distribución de *C. acicula* (R.)

***Creseis virgula* (Rang, 1828)**

**Descripción:** La forma de la conchilla es tubular y alargada, de aspecto transparente, exteriormente lisa con abertura redondeada en la parte anterior y más grande que *Creseis acicula*. Posteriormente la conchilla se asemeja a la forma de una aguja punta roma pero más espatulada.

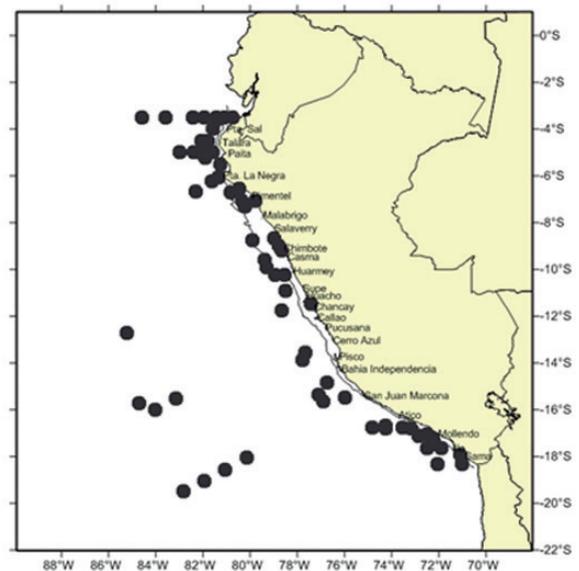
**Distribución:** Circumtropical entre 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del 2005 (QUESQUÉN 2005).



Conchilla adulta

Protoconcha

Dibujo: R. Quesquén L.



Distribución de *C. virgula* (R.)



**Sub Orden Pseudothecosomata MEISENHEIMER, 1905**

**Familia Cymbuliidae Gray, 1840**

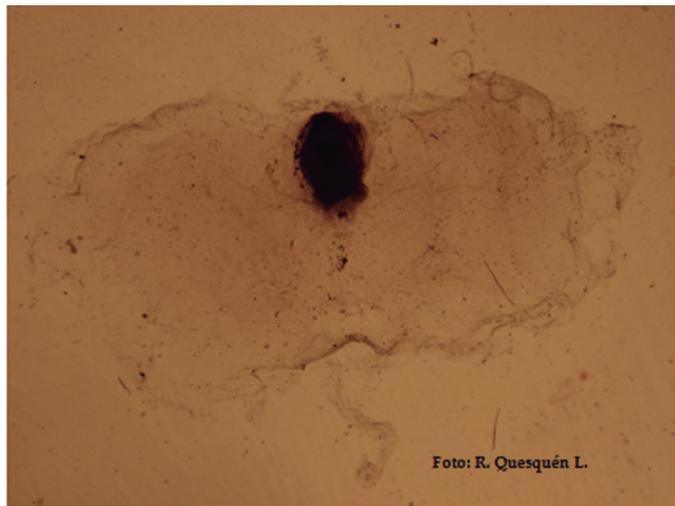
***Cymbulia sibogae* TESCH, 1903**

**Descripción:** Se caracteriza por presentar una pseudoconcha gruesa y cartilaginosa. Su forma se asemeja a la de una zapatilla, siendo el extremo dorsal-anterior de la pseudoconcha delgado y aguzado. Presenta una pequeña cavidad donde se aloja la masa visceral.

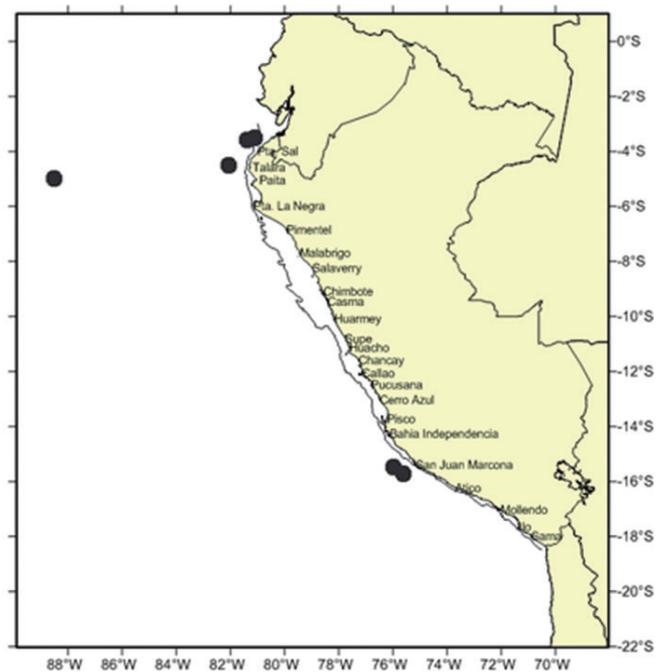
**Distribución:** Océanos Atlántico, Pacífico e Índico. En el mar peruano el autor identificó y registró la especie por primera vez el 2005 (QUESQUÉN 2005).



*Cymbulia sibogae* T. Pseudoconcha



Alas y masa visceral



Distribución de *C. sibogae* T.

**Corolla spectabilis** Dall, 1871

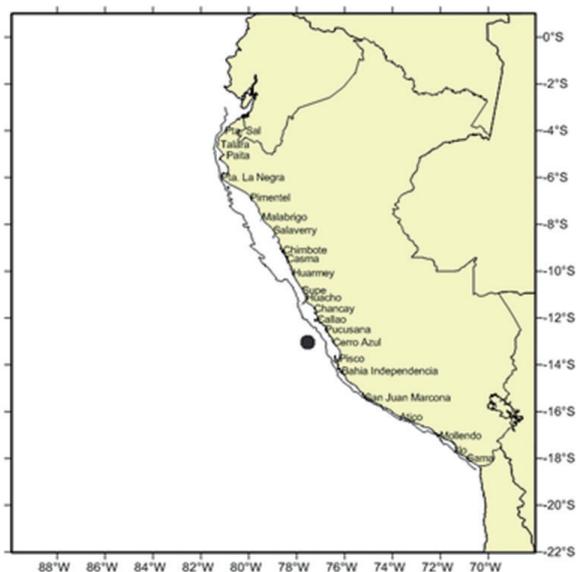
**Descripción:** Especie con pseudoconcha gruesa gelatinosa. Cuerpo totalmente transparente, cubierto parcialmente con pequeñas protuberancias (tubérculos) asemejándose a una zapatilla. La cavidad donde se aloja la masa visceral es grande. Las alas de esta especie son de forma cilíndrica, cuya característica principal es presentar en el margen de las alas una fila de 12 glándulas mucosas en cada lado. La probóscide es robusta y bífida. El ejemplar mide 4,5 cm.

