

Taller de estimación directa de la edad del voraz [*Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768)] mediante estructuras calcificadas

IEO C.O. Santander 18-22 mayo 2015

Carlos Farias*, Marta Ruiz*, Pablo Quelle*, Jorge Landa*, Enrique Rodríguez-Marín* y Juan Gil*

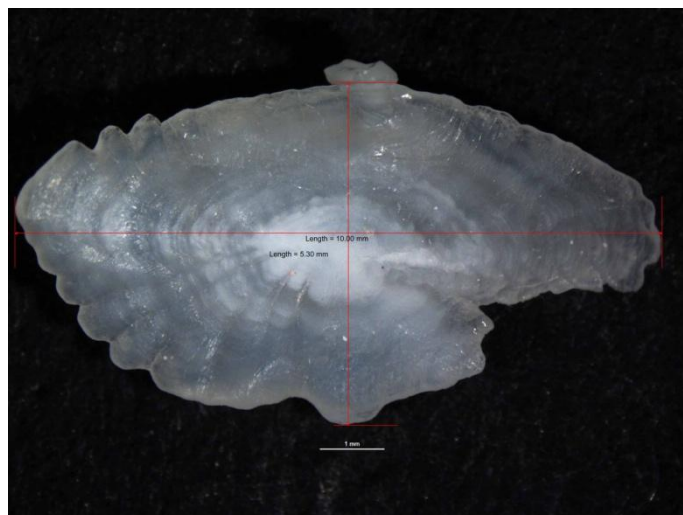
* IEO - Centro Oceanográfico de Cádiz

* IEO - Centro Oceanográfico de Santander

ACTIVIDADES REALIZADAS

- **Biometría de otolito y 2do radio espinoso.** Pensamos que se trata del 2do radio espinoso de la aleta dorsal: 1º escudete, 1er radio corto y pegado al siguiente donde provoca una escotadura, 2º radio espinoso seleccionado para estimar la edad.

Se tomó la longitud y anchura máxima del otolito a partir de fotos con luz reflejada sobre un fondo negro. También se tomó el peso del otolito. En los radios espinosos se midió la anchura del cóndilo basal y la longitud máxima. En ambas estructuras se anotó si estaban rotas y por consiguiente no se tomó la longitud afectada.



Otolito derecho con su borde dorsal y anterior en la parte inferior y derecha de la imagen, respectivamente.

-**Codificación muestras Santander:** código especie: tres letras (SBR); año dos números; laboratorio de origen (CZ): dos letras; número de muestra: 3 números. Ejemplo SBR14CZ004. En las imágenes de otolitos seccionados se añade a este código con guion bajo R o T, para indicar el tipo de luz utilizada, reflejada o transmitida.

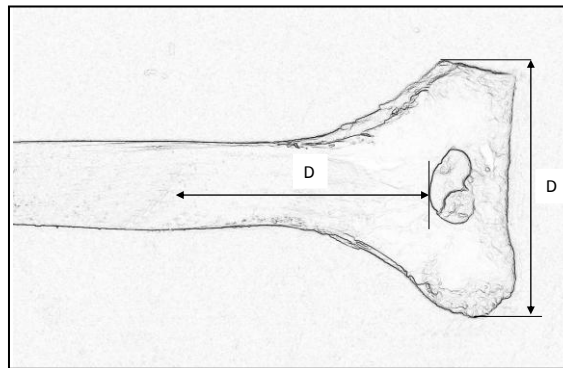
En las imágenes de espinas seccionadas se añade a este código con guion bajo la altura de corte. Ejemplo SBR14CZ006_1,5D. Para las secciones lijadas se añade _L.

- **Codificación muestras Cádiz:** código especie: 2 letras (Xx) iniciales del nombre de la especie; guión bajo; Año (XXXX) de captura; Guión medio; Mes (XX) de captura; Guión bajo; Número en el muestreo (XXX). Ejemplo: Pb_2014-01_001.

