

# NOTA TÉCNICA N° 15

Marzo 2025



## Imagenología como herramienta diagnóstica en salud de peces

Área Asistencia Técnica & Area I+D+i

# Introducción



La imagenología, es decir, el uso de imágenes para el diagnóstico, siempre ha sido una herramienta fundamental, en cualquier especie, para la aproximación a un problema de salud.

Si bien la imagenología, y particularmente las técnicas radiológicas, son consideradas como una especialidad independiente de la anatomía patológica y de la histopatología, desde una perspectiva clínica la idea es que sean complementarias, ya que permiten un abordaje integral del caso, cada una aportando elementos que no siempre pueden ser visualizados por todas las técnicas, de modo de obtener una mejor caracterización del problema que se está abordando.

Existen diversas técnicas de imagenología posibles de aplicar para el diagnóstico, no obstante, en nuestro medio se utiliza principalmente la radiografía convencional (Rx), y últimamente, en casos de malformaciones y deformaciones de temprana aparición, es particularmente útil la Microtomografía computarizada (micro-CT), ya que permite una aproximación diagnóstica en 3D.

En notas técnicas previas revisamos la etiología de diferentes tipos de malformaciones en peces, alteraciones que podemos estudiar mediante rayos X (Rx), permitiendo un correcto y oportuno diagnóstico.



# Radiografías (Rx)

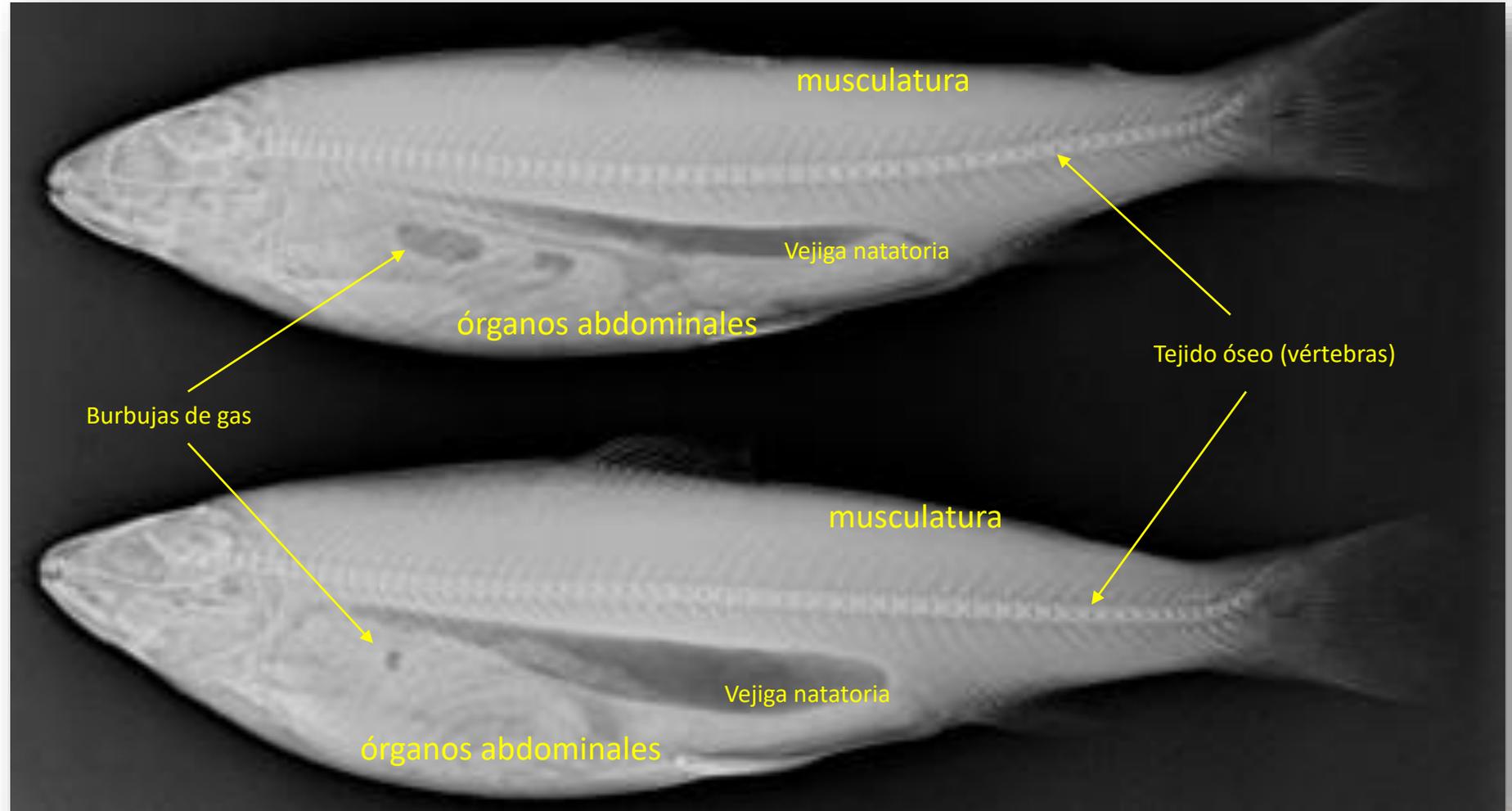
Los rayos X son un tipo de radiación electromagnética cuyo nivel energético les permite atravesar distintas estructuras, particularmente, los tejidos blandos de los seres vivos. De esta manera, es posible conformar una imagen según la cantidad de radiación que absorbe o que deja pasar cada tipo de tejido o componente del cuerpo evaluado. De esta forma, la coloración blanca se obtiene a partir de tejidos o elementos que absorben la mayor parte de los rayos X, mientras que la tonalidad negra está dada por componentes o tejidos que son atravesados por la radiación, con un mínimo de absorción.

