

Proyecto BIACOP: estimación de biomasa en jaulas de Atún Rojo con métodos acústicos y ópticos

G. Andreu-Garcia¹, V. Atienza¹, V. Espinosa¹, V.D. Estruch¹, F. de la Gándara², A. López³,
B. Mèlich³, P. Muñoz-Benavent J.J. Navarro³, P. Ordóñez¹, I. Pérez-Arjona¹,
V. Puig¹, E. Santaella², E. Soliveres¹, J.M. Valiente¹

1



2



3





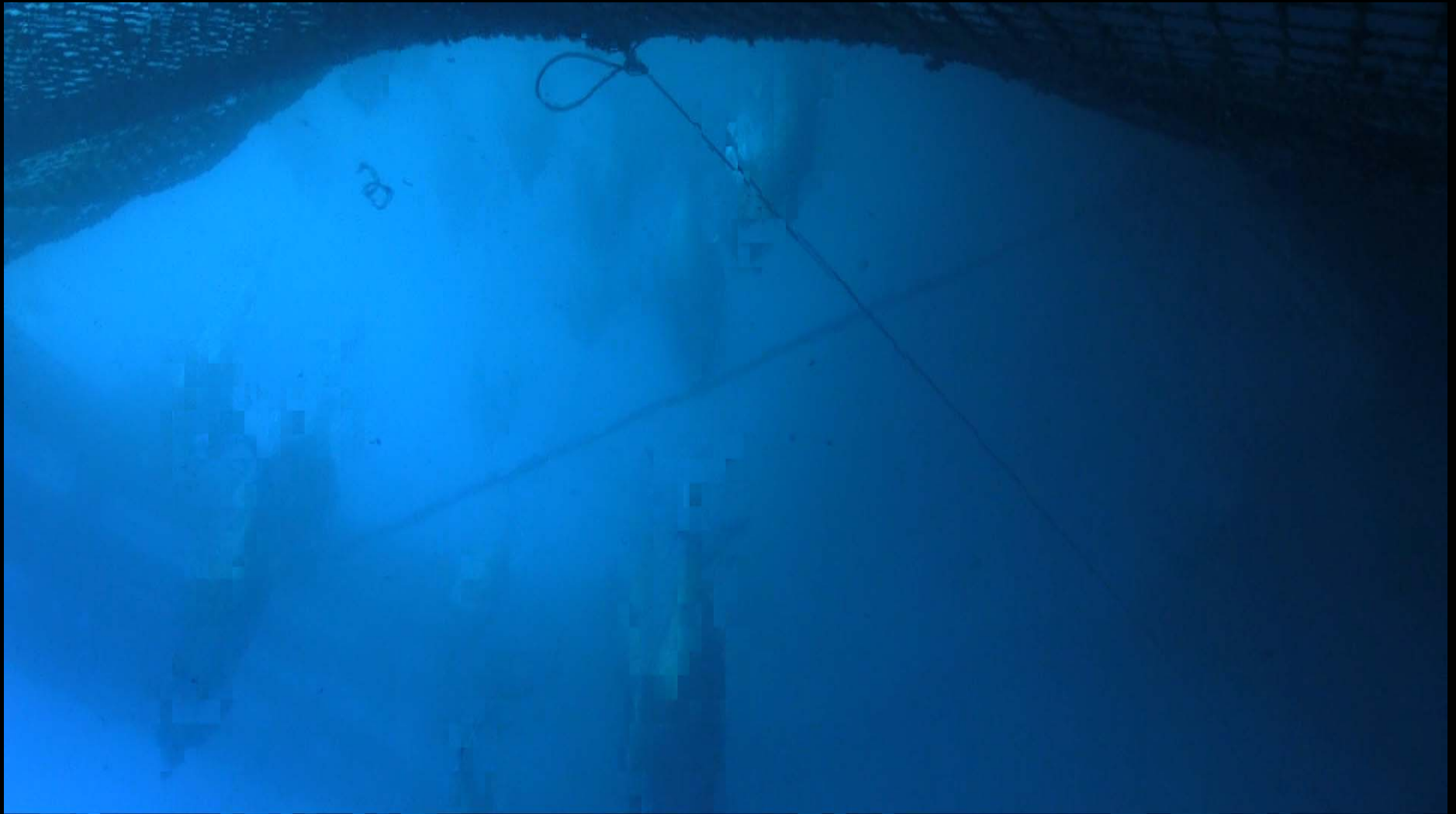
Unitat Mixta de Investigació
en Tecnologia para Estudios Marinos
IEO-UPV,
Port de Gandia

Tecnología pesquera
Herramientas para la acuicultura
Seguimiento del medio marino



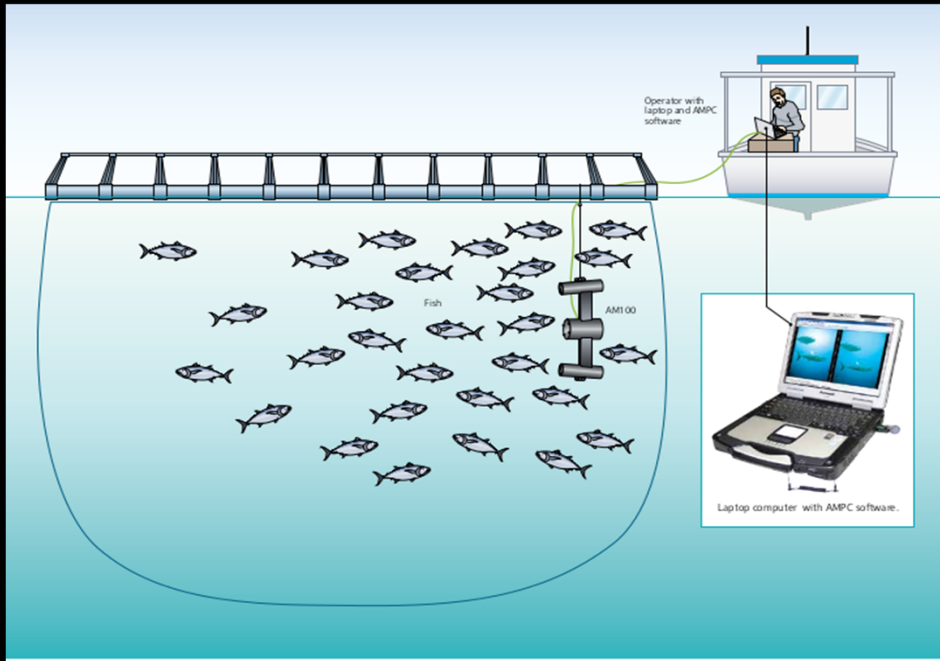
Ya en 2010, y en colaboración con los pescadores de cerco, se planteó la posibilidad de desarrollar técnicas y metodologías acústicas en dos líneas:

- Medidas cuantitativas con SONAR, para la estimación de stocks
- Método de estimación de biomasa en transferencias



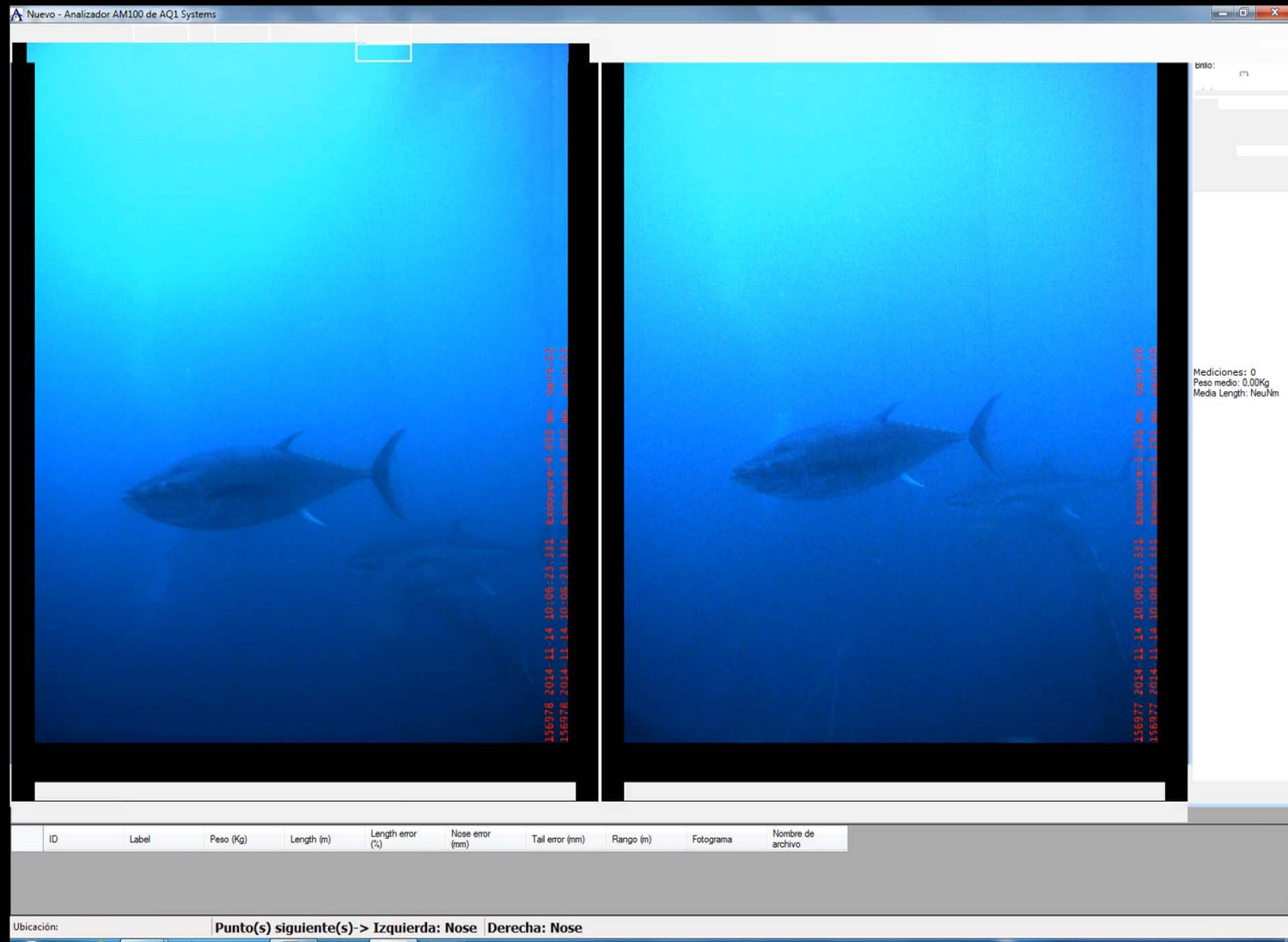
Sistema de video estereoscópico (AQ1 Systems, VICASS Aqvasmart...):

