

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y ACUICULTURA

Alteraciones morfológicas en otolitos de peces marinos  
Morphological alterations of bony fish otoliths

Daniel Oswaldo Oré Villalba  
(danoswore2000@yahoo.com)

2016

## Introducción

### Antecedentes

Los otolitos constituyen una parte muy importante del oído interno de los peces óseos. Son estructuras calcáreas depositadas en el líquido endolinfático del laberinto, las cuales se encuentran alojadas en dos cavidades adyacentes del neurocráneo: las cápsulas óticas. Se reconocen tres pares de otolitos: **sagita**, **asteriscus** y **lapilus**. Los otolito sagita se hallan vinculados con la percepción de vibraciones, los asteriscus con la aceleración y los lapilus responden a las variaciones de profundidad. (FAO, 1982).

Los cambios de ambiente debido a las migraciones anadrómicas han ocasionado anomalías morfológicas en otolitos sagita del pez japonés “ayu” *Plecoglossus altivelis*, traducidas en presentaciones prácticamente translúcidas y con bordes irregulares, causada por el estrés que sufren estos peces al migrar del agua salada a la dulce (Ma *et al*, 2008).

Las variaciones de salinidad en la laguna Chasicó (Argentina) han producido cambios morfológicos en los otolitos sagita del 18 % de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey de lago”, consistentes en la presencia de concreciones calcáreas distribuidas heterogéneamente, particularmente en la cara dorsal del otolito sagita (Avigliano *et al* 2012).

El Bisfenol A, un compuesto químico usado en la fabricación de discos compactos, gafas y en la recubierta interna de latas de bebidas, aplicado a larvas de pez cebra (*Danio rerio*) desarrolló anomalías en un 60% de los otolitos de los embriones. (El Enciclopedista, 2012)

Como todo organismo, los peces también están sujetos a los cambios voluntarios en su medio, ya sea por crecimiento, migración, alimentación, reproducción y por variaciones del medio ambiente no controlables como cambios climáticos, enfermedades, polución y contaminación antropogénica, los mismos que podrían ser registrados en la naturaleza química de los otolitos o mediante anomalías morfológicas visibles, por lo tanto el objetivo del presente estudio es presentar a la comunidad interesada, imágenes de otolitos de peces óseos marinos con alteraciones somáticas y conjeturar dentro de lo posible las causas que podrían haberlo causado.

#### Método:

Se adquirieron al azar especímenes del Terminal Pesquero Zonal de Villa María del Triunfo, teniendo como único factor de exclusión el grado de Para la extracción de los otolitos, se colocó el pez sobre la mesa de laboratorio en posición decúbito dorsal, con la cabeza en la zona derecha del operador; con ayuda de una tijera se separó el cráneo del cuerpo, a nivel de la vértebra atlas; se desechó el paquete branquial y luego de un lavado, se dejó al descubierto el hueso basioccipital, para la ubicación de los otolitos. Con ayuda de un bisturí, se procedió a raspar la cubierta ósea de dicho hueso para visualizar los otolitos sagita; . estos están dentro de una bolsa llamada saculus y tiene adosado en su parte posterior otro saquito llamado lagena, que contiene el asteriscus, lo cual facilita la extracción simultánea de ambos. La extracción de los otolitos lapilus, se hizo con ayuda de una aguja hipodérmica con la punta curva, a fin halar el saquito utriculus, que contiene a este otolito y que se halla alojado en la base de los canales semicirculares anteriores del oído. Los otolitos fueron colocados en una placa Petri que contenía hipoclorito de sodio con 2% de concentración, para su limpieza con un pincel de cerdas triple cero, luego fueron secados bajo una fuente calórica; frotados suavemente sobre una tela impregnada de polvo de lápiz negro 2B, observados con un estereoscopio binocular, y fotografiados por su cara interna con una cámara CANON PowerShot A800 de 10 Megapíxeles, en modo macro sobre fondo negro mate. Las imágenes fueron tratadas con los programas Microsoft Office Picture Manager y Paint.

