

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE OTOLITOS DE PECES MARINOS DE LA FAMILIA SCIAENIDAE REPORTADOS EN EL OCEANO PACÍFICO ECUATORIANO

MORPHOLOGICAL DESCRIPTION OF OTOLITHS OF MARINE FISHES OF THE FAMILY SCIAENIDAE REPORTED FROM THE ECUADORIAN PACIFIC OCEAN

Ronald Zambrano-Zambrano ¹, Patricia Mendoza-Moreira ², Jonathan Pincay-Espinoza^{2,*} 

¹ Coordinación de Obras Públicas, Dirección de Gestión, Financiamiento y Cooperación, Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Manta, Manabí, Ecuador

² Subsecretaría de Recursos Pesqueros, Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, Puerto Pesquero Artesanal de San Mateo, Manta, Manabí, Ecuador

* Autor correspondencia: pincay.espinoza@gmail.com

Resumen

Conocer la morfología de los otolitos de peces óseos es importante para la ejecución de estudios de ecología trófica, determinación de edad y crecimiento, entre otros. El presente estudio se planteó como objetivo describir la morfología de los otolitos de varias especies de la familia Sciaenidae capturadas en el Pacífico ecuatoriano. Para el presente trabajo se recolectaron muestras de cinco caletas pesqueras de Ecuador; Esmeraldas, Manta, Santa Rosa, Anconcito y Playas. A través de la extracción del otolito sagitta, se realizó la caracterización de 20 especies de la familia Sciaenidae, distribuidas en 10 géneros. Los géneros más representativos fueron *Cynoscion* y *Menticirrhus*. Otros géneros fueron diferenciados como *Ophioscion*, *Umbrina*, *Micropogonias*, *Paralonchurus*, *Pareques*, *Stellifer*, *Ctenosciaena* y *Larimus*.

Palabras clave: Sagitta, cisura, ostium, cauda.

Abstract

Knowing the morphology of bony fish otoliths is important for trophic ecology studies, age and growth determination, among others. The aim of this study was to describe the otolith morphology of several species of the family Sciaenidae captured in the Ecuadorian Pacific. Samples were collected from five fishing coves in Ecuador: Esmeraldas, Manta, Santa Rosa, Anconcito and Playas. Through the extraction of the otolith sagitta, the characterization of 20 species of the family Sciaenidae, distributed in 10 genera, was carried out. The most representative genera were *Cynoscion* and *Menticirrhus*. Other genera were differentiated as *Ophioscion*, *Umbrina*, *Micropogonias*, *Paralonchurus*, *Pareques*, *Stellifer*, *Ctenosciaena* and *Larimus*.

Keywords: Sagitta, fissure, ostium, tail.

Recibido: 2024-07-07 Aceptado: 2024-10-14 Publicado: 2024-11-29

1. Introducción

En el Océano Pacífico Oriental (OPO), la familia Sciaenidae está representada por aproximadamente 100 especies que constituyen un componente muy importante de las capturas de pesquerías costeras, sobre todo de flotas de embarcaciones artesanales (Fischer et al. 1995; Nelson, 2006; Nelson et al. 2016). Las especies de la familia Sciaenidae son conocidas comúnmente como corvinas, siendo peces principalmente marinos y costeros que habitan en aguas someras, sobre fondos fangosos y arenosos, aunque varias especies viven durante ciertas etapas de su vida en aguas salobres, y otras son principalmente dulceacuícolas (Fischer et al. 1995; Nion et al. 2013; Nelson et al. 2016).

En el caso de los otolitos, estos son estructuras de carbonato cálcico y otras sales inorgánicas, depositadas en forma de aragonito sobre una matriz proteica en la endolinfa del oído interno de los peces (Hernández-García et al. 2004; Tuset et al. 2008). Estas estructuras están ubicadas en las cápsulas auditivas en ambos lados de la cabeza, y se reconocen tres pares de otolitos: sagitta (saculus), lapillus (utriculus) y asteriscus (lagena) (Tuset et al. 2008). De estas tres estructuras, el otolito sagitta es el más utilizado para los estudios de la determinación de la edad y crecimiento, y se encuentra vinculado con la función de la audición (García-Godos Naveda, 2001; Díaz-Murillo, 2010; Avigliano, 2014).