**Distribución:** 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie por primera vez el 2005 en 13°02'S - 77°31'W (QUESQUÉN 2005).



Alas y masa visceral

*Corolla spectabilis* D. Pseudoconcha  
Ejemplar de 4,5 cm de largo



Distribución de *C. spectabilis* D.

**Familia Desmopteridae CHUN, 1889**

***Desmopterus papilio* Chun, 1889**

**Descripción:** La característica más resaltante es la presencia de un disco natatorio (alas fusionadas) que es la formación de los cinco lóbulos transparentes. Presenta dos tentáculos alares largos que se ubican entre los lóbulos laterales del ala. La masa visceral es de aspecto opaco y se encuentra encorvada alrededor del disco natatorio. Las fibras musculares se alojan particularmente en la parte central del ala; carecen de conchilla.

**Distribución:** Subtropical (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en el año 2005 (QUESQUÉN 2005).

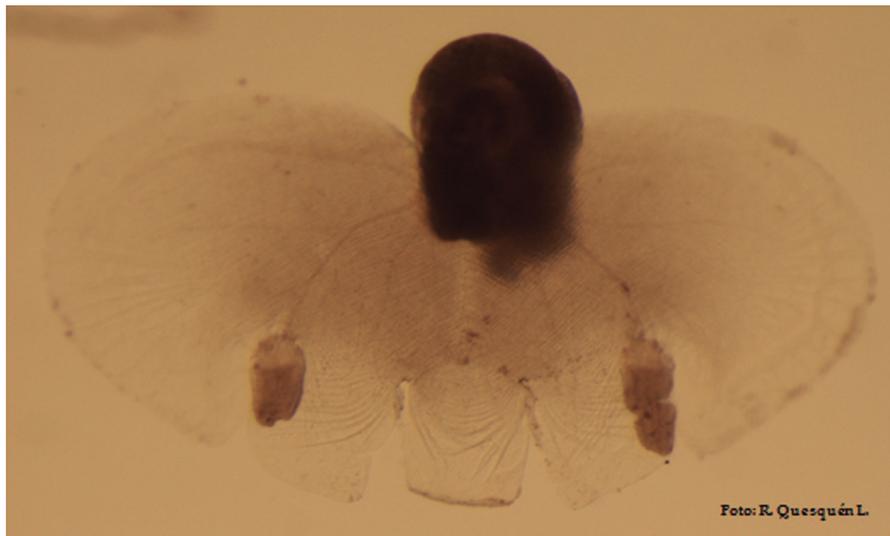
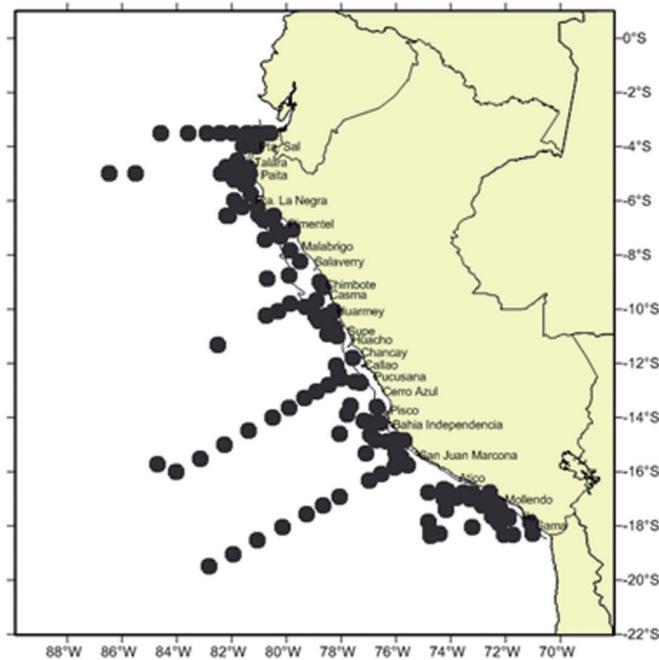


Foto: R. Quesquén L.

*Desmopterus papilio* Ch., ejemplar adulto



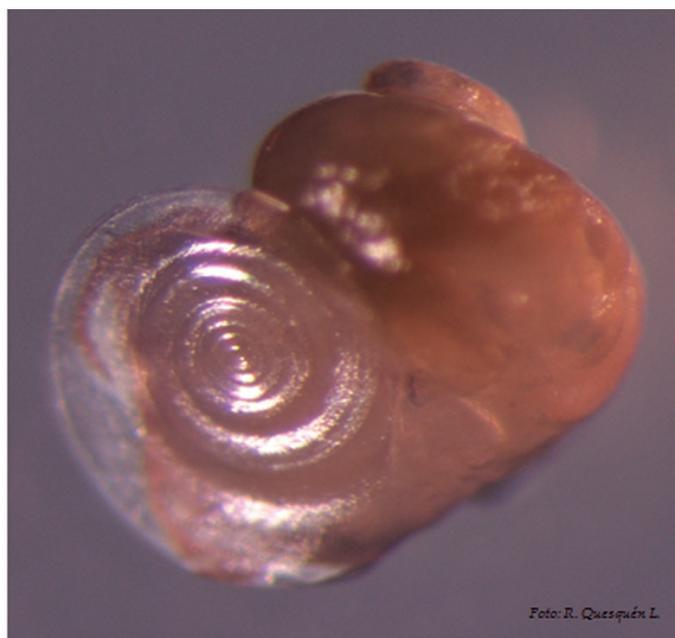
Distribución de *D. papilio* Ch.