De esta manera, podemos observar:

- **Tono blanco (radiopaco):** Hueso y estructuras densas.
- **Tonos grises:** Músculos, órganos internos y tejido graso.
- **Tonos negros (radiolúcido):** Aire, vejiga natatoria y burbujas de gas presentes en el digestivo.



# Radiografías



Radiografía en salmón del Atlántico (80-100 g). *Fotografía ADL.*

# Técnicas radiográficas



Las técnicas radiográficas utilizadas en el diagnóstico de peces son las mismas que se usan en la práctica veterinaria y humana, aunque tienen algunas consideraciones dados fundamentalmente por los tamaños de los peces implicados o requeridos en los diagnósticos.

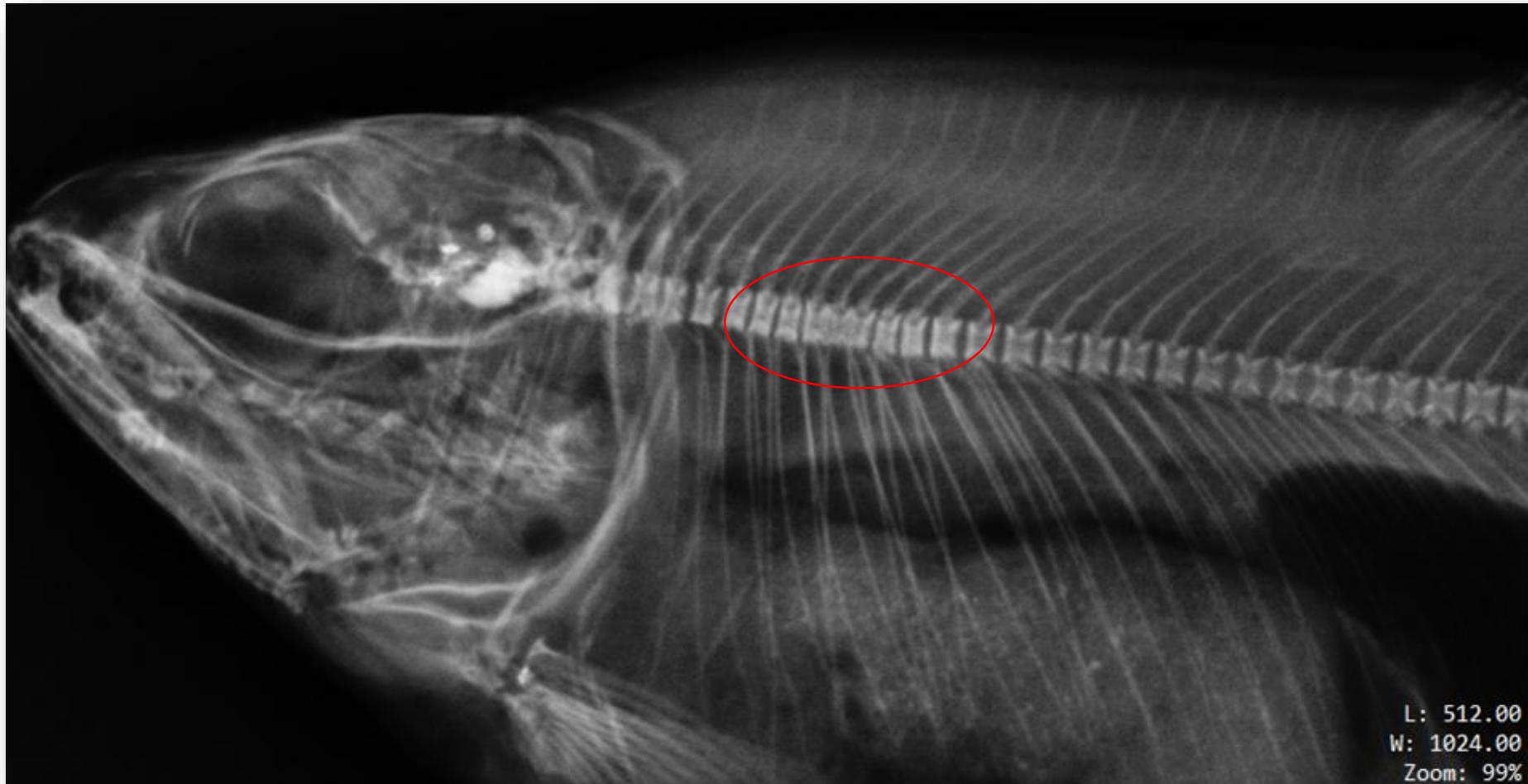
Si bien no hay mayor problema con peces de más de 100 g (ej. *smolt*), es frecuente que se necesiten diagnósticos más tempranos, en cuyo caso, si se considera que un pez de 8-10 g presenta vértebras de 1 mm, la técnica a utilizar requiere variaciones que no todos los equipos poseen para poder obtener una imagen con la suficiente calidad de resolución y detalle que permita un diagnóstico.