## Resultados

Se encontraron alteraciones morfológicas en los tres pares de otolitos de jurel. (Fig. 1).

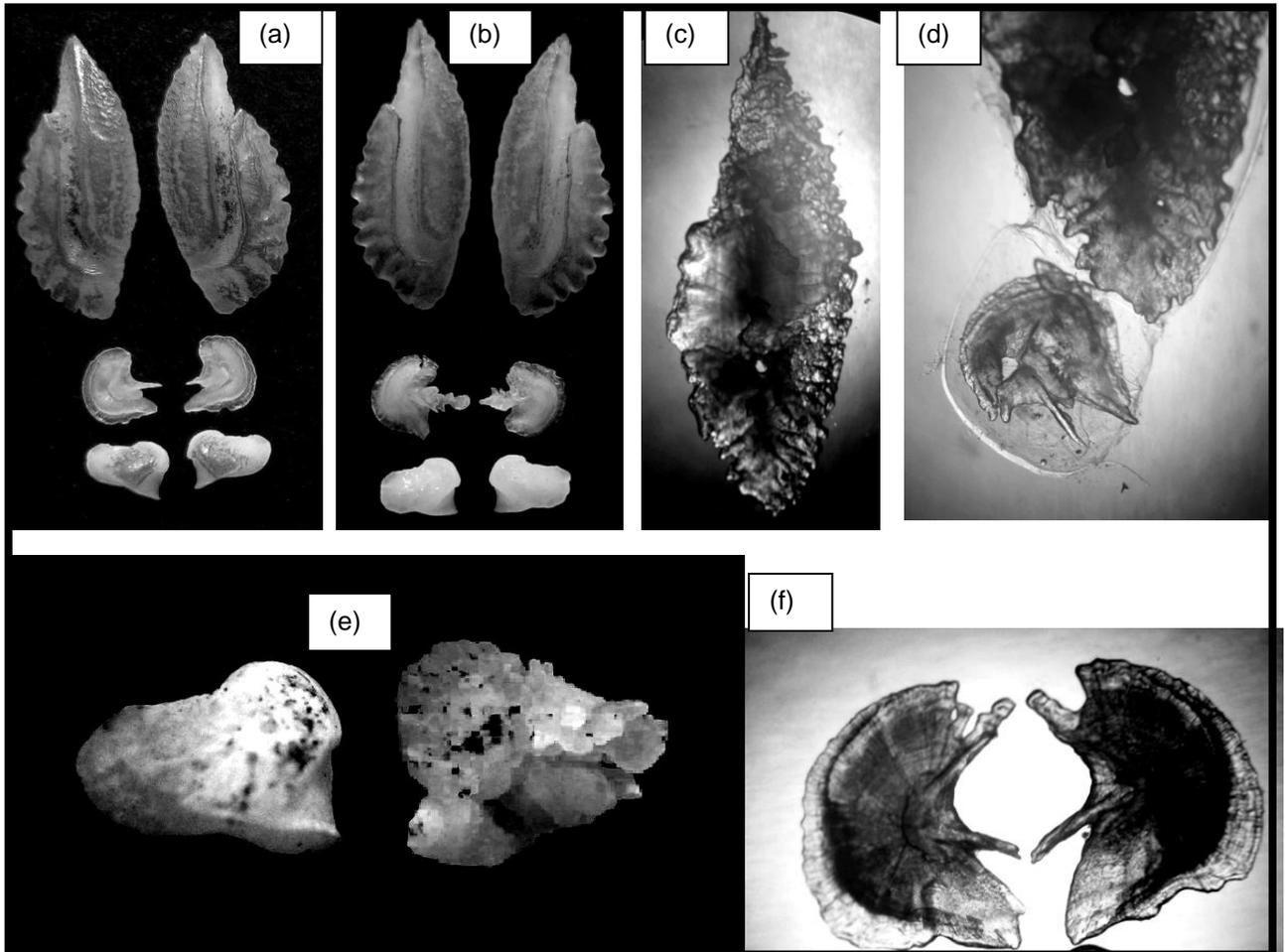


Fig. 1. Otolitos de jurel a) Otolitos "sanos", b) **Asteriscus** con malformaciones, c) **Sagita** "corroído", d) **Sagita** y **asteriscus** deformes, e) **Lapidus** derecho con anomalías, f) **Asteriscus** con doble espina central,