**Familia** **Peraclidae** TESCH, 1913

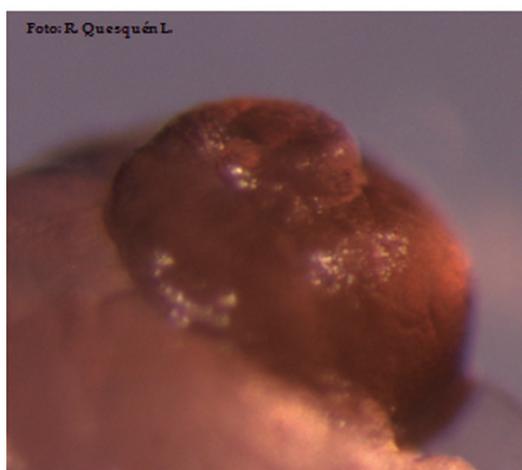
***Peraclis apicifulva* MEISENHEIMER, 1906**

**Descripción:** La conchilla es alargada y consta de cuatro espiras que se encuentran separadas por una sutura profunda. La espira es muy alta debido al aumento en el tamaño de las vueltas. La apertura opercular es amplia con un borde externo redondeado, el rostrum es alargado e inclinado, con umbilicus profundo. La conchilla presenta finas ornamentaciones que forman un patrón reticulado en la superficie, conchilla de color blanco cerca de la abertura opercular y rojo oscuro cerca de la parte apical.

**Distribución:** Cosmopolita (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). El autor identificó y registro la especie el año 1998 en 04°59'S - 81°20'W y el año 1999 en 09°59'S - 78°32'W.



*Peraclis apicifulva* M., conchilla adulta



Acercamiento a la espira



Distribución de *P. apicifulva* M.

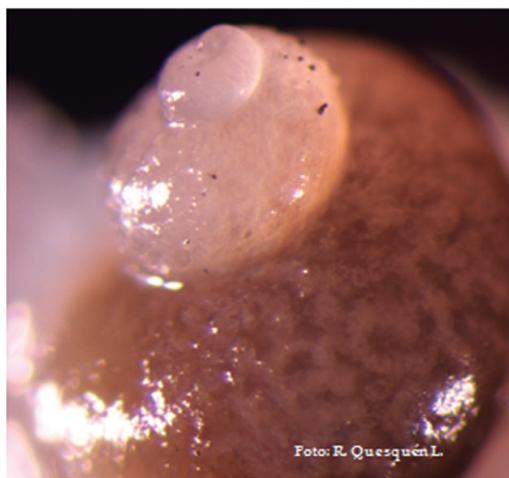
***Peraclis reticulata* (d’Orbigny, 1836)**

**Descripción:** Conchilla relativamente alta, con cuatro a cinco vueltas y una sutura profunda. La conchilla está cubierta por células que varían entre 5 a 6 en forma de escultura reticulada. Esta capa reticular no es idéntica a un periostraco, ya que está compuesta por material calcáreo. El umbilicus está ausente o es muy estrecho. El color de la conchilla es rojizo o amarillo.

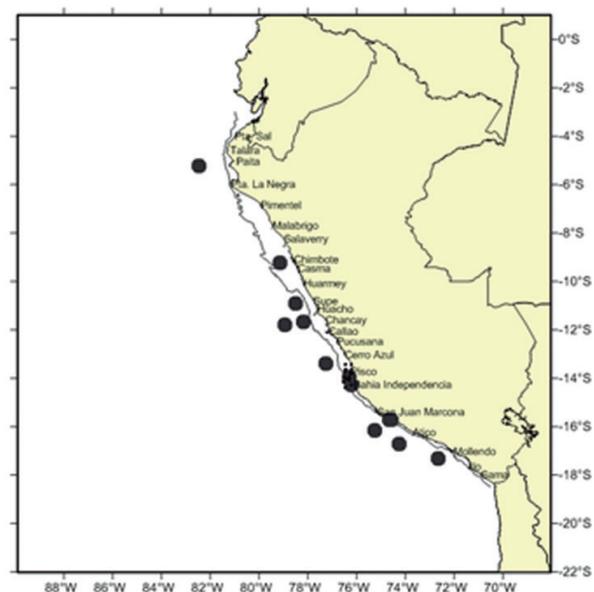
**Distribución:** Océanos Atlántico, Pacífico e Índico (BOLTOVSKOY 1999). El autor identificó y registró la especie en muestras del año 1998 frente a Paita, Chimbote, Supe, Huacho, Cerro Azul, Pisco, Bahía Independencia, San Juan de Marcona, Atico y Mollendo.



*Peraclis reticulata* (d’O.), conchilla adulta



Acercamiento a la espira



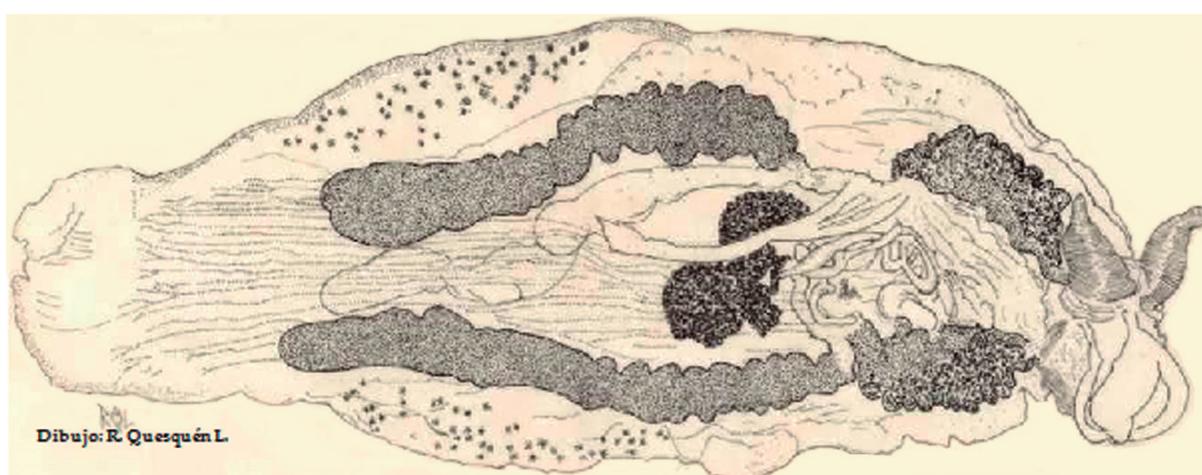
Distribución de *P. reticulata* (d’O.)

