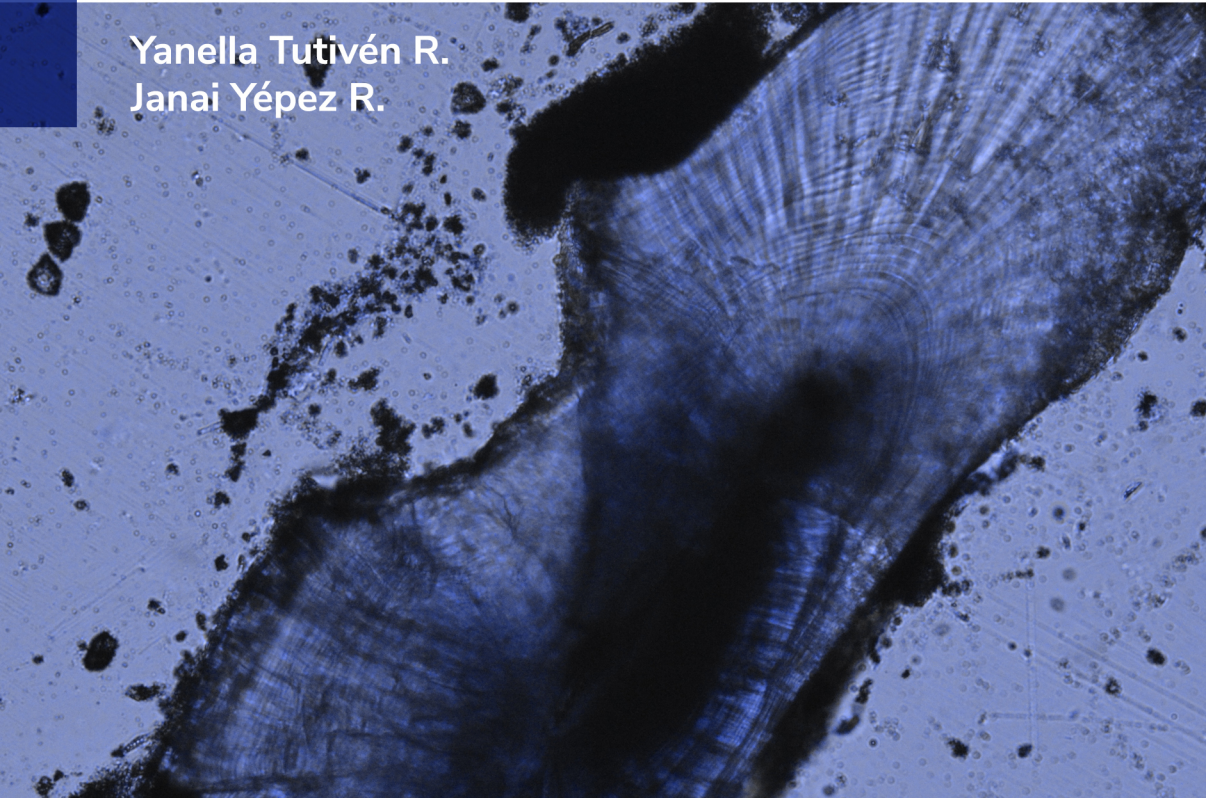


Guía de otolitos de peces comerciales de la reserva marina de Galápagos



fundación
Charles Darwin
foundation

Yanella Tutivén R.
Janai Yépez R.



CONTENIDO

Introducción

- Las pesca de Galápagos y el enfoque eco-sistémico
- Estudios de los otolitos en la importancia de la biología marina.

Materiales y métodos

- Metodología de extracción de otolitos
- Preparación de otolitos y fotografías

Descripción de las principales especies y de sus otolitos

Agradecimientos

Referencias

Índice de nombres científicos

Introducción

En la Reserva Marina de Galápagos (RMG) la “pesca blanca” se denomina a la extracción de peces tanto de aguas abiertas, costero-orilleras y demersales (Peñaherrera, 2007). Esta actividad es la tercera más importante dentro del sector pesquero y se realiza durante todo el año (Murillo *et al.* 2004). Las regulaciones sobre esta actividad son las dictadas principalmente por el Plan de Manejo de la RMG.

El Plan de Manejo de la RMG regula el uso de los artes de pesca dentro de esta actividad. Es permitido el uso de la línea de mano, conocido como empate o cordel, el cual se utiliza en la captura de especies demersales como el bacalao, camotillo, brujo, etc. Las redes de cerco (chinchorros) y redes de enmalle (trasmallo) son utilizadas para capturar las especies costeras como lisas, ojones y sardinas.

El sistema de troleo se basa en una línea con anzuelo el cual es arrastrado por una embarcación. Se usa para la captura de peces pelágicos mayores como atunes, guajos y palometas. (Peñaherrera, 2007).

Para que la pesca siga siendo sustentable en la RMG es imperativo regular su impacto sobre los recursos. Esto requiere de un constante monitoreo de la actividad pesquera y el análisis de las tendencias de captura y su impacto sobre los recursos individuales. Así mismo, es necesario evaluaciones holísticas del estado del ecosistema marino frente a la actividad pesquera. Este

último enfoque ha sido adoptado en las últimas dos décadas y en la actualidad es muy usado por los manejadores de pesquerías a nivel mundial (Guía FAO para el Manejo Ecosistémico).

El manejo ecosistémico, como es llamado, reconoce las interrelaciones e interdependencias entre todas las especies que forman parte de un sistema, y acepta que la remoción excesiva de cualquiera de las mismas tendrá un efecto sobre ellas así como sobre sus presas y depredadores (Guía FAO para el Manejo Ecosistémico). En este aspecto, cuantificar estas interdependencias es un reto para la biología pesquera moderna; y la modelación trófica es una herramienta importante para este fin (Christensen & Pauly, 2000).