Otro jurel presentó el sagita derecho y sus dos asteriscus con malformaciones (Fig 2)

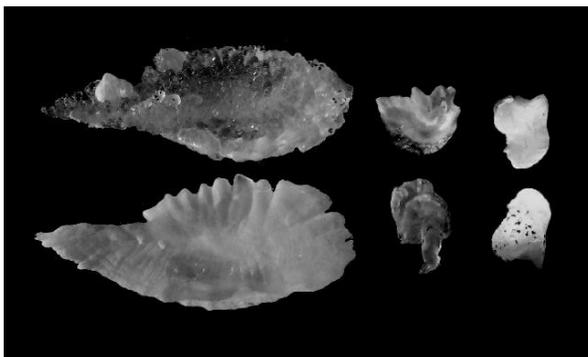


Fig. 2.- Otolitos integrales de jurel. Se observa el sagita derecho y los dos asteriscus con malformaciones

Otolitos sagita de *Sarda chiliensis* “bonito” presentaron anomalías morfológicas (Fig. 3)

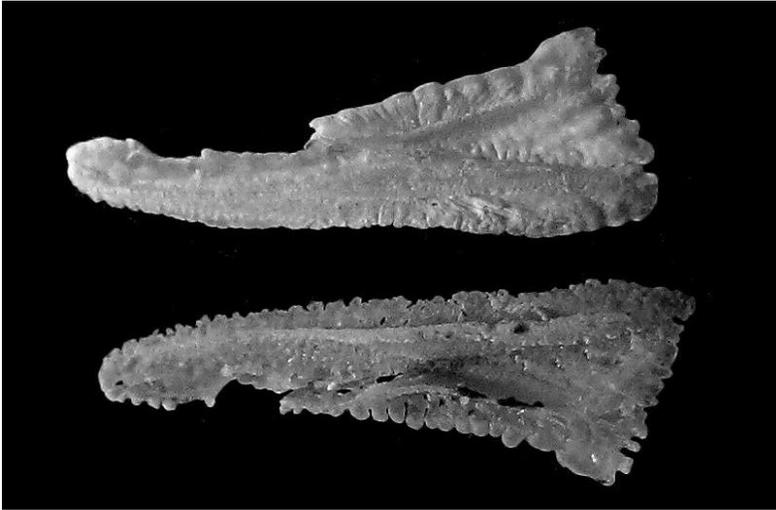


Fig. 3.- Otolitos sagita de “bonito”. El izquierdo (abajo) presenta desgaste en todo el cuerpo con perforaciones muy notorias..

Otolitos sagita de *Hirundichthys speculiger* “pez volador ala de espejo” de la Familia Exocoetidae, mostraron anomalías, posiblemente originado por su largo viaje migratorio reproductivo. (Fig. 4).

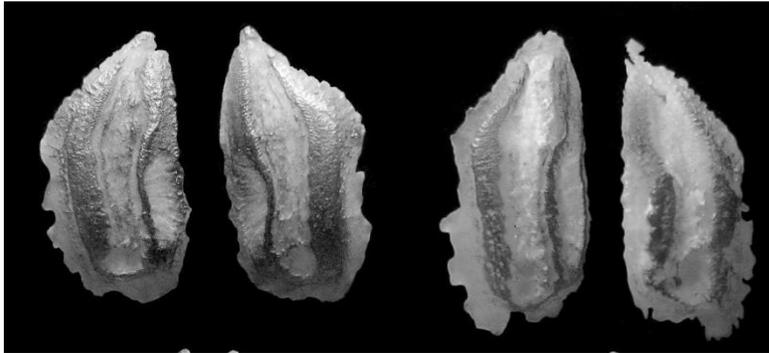


Fig. 4.- Otolitos sagita de “pez volador ala de espejo”. El par de la derecha con anomalías.en el rostrum

Otolitos sagita de *Aplodactylus punctatus* “jerguilla” de la Familia Aplodactylidae, presentaron anomalías en el rostrum y el postrostrum (Fig. 5).