Orden Nudibranchia Blainville, 1817  
 Familia Phylliroidae Menke, 1830

***Phylliroe bucephala* Péron y Lesueur, 1810**

**Descripción:** Comprimido lateralmente, transparente, variando de amarillo a naranja. La característica principal de esta especie es que presenta luminiscencia (LALLI y GILMER 1989). No tienen conchilla y están provistos de un pie rudimentario. Presentan un par de rinóforos desarrollados, delgados y simples. La cola es larga y transparente. Sus glándulas digestivas son bifurcadas y visibles en forma de "X". El ano está situado en la parte lateral derecha, cerca al centro del cuerpo.

**Distribución:** Circumtropical 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor identificó y registró la especie en muestras del año 1999 (QUESQUÉN y GUZMÁN 1999).



*Phylliroe bucephala* P. y L., ejemplar adulto



Distribución de *P. bucephala* P. y L

***Cephalopyge trematoides* (Chun, 1889)**

**Descripción:** El cuerpo es alargado, transparente y delgado, disminuyendo hacia la formación de una "cola". Se pueden visualizar las glándulas digestivas, las que varían de color, desde amarillo a naranja. En la cabeza hay dos rinóforos pequeños. La característica principal es que el ano está situado en la parte superior de la cabeza.

**Distribución:** Circumtropical 40°N y 40°S (VAN DER SPOEL *et al.* 1997). En el mar peruano el autor indica que lo identificó en muestras del año 2008 (QUESQUÉN 2008<sup>3</sup>).



Foto: R. Quesquén L.

*Cephalopyge trematoides* (Ch.), ejemplar adulto



Foto: R. Quesquén L.

Cabeza y acercamiento del ano



Distribución de *C. trematoides* (Ch.)

**Familia**      **Glaucidae Oken, 1815**

***Glaucus* sp.**

**Descripción:** Cuerpo delgado, aplanado ventralmente, cabeza pequeña con dos tentáculos cefálicos, el dorso es de color azul marino y verde, la parte ventral de color blanco. Presentan entre tres a cuatro procesos ramificados en ambos lados del cuerpo, la longitud del cuerpo es de hasta 43 mm.

**Distribución:** El autor identificó y registró ejemplares que corresponden al género *Glaucus* en muestras de los años 1995 y 1998, en las localidades 13°02'S - 79°15'W y 13°26'S - 76°26'W, respectivamente.



*Glaucus* sp., ejemplar adulto



Distribución de *Glaucus* sp.

#### 4. DISCUSIÓN

Los moluscos holoplanctónicos (Thecosomata) para aguas peruanas fueron citados por KEEN (1971), los mismos que fueron reportados por ÁLAMO y VALDIVIESO (1997). Las especies referidas fueron: *Cavolinia inflexa*, *C. longirostris*, *C. uncinata*, *C. tridentata*, *Creseis acicula*, *C. virgula*, *Diacria quadridentata*, *Hyalocylis striata*, *Limacina bulimoides*, *L. inflata* y *L. trochiformis*.

AYÓN *et al.* (2008) menciona 31 especies de moluscos holoplanctónicos frente al mar peruano, considerando 13 Heteropodos, 15 Pteropodos y 3 Nudibranchios. Las especies referidas fueron:

Los Heteropoda: *Protatlanta souleyeti*, *Oxygyrus keraudreni*, *Atlanta turriculata*, *Atlanta helicinoidea*, *Atlanta lesueurii*, *Atlanta peronii*, *Atlanta gaudichaudi*, *Atlanta inclinata*, *Carinaria lamarckii*, *Cardiapoda placenta*, *Pterotrachea hippocampus*, *Pterotrachea coronata* y *Firoloida desmarestia*; los Pteropoda: *Limacina bulimoides*, *Limacina inflata*, *Limacina trochiformis*, *Cavolinia inflexa*, *Cavolinia longirostris*, *Cavolinia uncinata*, *Diacria quadridentata*, *Clio pyramidata*, *Creseis acicula*, *Creseis virgula*, *Hyalocylis striata*, *Cymbulia sibogae*, *Desmopterus papillo*, *Peraclis apacifulva* y *Peraclis reticulata* y los Nudibranchia: *Glaucus sp.*, *Phyllirhoe bucephala* y *Cephalopge trematoides*.

#### 5. CONCLUSIONES

Se dan a conocer 41 especies de moluscos holoplanctónicos correspondiendo 17 especies al orden Heteropoda, 21 al orden Thecosomata (Pteropoda) y 3 al orden Nudibranchia, identificados y registrados en muestras provenientes de 31 cruceros en el mar peruano entre los años 1994 y 2005.

Se considera nuevos registros frente al litoral peruano a las siguientes 10 especies: *Atlanta fusca*, *C. richardi*, *Pterosoma planum*, *Pterotrachea scutata*, *Agadina stimpsoni*, *Diacavolinia mcgowani*, *D. robusta*, *D. strangulata*, *Diacria trispinosa* y *Corolla spectabilis*.

#### 6. AGRADECIMIENTO

Especial agradecimiento al Dr. Pedro Aguilar Fernández (†) por sus valiosas sugerencias al inicio de la preparación del trabajo que permitió su mejor desarrollo.

Se agradece al equipo de investigación del Laboratorio de Zooplancton y Producción Secundaria M. Girón (†), K. Aronés, C. Nakazaki y S. Guzmán, así como a la Lic. J. Bonicelli y Bach. E. Pinedo por el esfuerzo en la separación de los organismos en sus respectivos cruceros de investigación. Al Dr. Orso Angulo Capillo

y a la Blga. Patricia Ayón por la valiosa información en la determinación de algunas especies. Finalmente agradecer a aquellas personas que de una u otra manera incentivaron a la elaboración del presente trabajo.