En la familia Sciaenidae por lo menos uno de los dos pares de otolitos (sagitta) es muy grande, mientras el otro (lapilli) se encuentra agrandado sólo en seis géneros (*Bairdiella*, *Corvula*, *Elattachus*, *Odontoscion*, *Ophioscion* y *Stellifer*) (García-Godos Naveda, 2001). El otolito sagitta se caracteriza por tener una impresión o surco en forma de renacuajo en su superficie lisa (interna), que es típica para cada género y permite generalmente la identificación correcta de las especies (Morales-Nin, 1991; Martínez-Pérez et al. 2007; Díaz-Murillo, 2010).

Los otolitos son de utilidad para varios tipos de estudios, entre los que destacan trabajos de ecología trófica para la identificación de presas encontradas en contenido estomacal de otros peces (Rosas-Luis et al. 2016a; Rosas-Luis et al. 2016b; Looor-Andrade et al. 2017; Rosas-Luis et al. 2017), determinación de la edad y crecimiento para la evaluación de poblaciones de peces, así como para determinar índices de separación entre poblaciones de peces (Díaz-Murillo, 2010; Avigliano, 2014; Mapp et al. 2017; Deepa et al. 2019), y, para la identificación de especies ícticas (Martínez-Pérez et al. 2007; Bravo-Delgado, 2016; Bravo-Delgado et al. 2023), entre otros estudios que permiten mejorar el conocimiento biológico de las especies de peces teleósteos.

La falta de estudios sobre las estructuras duras como otolitos en Ecuador, además de la necesidad de caracterizar la forma de los otolitos para las diferentes especies de peces óseos, fueron las principales bases para el desarrollo del presente estudio, el cual se enfocó en la descripción morfológica de otolitos sagitta de la familia Sciaenidae, con el fin de generar una línea base para mejorar el conocimiento de las diferentes especies que conforman dicha familia y que son capturados por pesquerías comerciales en el Ecuador. Este tipo de trabajos contribuye a generar información para la identificación de las especies basadas en la forma y características de sus otolitos, además de mostrar las diferencias morfológicas de estas estructuras entre diferentes géneros y especies de la mencionada familia.

2. Materiales y Métodos

2.1 Área de estudio

En las diferentes zonas de muestreo se recolectaron 20 organismos (uno por especie) de la familia Sciaenidae, los cuales formaron parte de los desembarques comerciales de la flota pesquera artesanal en Ecuador. La recolecta de las diferentes muestras se realizó basado en especímenes frescos en las localidades pesqueras de Esmeraldas (00°59.240'N y 79°38.560'O), Manta (00°57.727'S y 80°42.762'O), Santa Rosa de Salinas (02°19.390'S y 80°53.220'O),

Anconcito (02°19.390'S 80°53.220'O) y Playas (02°38.150'S y 80°23.350'O) (Figura 1).