Figura 5.- Otolitos de “jerguilla”. El par izquierdo es considerado “normal”.

*Selene oerstedii* "reloj" de la familia Carangidae, presentó escoriaciones en el rostrum y prolongaciones óseas en el perfil dorsal(Fig. 6)

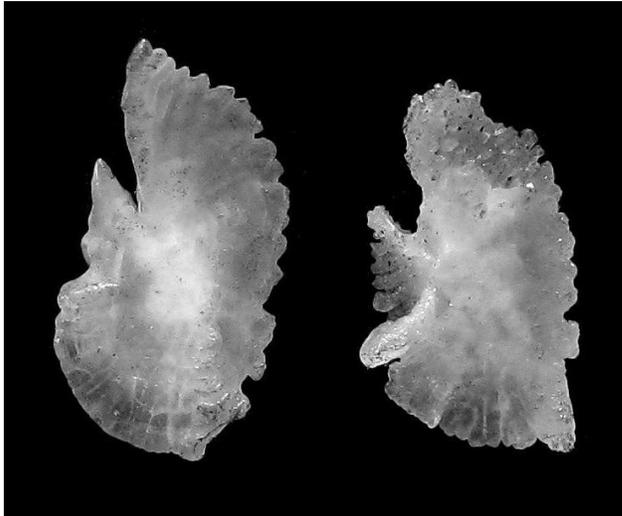


Fig. 6.- Otolitos sagita de "reloj" . El de la derecha con anomalías."

Un espécimen de *Merluccius gayi peruanus* "merluza peruana" presentó el otolito sagita izquierdo con alteraciones (Fig. 7)

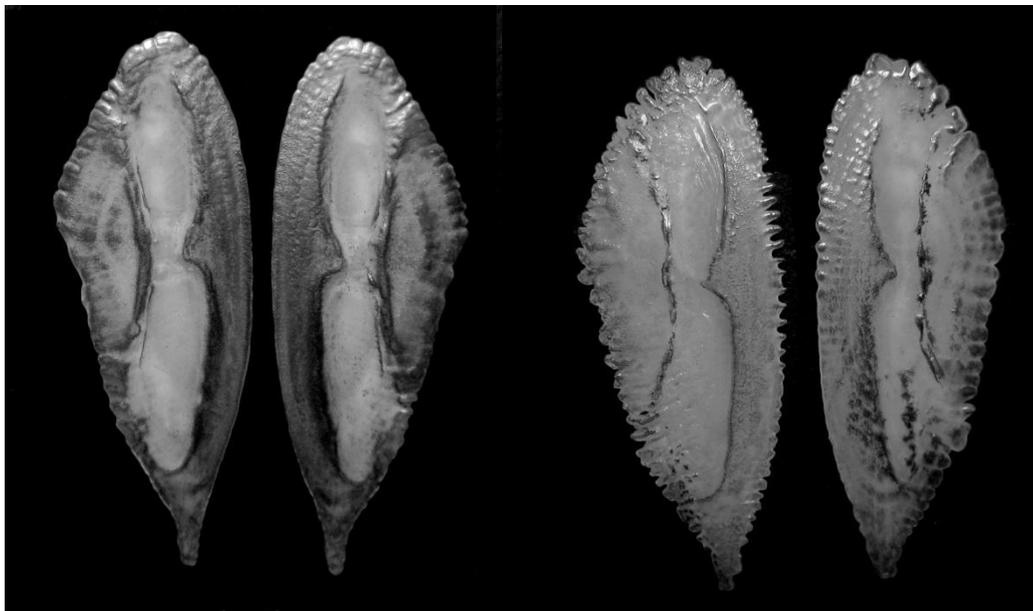


Fig. 7.- Otolitos sagita de merluza peruana. El par de la izquierda considerado "normal"

## Discusion

Desde principios del siglo anterior , el tema de las deformidades en otolitos ha sido motivo de estudio, Chaîne y Duvergier (1934) explican con gran detalle las anomalías encontradas el otolitos de peces óseos en las costas francesas.