La diferencia de perspectiva permite calcular la distancia del pez a las cámaras y con la calibración de las mismas medir detalles sobre la foto



Aplicados a evaluación de transferencias, **obligatorio desde 2015**

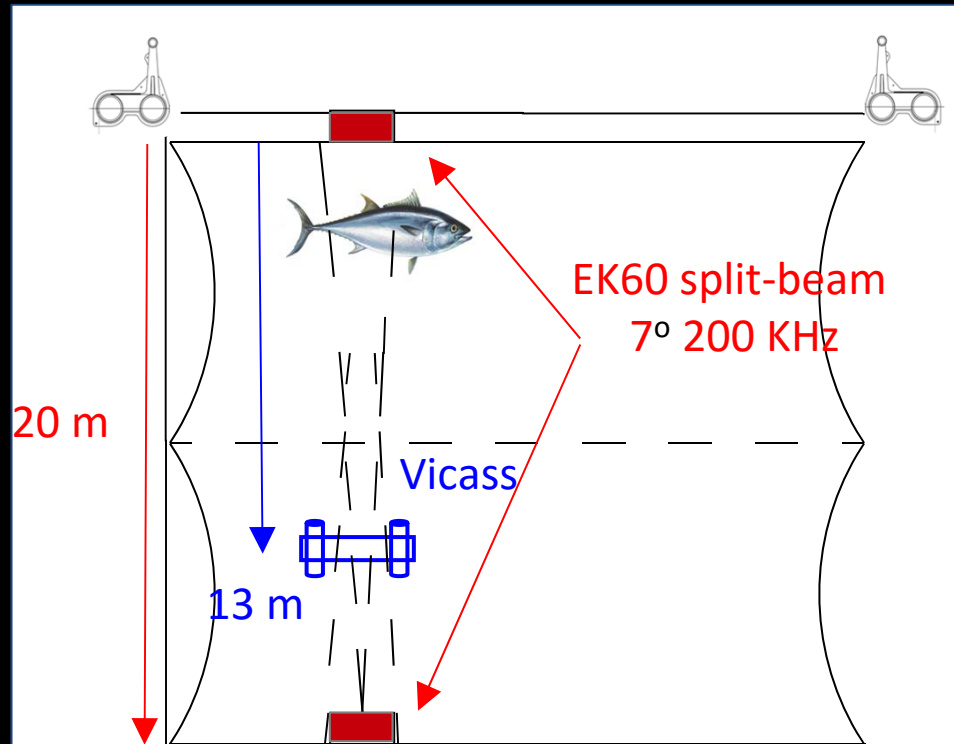
Limitación en el tamaño de la puerta, permite medir un porcentaje variable de atunes de manera semiautomática: gran dependencia del operador.



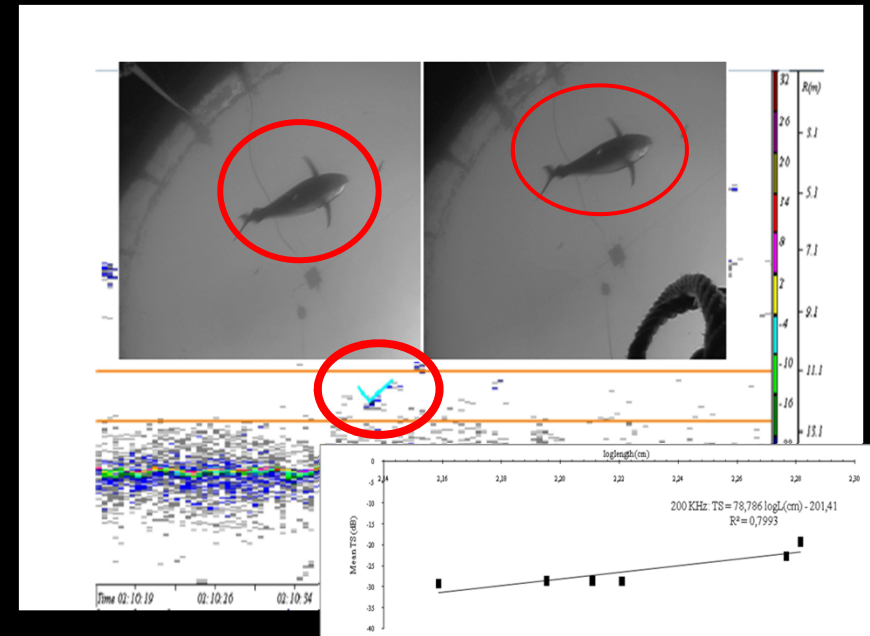
Ejemplo de funcionamiento del software del sistema estereoscópico AQ1 Systems

ANTECEDENTES en la UTEM:

Medida con sistema estereoscópico desde una perspectiva ventral de forma sincronizada con una ecosonda científica en superficie y en el fondo

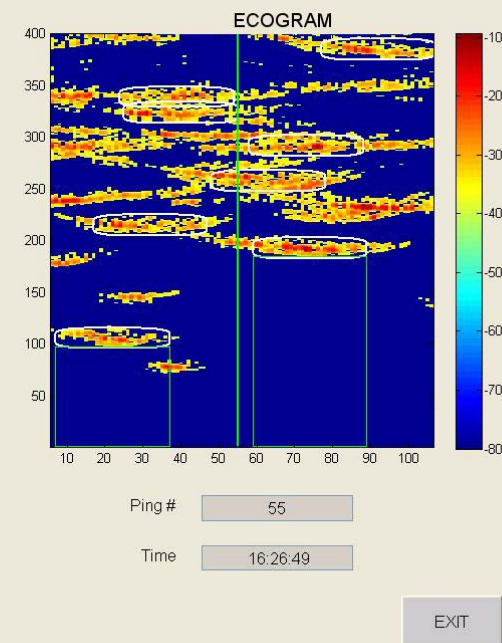
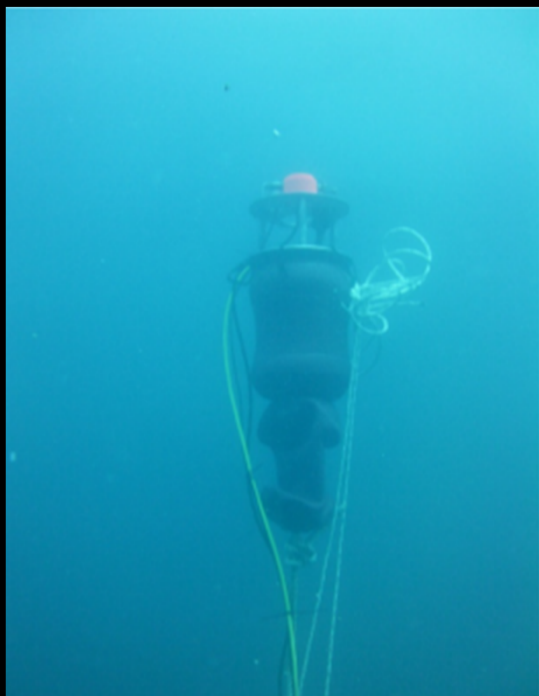