Entender las interrelaciones alimenticias en un sistema de una pesca multiespecífica es el primer paso para la modelación trófica. Para esto se necesita estudiar los contenidos estomacales de los componentes del sistema. No obstante, estos estudios constituyen una ardua tarea por la dificultad de reconocer el alimento ingerido por el avanzado grado de digestión en el que se puede encontrar.

Muchos científicos basan así sus estudios alimenticios en el reconocimiento de estructuras rígidas no digeribles de origen cutáneo, calcáreo y óseo.

Una estructura comúnmente usada para identificar peces son los otolitos. Estos son estructuras calcáreas que no se digieren fácilmente en los estómagos. Su estudio permite conocer información tanto sobre la edad y crecimiento de los peces, pero

también sobre la composición de las presas ingeridas por peces depredadores.

El presente trabajo tiene como principal objetivo facilitar la identificación de peces de interés comercial mediante el uso de sus otolitos. Además, se espera con esta guía aportar a las evaluaciones pesqueras enfocadas en un marco eco-sistémico, como lo es la modelación trófica.

Otolitos

Los otolitos son parte del sistema de laberinto del oído interno de los peces teleósteos. Cada laberinto contiene tres órganos (utrículo, lagena, y sáculo), formada por un otolito (lapilli, sagitta, y asteriscus), ubicado dentro de un saco de epitelio (Platt & Popper, 1981).

Su composición varía dependiendo de las condiciones ambientales donde se desarrolla el pez, reconociéndose hasta un total de 31 elementos sin incluir los elementos radioactivos como el Th y Ra (Campana, 1999). Entre las composiciones elementales está dominado por el calcio, oxígeno y carbono, que constituyen el carbonato de calcio (CaCO_3) de la matriz. Los menores elementos están representados por: Na, Sr, K, S, N, Cl y P, mientras que la mayor parte de los oligoelementos están presentes en concentraciones de menos de 10 ppm. (Campana, 1999).

La morfología de los otolitos sagitta es diferente entre peces, lo que permite la identificación de especies (Gaemers, 1984; Nolf y

Steurbaut, 1989; Lombarte *et al.*, 1991). Las variaciones rítmicas en la degradación de fibras de la matriz y cristales de aragonita (Degens *et al.*, 1969) dan como resultado los otolitos, mediante la formación de zonas micro y macroscópicas. Ambas estructuras pueden ser de utilidad en estimación de la edad, que se regula endógenamente y vinculada a los periódicos eventos ambientales (Morales-Nin, 2000).

Importancia del estudio de los otolitos en la biología pesquera

(Reibisch, 1899) fue el primero que observó al microscopio la presencia de anillos anuales en los otolitos, constituidos por bandas translúcidas, denominadas también unidades continuas, alternadas con bandas opacas o discontinuas. Desde entonces y hasta inicio de los años 70 se han utilizado los otolitos fundamentalmente para determinar la edad y el crecimiento en peces adultos, mediante el recuento de los anillos anuales o estacionales (Reibisc, 1899).

Sin embargo, la lectura del número de anillos anuales sólo permite la determinación de la edad en peces adultos cuyos otolitos tuviesen anillos de crecimiento bien diferenciados. En 1971 se produce un descubrimiento que revoluciona por completo el campo de investigación de los otolitos. En ese año (Pannella, 1971) observa por primera vez la presencia de anillos de crecimiento diario en los otolitos. (Brothers, 1976) confirma la existencia de este micro incrementos diarios en larvas de peces.

Este descubrimiento despierta un gran entusiasmo entre los científicos, ya que la existencia de estos micros incrementos permite la determinación de la edad y el crecimiento diario con gran exactitud en larvas, juveniles y adultos. A su vez, el potencial de los otolitos fue usado, aunque en menor grado, para la diferenciación y clasificación de especies (Brothers, 1976).

La mayoría de las investigaciones sobre la firma elemental (composición química única) de peces se ha centrado en el hueso del oído y de los otolitos. Esto es en gran medida debido a la inercia metabólica de estas estructuras, que incluye crecimiento diario y anual continuo y la incorporación de elementos que están influenciados por variables ambientales (por ejemplo, temperatura, salinidad, oligoelementos en el agua) (Campana, 1999); (Gillanders, 2005).

La composición química a su vez ha permitido desarrollar una amplia gama de estudios a nivel poblacional y de preferencia de hábitat de los peces. Entre estos podemos citar: Distinguir poblaciones o subpoblaciones de especies marinas (Edmonds *et al.*, 1989, 1991, 1992); (Campana *et al.*, 1994); (Campana & Gagne, 1995); (Proctor *et al.*, 1995), conectividad entre poblaciones (Gillanders & Kingsford, 1996); (Yamashita *et al.*, 2000); (Thorrold *et al.*, 2001); (Forrester & Blasfemo, 2002); (Gillanders, 2002); reconstruir la historia de la temperatura del agua experimentado con un pez al largo de su vida (Patterson *et al.*, 1993); hasta anadromía de peces (Kalish, 1990); (Secor, 1992); (Coutant & Chen, 1993).

Materiales

- Cocineta de 2 hornillas
- 2 ollas
- Cilindro de gas
- Cuchillo
- Guantes
- Mascarilla
- Pinzas de disección
- Tijeras de disección
- Bisturí
- Cajas petri pequeñas
- Cabeza de pescado

Metodología tradicional de extracción de otolitos



Se sujeta la cabeza del ejemplar introduciendo los dedos en la cavidad ocular haciendo un corte transversal en la zona posterior a los ojos para así llegar hasta la zona ventral de las cápsulas ópticas y así proceder a extraer los otolitos.



1.-Procedemos a calentar el agua hasta el punto de ebullición para después colocar la cabeza del pescado durante 5 minutos.



2.-Sacamos la cabeza de la olla después de haber estado los 5 minutos, extraemos los residuos sueltos del pescado.