#### 7. REFERENCIAS

- ABBOTT R. T. 1974. American Seashells: The Marine Mollusks of the Atlantic and Pacific Coasts of North America, 2nd ed. Van Nostrand Reinhold: New York. 663 pp.
- ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1997. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario. 205 pp.
- ANGULO-CAMPILLO O. 2009. Taxocenosis de moluscos holoplanctónicos (Mollusca: Gastropoda) y su relación biogeográfica en el Golfo de California. Tesis de Doctorado. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. México. 258 pp.
- AYÓN P, CRIALES-HERNANDEZ M I, SCHWAMBORN R, HIRCHE H J. 2008. Zooplankton Research off Peru: A Review. Progress in Oceanography 79: 238-255.
- BÉ H A, GILMER R W. 1977. A zoogeographic and Taxonomic review of Euthecosomatous Pteropoda In: Oceanographic Micropaleontology. Vol. I. Chapter 6. A.T.S. Ramsay (Ed) London Academic Press pp. 733-808.
- BOLTOVSKOY D. (Ed.). 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mit 270 Abb., 936 pp. Mar de Plata: Publicación especial del INIDEP (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero).
- BOLTOVSKOY D. (Ed). 1999. South Atlantic Zooplankton. Leiden: Backhuys Publishers. Vol. 1: 868 pp.
- CRUZ M. 1993. Pterópodos y Heterópodos del Golfo de Guayaquil. Acta oceanográfica del Pacífico INOCAR, Ecuador, 2(2): 569-587.
- FERNÁNDEZ-ÁLAMO M A. 1996. New records of Phylliroidea (Opisthobranchia: Nudibranchia) from the Gulf of California, México. The Veliger 39 (4): 357-359.
- KEEN M, MARINCOVICH L. 1971. Sea shells of tropical West America. Marine mollusks from Baja California to Perú. Second Ed. Stanford Univ. Press, California. 1064 pp.
- LALLI C M, GILMER D R W. 1989. Pelagic Snails. The Biology of Holoplanktonic Gastropod Mollusks. Stanford Univ. Press. Stanford, California. 259 pp.
- MC GOWAN J A. 1967. Distribution atlas of pelagic mollusk in the California Current. CalCOFI Atlas. N° 6: 2-218 pp.
- QUESQUÉN R. 2005. Moluscos holoplanctónicos Heteropoda y Pteropoda colectados en noviembre y diciembre de 1996 en el Mar Peruano. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma, Lima. 83 pp.
- RICHTER G, SEAPY R. 1999. Heteropoda. In: South Atlantic zooplankton. D. Boltovskoy, Ed. pags. 621-647. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- TESCH J J. 1947. The Thecosomatous Pteropods. I The Atlantic. Dana rep. 5(28): 1-82.
- VAN DER SPOEL S. 1967. Euthecosomata, a group with remarkable developmental stages (Gastropoda. Pteropoda). J. Noorduijn en Zoon NV. Gorinchem.
- VAN DER SPOEL S. 1973. Variation in *Cavolinia longirostris* (Blainville, 1821) from the Pacific Ocean with description of a new form (Mollusca, Pteropoda). Bulletin of the

- Zoological Museum of the University of Amsterdam. 3(14): 99 - 102.
- VAN DER SPOEL S. 1976. Beaufortia Finer sculptures in euthecosomatous shells, and their value for taxonomy (Mollusca, Pteropoda).
- VAN DER SPOEL S. 1976. Pseudothecosomata, Gymnosomata and Heteropoda (Gastropoda). Bohn, Scheltema and Holkema, Utrecht. 484 pp.
- VAN DER SPOEL S, BOLTOVSKOY D. 1981. Pteropoda. En: Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. (D. Boltovskoy, ed.). Publ. Esp. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq. (Mar del Plata) 493-531.
- VAN DER SPOEL S, NEWMAN L, ESTEP K W. 1997. Pelagic mollusks of the World. World Biodiversity Data Base, CD-ROM Series. Expert Center for Taxonomist Identification (ETI), Amsterdam and Paris: UNESCO.
- VAN DER SPOEL S, BOLTOVSKOY D. 1999. Pteropoda. 649-706 pp. En South Atlantic Zooplankton (D. Boltovskoy Ed). Backus Publishers, Leiden.

## ANEXO

Tabla I. Características de los cruceros o prospecciones donde han sido registrados los moluscos holoplanctónicos entre los años 1994 al 2005

Cr= Crucero; BIC y/o L/P= Buque de Investigación Científica y/o Lancha Pesquera; JOB= José Olaya Balandra, SNP= Sociedad Nacional de Pesquería; Código= Año y mes; Aparejo= Tipo de red de muestreo

	Crucero	BIC o LP	Año	Meses	Código	Nº muestras	Aparejo
1	Pelágicos	SNP - 1	1994	Enero-Febrero	9401-02	120	Hensen
2	Pelágicos	SNP - 1	1995	Febrero-Marzo	9502-03	108	Hensen
3	Oceanográfico	Humboldt	1995	Noviembre-Diciembre	9511-12	49	Hensen
4	Demersales	SNP - 1	1995	Junio - Julio	9505-06	46	Hensen
5	Pelágicos	SNP - 1	1996	Febrero-Abril	9602-04	250	Hensen
6	Oceanográfico	Humboldt	1996	Noviembre-Diciembre	9611-12	101	Hensen
7	Pelágicos	SNP - 1	1997	Marzo-Abril	9703-04	202	Hensen
8	Demersales	Humboldt	1997	Mayo - Junio	9705-06	24	Hensen
9	Eureka LII	L/P	1997	Julio	9707	65	Hensen
10	Oceanográfico	Humboldt	1997	Junio-Julio	9706-07	69	Hensen
11	Pelágicos	Humboldt	1997	Setiembre-October	9709-10	138	Hensen
12	Oceanográfico	Humboldt	1997	Noviembre-Diciembre	9711-12	44	Hensen
13	Pelágicos	Humboldt	1998	Marzo - Mayo	9803-05	156	Hensen
14	Pelágicos	JOB	1998	Mayo-Junio	9805-06	90	Hensen
15	Pelágicos	JOB-Humboldt	1998	Agosto-Setiembre	9808-09	365	Hensen
16	Pelágicos	JOB	1998	Noviembre Diciembre	9811-12	180	Hensen
17	Pelágicos	JOB	1999	Febrero-Marzo	9902-03	159	Hensen
18	Pelágicos	JOB- SNP 2	1999	Noviembre-Diciembre	9911-12	116	Hensen
19	Demersales	JOB	1999	Enero	9901	16	Hensen
20	Pelágicos	JOB	2000	Febrero -Abril	0002-04	50	Hensen
21	Pelágicos	JOB	2000	Junio-Julio	0006-07	195	Hensen
22	Pelágicos	JOB	2000	Agosto-Setiembre	0008-09	645	CalVET
23	Pelágicos	JOB	2000	October-Noviembre	0010-11	177	Hensen
24	Pelágicos	JOB	2001	Marzo-Abril	0103-04	249	Hensen
25	Pelágicos	JOB	2002	Febrero-Marzo	0202-03	155	Hensen
26	Eureka LIX	L/P	2002	6-8 Octubre	0210	182	Hensen
27	Pelágicos	JOB- SNP 2	2003	Febrero-Abril	0302-04	147	Hensen
28	Pelágicos	JOB- SNP 2	2003	Agosto-Setiembre	0308-09	1164	CalVET
29	Eureka LX	L/P	2003	16-19 Marzo	0303	166	Hensen
30	Pelágicos	JOB	2004	Febrero-Marzo	0402-03	281	Hensen
31	Pelágicos	JOB	2005	Febrero-Abril	0502-04	254	Hensen
					Total	5963	