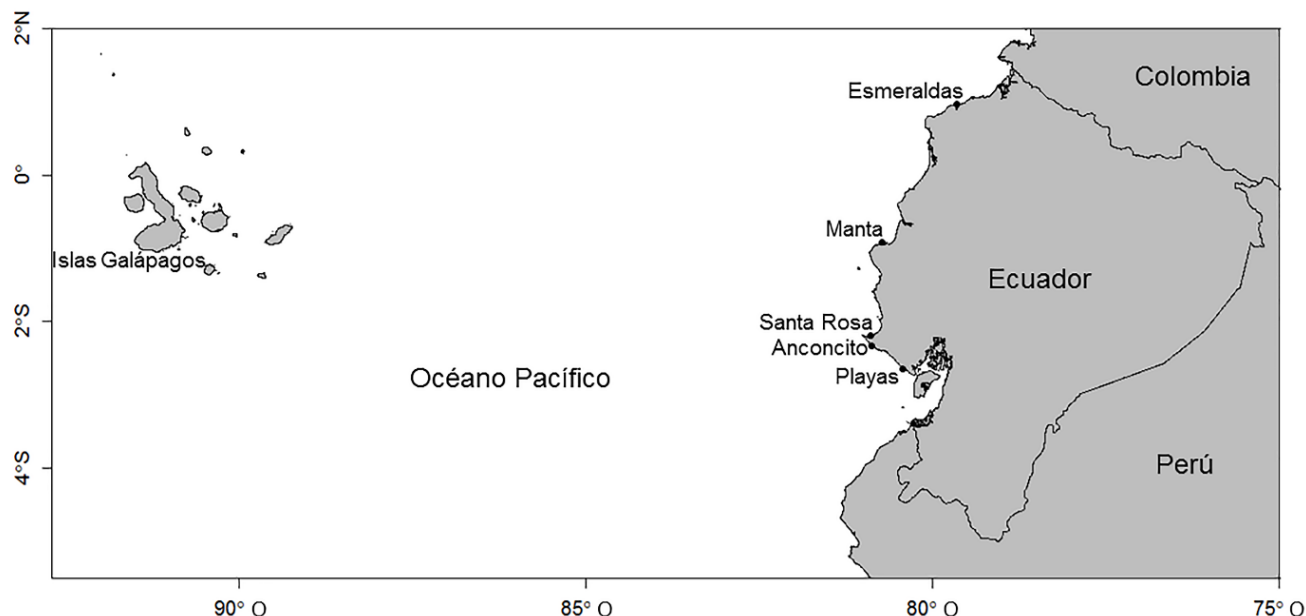


Figura 1. Localidades de muestreo en Ecuador para la recolecta de peces óseos de la familia Sciaenidae para la extracción de los otolitos sagitta.

Los especímenes recolectados fueron conservados en hielo y posteriormente trasladados hasta el laboratorio de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí (ULEAM), donde se realizó todo el proceso de análisis respectivo. La identificación de las diferentes especies utilizadas en el presente estudio se realizó mediante la utilización de guías para la identificación de peces óseos del océano Pacífico Oriental (OPO) propuestas por Fischer et al. (1995).

Posteriormente, en el laboratorio se extrajeron los otolitos sagitta de ambos lados de todos los organismos, levantando el opérculo y localizando la cámara óptica, perforándola con pinzas para realizar la extracción de dichas estructuras, las cuales fueron posteriormente lavadas, secadas y preparadas para su análisis y descripción (Martínez-Pérez et al. 2007; Tuset et al. 2008).

La morfología externa de cada otolito fue descrita y categorizada por cada género y especie de peces de la familia Sciaenidae. Las partes principales para la identificación y descripción de los otolitos fueron: los márgenes anteriores y posteriores, los

surcos acústicos, surcos dorsales, rostrus, cisura mayor y menor, cresta ventral y sus partes más evidentes que fueron la cauda y el ostium. Finalmente, los diferentes otolitos fueron preparados para la toma de fotografías utilizando una cámara Sony Digital Still de 3.02” Tilting LCD monitor integrada a un microscopio marca Olympus BX41-UTVO. SXC-3.

3. Resultados

Se identificaron un total de 10 géneros correspondientes a 20 especies de la familia Sciaenidae. En las figuras 2 y 3 se presentan la forma de cuatro especies correspondientes a los géneros *Cynoscion* y *Menticirrhus*. La figura 4 muestra especies de los géneros *Ophioscion* y *Umbrina*, y la figura 5 muestra las especies en las cuales la forma del otolito no presentó similitud en morfología.