De ahí que, para el abordaje diagnóstico de peces pequeños, se recomienda el uso de equipos de mamografías y, más aún, el uso de micro-CT para la pesquisa de malformaciones y deformaciones óseas presentes en alevines en torno a la eclosión. Esto último en conjunto con evaluaciones histológicas.

A continuación, exponemos algunos ejemplos de casos clínicos:

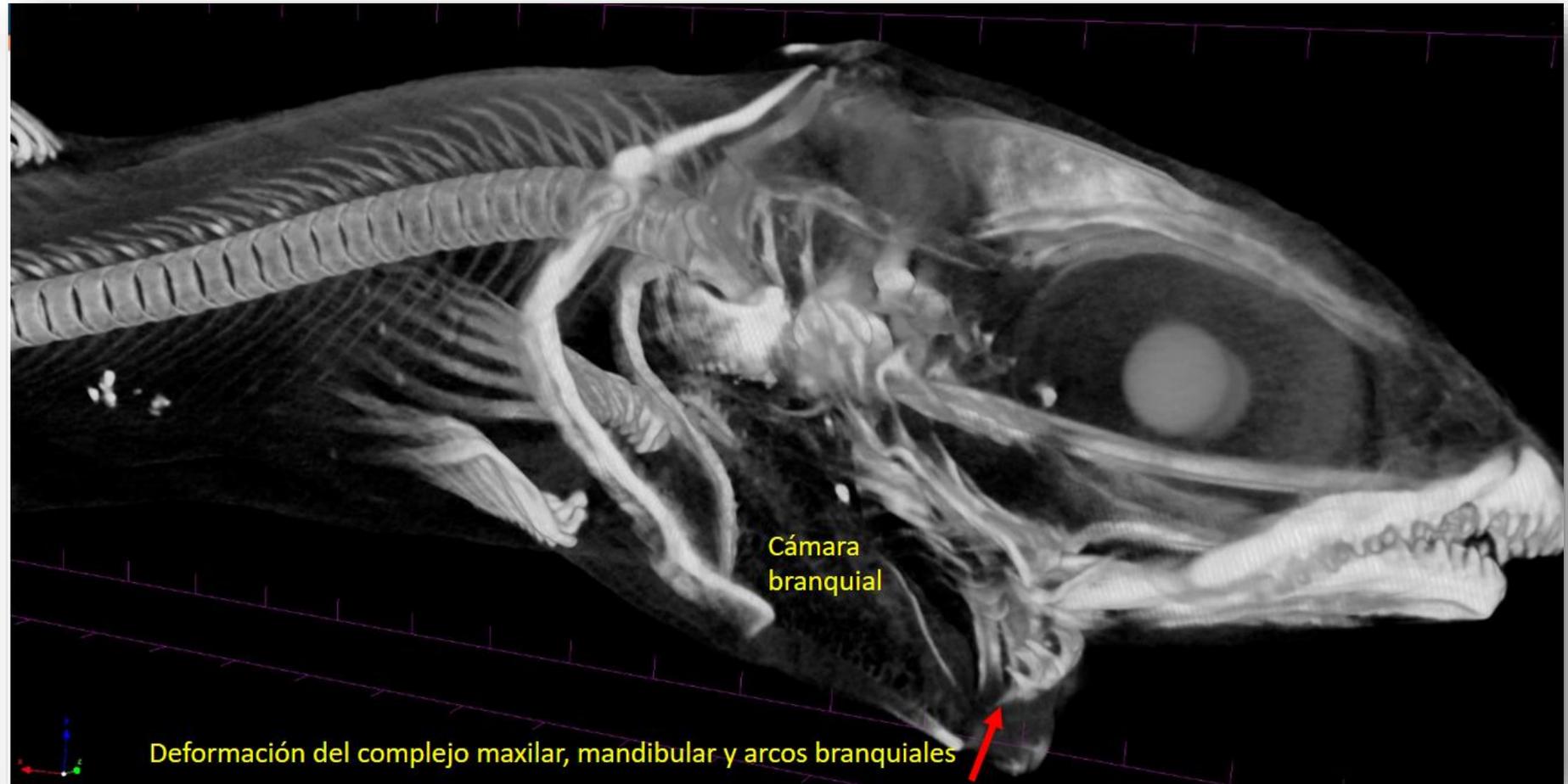


# Caso Clínico N°1



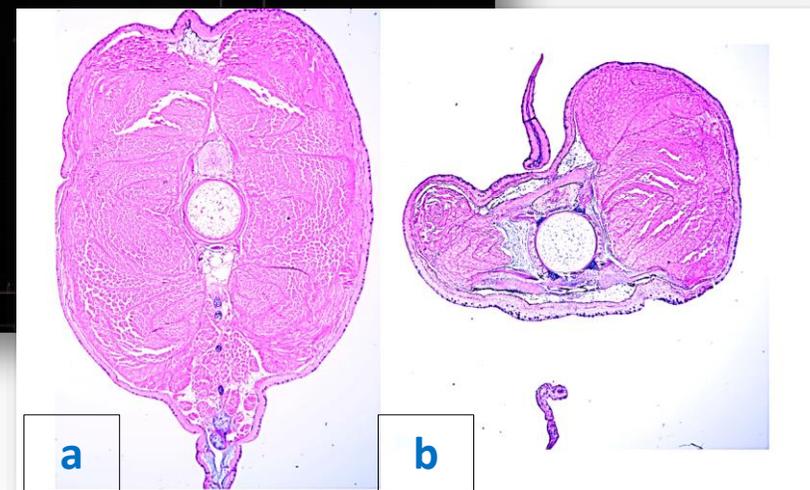
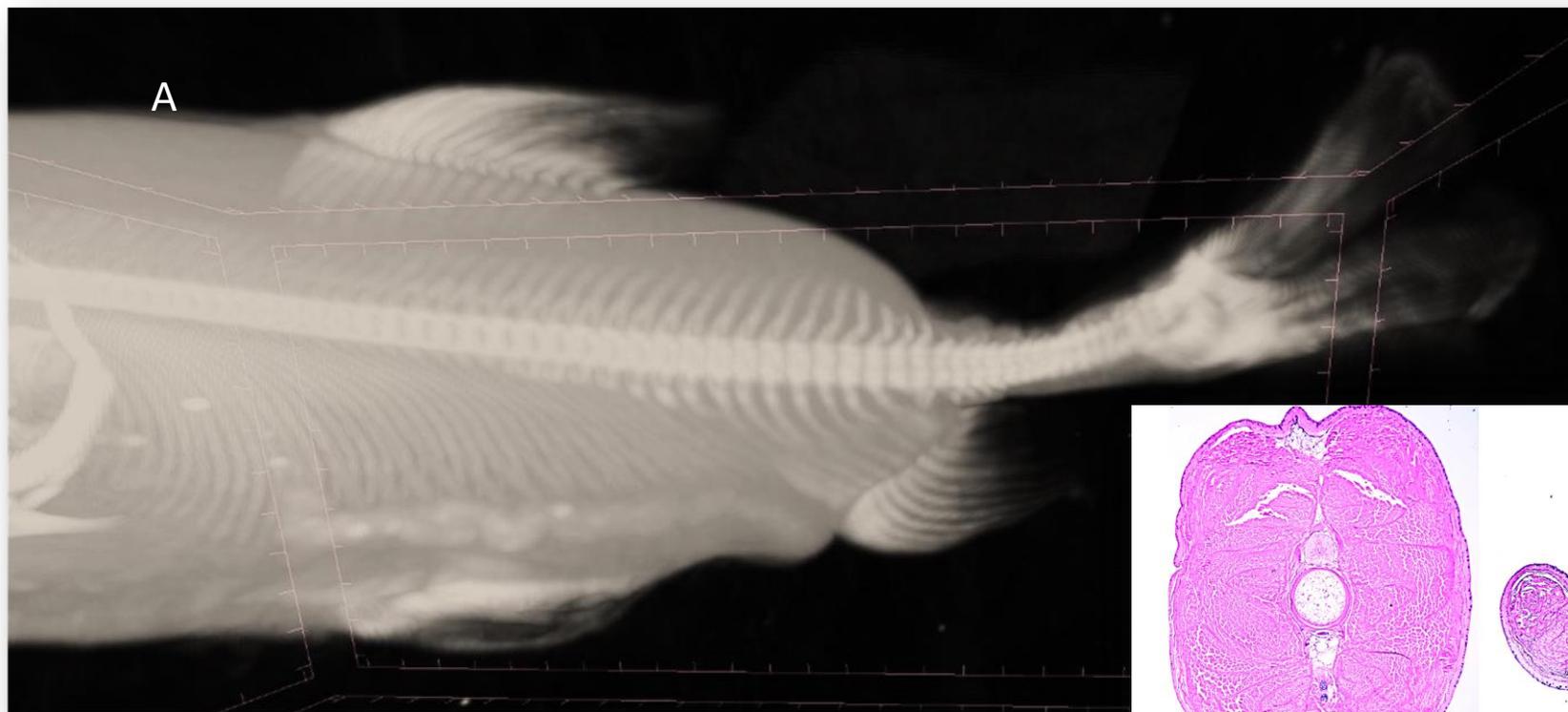
Salmón coho, peso 13 g. Imagen con equipo de mamografía. Se observa deformación (compresión) de cuerpos vertebrales y fusión vertebral. *Fotografía ADL.*