3.-Buscamos la cápsula óptica y hacemos un corte que se dirija hacia adelante en dirección al parafenoide.



4.-Para así exponer a los otolitos y extraer los otolitos.

Descripción de las principales especies y de sus otolitos

Las características que se mencionan a continuación se han tomado de las siguientes publicaciones:

Froese, R. & D. Pauly (Eds.). 2010. FishBase. WorldWide electronic publication. www.fishbase.org.

Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífica Centro Oriental. Volumen Invertebrados - Parte 1.& II.

Gerald R. Allen & David R. Robertson, 1994. Fishes of the tropical eastern Pacific.

Luis Molina, Eva Danulat, Marco Oviedo, José A. González, 2004. Guía de especies de interés pesquero en la Reserva Marina de Galápagos.

Pedro Jiménez Prado, Philippe Béarez, (2004). Peces marinos del Ecuador Continental. SIMBIOE/NAZCA/IFEA Tomo I & II.

CARANGIDAE

N.comun: Palometa

N.científico: *Seriola rivoliana*

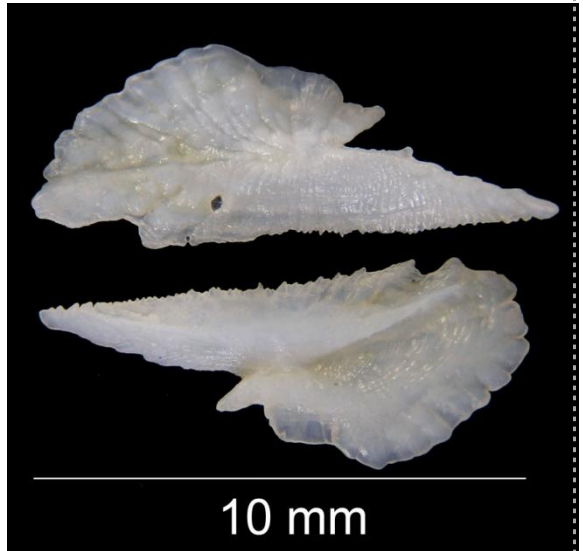
Cabeza: boca terminal puntiaguda, y supramaxilar muy amplia, dientes diminutos.

Cuerpo: Alargado, moderadamente alto y levemente comprimido.

Aletas: Anal con II espinas aisladas seguidas por I espina y 18 a 22 radios, pélvicas más largas que las pectorales, dorsal con VII + I espina y 27 a 33 radios blandos.

Cola: Semilunar

Color: Dorso marrón o aceitunado a verde azulado; flancos y vientre más claros.



CHANIDAE

N.comun: Diabla

N.científico: *Chanos chanos*

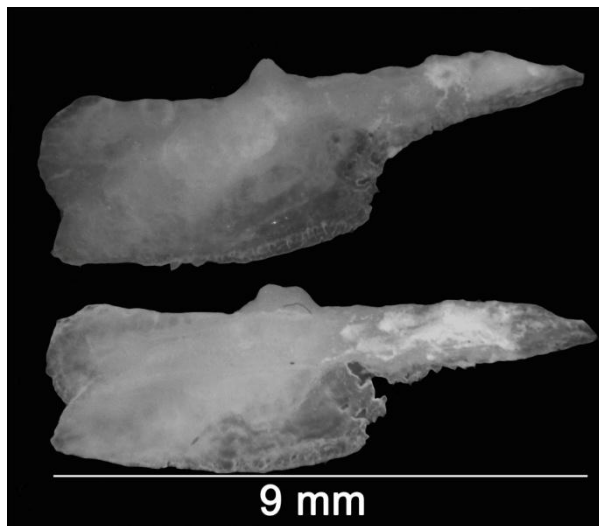
Cabeza: Presenta una boca pequeña sin dientes y cabeza puntiaguda.

Cuerpo: Moderadamente comprimido y alargado, presenta escamas pequeñas.

Aleta Anal corta y ubicada mucho más atrás de la dorsal, Dorsal situada en el punto medio del cuerpo línea alba o lateral presente.

Cola: Ahorquillada o Furcada.

Color: En la parte dorsal es de verde aceitunado, flancos plateados, aletas con bordes oscuros.



GERREIDAE

N.comun: Mojarra Peruana

N.científico: *Diapterus peruvianus*

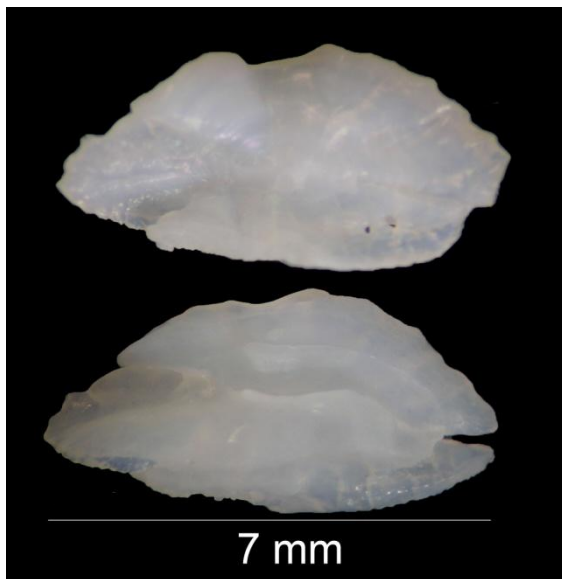
Cabeza: Grande presenta boca protráctil, labios no engrosados.

Cuerpo: Alto y comprimido, romboidal.

Aletas: Anal III espinas y 8 radios blandos segunda espina fuerte y robusta, pectoral larga, dorsal no escotada con IX espinas y 10 radios.

Cola: Caudal ahorquillada con lóbulos largos

Color: Coloración plateada y presenta una iridiscencia azul en el dorso, anal y pélvicas amarillentas, la dorsal es oscura, las pectorales amarillas.