**LISTA DE ESPECIES DE MOLUSCOS HOLOPLANCTÓNICOS DEL MAR PERUANO  
IDENTIFICADOS DE MUESTRAS PROCEDENTES DE 1994 A 2005**

- Phylum: Mollusca  
 Clase: Gastropoda  
 Sub clase: Caenogastropoda  
 Orden: Littorinimorpha  
 Superfamilia: Pterotracheidea
- Familia Atlantidae  
*Oxygyrus keraudreni* (Lesueur, 1817)  
*Protatlanta souleyeti* (Smith, 1888)  
*Atlanta brunnea* Gray, 1850 [*Atlanta fusca* Souleyet, 1852]  
*Atlanta gaudichaudi* Gray 1850 [*Atlanta gaudichaudii* Souleyet, 1852]  
*Atlanta helicinoidea* Gray, 1850 [*A. helicinoidea* Souleyet, 1852]  
*Atlanta inclinata* Gray, 1850 [*A. inclinata* Souleyet, 1852]  
*Atlanta lesueurii* Gray, 1850 [*A. lesueurii* Souleyet, 1852]  
*Atlanta peroni* Lesueur, 1817  
*Atlanta turriculata* d'Orbigny, 1836
- Familia Carinariidae  
*Carinaria lamarckii* Blainville, 1817 [*C. lamarcki* Péron y Lesueur, 1810]  
*Cardiapoda placenta* (Lesson, 1830)  
*Cardiapoda richardi* Vayssière, 1903  
*Pterosoma planum* Lesson, 1827
- Familia Pterotracheidae  
*Firoloida desmarestia* Lesueur, 1817  
*Pterotrachea coronata* Forsskal in Niebuhr, 1775  
*Pterotrachea hippocampus* Philippi, 1836  
*Pterotrachea scutata* Gegenbaur, 1855
- Sub Clase Opisthobranchia  
 Orden Thecosomata (Pteropoda)  
 Superfamilia Limacinoidea  
 Familia Limacinidae  
*Limacina bulimoides* (d'Orbigny, 1834)  
*Heliconoides inflatus* (d'Orbigny 1834) [*Limacina inflata* (d'Orbigny, 1836)]  
*Limacina trochiformis* (d'Orbigny, 1834)  
*Agadina stimpsoni* Adams (1867)
- Familia Cavoliniidae  
*Cavolinia inflexa* (Lesueur, 1813)  
*Cavolinia uncinata* (d'Orbigny 1834) [sin. *Hyalea uncinata* Rang, 1829]  
*Diacavolinia longirostris* (Blainville, 1821)  
*Diacavolinia mcgowani* van der Spoel, Bleeker y Kobayashi, 1993 [*Diacavolinia mcgowani* (Van Der Spoel, 1973)]  
*Diacavolinia robusta* Van de Spoel, Bleeker y Kobayashi, 1993  
*Diacavolinia strangulata* (Deshayes, 1923)  
*Diacria trispinosa* (Blainville, 1821)  
*Diacria quadridentata* (Blainville, 1821)  
*Clio pyramidata* Linnaeus, 1767 [*Clio pyramidata f. sulcata* (Pfeffer, 1879)]  
*Creseis acicula* (Rang, 1828)  
*Creseis virgula* (Rang, 1828)  
*Hyalocylis striata* (Rang, 1828)

Sub Orden	Pseudothecosomata
Familia	Cymbuliidae <i>Cymbulia sibogae</i> Tesch, 1903 <i>Corolla spectabilis</i> Dall, 1871
Familia	Desmopteridae <i>Desmopterus papilio</i> Chun, 1889
Familia	Peraclidae <i>Peraclis apicifulva</i> Meisenheimer, 1906 <i>Peraclis reticulata</i> (d'Orbigny, 1836)
Orden	Nudibranchia
Familia	Phylliroidae <i>Phylliroe bucephala</i> Péron y Lesueur, 1810 <i>Cephalopyge trematoides</i> (Chun, 1889)
Familia	Glaucidae <i>Glaucus</i> sp.

# PUBLICACIONES CIENTÍFICAS SERIADAS DEL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

Boletín IMARPE Bol Inst Mar Perú ISSN 0458-7766 (BIMP)

Informe IMARPE Inf Inst Mar Perú ISSN 0378-7702 (IIMP)

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

En principio, sus páginas están abiertas a las investigaciones realizadas por el personal técnico y científico del propio Instituto del Mar del Perú (IMARPE), pero podrán aceptarse trabajos realizados en otras instituciones o laboratorios, autorizados por la Dirección Ejecutiva Científica, previa calificación por Revisores Especializados y aceptación del Comité Editorial. Además, publica notas científicas, notas técnicas, reseñas bibliográficas, y obituarios referidos a destacados investigadores marinos, peruanos y de otras nacionalidades.

### MANUSCRITOS ORIGINALES

La solicitud para publicación de un trabajo en el IIMP deberá ser remitida a la sede del Instituto del Mar del Perú, dirigida al Director Ejecutivo Científico. Los manuscritos deberán presentarse impresos en original, a una columna, (incluyendo ilustraciones y tablas) en una sola cara en papel tamaño A4, a doble espacio y con márgenes amplios. Se acompañará además del CD o USB. Los textos deberán seguir estrictamente la estructura adoptada en el último volumen del IIMP, o serán devueltos a los autores.