## Caso Clínico N°2



Salmón del Atlántico (peso 1 a 3 g). Imagen mediante micro-CT. Deformación mandibular y maxilar con aspecto de “segunda boca”. La técnica, al ser en 3D, permite identificar deformaciones por interposición del hueso maxilar entre los huesos articular y cuadrado. *Fotografía Smok & Rojas Lab.*

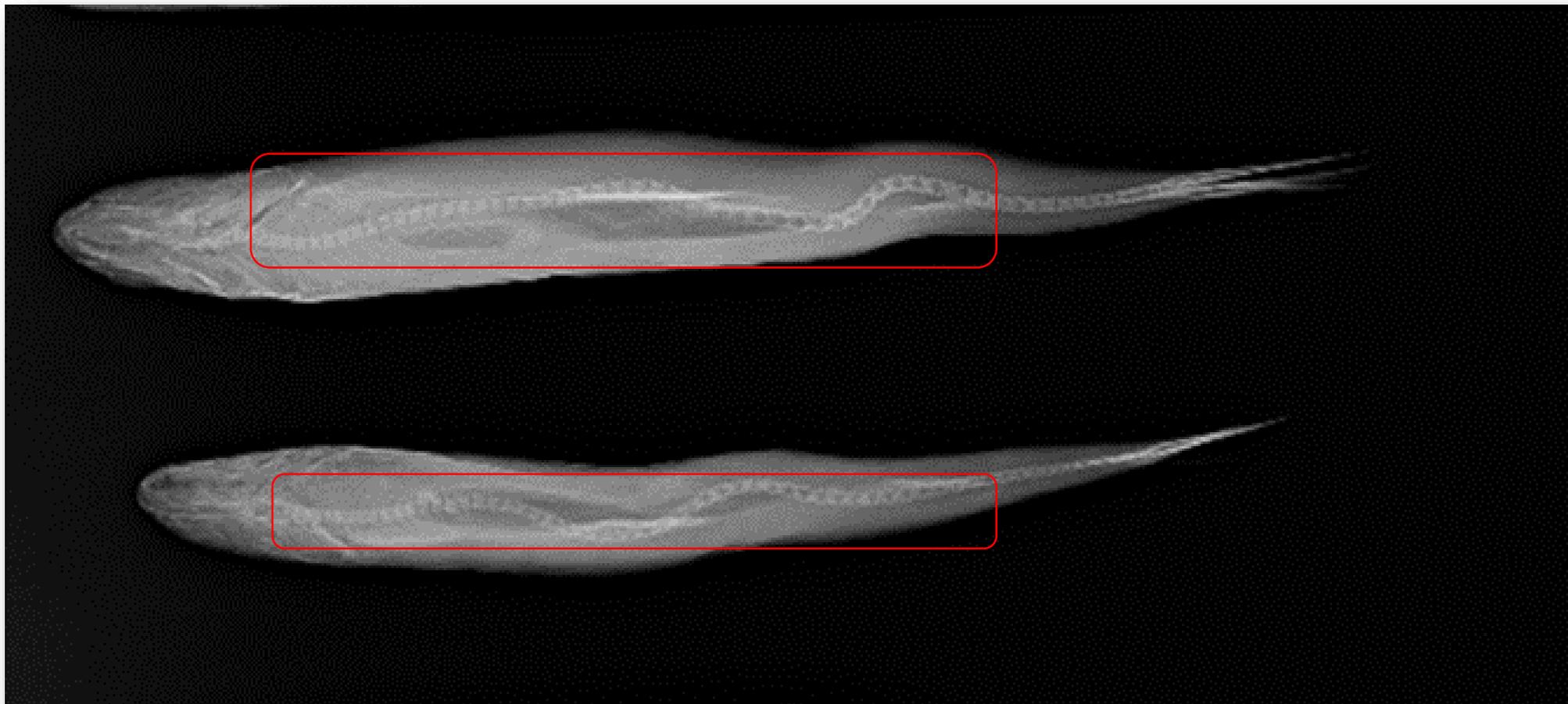
# Caso Clínico N°3



**Complementariedad diagnóstica entre técnica radiológica e histológica**  
Salmón coho (5 g) con deformación peduncular. **A:** Imagen radiológica capturada mediante micro-CT. **B:** Corte histológico transversal en pedúnculo del pez deforme. Tinción H&E azul de Alcían. (a: normal; b: deforme).