HAEMULIDAE

N.comun: Zapatilla

N.científico: *Anisotremus interruptus*

Cabeza: Alta y de perfil empinado, boca pequeña con labios gruesos.

Cuerpo: Comprimido y alto

Aleta: Anal con III espinas y 8 a 9 radios blancos, pectoral alcanza el origen de la anal, Dorsal con XII a XIII espinas y de 16 a 17 radios blancos.

Cola: Caudal bifurcada

Color: Verde-plateado, escamas por encima de la línea lateral borde anterior oscuro, aletas pectoral verdosas.



HAEMULIDAE

N.comun: Roncador ojo dorado

N.científico: *Haemulon scudderii*

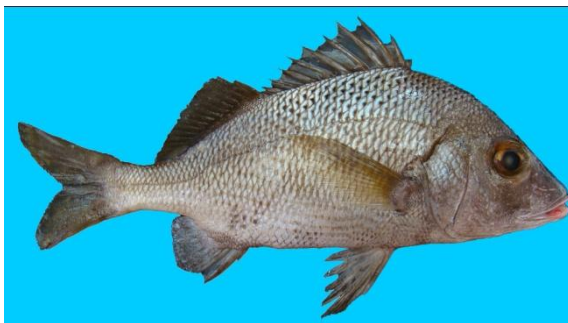
Cabeza: Con hocico largo, boca protractil grande y terminal.

Cuerpo: Comprimido y alto.

Aletas: Dorsal y anal densamente escamosa, anal con III espinas y 7 a 9 radios, segunda espinas más larga, dorsal escotada con XI o XII espinas y 14 a 17 radios.

Cola: Caudal con extremos posterior ahorquillada

Color: Su coloración es de gris plateado cenizo, manchas negras pequeñas debajo de las escamas que no forman líneas seguidas, mancha oscura por debajo del opérculo, juveniles con dos franjas laterales y una caudal que se desaparece con la edad.



HAEMULIDAE

N.comun: Ojón blanco

N.científico: *Xenichthys agassizi*

Cabeza: Cónica, ojos grandes redondeados.

Cuerpo: Alargado comprimido.

Aleta: Anal con II espinas y 17 radios blandos, dorsal con XI+I espina y 17 a 18 radios blandos, pectoral larga y algo falcada llegando al origen de la aleta anal.

Cola: Bifurcada superficialmente

Color: Plateado azulado sin otras distinciones



LABRIDAE

N.comun: Vieja mancha dorada

N.científico: *Semicossyphus darwini*

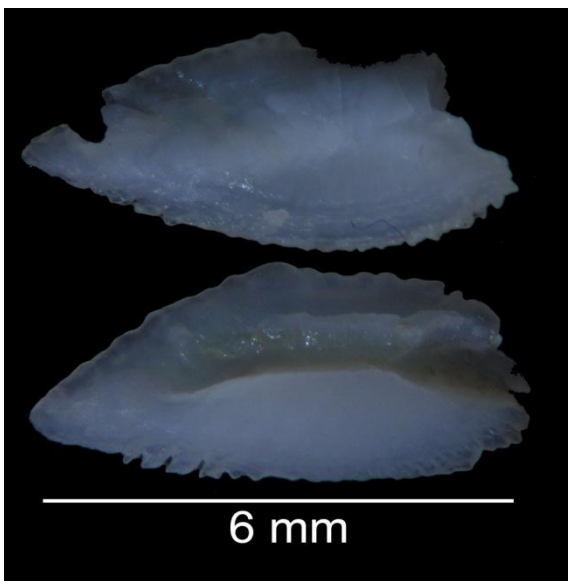
Cabeza: Cuerpo alargado, algo comprimido con 2 pares de caninos ampliada, curvado en la parte frontal de cada mandíbula.

Cuerpo: Alargado, algo comprimido

Aletas: Anal con II espinas y 11 o 12 radios, pectoral con 18 radios, dorsal con XII espinas y 10 radios blandos.

Cola: Emarginada

Color: una gran mancha amarilla justo detrás de la cabeza y el punto negro en la parte delantera de la aleta dorsal en fase terminal gris azulado, el blanco la barbilla, una gran mancha amarilla detrás de la cabeza.



LUTJANIDAE

N.comun: Pargo Prieto

N.científico: *Lutjanus novemfasciatus*

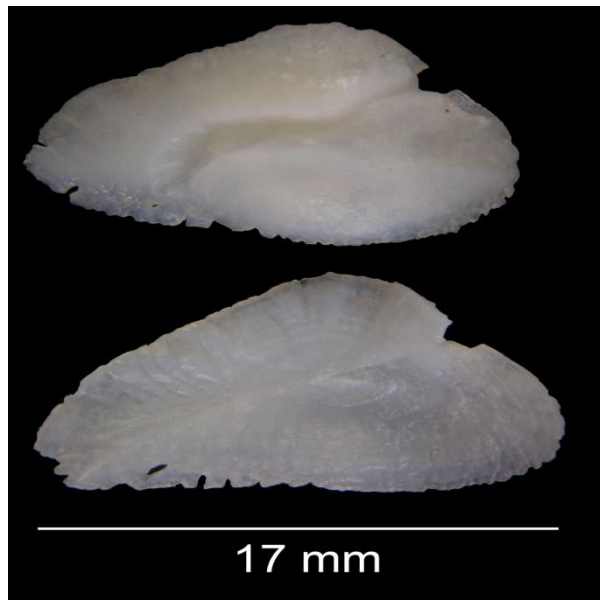
Cabeza: Algo convexa poco empinado y el hocico redondeado.

Cuerpo: Moderadamente comprimido y alto.

Aleta: Anal con III espinas y 7 u 8 radios blandos, pectoral con 16 o 17, dorsal con X espinas y 13 o 14 radios, dorsal con margen escotado y redondeada en los ángulos al igual que la Anal.