- **Secciones de radios espinosos (espina):**

Se tomo como medida de referencia para establecer el nivel de corte: el diámetro máximo del cóndilo basal. Esta medida la llamaremos D: diámetro máximo del cóndilo basal.

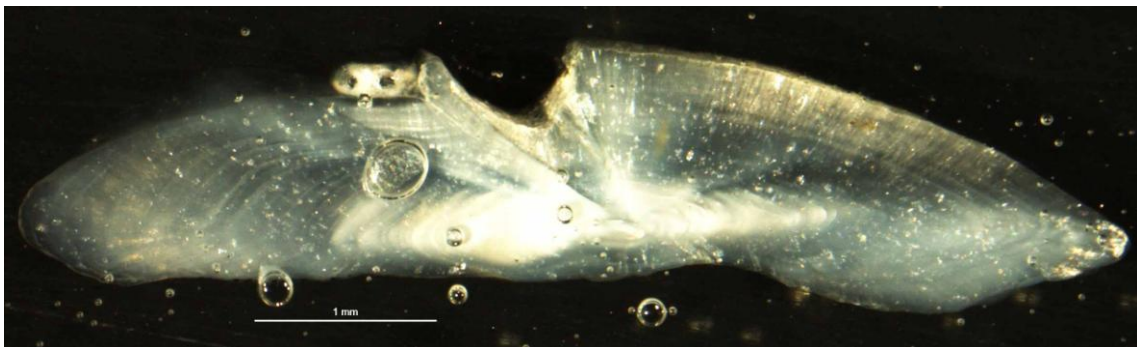
Establecimiento de las secciones. A partir del foramen del cóndilo basal en la parte anterior de la espina se tomaron las siguientes distancias para establecer los puntos de corte: 0.5 D, 1D, 1.5D y 2D (es decir, el corte se dio a una altura de la espina equivalente a la mitad, uno, uno y medio y dos veces el diámetro máximo del cóndilo basal).



Vista anterior de la base del 2do radio espinoso de la aleta dorsal. D representa la distancia o anchura máxima del cóndilo basal y como se utiliza esta medida para establecer el punto de corte a una distancia D determinada.

Se incluyeron las espinas en resina de poliéster para hacer secciones en los niveles antes indicados. Se hicieron dos secciones consecutivas en cada nivel seleccionado. Secciones de 0.5 mm aprox.

- **Secciones de otolitos.** Corte transversal del otolito por el centro del núcleo, tomando como tal la parte central de los anillos concéntricos del otolito entero. Se incluyeron los otolitos en resina de poliéster para hacer la sección transversal. Sección de 0.5 mm aprox. Se seleccionó el otolito derecho.



Sección de otolito derecho.

Se tomaron imágenes con **referencia de escala** de las secciones descritas anteriormente. En el caso de la secciones de espinas usando luz transmitida y en el de los otolitos con luz transmitida

y reflejada. Así mismo se tomaron imágenes del otolito entero. Las imágenes de espinas se tomaron de las secciones montadas en portas con cubre y eukita. Las fotos de las secciones de otolitos se tomaron, para luz reflejada, inmersas en agua con un fondo negro; y las de luz transmitida, también inmersas pero en una placa petri transparente (no merece la pena usar mezcla de alcohol con glicerina y esta última provoca que queden pegajosos). También se tomaron fotos con luz reflejada de los otolitos enteros por la parte cóncava (parte contraria al surco). En un principio se hicieron en seco, pero se ha visto **que mejoran si se hacen inmersos en agua con fondo oscuro**.