El ordenador del Vicass gobernaba también la ecosonda EK60

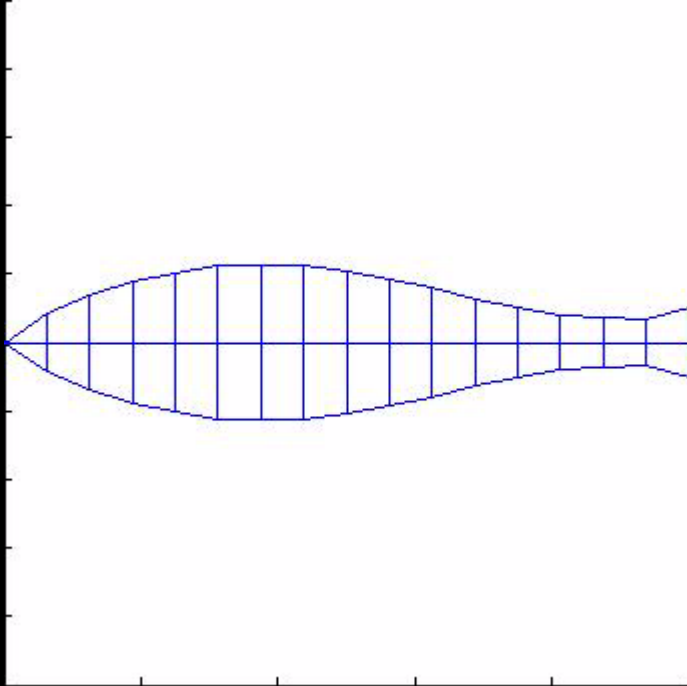


Medida del TS para un atún identificado y medido sobre el vídeo

Primeros resultados de la colaboración con el Grup Balfegó



Sistema automático de medida: técnicas de procesamiento de imagen

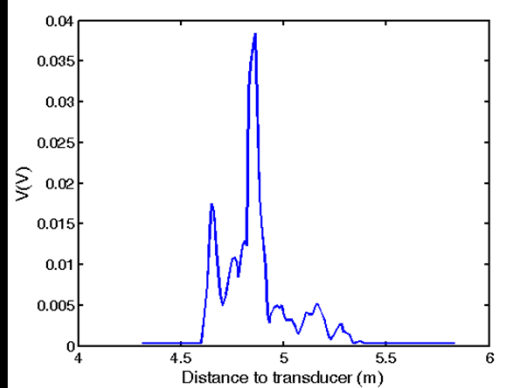
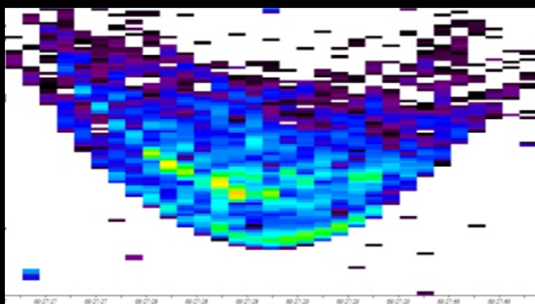
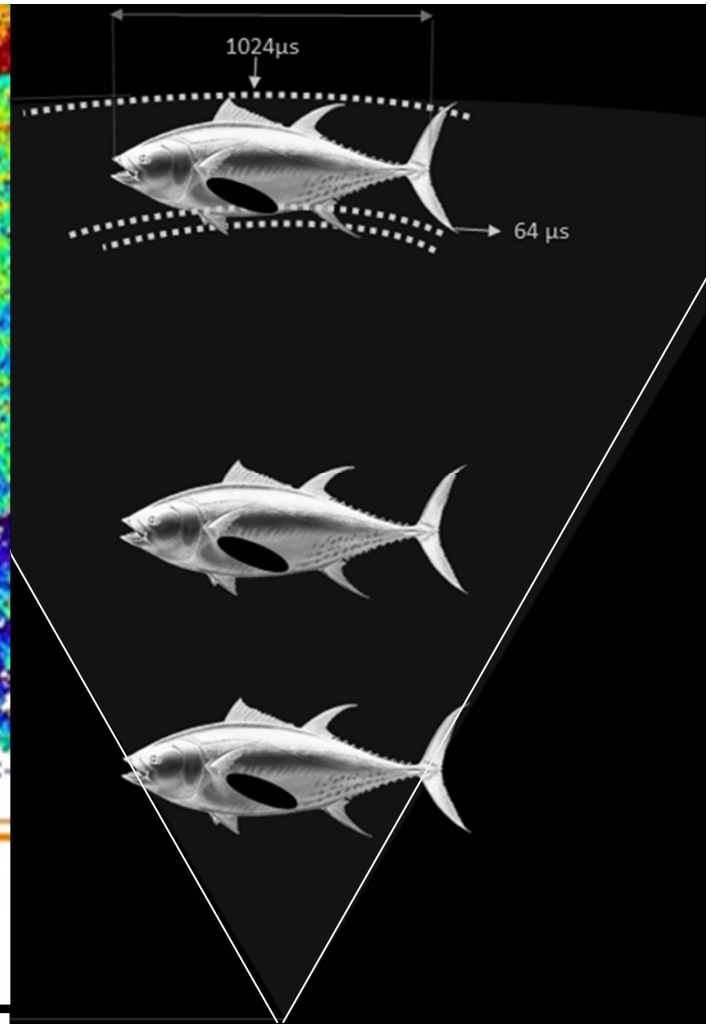
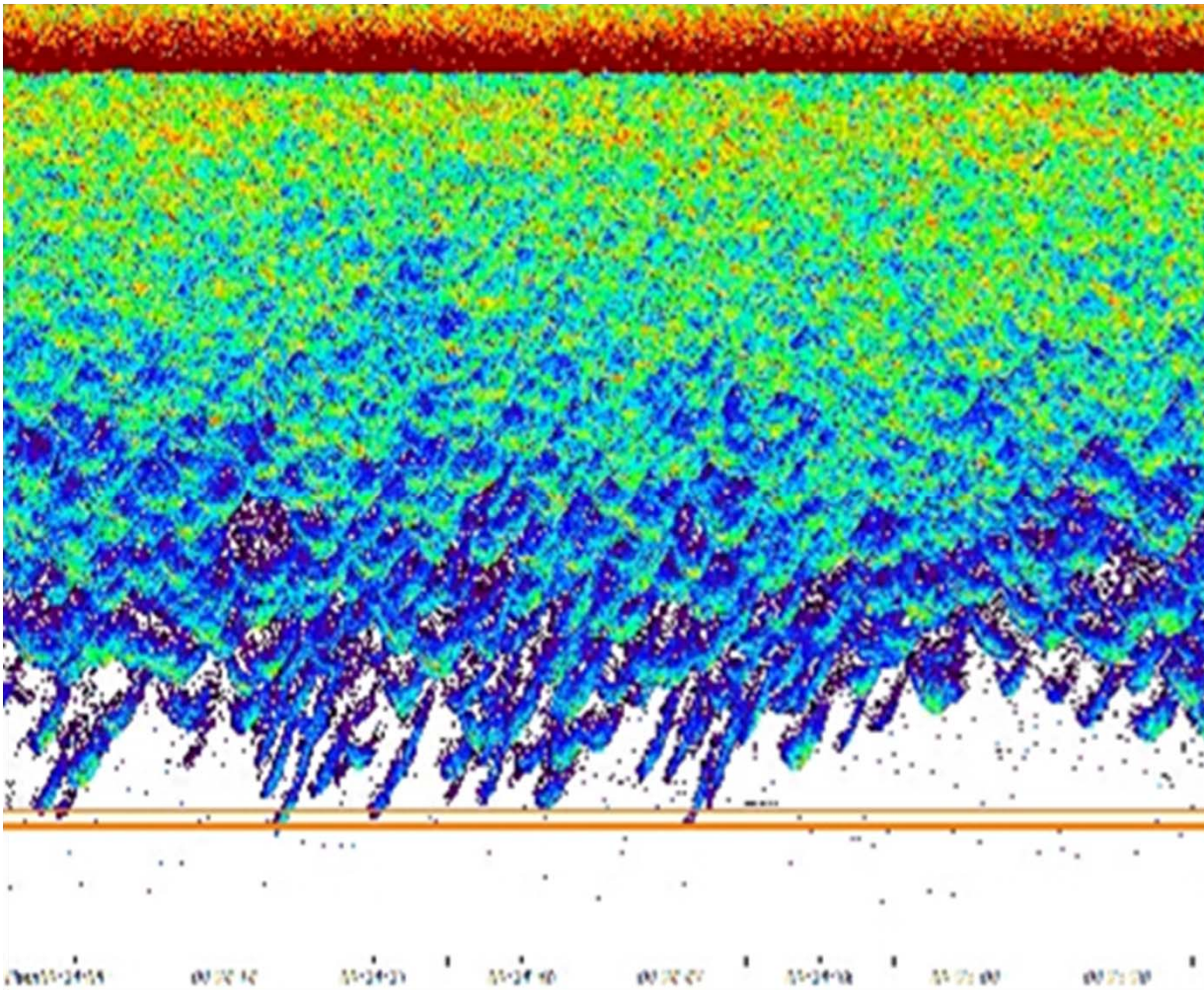


Modelo dinámico del contorno del pez

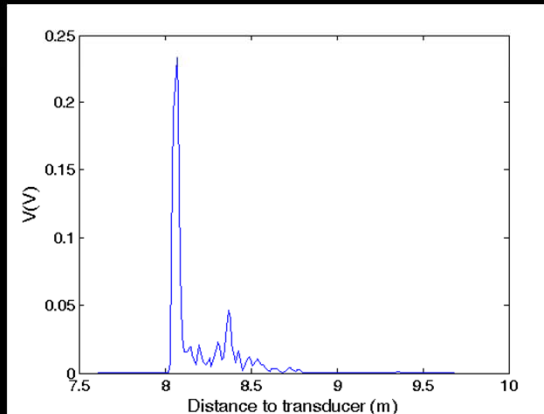
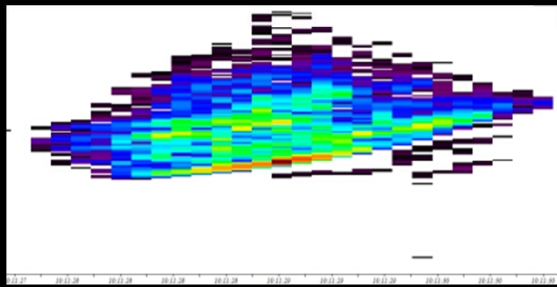
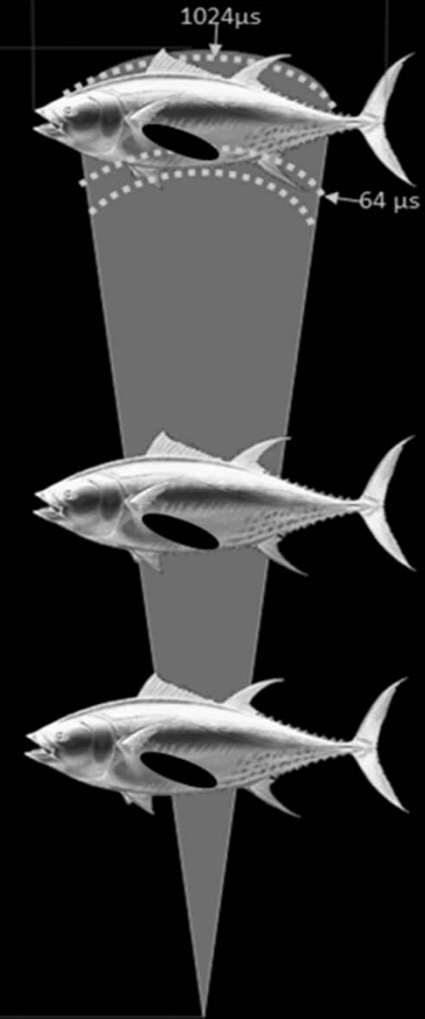
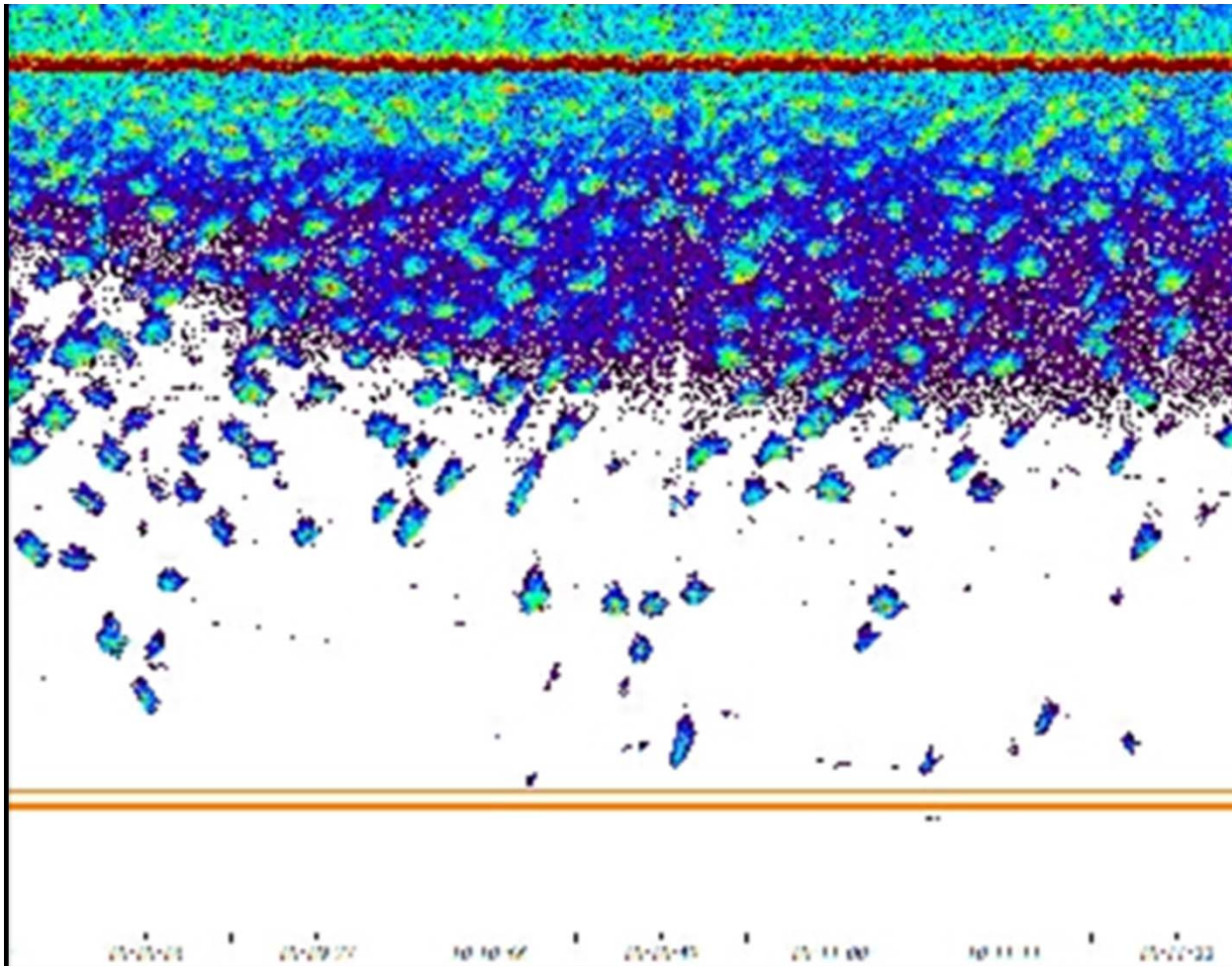