Cola: Truncada o levemente emarginada.

Color: En el dorso es pardo aceitunado con flancos purpura a rojo plateado y en la región ventral pálido y sus aletas oscuras.



MALACANTHIDAE

N.comun: Blanquillo

N.científico: *Caulolatilus princeps*

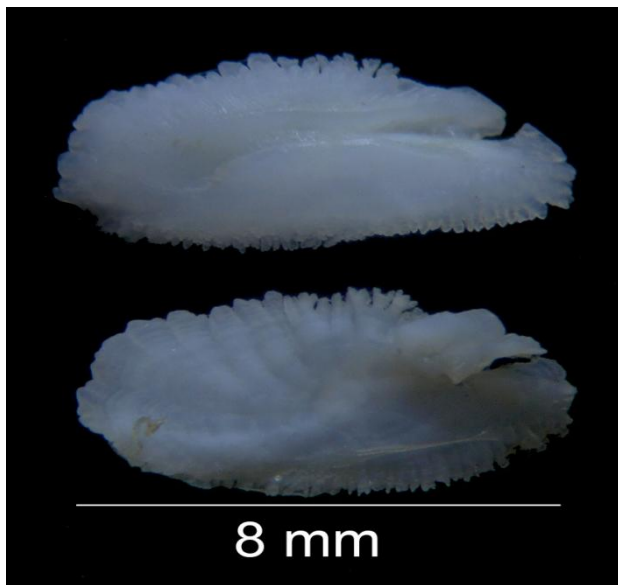
Cabeza: Presenta boca terminal pequeña y labios delgados

Cuerpo: Esbelto y muy largo

Aleta: Anal con II espinas y 20 a 26 radios blandos, dorsal con IX, espinas y 24 a 27 radios blandos, la dorsal y anal son largas y continuas.

Cola: profundamente emarginada

Color: En el vientre es claro y el dorso amarillento, presentan una franja azul clara a lo larga de las aletas dorsal, anal, la pectoral azuladas con una franja amarillenta aproximadamente en el centro y la caudal amarillenta.



MUGILIDAE

N.comun: Lisa rabo negro

N.científico: *Xenomugil thoburni*

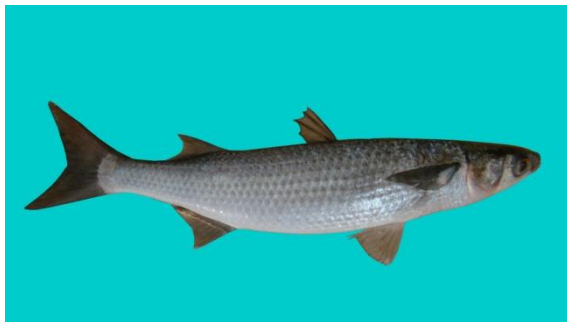
Cabeza: Boca terminal pequeña en forma de V

Cuerpo: Alargado y mas comprimido que otros mugilidos de las Islas Galápagos.

Aleta: Anal con III espinas y 9 radios, Dorsal con IV + I espinas y 7 radios blandos, anal y la segunda aleta dorsal escamadas.

Cola: Ahorquillada

Color: Azul oscuro en el dorso, plateado en los costados, franjas oscuras que se desvanecen en los costados que corresponden a las filas de escamas, presente el tercio superior del iris un color naranja.



SCOMBRIDAE

N.comun: Guajo

N.científico: *Acanthocybium solandri*

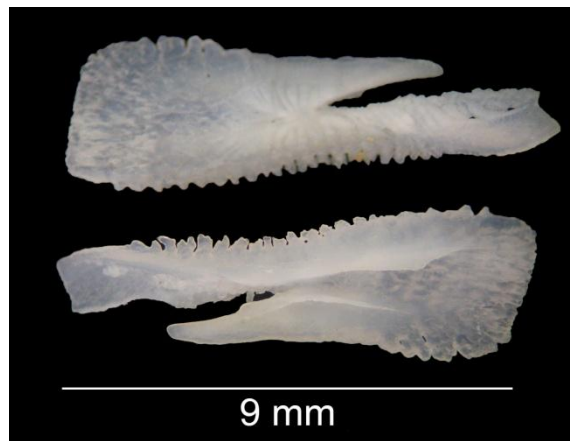
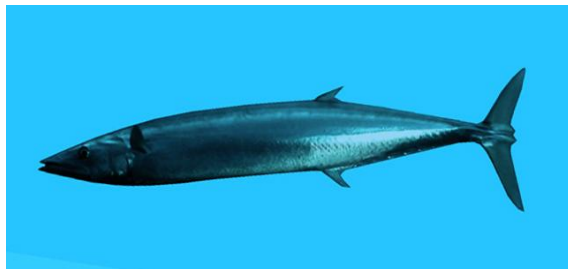
Cabeza: Boca larga aproximadamente la mitad de la cabeza larga con dientes aserrados.

Cuerpo: Fusiforme, alargado y levemente comprimido, cubierto de pequeñas escamas.

Aleta: Anal con 7 a 9 aletillas, la dorsales, la primera con XII a XVII espinas, la segunda con 11 a 16 radios seguidos de 8 a 9 aletillas.

Cola: Pedúnculo delgado, 2 quillas pequeñas en la en la base de la cola

Color: Verde-azulado, presente con 24 a 30 franjas verticales azul-cobalto.
(Después de muerto presenta una coloración grisácea).