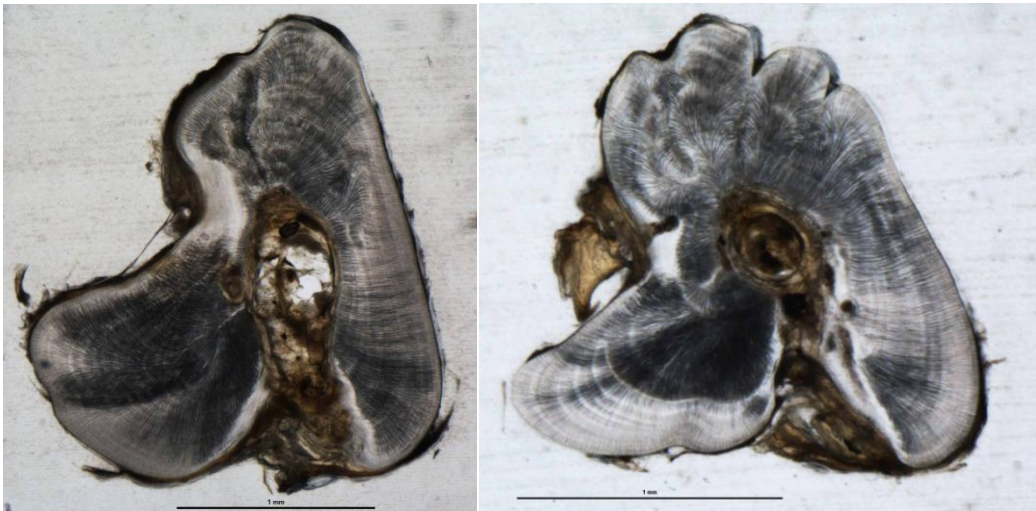
Se hizo una selección de las muestras disponibles de forma que estuvieran representados todos los rangos de talla. Se realizaron las preparaciones y las imágenes con estructuras pareadas (procedentes del mismo ejemplar) para comparar las lecturas. En principio hemos utilizado el conteo de anillos translucidos (oscuros con luz reflejada y claros con luz transmitida).

RESULTADOS

Se analizaron y discutieron la interpretación de las imágenes de secciones de espinas, secciones de otolitos y otolitos enteros de muestras pareadas, pertenecientes al mismo ejemplar.

Conclusiones

- **Espin**as. Su lectura no es fácil pues la espina presenta tres lóbulos: “anterior”, “posterior lobulado” y “posterior estable” (más regular en forma de medialuna y solo presenta mayores deformaciones en ejemplares grandes).



Secciones de espina a 1D (izquierda) y 2D (derecha). Parte superior de la imagen corresponde con la parte anterior de la espina.

El lóbulo anterior presenta a su vez más lóbulos a medida que se asciende el nivel de corte y en ejemplares de mayor talla y edad, llegando a subdividirse en otros tres lóbulos en la sección de 2D (“bigfoot”). El borde posterior lobulado también llega a subdividirse en dos lóbulos en ejemplares grandes y además se “distorsiona” el eje de formación de los anillos concéntricos. En el corte 2D aparecen también “estriaciones” en los lóbulos posteriores en corte 2D de ejemplares grandes. El lóbulo anterior y el posterior lobulado parecen ser los mejores para leer

aunque se pierde el patrón de ir disminuyendo la distancia entre anillos con la edad (anchura desigual).

En principio parece que el mejor nivel es el de 1D y que se interpreta mejor el lóbulo anterior. No obstante puede ser útil usar varios niveles para corroborar la lectura de un mismo ejemplar (supone un mayor tiempo de preparación).

En base a los ejemplares analizados (5), parece que las espinas solo son útiles, por su coincidencia con las lecturas de otolitos enteros y seccionados, para ejemplares pequeños (aproximadamente menores de 30 cm). En estos ejemplares parece que la lectura de los tres lóbulos es más o menos coincidente. El inconveniente es que la talla mínima de la captura es precisamente esa talla y, por lo tanto el uso de espinas parece poco útil para estimar la edad de ejemplares de capturas comerciales.

Usando el proyector de perfiles se observan mayor número de anillos que en las imágenes tomadas con la lupa, sobre todo en el lóbulo posterior estable, pero su interpretación no está contrastada con las lecturas de los otolitos.

- **Otolitos.** Ambas tipos de luz son útiles. Hemos consensuado leer en un área cercana al borde de la escotadura del surco, al igual que se recomienda en otras especies. De todas formas la lectura de ambas alas de la sección transversal del otolito permite corroborar la lectura realizada cerca de la escotadura.