Segmentación de siluetas y ajuste del modelo

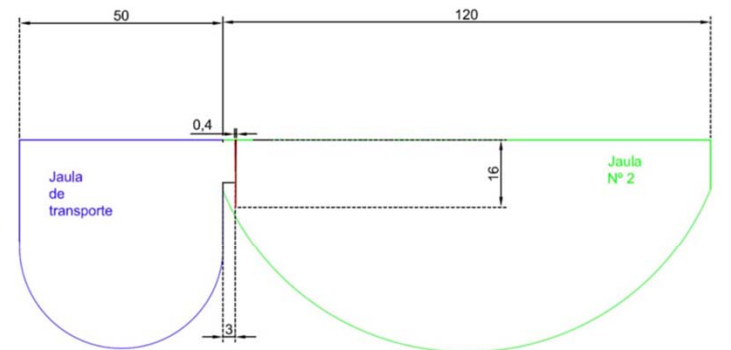
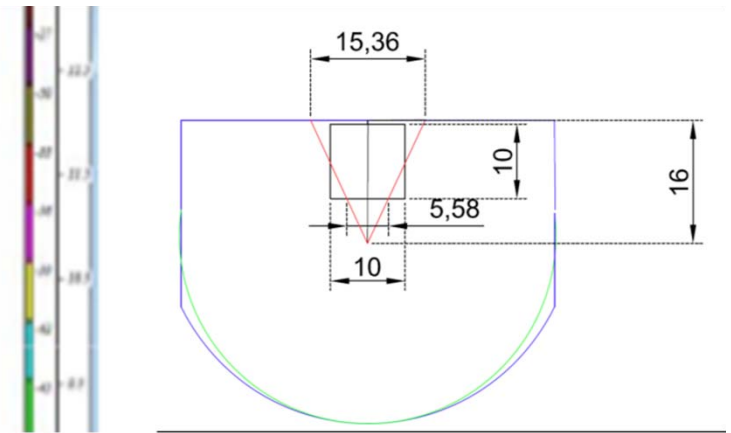
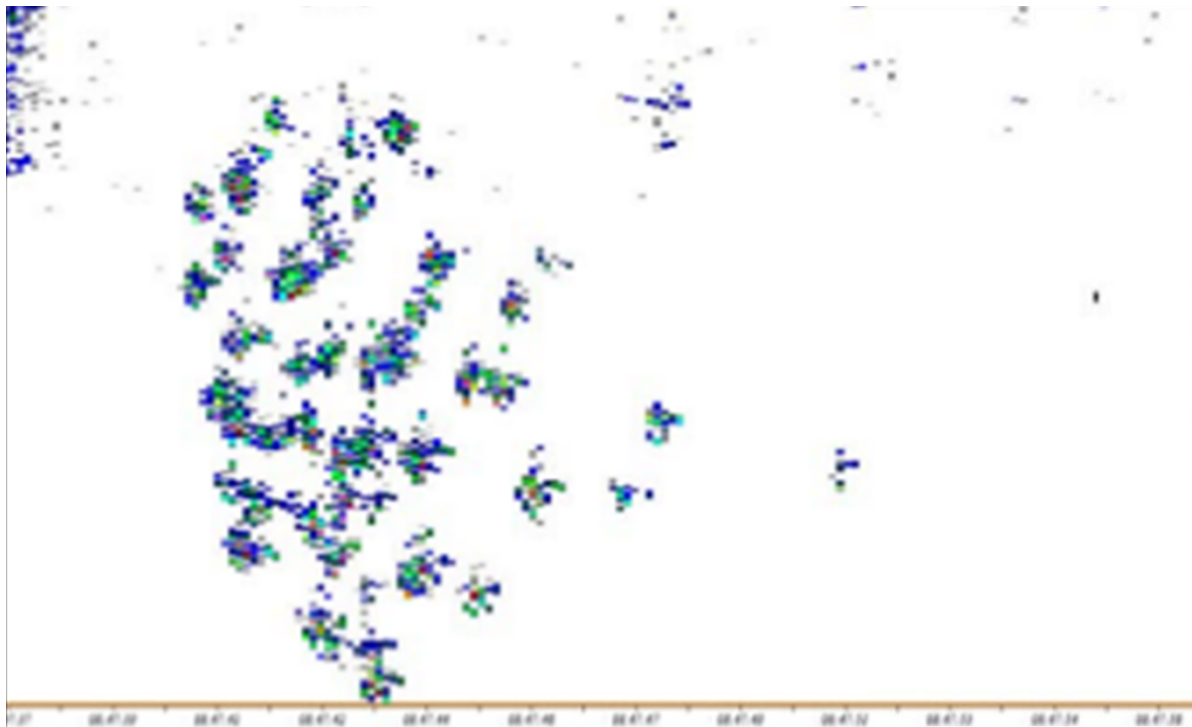
Posibilidad de desarrollar una herramienta de medida automática de tallas sobre la silueta del atún



Duración pulso $64 \mu\text{s}$:
ES-10 (31° -3 dB)

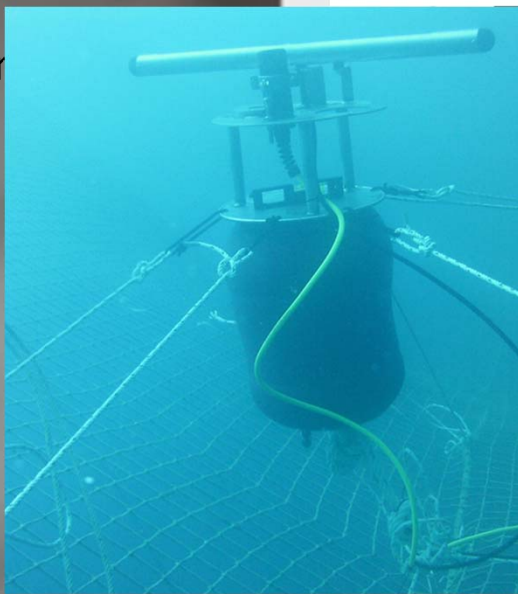


Duración pulso 64 μ s:
ES200 7C (7° -3 dB)



Nº DE PECES: 189

Uso de un haz de gran apertura (side scan)

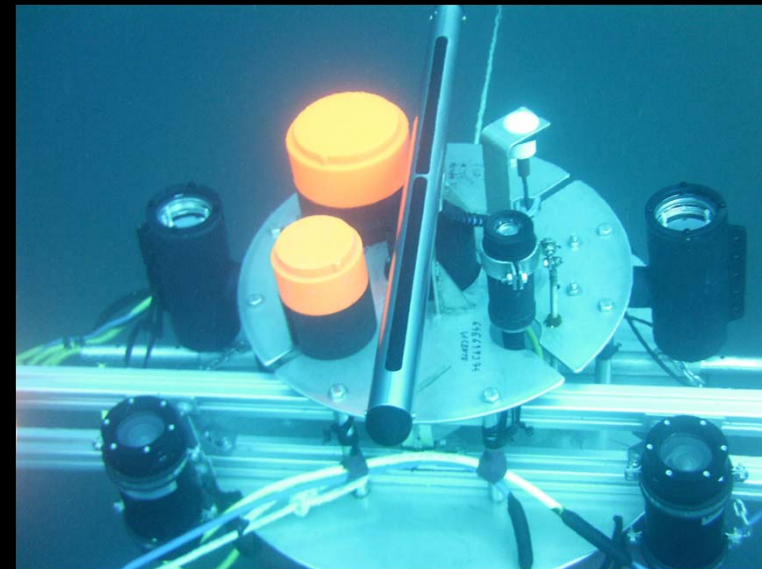
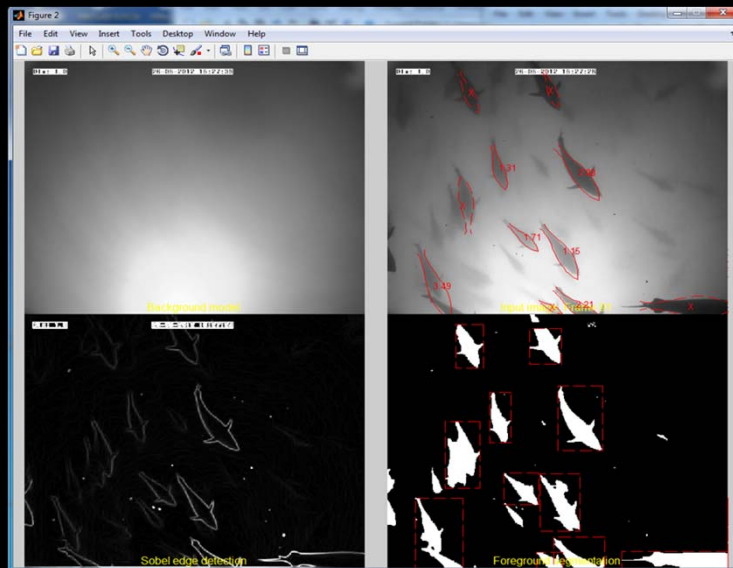