La primera página incluirá: (1) **TÍTULO DEL TRABAJO** (explícito, descriptivo y tan corto como sea posible), debajo, irá el título traducido al inglés; (2) **EL NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR O LOS AUTORES** [(a) El autor debe decidir una forma definitiva de expresar su nombre, es decir no utilizar a veces los dos nombres de pila y los dos apellidos; otras veces sólo un nombre y un apellido; otras veces poner sólo iniciales para el segundo nombre y el segundo apellido; si esto cambia, en los registros y en las bases de datos, ya se trataría de autores diferentes; (b) se aconseja a los autores que generalmente utilizan sus dos apellidos, los unan mediante un guion; también debe incluirse la dirección institucional, el correo electrónico, en notas al pie de página.

En las páginas siguientes, deberá ir un **RESUMEN** en español, incluyendo palabras clave y un **ABSTRACT** en inglés, incluyendo keywords (Resúmenes en otros idiomas son opcionales). También debe incluirse el título abreviado sugerido para los encabezamientos de páginas impares. Las notas, reseñas bibliográficas, etc. no tendrán resúmenes.

Los **textos** deberán ser concisos, claros y directos, e incluirán usualmente una **INTRODUCCIÓN**, **MATERIAL Y MÉTODOS**, **RESULTADOS**, **DISCUSIÓN** (podría ser un solo capítulo, **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**) y **CONCLUSIONES**, además de **AGRADECIMIENTOS** y **REFERENCIAS**.

Los nombres científicos deberán ser escritos en cursivas e irán acompañados por autor y familia cuando sean citados por primera vez en el texto. Los nombres científicos deben ser corroborados con cuidado.

Las medidas y sus abreviaturas deben corresponder al Sistema Internacional de Unidades (SI).

En las citas bibliográficas en el texto, los nombres de autores irán en letras **VERSALES**, seguidos por el año de publicación, p.ej. (GUEVARA-CARRASCO 2004), ESPINOZA y ZEBALLOS (2004) o ESTRELLA et al. (2006).

En las **REFERENCIAS** se incluirán únicamente los artículos mencionados en el texto, y se seguirá estrictamente el formato del IIMP. Se ordenarán alfabéticamente por autor y cronológicamente para cada autor. Los títulos de publicaciones periódicas irán abreviados. Las referencias a libros o capítulos de libros deberán ser completas, incluyendo ciudad, editorial y paginación. En todos los casos, los nombres del autor principal y los colaboradores, en la relación de Referencias, se anotarán por el apellido y la inicial del nombre de pila, sin punto, solamente separado por coma; año de publicación; Título del artículo, Revista y número de páginas. Ejs.: DELGADO E, SÁNCHEZ S, CHANG F, VILLANUEVA P. 2001. Título artículo--- Revista---Vol. (Núm.): pp.

En las referencias electrónicas, la norma general incluye también el nombre del autor, fecha de publicación en internet, título del artículo o documento <URL>, fecha de acceso, Ejemplos:

- BROWNING T. 1997. Embedded visuals: student desing in Wb spaces. Kairons: A Journal foreachers of Writing in Webbd Environments 3(1). <http://englisch.ttu.edu/kairons/2.1/features/browning/bridge.html>. Accesed 1997 Oct 21.
- KENNETH IA. 2000. A buddisht response to the natures of human rights. Journal of Buddist Ethics 8(4), <http://www.cac.psu.edu/jbe.twocont.html>. Obtenido el 20 de febrero de 2001.

Se recomienda el tipo "palatino linotype", y su tamaño en el artículo variará de la siguiente manera:

Título en español, **14 NEGRA ALTA** (= mayúsculas) **centrado**.

Título en inglés, **12 NEGRA ALTA centrado**.

Autores: nombre, *12 cursiva blanca*; dirección 9 blanca, centrado

**RESUMEN** y **CAPÍTULOS 12 negra, alta. Subcapítulo, 12 negra alta y baja** (mayúscula y minúscula), alineado a la izquierda. Texto en general 11 blanca, inicio de párrafos con sangría. Referencias de Literatura, en tipo 10 blanca.

### **Ilustraciones y tablas**

Las fotografías, dibujos, gráficos y mapas serán considerados como **FIGURAS**, numeradas consecutivamente con guarismos arábigos. Se recomienda remitir las ilustraciones y tablas como imágenes digitalizadas contenidas en archivos electrónicos (separadas del archivo conteniendo el texto).

Si se tratara de dibujos, normalmente deberán ser efectuados con tinta china sobre papel Canson y montados sobre cartulina blanca. Las fotografías (a color o blanco y negro) impresas en papel brillante (no mate) deberán ser nítidas y contrastadas, y serán montadas en cartulina blanca; no se recomienda la remisión de diapositivas. Cuando sea pertinente, la ilustración llevará una indicación del grado de aumento o reducción con respecto al original; se recomienda utilizar una barra en escala métrica e indicar el tamaño final con que deberá aparecer en la publicación (tomando en cuenta el tamaño de página del IIMP (A4). Toda ilustración deberá estar claramente identificada con nombres de autores, título del manuscrito y número de figura. Las leyendas para las ilustraciones, numeradas consecutivamente, irán en página aparte, luego del texto del artículo.

Las **TABLAS** deberán ir numeradas consecutivamente, con guarismos arábigos, e impresas en páginas aparte. Sus leyendas, numeradas consecutivamente, irán en página aparte, luego del texto del artículo.

### **Nota.- Debemos resaltar dos aspectos importantes:**

1. En el Sistema Internacional de Unidades (SI): Algunos de los símbolos actuales aceptados son: **m** (metro), **cm** (centímetro), **mm** (milímetro), **km** (kilómetro), **kg** (kilogramo), **g** (gramo), **ha** (hectárea), **mn** (milla náutica), **L** (litro), **mL** (mililitro), **W** (vatio), **kW** (kilovatio), **Hz** (hertzio), **kHz** (kilohertzio).
2. En la escritura de cantidades: - No debe usarse el punto decimal, sino la coma decimal. Ej. Un sol con cincuenta céntimos será S/. **1,50** (está mal si se escribe 1.50). Ver también a continuación.

Las cantidades de miles y millones, deben separarse por puntos, cada tres dígitos: Ejs. Oncemil quinientos soles con cincuenta céntimos será: S/. **11.500,50** (estará mal si se escribe 11,000.50)-

Quince millones trescientos cincuenta mil y veinticinco céntimos se deberá escribir **15.350.000,25**

Cuando en un texto se tratan cifras con muchos ceros puede escribirse en letras. Ej. 1.000.000.000 (mejor escribir **mil millones**), o en vez de 100.000 escribir **cien mil**.