Los otolitos del género *Cynoscion* mostraron una morfología alargada, con un surco acústico en forma de renacuajo, además presentan cisuras, márgenes posteriores alargados y redondeados (Figura 2a-d). *Cynoscion phoxocephalus*,

presentó un surco acústico invertido y pronunciado (Figura 2d), en contraste con las otras tres especies (Figura 2 a, b, c).

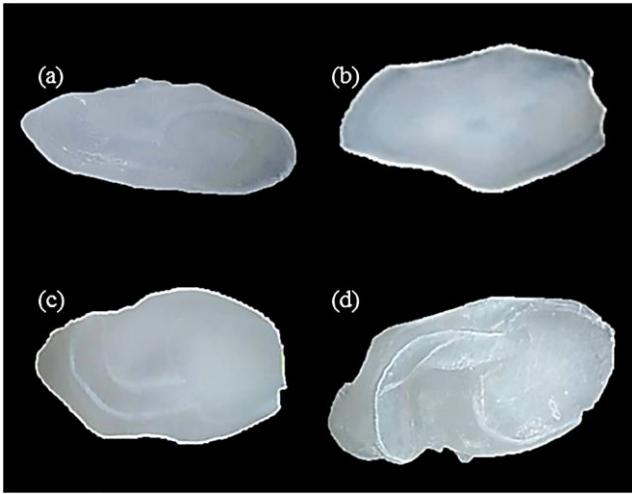


Figura 2. Otolitos sagitta de especies de peces óseos del género *Cynoscion* de la familia Sciaenidae: (a) *C. albus*; (b) *C. analis*; (c) *C. squamipinnis*; (d) *C. phoxocephalus*.

Los otolitos del género *Menticirrhus* mostraron una morfología alargada y en forma de zapato, surco acústico semejante a los del género *Cynoscion* (forma de renacuajo), con un ostium y una cauda ocupando toda la estructura desde su margen anterior hasta el posterior, además se observan irregularidades en sus perfiles (Figura 3a-d). *Menticirrhus paintensis* también presentó un margen anterior de ambas partes superiores e inferiores en forma puntiaguda (Figura 3c).

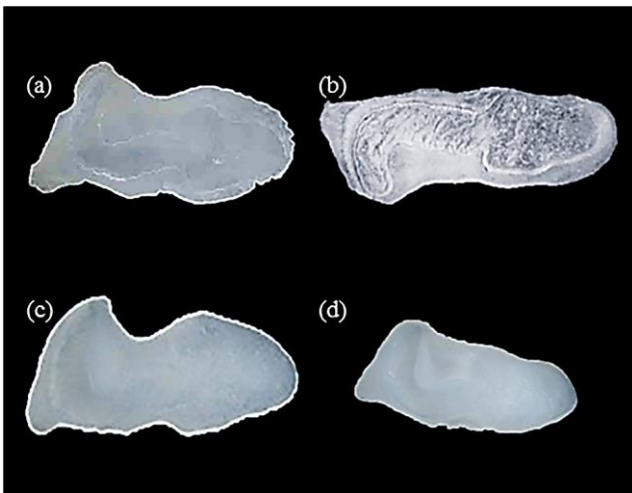


Figura 3. Otolitos sagitta de especies de peces óseos del género *Menticirrhus* de la familia Sciaenidae: (a) *M. elongatus*; (b) *M. ophicephalus*; (c) *M. paintensis*; (d) *M. undulatus*.

Los otolitos del género *Ophioscion* presentaron una morfología cuadrada en su parte superior (Figura 4a-c), puntiagudo tanto en el margen anterior como en el posterior (Figura 4c), con un margen ventral convexo (Figura 4a). Sin embargo, se determinó que para *O. typicus*, el margen ventral es más ovalado con ausencia de puntas en su margen anterior (Figura 4b). Las especies del género *Umbrina* presentaron una morfología más ovalada, con márgenes posteriores y anteriores más redondeados (Figura 4d-f).