Ambas lecturas procedentes de secciones y del otolito entero parecen coincidir. La dificultad estriba en que el núcleo se “aprecia” de forma distinta en el otolito entero que en las secciones, lo que lleva a tener dudas sobre cuál debe ser considerado como el primer anillo. Por ello identificamos como urgente tomar medidas del núcleo del otolito.

A pesar de esta dificultad en la interpretación del primer anillo, hemos visto que las lecturas de secciones y otolito entero son coincidentes, incluso en los ejemplares más grandes. Pensábamos que la lectura de otolitos enteros de ejemplares grandes sería imposible por su engrosamiento y calcificación, pero hemos visto que no es así. Es posible que las anteriores lecturas de otolitos enteros de Cádiz estuvieran influenciadas por criterios no validados. También la bibliografía (Sanchez, 1983) indicaba que solo se podían leer otolitos enteros hasta los 5 años. En todo caso es más precisa la lectura en secciones de otolitos para ejemplares grandes.

Conclusiones principales

- 1- Parece que las espinas solo son útiles, por su coincidencia con las lecturas de otolitos enteros y seccionados, para ejemplares pequeños (aproximadamente menores de 30 cm).
- 2- Las lecturas realizadas previamente en el laboratorio de Cádiz sobre otolitos enteros pueden estar subestimando la edad.

RECOMENDACIONES Y TEMAS PENDIENTES

- Búsqueda ampliada de bibliografía de voraz y especies afines.
- Validar tasas de crecimiento. Analizar profundamente todas las evidencias de crecimiento validado o corroborado (resultados de marcado-recaptura, etc). Con ello podríamos tener una idea de la tasa de crecimiento aproximada para diversos rangos de tallas.

- Trabajo de biometría.
- Mejora de las preparaciones. Lijado de secciones de otolitos y mejora de imágenes con capas de Photoshop.
- Analizar el resto de muestras cuyas secciones se realizaron durante el taller.
- Medidas del 1er y 2do anillos. Dado que seguramente no hay evidencias validadas de la situación real del primer anillo, una forma de, al menos, realizar lecturas consistentes será medir la anchura del núcleo de los otolitos, para disponer de una medida de referencia. El contar o no esa primera medida sólo podrá dilucidarse finalmente cuando se disponga de evidencias de crecimiento diario. Mientras tanto, la información disponible de otras especies similares podrá ayudar a su interpretación como primer anillo. Antes es necesario hacer la medida del núcleo e identificación del primer anillo.
Para las medidas del primer anillo, recomendamos utilizar ejemplares de todo el rango de tallas pero especialmente los pequeños de campaña y capturas comerciales. Descartar las bandas marcadas que parecen estar dentro del núcleo. Utilizar imágenes y marcar identificación de primer y segundo anillo y tomar medidas de ambos 1er y 2do anillos. Se trata de tomar medidas en el corte transversal (ancho del otolito entero).
- Tipo de borde. Buscar si está disponible en bibliografía el estudio del tipo de borde a lo largo del año. Si no es así, hacerlo, para definir el criterio de interpretación del mismo (opaco-translucido). Ver Apéndice 5 de ICES WKAMDEEP REPORT 2013 (ICES, 2013), en este trabajo se evidencia la formación de las bandas translucidas en invierno y de las opacas en verano.
- Lectura de estructuras pareadas. Secciones de espinas luz transmitida y otolitos ambas luces, y otolitos enteros. Hacer una colección de muestras y hacer lecturas “ciegas”, independientes y varios lectores. Antes es necesario hacer la medida del núcleo e identificación del primer anillo.
- Habilitar un FTP para compartir imágenes.

BIBLIOGRAFÍA

ICES. 2013. Workshop on Age Estimation Methods of Deep-water Species (WKAMDEEP), 21-25 October 2013, Mallorca, Spain. ICES CM 2013/ACOM: 83. 81pp.

Sánchez, F. 1983. Biology and fishery of the red sea-bream (*Pagellus bogaraveo* B.) in VI, VII and VIII Subareas of ICES. ICES C. M. 1983/G:38.