*Fotografías Smok & Rojas Lab.*

## Caso clínico N°4

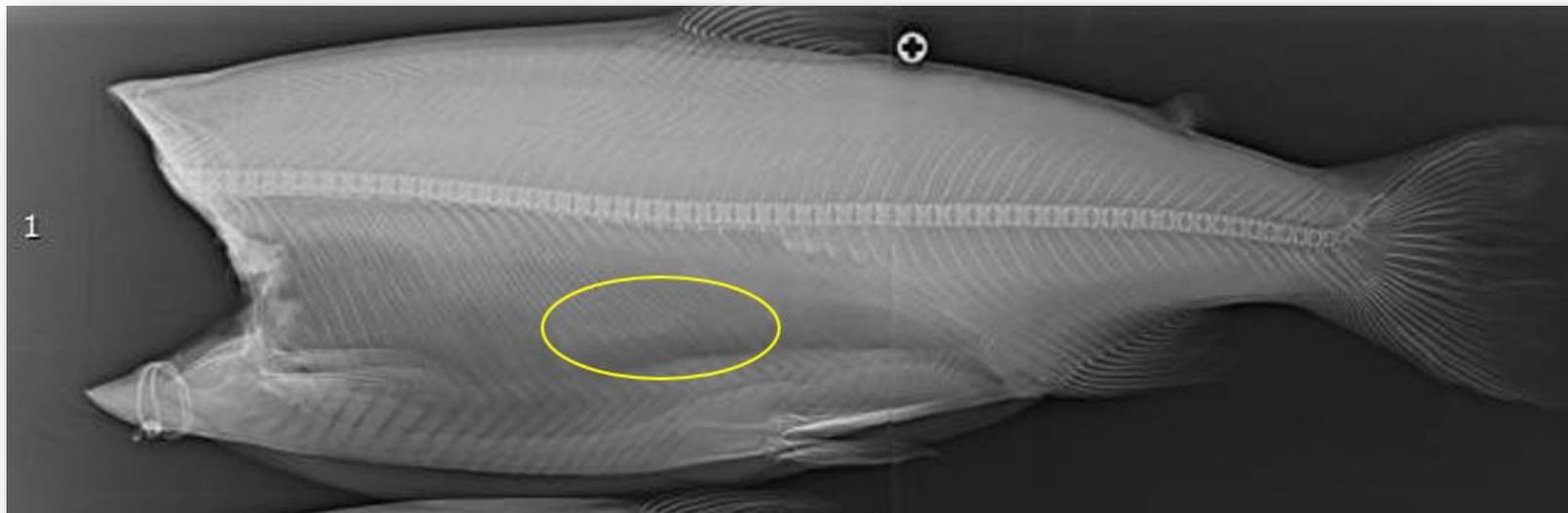


Salmón del Atlántico (*pre-smolt*): Vistas dorso-ventrales. Escoliosis severas. *Fotografía ADL.*