En el Perú, este es el primer trabajo que reporta gráficamente las anormalidades en otolitos de siete peces marinos, producto no pensado inicialmente por el autor, en su tarea de elaborar un catalogo fotográfico de otolitos integrales de peces marinos y dulceacuícolas, de pronta edición.

Indudablemente los otolitos son estructuras que registran las variables exógenas y endógenas que sufren los peces óseos durante toda su vida. Tombary (2004) señala claramente que estas estructuras son como la “caja negra” del pez; sólo le queda a los especialistas descifrar los misterios que encierra.

Antes de entrar en detalles es muy conveniente graficar las principales partes que tiene un otolito sagita (Fig.8) , tomando como referencia lo indicado por Jaime, 1984.

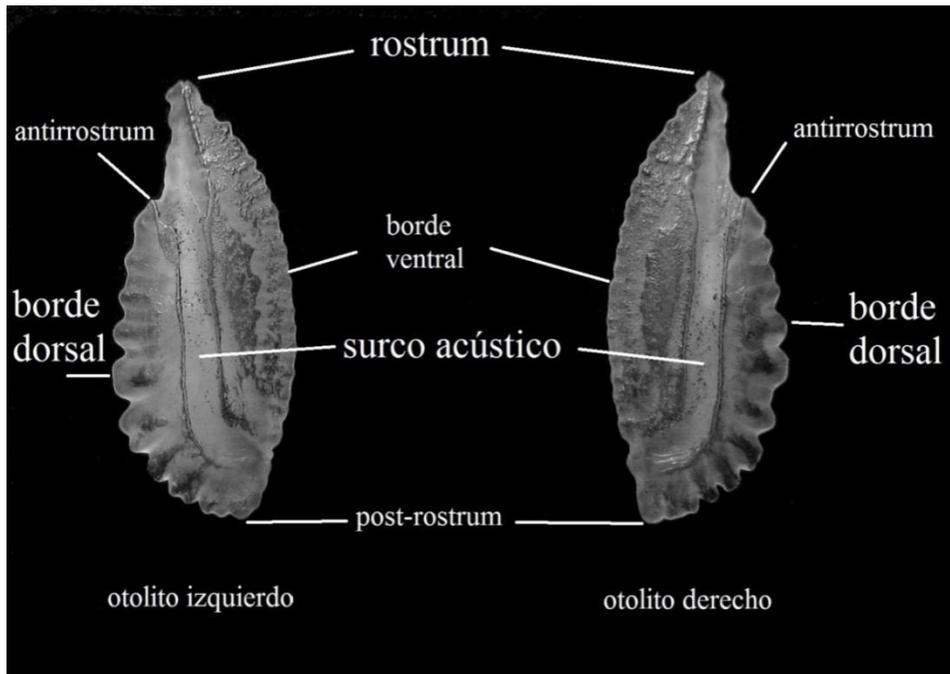


Fig. 8.- Partes importantes de un otolito sagita, representados en los otolitos de jurel.

En este trabajo, los otolitos de jurel, han presentado deformaciones que han afectado a los sagita, asteriscus y lapilus.

Por alguna razón que es necesario investigar, todos los jureles que presentaron los otolitos asteriscus con anomalías (Fig. 9), eran hospederos de un parásito bucal.. Cabe recalcar que los otolitos sagita y lapilus no eran afectados. Siendo los asteriscus, responsables de dar la información sobre la velocidad y aceleración, su posible modificación morfológica podría afectar el comportamiento del espécimen.