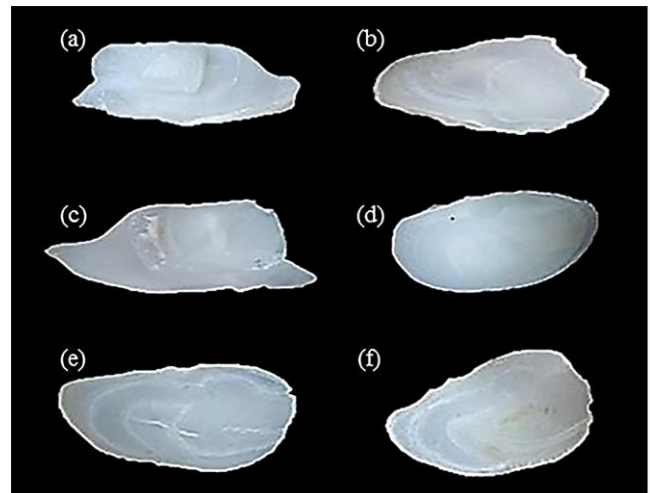


Figura 4. Otolitos sagitta de especies de peces óseos del género *Ophioscion* y *Umbrina* de la familia Sciaenidae: (a) *O. imiceps*; (b) *O. typicus*; (c) *O. vermicularis*; (d) *U. bussingi*; (e) *U. dorsalis*; (f) *U. xanti*.

Los géneros *Micropogonias*, *Paralonchurus*, *Pareques*, *Stellifer*, *Ctenosciaena* y *Larimus*, presentaron morfologías del otolito diferentes a los otros géneros (Figura 5 a-f). *Micropogonias altipinnis* presentó un otolito en forma de concha o abanico con surco acústico de forma similar a un hongo, mostrando un margen anterior más estrecho en relación con el posterior, y un margen posterior redondeado y estriado, así como, en su cara interna, presentó formas coralinas. En esta especie se observó cisuras mayores, a diferencia

de los otolitos de otros géneros (Figura 5a). El otolito de *Paralonchurus dumerelli* presentó una morfología casi rectangular con surco acústico, asemejando a un paraguas cerrado, con la presencia de una cisura menor y cara interna con crenulaciones en el centro (Figura 5b).

En contraste, el otolito de *Pareques lanfeari* presentó una morfología ovalada y surco acústico con figura en L invertida horizontalmente, con una cisura mayor, y sin cisura menor (Figura 5c). El otolito de *Stellifer ericymba*, presentó una morfología puntiaguda en sus extremos, con surco acústico pronunciado cóncavo en su parte superior (Figura 5d). El otolito de *Ctenosciaena peruviana* presentó una morfología redondeada, con un surco acústico poco profundo, sin cisura y con bordes lisos (Figura 5e), mientras que, el otolito de *Larimus effulgens* presentó una forma de silueta similar a una arveja, con surcos tanto dorsales como ventrales, su surco acústico en ostión formando un gancho y semejante a una hoja, con bordes irregulares (Figura 5f).

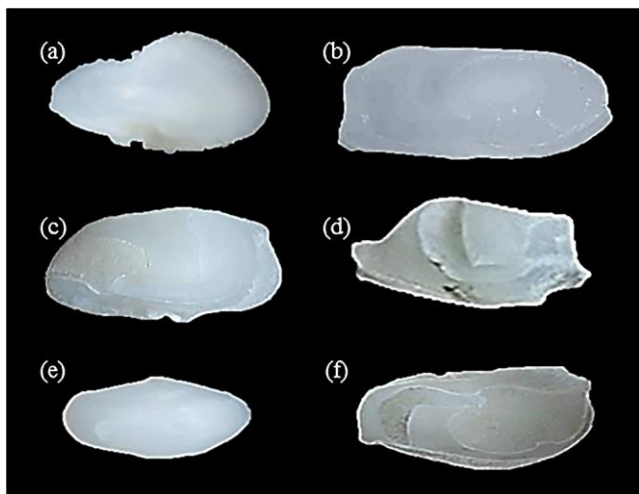


Figura 5. Otolitos sagitta de especies de peces de varios géneros de la familia Sciaenidae: (a) *Micropogonias altipinnis*, (b) *Paralonchurus dumerelli*, (c) *Pareques lanfeari*, (d) *Stellifer ericymba* (e) *Ctenosciaena peruviana*, (f) *Larimus effulgens*.