Viabilidad del recuento **acústico automático** de atunes en transferencias

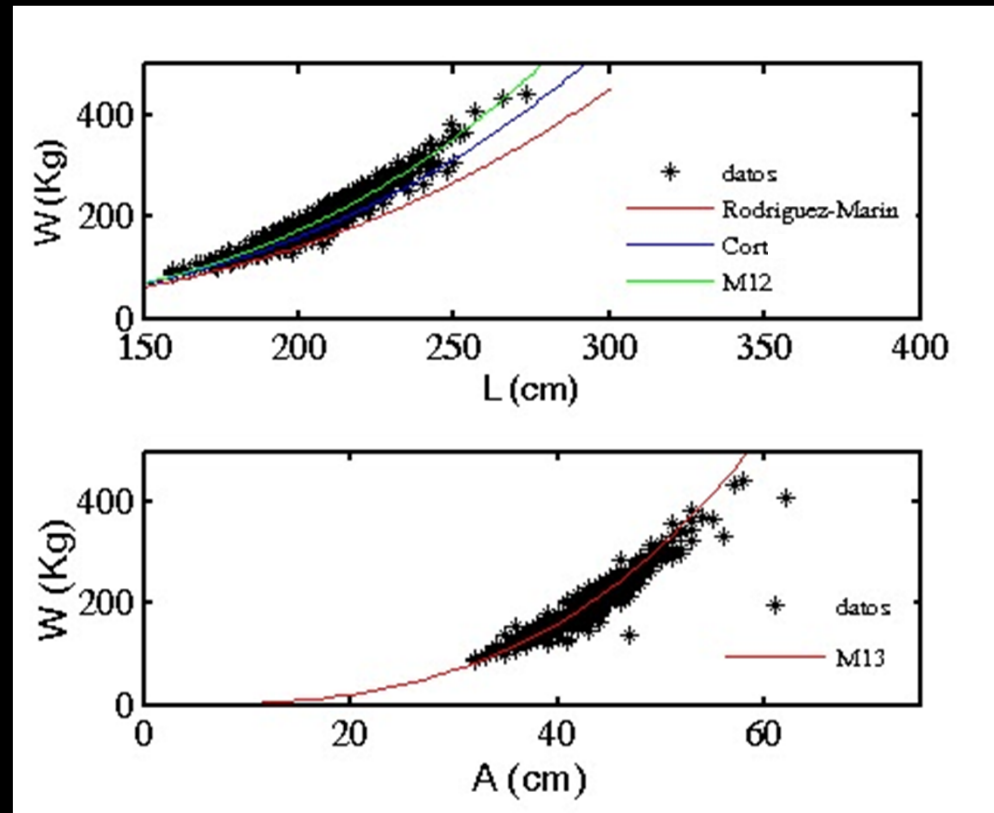
Proyecto BIACOP ES 13/41 Comisión Europea, Secretaría de Pesca (MAGRAMA)

Objetivos:

- Desarrollar un sistema **automatizado** de la distribución de tallas en jaulas flotantes
- Desarrollar una herramienta de estimación de número y biomasa total capturada durante la transferencia



Relación para atunes engrasados de su Peso (W) frente a diferentes dimensiones (Longitud (L), Altura (A), Longitud+Altura (H), Longitud+Anchura, Longitud+Altura+Anchura)



M12:
 $W = a L^b$

M13:
 $W = a A^3$

Relación para atunes engrasados de su Peso frente a diferentes dimensiones (Longitud, Altura, Longitud+Altura, Longitud+Anchura, Longitud+Altura+Anchura)

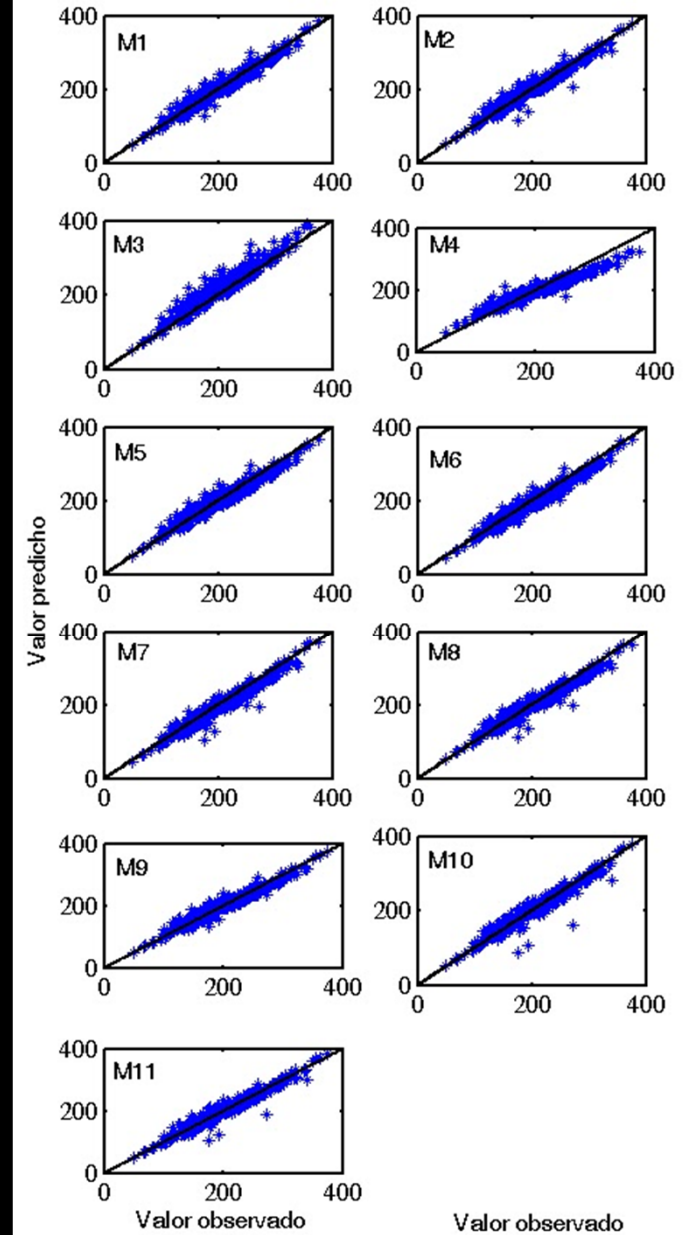
Los modelos que incorporan más de una dimensión reducen el error en la predicción del peso:

$$M1: W = a L^2 H$$

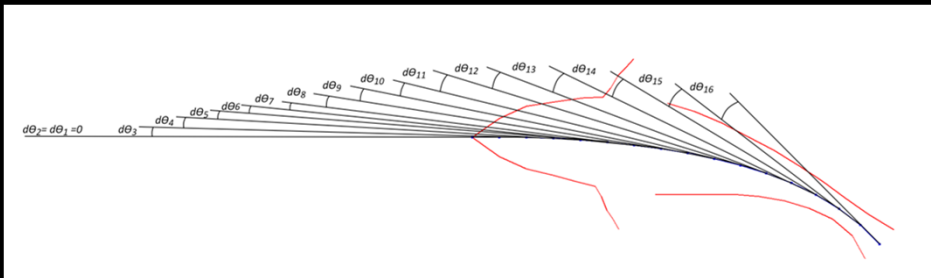
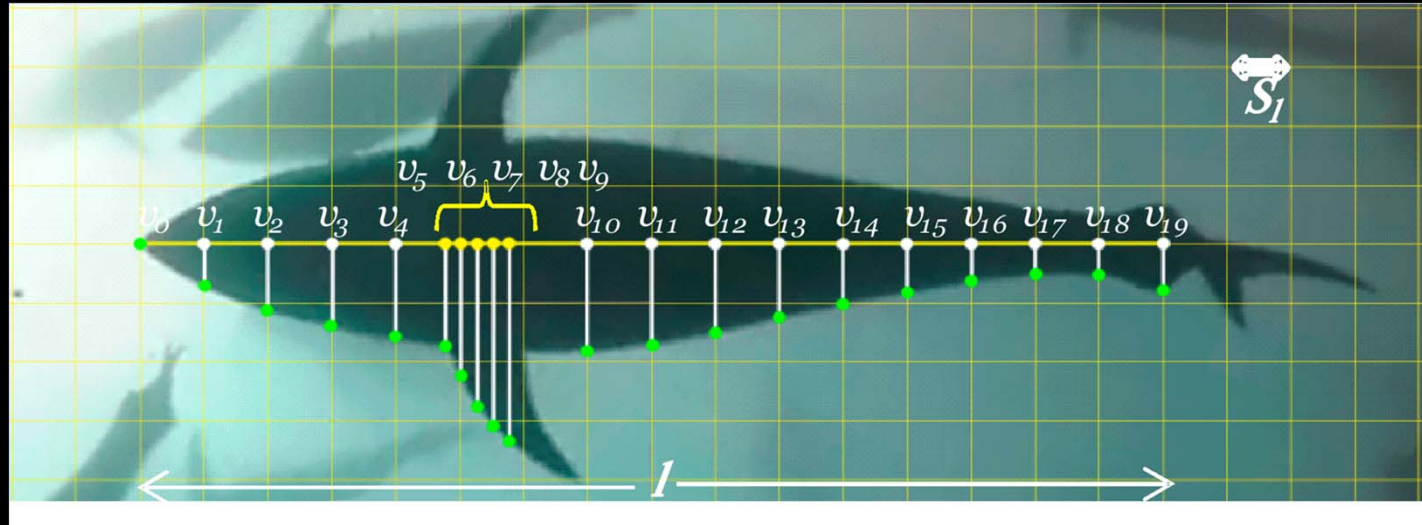
$$M2: W = a (L + H^b)$$