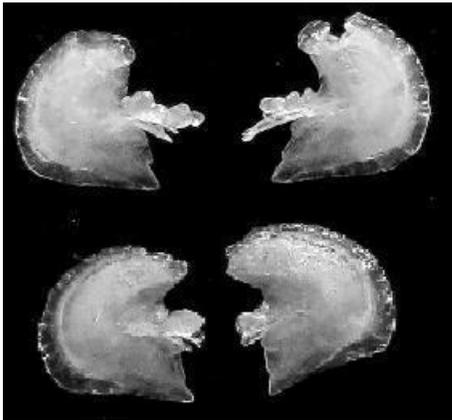


Fig. 9.- Otolitos asteriscus de jurel, parasitados con isópodo bucal

El autor considera importante, incluir el siguiente hallazgo:

Un pez de agua dulce *Oncorhynchus mykiss* “trucha arco iris” presentó sus otolitos sagita con anomalías similares al pez cebra sometido al Bisfenol A. (Fig. 10)

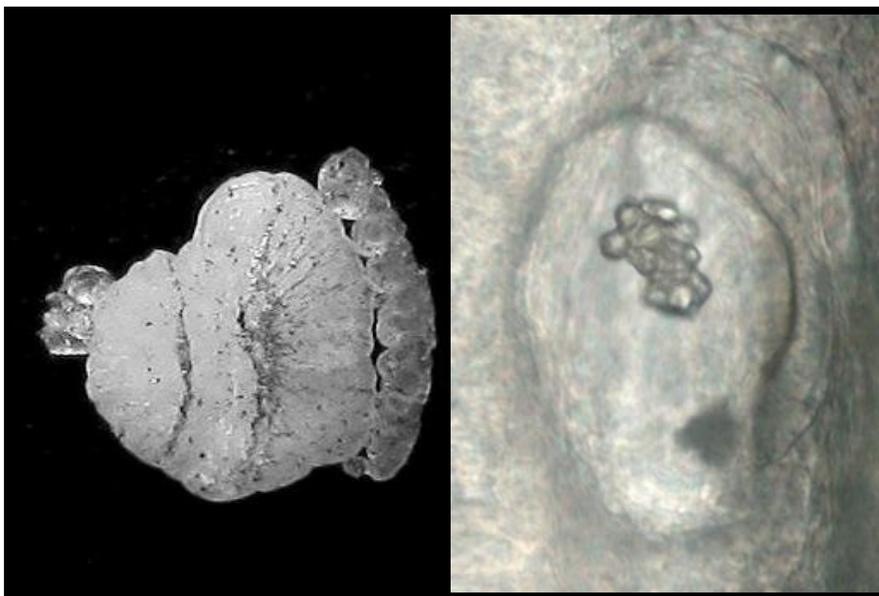


Fig. 10.- Otolito de trucha (izquierda) y de pez cebra, ambos con deposiciones calcáreas.

La anomalía presentada en el otolito sagita de jurel se ha ampliado en la fig. 10, y se observa que aproximadamente el 80 % de su masa está en gran estado de descalcificación que lo hace muy translúcido, el antirrostrum ha desaparecido y presenta una agujero que atraviesa el otolito. Dadas las funciones auditivas de este otolito es de conjeturar que como organismo estaría en desventaja al estar restringida la captación de las vibraciones de los depredadores.

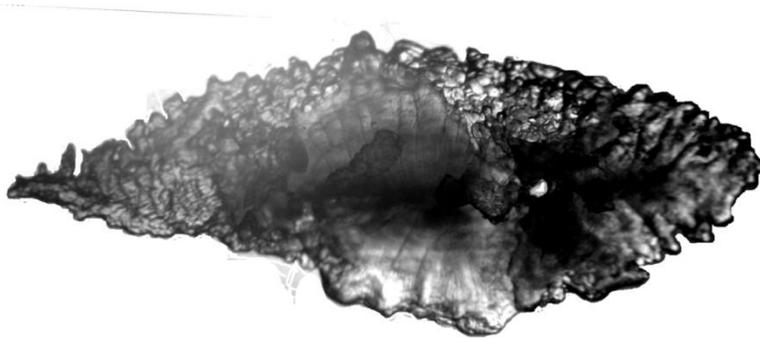


Fig. 10. Otolito sagita de jurel mostrando el alto estado de "descalcificación"

Respecto a las anomalías de los otros otolitos de jurel, resalta la cristalización en capas del otolito lapilus (fig. 1 e), alteración que afectaría el sistema de detección de los cambios de profundidad.