4. Discusión

Los otolitos son estructuras que se han utilizado para contribuir en una diversidad de estudios

aplicados en peces teleósteos, por ejemplo, para la ecología trófica se han usado para la identificación de presas encontradas en el contenido estomacal de depredadores superiores (Rosas-Luis et al. 2016a; Rosas-Luis et al. 2016b; Loor-Andrade et al. 2017; Rosas-Luis et al. 2017), para estimar la edad y crecimiento en peces óseos (Díaz-Murillo, 2010; Avigliano, 2014), así como para la determinar diferencias filogenéticas y poblacionales entre diferentes especies (Mapp et al. 2017; Teimori et al. 2019), y, para la identificación de peces a través de estudios morfométricos con los otolitos, lo que permite la separación de especies (Martínez-Pérez et al. 2007; Bravo-Delgado, 2016; Bravo-Delgado et al. 2023). Si bien el presente estudio realiza únicamente una descripción morfológica de los otolitos de 20 especies de la familia Sciaenidae, es clave para iniciar una línea base sobre peces de dicha familia.

En el caso de la familia Sciaenidae, es una de las más complejas en su taxonomía, ya que sus características externas son similares entre especies, por lo que el estudio de caracterización de otolitos resulta una buena herramienta para su identificación y diferenciación entre géneros y especies (García-Godos Naveda, 2001; Tuset et al. 2008). En el presente estudio fueron identificadas 20 especies de la familia Sciaenidae, cada uno con sus otolitos, los cuales fueron diferenciados por sus formas entre sus géneros y especies, lo que permitió diferenciar los otolitos por sus formas, las cuales estuvieron enmarcadas principalmente en sus surcos acústicos, características similares para la descripción de los otolitos utilizadas por Tuset et al. (2008) en un estudio que analizó los otolitos de varias familias, géneros y especies de peces teleósteos.

Los otolitos analizados en este estudio presentaron características distintivas para su reconocimiento, debido a que cada género presentó aspectos diferentes de la estructura en sus formas, por ejemplo, de forma puntiaguda, redondeada y en algunos géneros con terminaciones cuadradas, lo que permite

diferenciar una estructura de otra para cada especie. Es importante remarcar que la morfología y la topografía de la cara interna de los otolitos presenta distintos patrones de variabilidad morfológica, los cuales proporcionan muchas bondades para la identificación inter-específica, fisiología, así como la inferencia del hábitat y ecología de las especies (Martínez-Pérez et al. 2007; Santillán-Reyes et al. 2011).

En Ecuador, se han realizado otros estudios para diferenciar especies basados en la morfología y morfometría de otolitos en peces teleósteos, por ejemplo, en un trabajo realizado por Bravo-Delgado et al. (2023) con peces de la familia Carangidae, demostraron que los otolitos en dicha familia presentan una relación positiva con la longitud del pez, así mismo, las diferentes especies analizadas pueden presentar similitud entre grupos, lo cual puede ser variable entre especies. Así mismo, un estudio realizado con peces de la familia Serranidae en Ecuador, determinó que el uso de estas estructuras son clave para realizar identificación de las diferentes especies de una familia, lo cual se puede lograr estableciendo una clave dicotómica y aplicando análisis de componentes principales (ACP) para reconocer diferentes especies de la familia Serranidae (Mero-Parrales et al. 2020), lo cual podría ser implementado en especies de la familia Sciaenidae.