SCOMBRIDAE

N.comun: Albacora

N.científico: *Thunnus albacares*

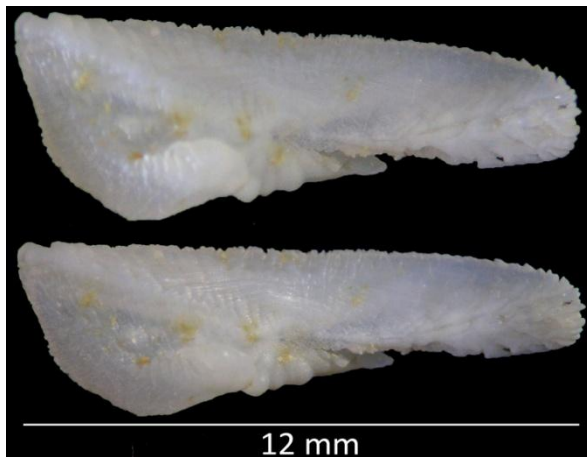
Cabeza: Pronunciada en forma de pirámide triangular y boca terminal

Cuerpo: Fusiforme y robusto, cubierto de escamas mayores en la parte anterior q el resto

Aleta: Anal generalmente muy altas, seguidas de 7 a 10 aletillas, las pectorales sumamente largas y las dorsales con XII a XIV espinas.

Cola: Fuertemente ahorquillada y presenta entre dos quillas pequeñas en ambos lados de la base de la aleta caudal.

Color: Azul metálico, vientre amarillo al plateado, aletillas dorsal y anal de color amarillo intenso.



SCORPAENIDAE

N.comun: Brujo De Profundidad

N.científico: *Pontinus clemensi*

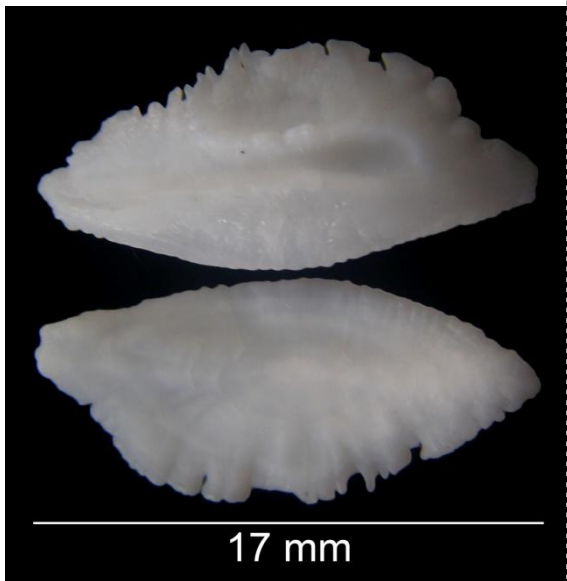
Cabeza: Comprimida y muy osificada con numerosas espinas, ojo relativamente grande.

Cuerpo: Comprimido, con escamas otenoidae.

Aleta: Anal con III espinas y 5 radios blandos, pectoral con 19 radios, dorsal con XII espinas y 9 radios blandos segunda y tercera espinas muy prolongadas.

Cola: Truncada

Color: Su coloración es rojo naranja o rosado en la cabeza, el vientre es claro y presenta en todo el cuerpo manchas negras bien evidentes e irregulares incluyendo aletas.



SERRANIDAE

N.común: Gringo

N.científico: *Paranthias colonus*

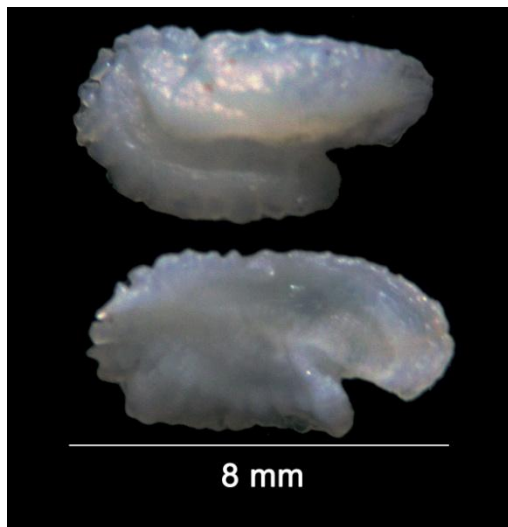
Cabeza: Pequeña

Cuerpo: Fusiforme alargado.

Aleta: Anal con III espinas y 9 a 11 radios blandos, pectoral con 19 a 23 radios, dorsal con IX espinas y 19 a 21 radios.

Cola: Semilunar

Color: Rojizo con 5 manchas blancas o azul-blancas pequeñas, aletas rojizas.



SERRANIDAE

N.común: Bacalao

N.científico: *Mycteroperca
olfax*

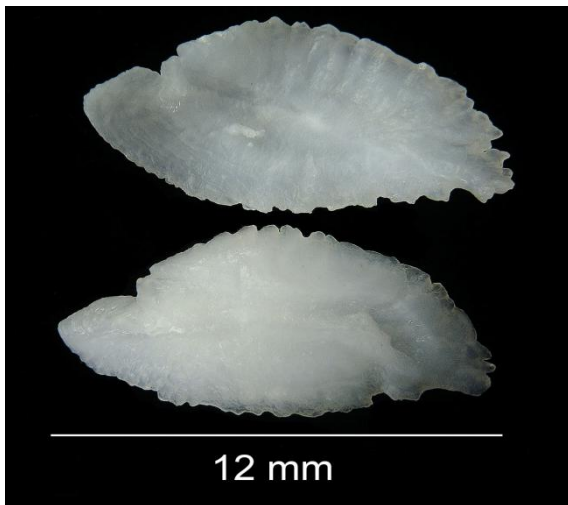
Cabeza: Cabeza puntiaguda y boca pequeña sin dientes.

Cuerpo: Alargado moderadamente comprimido presenta escamas pequeñas.

Aleta: Dorsal situada en el punto medio del cuerpo, anal corta y ubicada mucho más atrás de la dorsal, línea alba o lateral presente.

Cola: Ahorquillada o furcada.

Color: En la parte dorsal es de verde aceitunado, flancos plateados, aletas con bordes oscuros.