## Caso clínico N°5

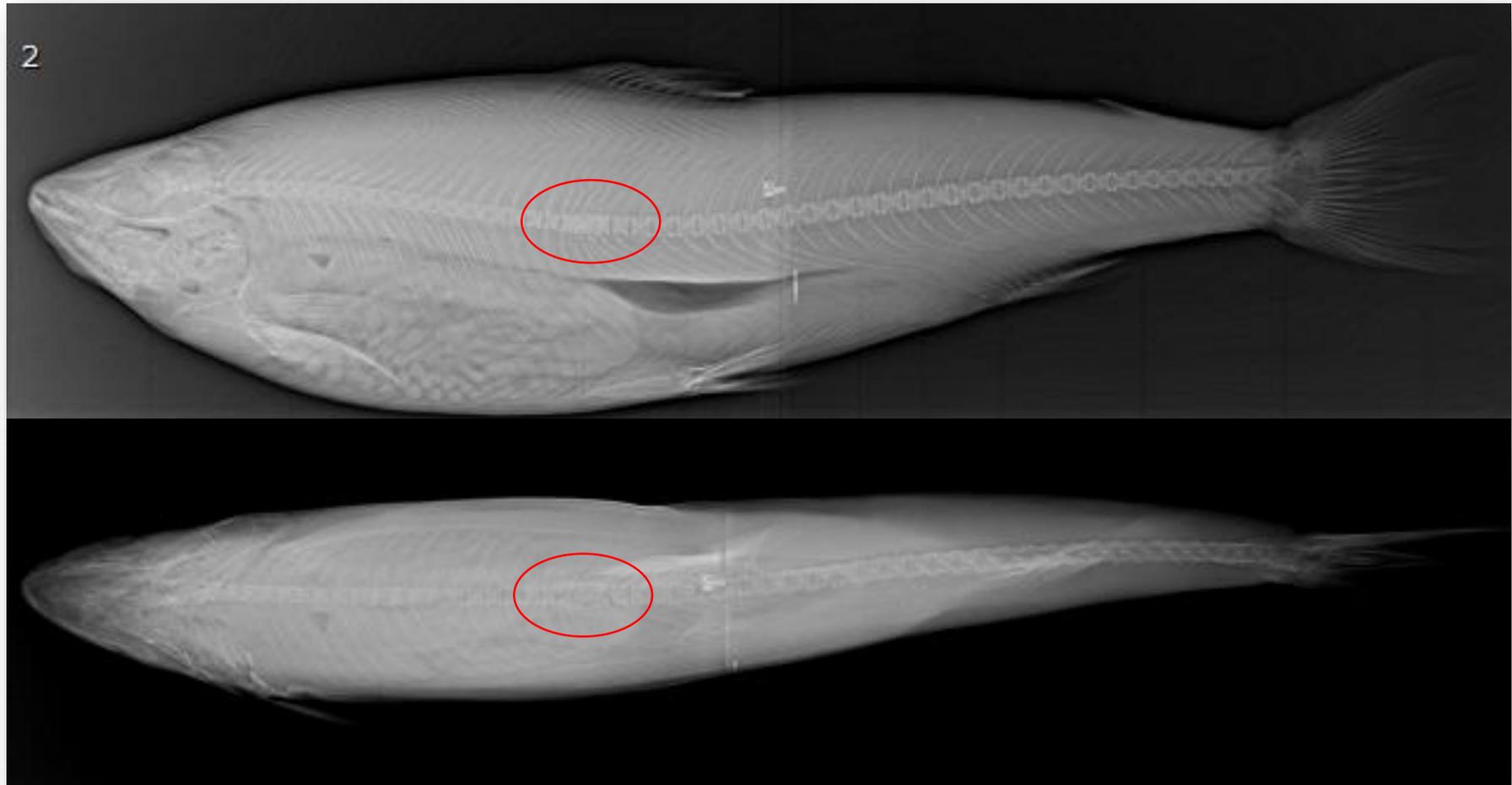


Ejemplo de diagnóstico complementario de melanosis mediante radiografía. Salmón del Atlántico HG de planta de proceso: Fracturas costales; melanosis de origen traumático.



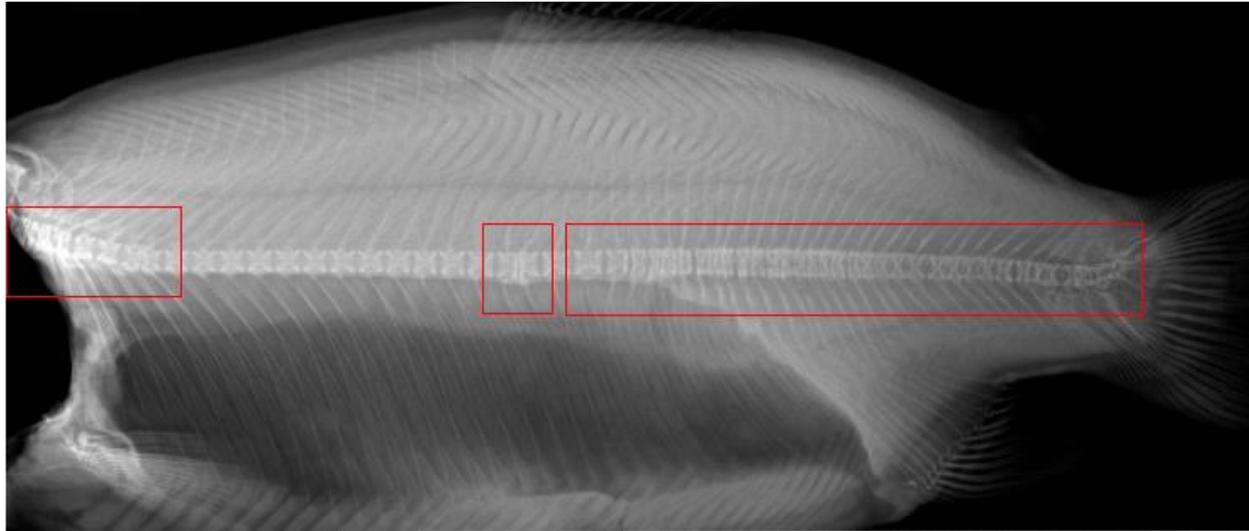
*Fotografías ADL*

## Caso clínico N°6

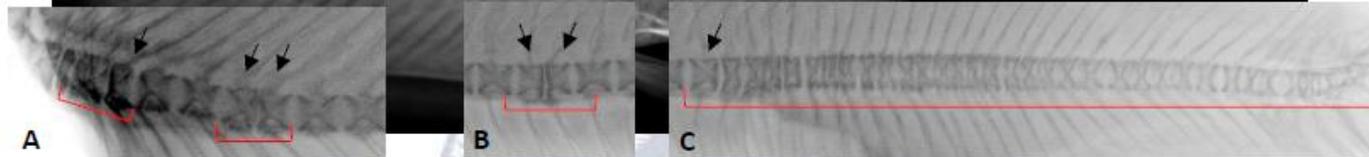


Salmón del Atlántico (2000 g): Vistas latero-lateral y dorso-ventral. Fusión (anquilosis vertebral) vertebral en tercio medial. *Fotografía ADL.*