En el presente estudio se demostró que la forma del otolito varía entre los diferentes géneros y especies de una misma familia, lo cual puede estar asociado al hábitat de las especies e incluso relacionado con la alimentación, por lo que es de esperar que existan diferencias entre las estructuras morfológicas de cada otolito de las diferentes especies, ya que los géneros *Cynoscion*, *Menticirrhus* y *Larimus* habitan en aguas costeras, bahías y partes bajas de estuarios y se alimentan principalmente de camarones, cefalópodos y poliquetos en etapa juvenil (Fischer et al. 1995; Nelson, 2006; Nelson et al. 2016), a diferencia de los géneros *Stellifer*, *Ophioscion* y *Umbrina* que habitan en aguas someras y se

alimentan principalmente de invertebrados epibentónicos; mientras que otros géneros se encuentran principalmente en fondos fangosos y arenosos como, *Pareques*, *Ctenosciaena*, *Paralanchurus*, y se alimentan de Zooplankton (Fischer et al. 1995). Las diferentes encontradas con especies de la familia Sciaenidae concuerdan con otros resultados obtenidos en estudios previos con peces de la familia Carangidae y Serranidae (Mero-Parrales et al. 2020; Bravo-Delgado et al. 2023).

5. Conclusiones

Por medio del otolito sagitta se pudo caracterizar por su forma a 20 especies de la familia Sciaenidae, dando lugar al registro de 10 géneros. Los géneros más representativos en el presente estudio por sus formas fueron *Cynoscion* y *Menticirrhus*, cada uno con 4 especies. Los resultados de este estudio permiten establecer una línea base para la identificación de estructuras duras de las diferentes especies de peces de la familia Sciaenidae del Pacífico ecuatoriano, debido a que estas estructuras pueden ser utilizadas para identificar especies presas en análisis de estudios de contenido estomacal en ecología trófica. Si bien esta podría ser una de las principales utilidades en la actualidad, se debe considerar en un futuro cercano realizar más estudios relacionados con los otolitos, con el fin de contribuir a mejorar el conocimiento del estado poblacional de las especies de la familia Sciaenidae.

6. Referencias

- Avigliano, E. (2014). Los otolitos y su aplicación en la determinación de stocks pesqueros de peces comerciales rioplatenses y de la costa Atlántica de Sudamérica (Tesis de Doctorado). Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Bravo-Delgado, L., Cañarte-Pin, J., y Zambrano-Santana, L. (2023). Análisis morfométrico de otolitos en pelágicos pequeños de la familia Carangidae capturados en el Pacífico ecuatoriano. *Revista de Ciencias del Mar y Acuicultura YAKU*, 6(11), 13-23. <https://doi.org/10.56124/yaku.v6i11.536>