SERRANIDAE

N.común: Camotillo

N.científico: *Paralabrax albomaculatus*

Cabeza: Chata y fina, con boca terminal

Cuerpo: Comprimido un poco y alargado

Aleta: Anales con III, 7 radios presenta 3 espinas, pectoral con 16 a 17 radios; pélvica subyugada, dorsales X espinas y 14 radios blandos Tercera espina muy elevada.

Cola: truncada

Color: En el dorso su coloración es de verde o gris oliva, pálido en el vientre, en la parte superior de los flancos presencia de 7 a 10 manchas blancas grandes, desde el opérculo hasta la aleta caudal en algunas ocasiones hay una franja blanquinosa.



SERRANIDAE

N.común: Cabrilla

N.científico: *Epinephelus labriformis*

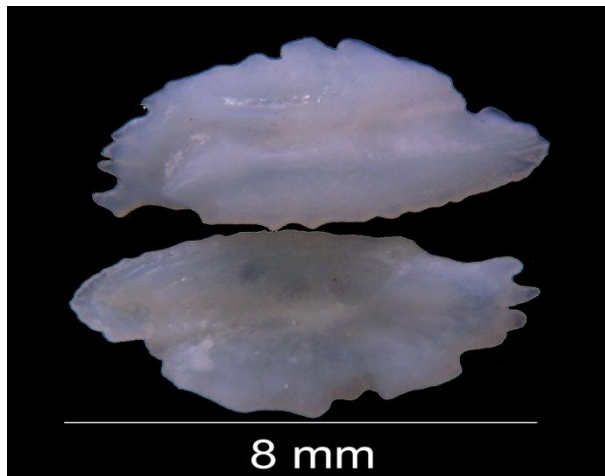
Cabeza: Boca terminal con mandíbula superior expuesta.

Cuerpo: Robusto y comprimido.

Aleta: Anal con III espinas y 8 radios blandos, pectoral con 18 a 19 radios, dorsal con XI espinas la tercera o cuarta espinas es la más pronunciada, con 16 a 18 radios.

Cola: Redondeada

Color: Verde oliva con manchas blancas irregulares dispersadas, aletas oscuras con marcas pargos rojizo en los márgenes.



SERRANIDAE

N.común: Mero

N.científico: *Epinephelus
mystacinus*

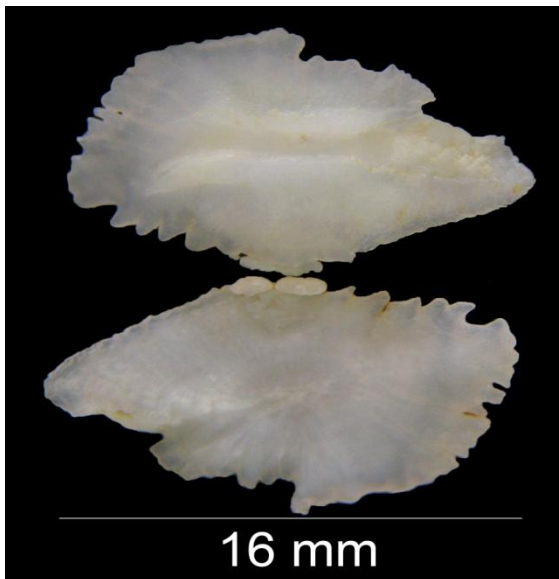
Cabeza: Ojos grandes, con boca superior y el opérculo presenta tres espinas planas.

Cuerpo: Comprimido y robusto con escamas ásperas.

Aleta: Anal con III espinas y 9 radios, aletas pélvicas más cortas que las pectorales, aleta dorsal con XI espinas y 14 a 15 radios.

Cola: Redondeada

Color: Tiene coloración pardo chocolate, presenta entre 9-10 franjas verticales en el cuerpo y cabeza, coloración más fuerte en los juveniles.



SPARIDAE

N.comun: Camiseta Rayada

N.científico: *Archosargus
pourtalesii*

Cabeza: Plana y fina en la parte inferior con los labios unidos, ojos dorados.

Cuerpo: Ovalado y comprimido

Aleta: Pectoral larga y falcadas alcanzando el origen de la aleta anal, anal con III espinas y 9-10 radios blandos, dorsal con XIII espinas y 9-10 radios.

Cola: Levemente furcada

Color: En el dorso azul claro perdiendo sus tonos en los costados, una mancha negra en la parte superior de la aleta pectoral, en el vientre blanco plateado, presenta en todo su cuerpo siete franjas amarillas y sus ojos de color dorado.



SPARIDAE

N.comun: Palma

N.científico: *Calamus taurinus*

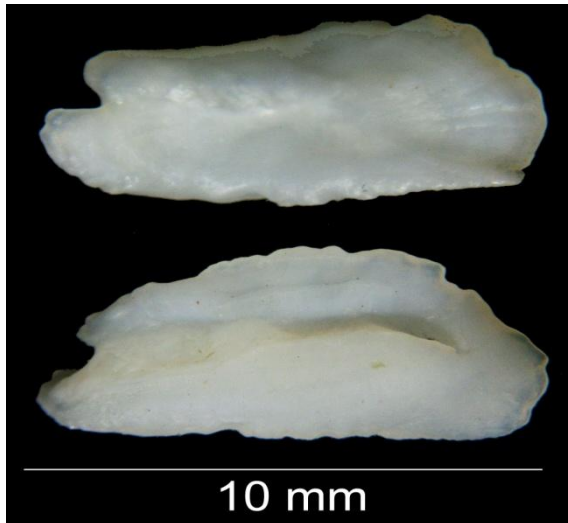
Cabeza: Grande, boca pequeña y ligeramente redondeada.

Cuerpo: Relativamente comprimido y alto

Aleta: Anal con III espinas y 10 a 11 radios, dorsal con X a XIII espinas y 11 a 13 radios blandos, pectoral no sobrepasa el origen de la aleta anal.