$$M3: W = a (L^b A)$$

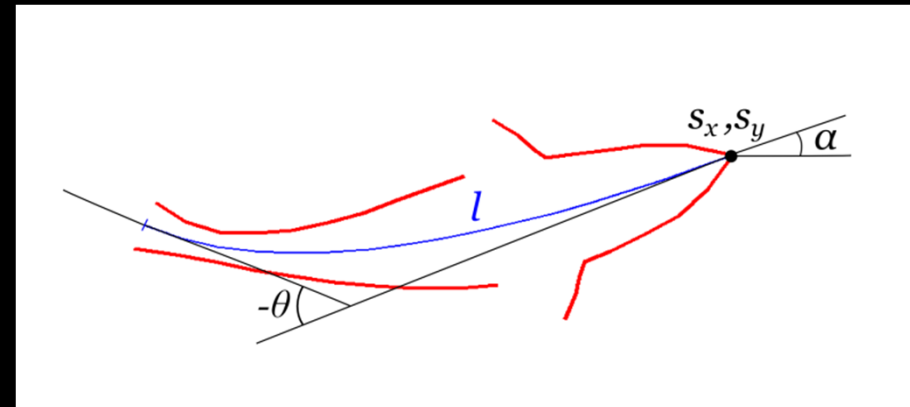
$$M11: W = a (L^a H^b A^c)$$



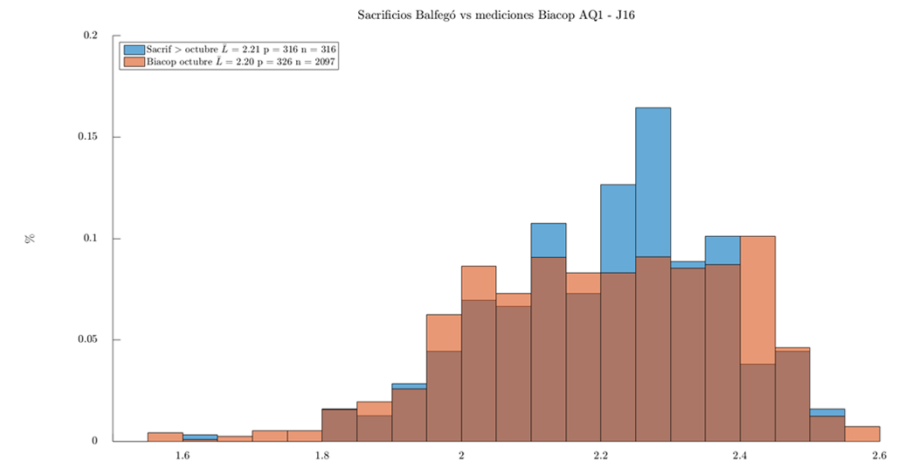
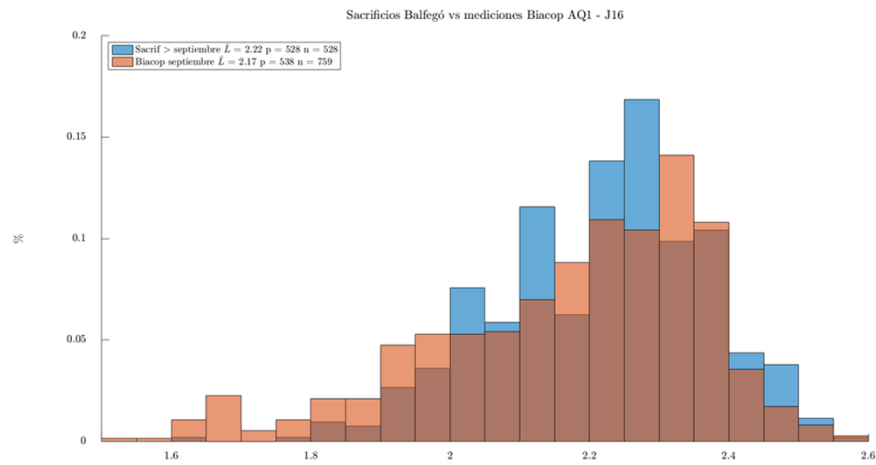
Segmentación de la silueta del atún: evolución del modelo dinámico y medidas biométricas



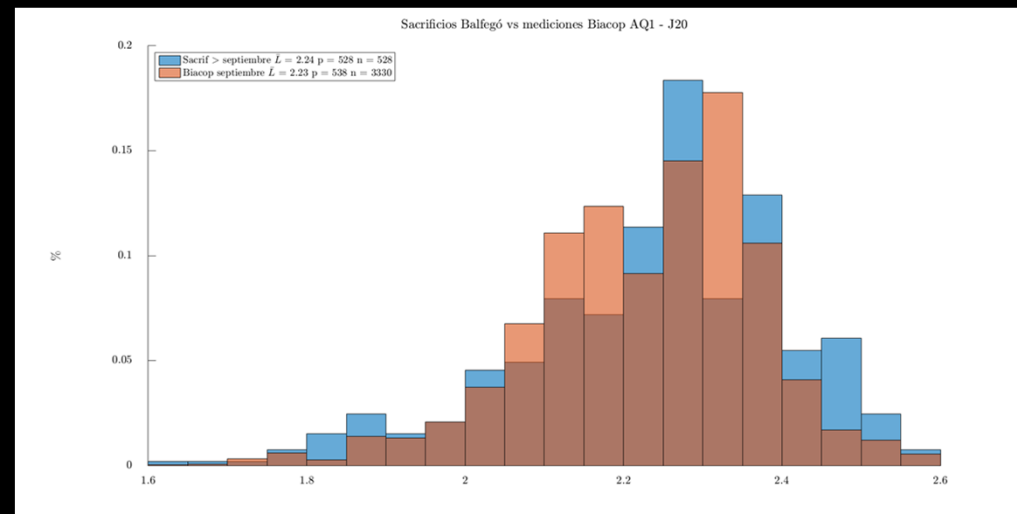
Modelo de flexión variable de la columna



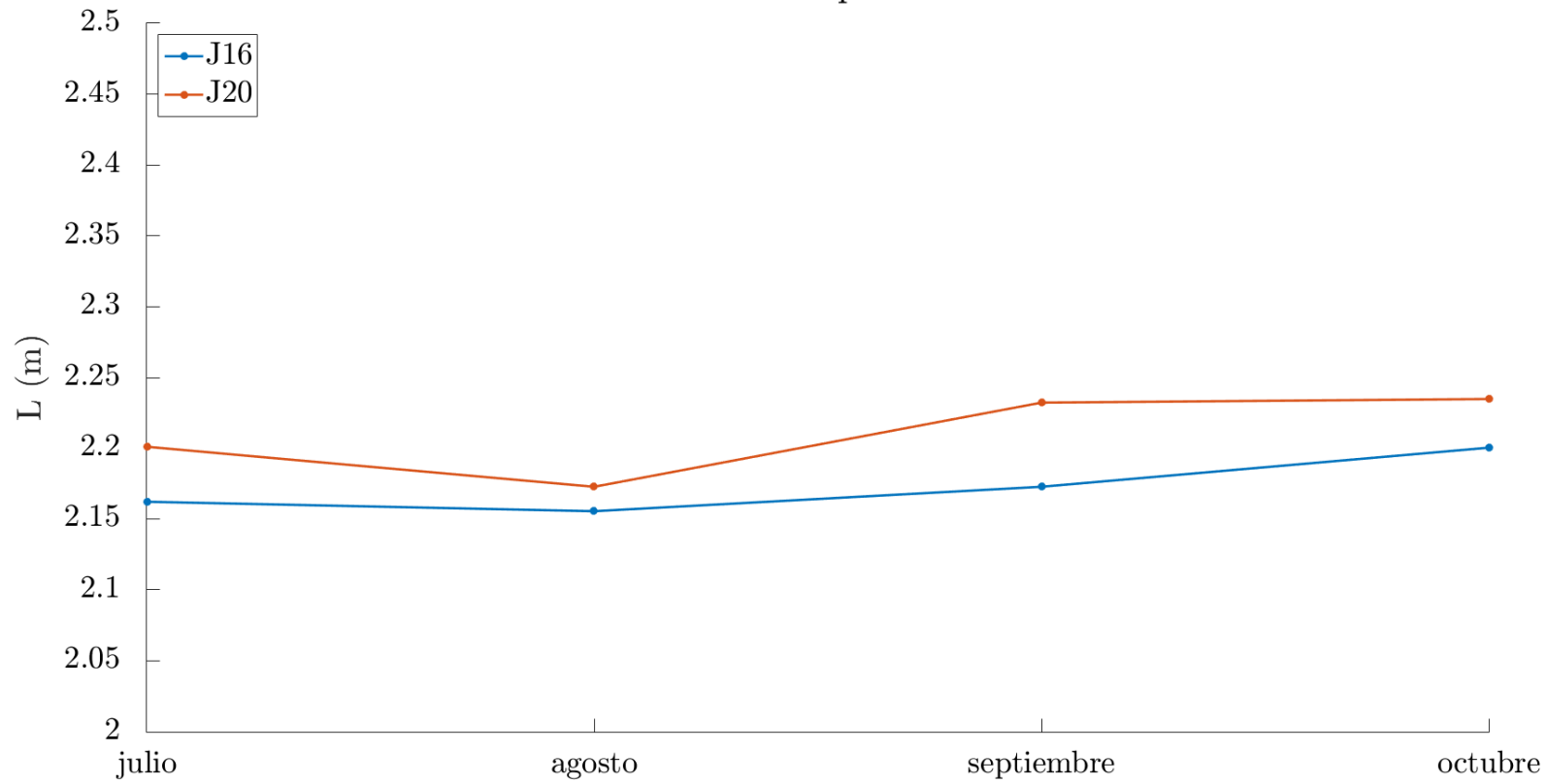
Jaula 16: Medida L en Septiembre 2015 vs sacrificios a partir de septiembre.....idem en octubre