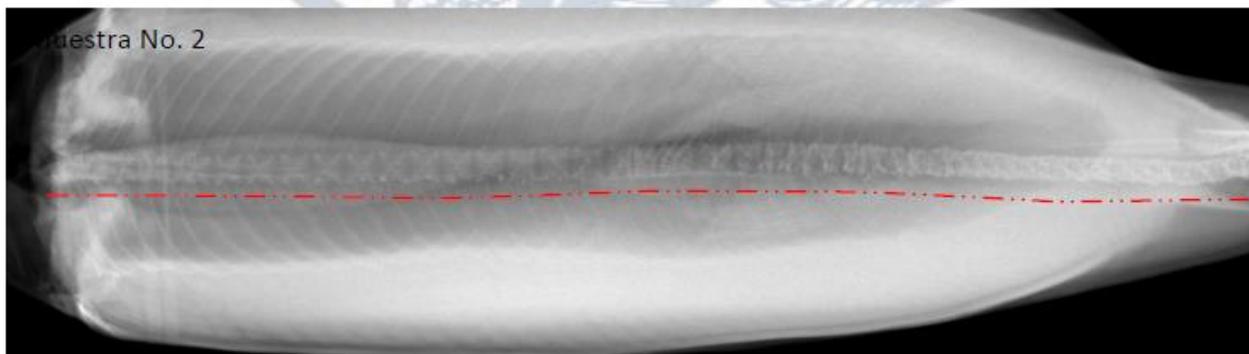
# Caso clínico N°7



Salmón coho, sin cabeza y eviscerado en planta de proceso. Deformaciones vertebrales múltiples (fusiones de cuerpos vertebrales y anquilosis vertebral).



Imágenes en negativo muestran detalle de las formaciones, destacándose las vértebras tipo "K" (flechas).



Vista dorso-ventral no muestra desviaciones en la columna.

*Fotografías laboratorio SEVET.*

## Consideraciones para el envío de muestras



El número de muestras para analizar depende fundamentalmente del objetivo de la evaluación. En condiciones comerciales, para determinar la frecuencia de una deformación o anomalía, el número debe ser estadísticamente representativo de la población, por lo cual se sugiere un número entre 20-100 peces aleatorios por grupo, sin son grandes o pequeños, respectivamente (Hjelde, 2009). Por otra parte, si el objetivo es una caracterización de la lesión, apuntando a potenciales causas, se sugiere un número de 6-10 peces dirigidos por grupo.

Para evitar alteraciones estructurales iatrogénicas que puedan variar el diagnóstico, la recomendación es la eutanasia de los peces mediante sobredosis anestésica. Hjelde (2009) indica que, además, debe mantenerse la oxigenación durante la sedación de los peces ya que la hipoxia puede alterar el diagnóstico de estructuras cervicales y craneales.

La recomendación es utilizar siempre los peces en la condición más fresca posible, particularmente peces pequeños, donde el proceso de autólisis es más rápido. En peces de mayor tamaño, que no puedan ser enviados rápidamente al laboratorio, la indicación es el desangrado, eviscerado y envío en hielo. Considerar, además, que peces de más de 5 g se pueden congelar.

## Consideraciones para el envío de muestras



Para peces pequeños, de menos de 5 g, se recomienda eutanasia por sobredosis anestésica y fijación posterior directamente en formalina 10%, en proporción volumétrica solución/pez de 5:1 (es decir, estimar 4 partes de volumen de formalina y una parte del volumen del pez).

Cabe señalar, además, que la rotulación y la información anamnésica es imprescindible para una correcta construcción del caso clínico y poder orientar hacia el diagnóstico, pronóstico y potenciales medidas a aplicar.

Finalmente, es preciso indicar que en ADL contamos con un equipo multi e interdisciplinario, de vasta experiencia en patología y salud acuícola, y en conjunto con laboratorios con los cuales se han generado acuerdos de colaboración o alianzas, podemos abordar cualquier caso clínico de manera integral con las diferentes herramientas diagnósticas disponibles, tanto convencionales como de última tecnología, de modo de emitir la mejor opinión técnica posible, con alto nivel de información, para la toma de decisiones en casos complejos.

## Bibliografía recomendada

**Hjelde K.** 2009. Methods for deformity diagnostics: An introduction to fish radiology. FineFish training courses February 2009 –Cod section.

**Wildgoose WH.** 2003. Radiography of fish. *Fish Veterinary Journal* 7, 30-39.

**Ytteborg Elisabeth, Torgersen J, Baeverfjord G, Takle H.** 2012. 'The Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Vertebra and Cellular Pathways to Vertebral Deformities'. *Health and Environment in Aquaculture*. InTech. doi:10.5772/30750.

**Witten, P.E., Gil-Martens, L., Huysseune, A., Takle, H. & Hjelde, K.** 2009. Towards a classification and an understanding of developmental relationships of vertebral body malformations in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*, **295**, 6–14