En la merluza peruana, sólo se halló un espécimen que presentaba morfología del otolito izquierdo con prolongaciones a manera de pequeños dientes en los bordes dorsal y ventral, siendo más notorios en este último (Fig. 11)

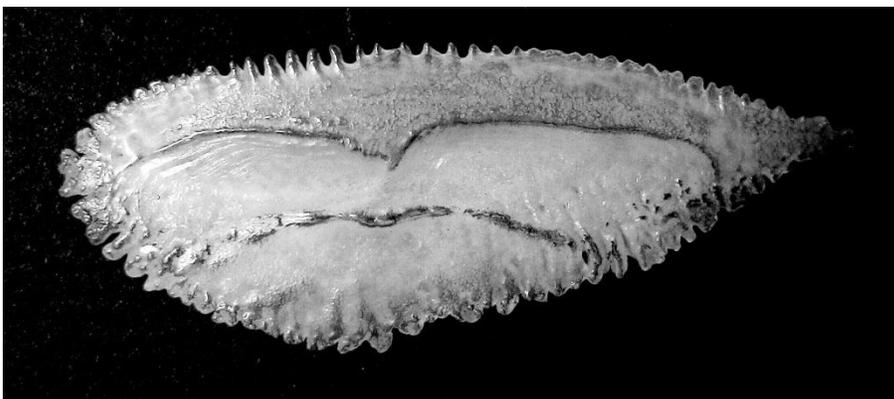


Fig. 11.- Otolito de merluza con alteraciones en sus bordes.

Las malformaciones encontradas en los otolitos de las otras especies, que no tienen una posible causa,, deben ser motivo de posteriores estudios.

## . Referencias

1. Avigliano, E. , A. Tombari y A. Volpedo.(2012) El otolito de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), refleja el estrés ambiental. En <https://www.researchgate.net/publication/262182624>
2. Chaîne, J. et J. Duvergier (1934) Recherches sur les Otolithes des poissons. *Actes de la Societe Linneenne de Bordeaux*. Tomo LXXXVI, Francia
3. Chirichigno, N. (1998) Clave para identificar los peces marinos del Perú. Segunda Edición. Instituto del Mar del Perú. Callao.
4. El Enciclopedista (2012). La Acción Inesperada De Bisfenol A En El Oído Interno De Los Vertebrados. En <http://www.elenciclopedista.com.ar/la-accion-inesperada-de-bisfenol-a-en-el-oido-interno-de-los-vertebrados-ciertos/>
5. FAO (1982). Lectura de edades en otolitos de peces teleósteos. En <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC567S/AC567S03.htm>, leído el 15 de octubre 2015.
6. 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.
7. Ma, T., M. Kuroki, M. J. Miller, R. Ishida y K. Tsukamoto. (2008). Morphology and microchemistry of abnormal otoliths in the ayu, *Plecoglossus altivelis*. *Environmental Biology of Fishes*, 83: 155-167.
8. Richardson, H. (1910). Report on isopods from Peru. Collected by DR. R.E. Coker. En [www.biostor.org/reference/100183](http://www.biostor.org/reference/100183), leído el 14 de octubre de 2015
9. Tombary, A. (2004). La caja negra de un pez. CABLE SEMANAL AÑO 16 29 Noviembre 2004. Oficina de prensa SEGBE. Argentina. En [http://www.fcen.uba.ar/prensa/cable/2004/pdf/Cable\\_555.pdf](http://www.fcen.uba.ar/prensa/cable/2004/pdf/Cable_555.pdf), leído el 15 de octubre 2014.