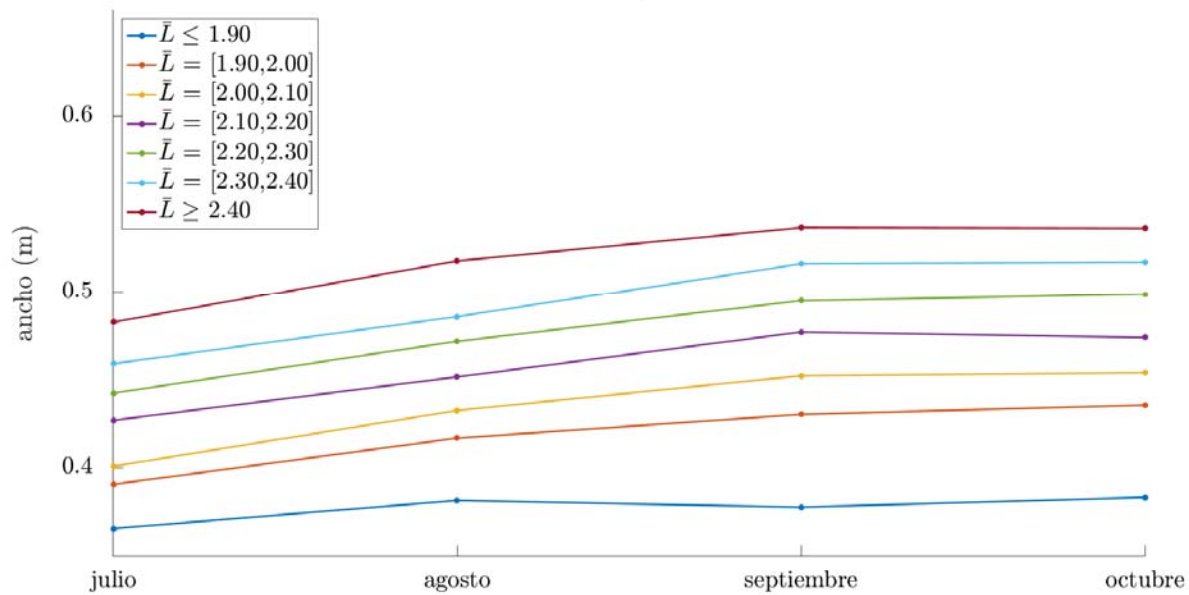
Jaula 20: Medida L en Octubre 2015 vs sacrificios a partir de octubre