Cualquier consulta a: [editora01@imarpe.gob.pe](mailto:editora01@imarpe.gob.pe), [vvaldiviesom@yahoo.es](mailto:vvaldiviesom@yahoo.es), [eantonietti@imarpe.gob.pe](mailto:eantonietti@imarpe.gob.pe)

# AÑOS Y NÚMEROS DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS DEL IREMAR Y DEL IMARPE

BOLETÍN IREMAR (ISSN 020-3920) Año 1963 Vol. 1 Números 1-5  
 INFORME IREMAR (ISSN 0475-1672) Año 1962 (Vol. 1) Números 1-6(6)  
 Año 1963 (Vol. 2) Números 7-22 (16)  
 Año 1964 (Vol. 3) Números 23-28 (6)

<b>BOLETÍN IMARPE (Bol Inst Mar Perú, ISSN 0458-7766)</b>								
AÑO	VOL	NÚMEROS	AÑO	VOL.	NÚMEROS	AÑO	VOL	NÚMEROS
1964	I	1	1982	VII	2,3,4,5,6	2000	XIX	1-2
1965		2, 3	1983		1,2,3,4,5,6,6a	2001	XX	1-2
1966		4,5,6	1984	VIII	1,2	2002	-----	-----
1967	-----	-----	1985	IXX+ 2 extr	1	2003	-----	-----
1968	A	7,8,9,10	1986	XI+ 3 extr	2,3,4,5,6,7	2004	XXI	1-2
1969	II	1,2,3,4	1987	XII	1,2,3,4,5,6	2005	XXII	1-2
1970		5,6	1988	XIII	1,2	2006	-----	-----
1971	-----	-----	1989	XIV	1,2	2007	-----	-----
1972		7,8,9	1990	-----	1,2	2008	XXIII	1-2
1973	-----	-----	1991	-----	-----	2009	XXIV	1-2
1974		10	1992	-----	-----	2010	XXV	1-2
1974	III	1,2,3	1993	-----	-----	2011	XXVI	1-2
1975	-----	-----	1994	-----	-----	2012	XXVII	1-2
1976	-----	4	1995	-----	-----	2013	XXVIII	1-2
1977		5	1996	XV	1,2	2014	XXIX	1-2
1978	IV	1,3	1997	XVI	1,2	2015	XXX	1-2
1979	-----	-----	1998	XVII	1-2	2016	XXXI	1, 2
1980	-----	-----	1999	XVIII	1-2	2017	XXXII	1, 2
1981	V, VI +1 ext.							

<b>INFORME IMARPE (Inf Inst Mar Perú, ISSN 0378-7702)</b>								
AÑO	(Vol)	NÚMEROS	AÑO	(Vol)	NÚMEROS	AÑO	(Vol)	NÚMEROS
1965	(01)	01-09 (9)	1983	(15)	83-85 (3)	2000	(30)	151-158 (8)
1966	(02)	10-15 (6)	1984	(16)	86-88 (3)	2001	(31)	159-164 (6)
1967	(03)	16-19 (4)	1985	----	-----	2002	----	-----
1968	(04)	20-26 (7)	1986	(17)	89 (1)	2003	----	-----
1969	(05)	27-30 (4)	1987	(18)	90-91 (3)	2004	32	1,2,3,4 (4)
1970	(06)	31-35 (5)	1988	(19)	92-93 (2)	2005	----	-----
1971	(07)	36-37 (2)	1989	(20)	94-96 (3)	2006	33	1 (1)
1972	(08)	38-40 (3)	1990	(21)	97-99 (3)	2007	34	1,2,3,4 (4)
1973	(09)	41-43 (3)	1991	(22)	100-101 (2)	2008	35	1,2,3,4 (4)
1974	(10)	44 (1)	1992	(23)	102-104 (3)	2009	36	1-2, 3-4 (2)
1975	----	-----	1993	----	-----	2010	37	1-2, 3-4 (2)
1976	----	-----	1994	(24)	105 (1)	2011	38	1,2,3,4 (4)
1977	----	-----	1995	(25)	106-115 (10)	2012	39	1-2, 3-4 (2)
1978	(11)	45-51 (7)	1996	(26)	116-122 (7)	2013	40	1-2, 3-4 (2)
1979	(12)	52-73 (22)	1997	(27)	123-129 (7)	2014	41	1-4 (1)
1980	(13)	75-78 (4)	1998	(28)	130-142 (7)	2015	42	1,2,3,4 (4)
1981	(14)	79-82 (4)	1999	(29)	143-150 (8)	2016	43	1,2,3,4 (4)
1982	----	-----				2017	44	1,2,3,4 (4)

<b>INFORME PROGRESIVO IMARPE</b>								
1995	1-16	(16)	1998	73-96	(24)	2001	136-159	(24)
1996	17-48	(32)	1999	97-111	(15)	2002	-----	
1997	49-72	(24)	2000	112-135	(24)	2003	-----	

<b>ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103)</b>		
2004 Vol. 4 Enero-diciembre 2004	2008 Vol. 8 Enero-diciembre 2008	2014 Vol. 13 Enero-diciembre 2013
2005 Vol. 5 Enero- diciembre 2005	2009 Vol. 9 Enero-diciembre 2009	2015 Vol. 14 Enero-diciembre 2014
2006 Vol.6 Enero-diciembre 2006	2010 Vol. 10 Enero-diciembre 2010	2016 Vol. 15 Enero-diciembre 2015
2007 Vol. 7 Enero-diciembre 2007	2011 Vol. 11 Enero-diciembre 2011	2017 Vol. 16 Enero-diciembre 2016
2007 Vol.8 Enero-diciembre 2008	2014 Vol. 12 Enero-diciembre 2012	

Para pedidos de publicaciones, solicitar el Catálogo de Publicaciones, dirigiendo su correspondencia a:  
 BIBLIOTECA DEL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ, Apartado Postal 22, Callao, Perú.  
 Correo Electrónico: [imarpe-bib@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe-bib@imarpe.gob.pe). También consultar el Repositorio Digital en [www.imarpe.gob.pe](http://www.imarpe.gob.pe)