Cola: Furcada

Color: Presenta un fondo gris plateado, más oscuro en el dorso, mancha oscura en el cuerpo, margen del opérculo de color negro y aleta pectoral oscura.



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Matthias Wolff Director de Ciencias Costeras y Marinas, por la oportunidad que nos ha brindado para que esta Guía de Otolitos pueda efectuarse con éxito. A la Fundación Científica Charles Darwin por abrirnos sus puertas.

También agradecemos mucho a Julio Delgado, Natalia Tirado, Cesar Peñaherrera y a todo el área de Biología Marina por el apoyo, recomendaciones, comentarios y a su vez la ayuda brindada.

Finalmente agradecemos al Sr. Hugo Balladares y al Sector Pesquero Artesanal de la Cooperativa COPROPAC por facilitarnos gran parte de los ejemplares presentes en la Guía.

Bibliografia

Campana SE, Fowler AJ, Jones CM 1994. Otolith elemental fingerprinting for stock identification of Atlantic cod (*Gadus morhua*) using laser ablation ICPMS. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51:1942-1950

Campana SE, Chouinard GA, Hanson M, Fréchet A, Bratley J 1999. Otolith elemental fingerprints as biological tracers of fish stocks. Fish. Res. In press. ET, Deuser WG, Haedrich RL. 1969. Molecular structure and composition of fish otoliths. Mar. Biol. 2:105-113

Coutant, C.C., Chen, C.H., 1993. Strontium microstructure in scales of freshwater and estuarine striped bass (*Morone saxatilis*) detected by laser ablation mass spectrometry. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 50, 1318-1323.

Edmonds JS, Moran MJ, Caputi N, Morita M 1989 Trace element analysis of fish sagittae as an aid to stock identification: Pink snapper (*Chrysophrys auratus*) in Western Australia waters. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 46, 50-54.

Edmonds, J.S., Lenanton, R.C.J., Caputi, N., Morita, M., 1992. Trace elements in the otoliths of yellow-eye mullet (*Aldrichetta forsteri*) as an aid to stock identification. Fisheries Research 13, 39-51.

Forrester, G.E., Swearer, S.E., 2002. Trace elements in otoliths indicate the use of open-coast versus bay nursery habitats by juvenile California halibut. *Marine Ecology Progress Series* 241, 201-213.

Froese, R. & D. Pauly (eds.) 2010. *FishBase*. WorldWide electronic. Publication: www.fishbase.org

Gillanders BM, Kingsford MJ 1996 Elements in otoliths may elucidate the contribution of estuarine recruitment to sustaining coastal reef populations of a temperate reef fish. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 141:13-20.

Gillanders, B.M., 2002. Temporal and spatial variability in elemental composition of otoliths: implications for determining stock identity and connectivity of populations. *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 59, 669-679.

Jack Stein Grove & Robert J. Lavenberg, 1997. *The Fishes of the Galápagos Islands*.

Kalish, J.M., 1990. Use of otolith microchemistry to distinguish the progeny of sympatric anadromous and non-anadromous salmonids. *Fishery Bulletin* 88, 657-666.

Kalish JM 1993. Pre- and post-bomb radiocarbon in fish otoliths. *Earth Planet. Sci. Lett.* 114:549-554

Patterson, W.P., Smith, G.R., Lohmann, K.C., 1993. Continental paleothermometry and seasonality using the isotopic composition of aragonitic otoliths of freshwater fishes. *Geophysical Monographs* 78, 191-202.

Proctor CH, Thresher RE, Gunn JS, Mills DJ, Harrowfield IR, Sie SH 1995. Stock structure of the southern bluefin tuna *Thunnus maccoyi*: an investigation based on probe microanalysis of otolith composition. *Mar. Biol.* 122:511-526

Secor DH, 1992. Application of otolith microchemistry analysis to investigate anadromy in Chesapeake Bay striped bass *Morone saxatilis*. *Fish. Bull., U.S.* 90:798-806

Secor DH, Houde ED 1995. Larval mark-release experiments: potential for research on dynamics and recruitment in fish stocks. In: Secor DH, Dean JM, Campana SE (Eds) *Recent Developments in Fish Otolith Research*. University of South Carolina Press, Columbia, SC p 423-444

The Encyclopedia of Life, 2010. (EOL), www.eol.org

Thorrold, S.R., Latkoczy, C., Swart, P.K., Jones, C.M., 2001. Natal homing in a marine fish metapopulation. *Science* 291, 297e299.

Yamashita, Y., Otake, T., Yamada, H., 2000. Relative contributions from exposed inshore and estuarine nursery grounds to the recruitment of stone flounder, *Platichthys bicoloratus*, estimated using otolith Sr:Ca ratios. *Fisheries Oceanography* 9, 316-327.

INDICE DE NOMBRES CIENTIFICOS Y COMUNES

A

Acanthocybium solandri.
Albacora
Archosargus pourtalesii.

B

Bacalao
Blanquillo
Brujo de profundidad

C

Cabrilla
Chanos chanos.
Calamus taurinus.
Camiseta rayada
Camotillo
Caulolatilus princeps.

D

Diabla
Diapterus peruvianus.

E

Epinephelus labriformis.
Epinephelus mystacinus.

G

Guajo
Gringo

H

Haemulon scudderii.

L

Lisa rabo negro

Lutjanus novemfasciatus.

M

Mero
Mojarra Peruana
Mycteroperca olfax

O

Ojón blanco

P

Palma
Palometa
Paralabrax albomaculatus.
Paranthias colonus.
Pargo Prieto
Pontinus clemensi.

S

Semicossyphus darwini.
Seriola rivoliana.

R

Roncador ojo dorado

T

Thunnus albacares.

V

Vieja mancha dorada

X

Xenichthys agassizi.
Xenomugil thoburni.

Z

Zapatilla



fundación
Charles Darwin
foundation

www.darwinfoundation.org

GALÁPAGOS ECUADOR