- Bravo-Delgado, L.A. (2016). Utilización de otolitos para la identificación de las especies de la familia Carangidae en el Pacífico ecuatoriano (Tesis de Maestría). Universidad de Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/13618>
- Deepa, K.P., Kumar, K.V.A., Kottnis, O., Nikki, R., Bineesh, K.K., Hashim, M., Saravanane, N., y Sudhakar, M. (2019). Population variations of Opal fish, *Bembrops caudimacula* Steindachner, 1876 from Arabian Sea and Andaman Sea: Evidence from otolith morphometry. *Regional Studies in Marine Science*, 25, 100466. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2018.100466>
- Díaz-Murillo, B.P. (2010). Otolitos Sagitta de especies selectas Gerreidae (Teleosteis: Perciformes): variación interespecífica y su aplicación taxonómica (Tesis de Maestría). Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Baja California Sur, México.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E., y Niem, V.H. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centro-Oriental, Volumen II, Parte I. Roma, Italia.
- García-Godos Navera, I. (2001). Patrones morfológicos del otolito sagitta de algunos peces óseos del mar peruano. Instituto del Mar del Perú, 20(1-2).
- Hernández-García, M., Martínez-Pérez, J.A., Bautista-López, T.A., y Reséndiz-Rodríguez, J.M. (2004). Descripción morfológica de los otolitos de las familias Engraulidae, Haemulidae y Achiridae del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. *Revista de Zoología*, 15, 7-13.
- Loor-Andrade, P., Pincay-Espinoza, J., y Rosas-Luis, R. (2017). Diet of the blue shark *Prionace glauca* in the Ecuadorian Pacific Ocean during the years 2013 to 2015. *Journal of Applied Ichthyology*, 33(3), 558-562. <https://doi.org/10.1111/jai.13329>
- Mapp, J., Hunter, E., Van Der Kooij, J., Songer, S., y Fisher, M. (2017). Otolith shape and size: The importance of age when determining indices for fish-stock separation. *Fisheries Research*, 190, 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.01.017>
- Martínez-Pérez, J.A., Chávez-Arteaga, M.M., Tello-Musi, J.L., y Morales-Aranda, A.A. (2007). Utilización de otolitos como herramienta en la determinación de especies. *Revista de Zoología*, 18, 13-18.
- Mero-Parrales, R.A. (2020). Guía de otolitos para la identificación de especies de la familia Serranidae (Swainson, 1839) en el Pacífico Ecuatoriano (Tesis de Pregrado). Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Ecuador.
- Morales-Nin, B. (1991). Determinación del crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos. FAO Documento Técnico de Pesca, No. 322, Roma.
- Nelson, J.S. (2006). *Fishes of the World* (Fourth edition). New Jersey, John Wiley & Sons.
- Nelson, J.S., Grande, T.C., y Wilson, M.V.H. (2016). *Fishes of the World* (Fifth edition). New Jersey, John Wiley & Sons.
- Nion, H., Marín, Y., Meneses, P., y Puig, P. (2013). Distribución batimétrica de la familia Sciaenidae (Perciformes) en el Atlántico Sudoccidental y consideraciones sobre las pesquerías de los peces de esta familia. *Frente Marítimo*, 23, 105-132.
- Rosas-Luis, R., Loor-Andrade, P., Carrera-Fernández, M., Pincay-Espinoza, J.E., Vences-Ortega, C., y Chompoy-Salazar, L. (2016a). Cephalopod species in the diet of large pelagic fish (sharks and billfishes) in Ecuadorian waters. *Fisheries Research*, 173, 159-168. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.07.002>
- Rosas-Luis, R., Navarro, J., Loor-Andrade, P., y Forero, M.G. (2017). Feeding ecology and trophic relationships of pelagic sharks and billfishes coexisting in the central eastern Pacific Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 573, 191-201. <https://doi.org/10.3354/meps12186>
- Rosas-Luis, R., Pincay-Espinoza, J., Loor-Andrade, P., y Carrera-Fernández, M. (2016b). Trophic ecology of the shortfin mako *Isurus oxyrinchus* (Lamniformes: Lamnidae) in the eastern Pacific Ocean. En: Kovács, A. y

- Nagy, P. (Eds). *Advances in Marine Biology* (Volume I) (pp. 147-182). Nova Science Publishers.
- Santillán-Reyes, C., Martínez-Pérez, J.A., y Del Moral, L.F. (2011). Descripción de los otolitos sagittae de especies de la familia Carangidae (Perciformes: Actinopterygii) de la costa centro del estado de Veracruz, México. *Biocyt*, 4(15), 265-284.
- Teimori, A., Khajooei, A., Motamedi, M., y Hesni, M.A. (2019). Characteristics of sagittae morphology in sixteen marine fish species collected from the Persian Gulf: Demonstration of the phylogenetic influence on otolith shape. *Regional Studies in Marine Science*, 29, 100661. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100661>
- Tuset, V.M., Lombarte, A., y Assis, C.A. (2008). Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. *Scientia Marina*, 72(S1), 7-198. <https://doi.org/10.3989/scimar.2008.72s17>