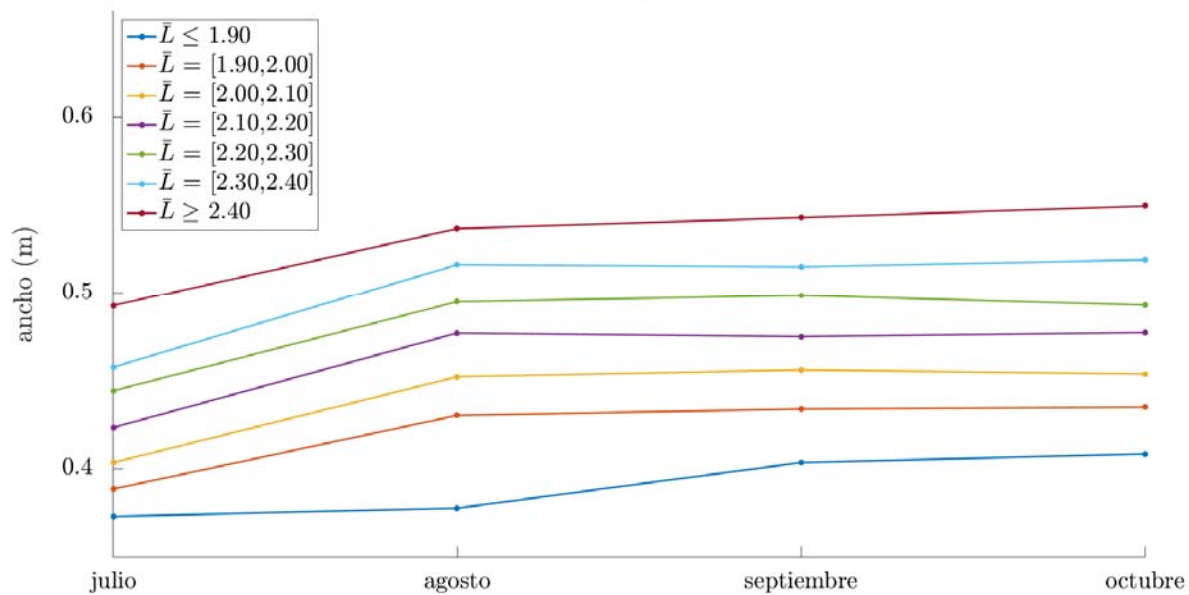
Variación L por meses



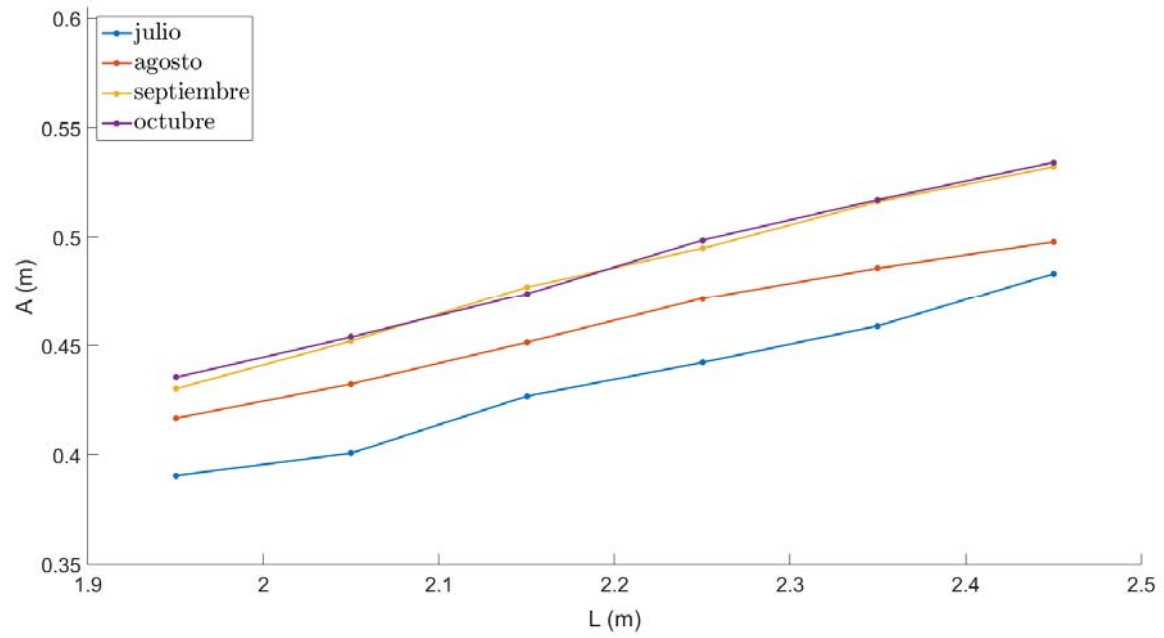
Variación ancho por tallas - J16



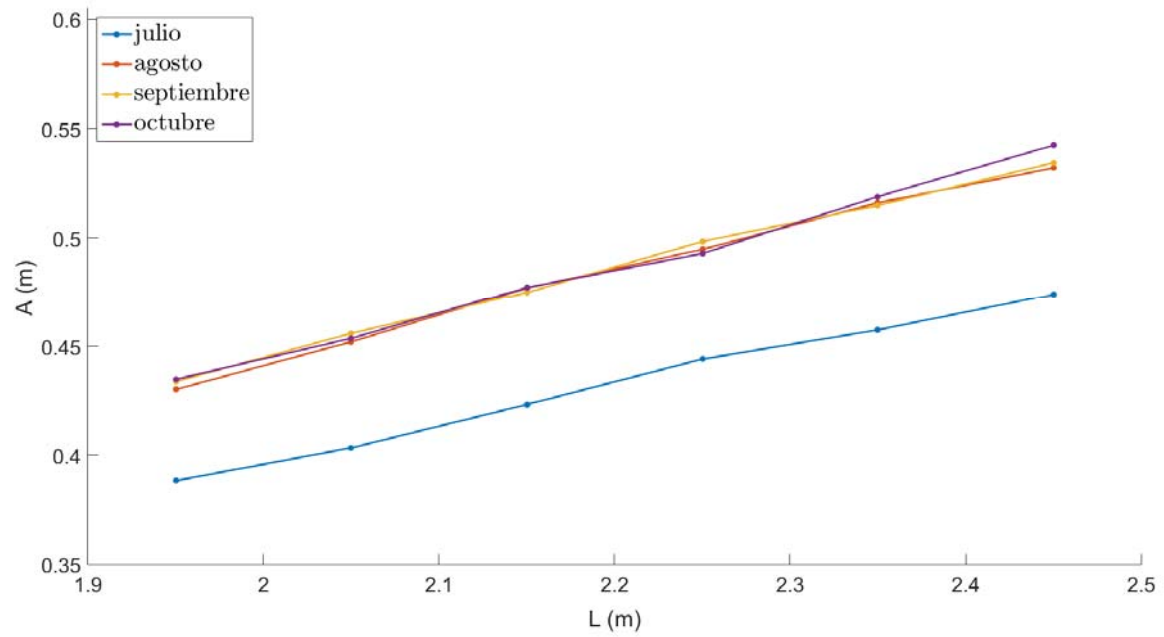
Variación ancho por tallas - J20



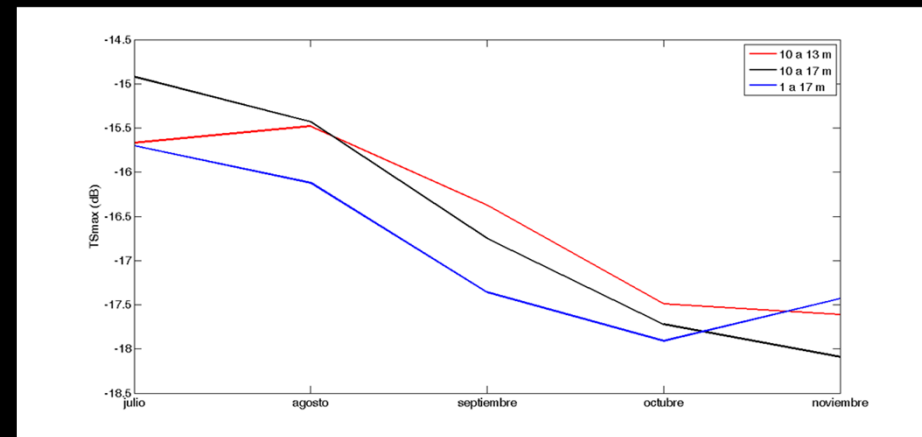
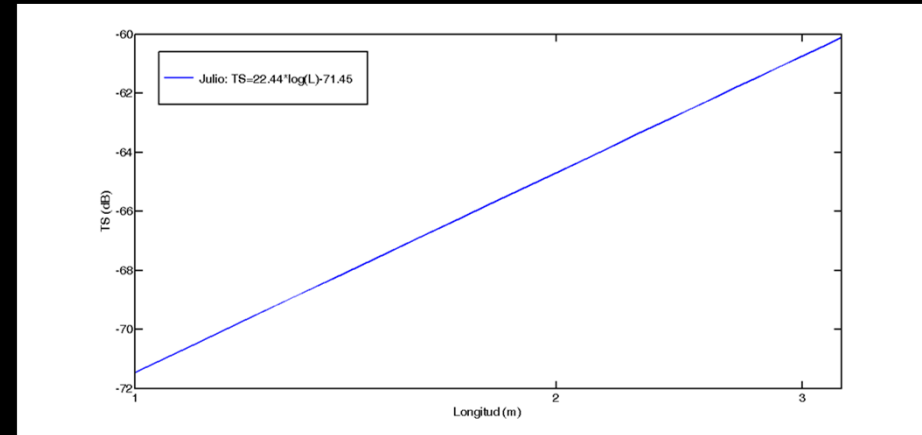
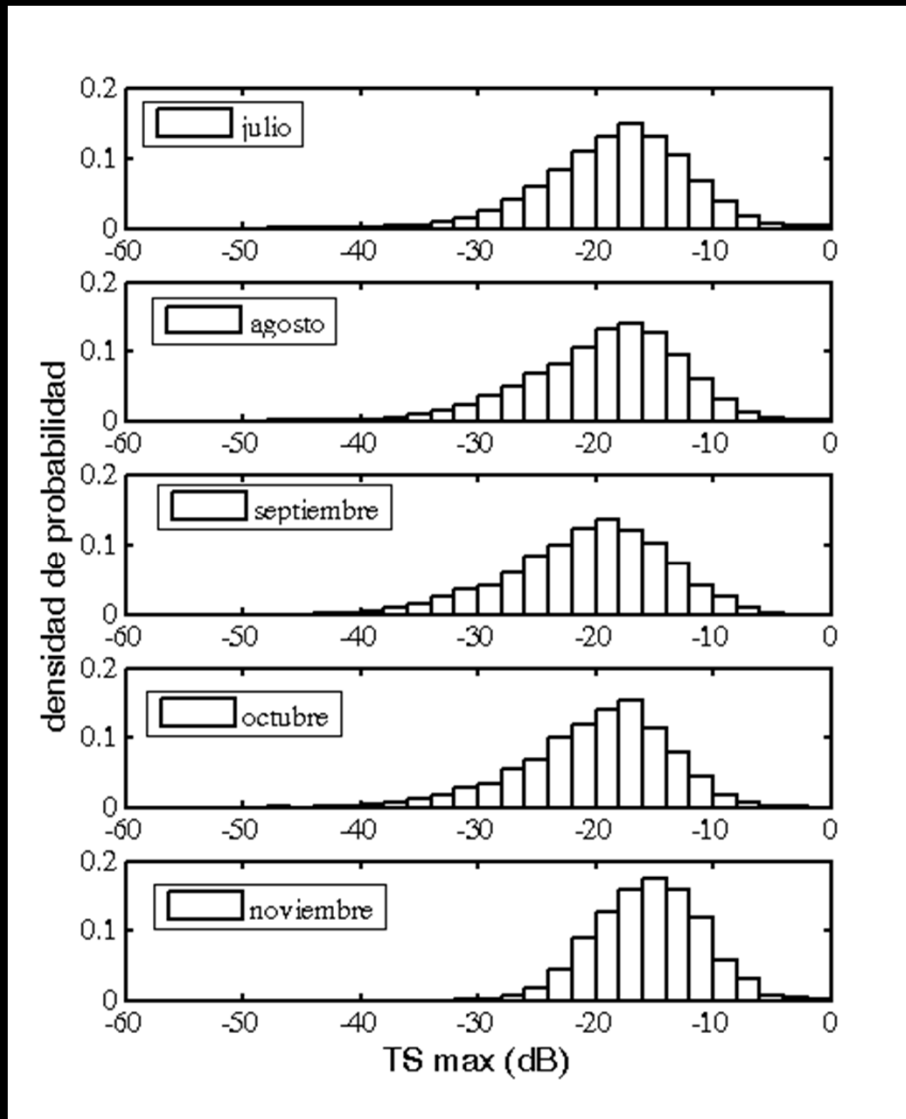
L vs A - J16



L vs A - J20



Evolución del Target Strength máximo durante los meses de engrase



Herramienta semiautomática para la correlación acústica

Figure 1: AQ1_tool

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help Video1

Ficheros

- VIDEO 20150703_100027341_156977_20150307_SPLIT_20metros_right.avi
- trazas_120_julio_J16.mat

Panel

- AQ1
- SPLIT_120

INICIO Trazas
INICIO Trazas
Subscript indices must either be real positive integers or logicals.
INICIO Trazas
INICIO Trazas
FIN Trazas
FIN Trazas

Parameters

Block Size
1 17 35

Square Morf
1 1 11

C
0.001 0.003 0.1

¿Ocultar panel de control?
Vas a controlar la grabación desde la bandeja del sistema

Yes No

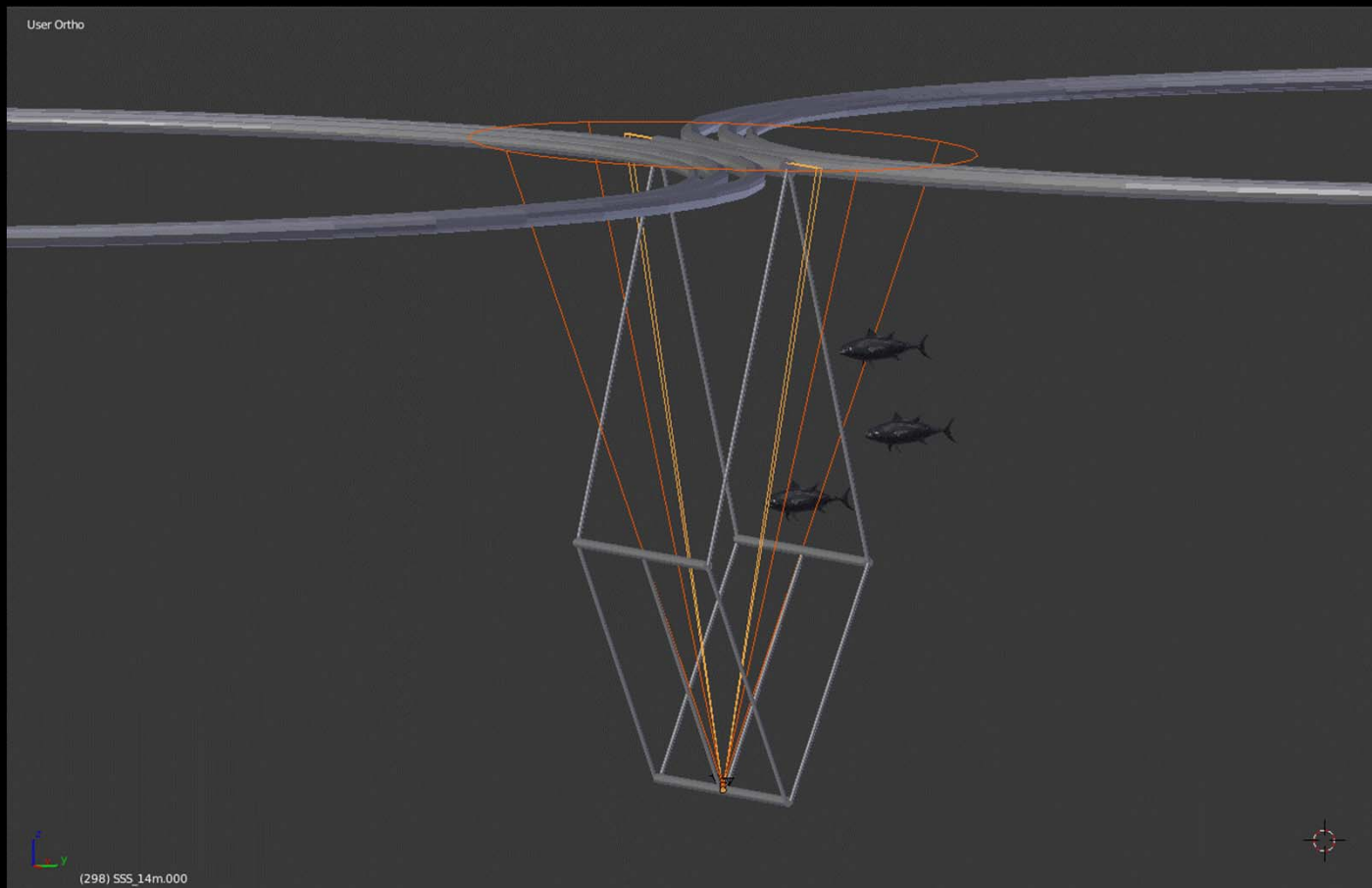
The interface displays four video frames: the top-left and top-right show original underwater footage with a blue circle highlighting a fish; the bottom-left and bottom-right show the same frames with fish segmented into colored regions. A large heatmap on the right shows acoustic correlation results over time (0 to 14.627) and depth (0 to 22), with a vertical red line at 10:09:02.616. A control panel at the bottom includes a video player with a timeline at 10:09:02.585, buttons for 'MEDIR', 'LIMPIAR TRAZA', and 'BORRAR TRAZA', and a checkbox for 'Solo trazas OK'. A table of detected tracks is shown below the video player.

#	time	video	frame	Ze	Z	L	D	FEI_L	FEI_R
153	10:09:02.616	1	6184	4.4100	-1	-1	-1	100	100

Frame 6184 Time 10:09:02.585 # Traza 153

Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



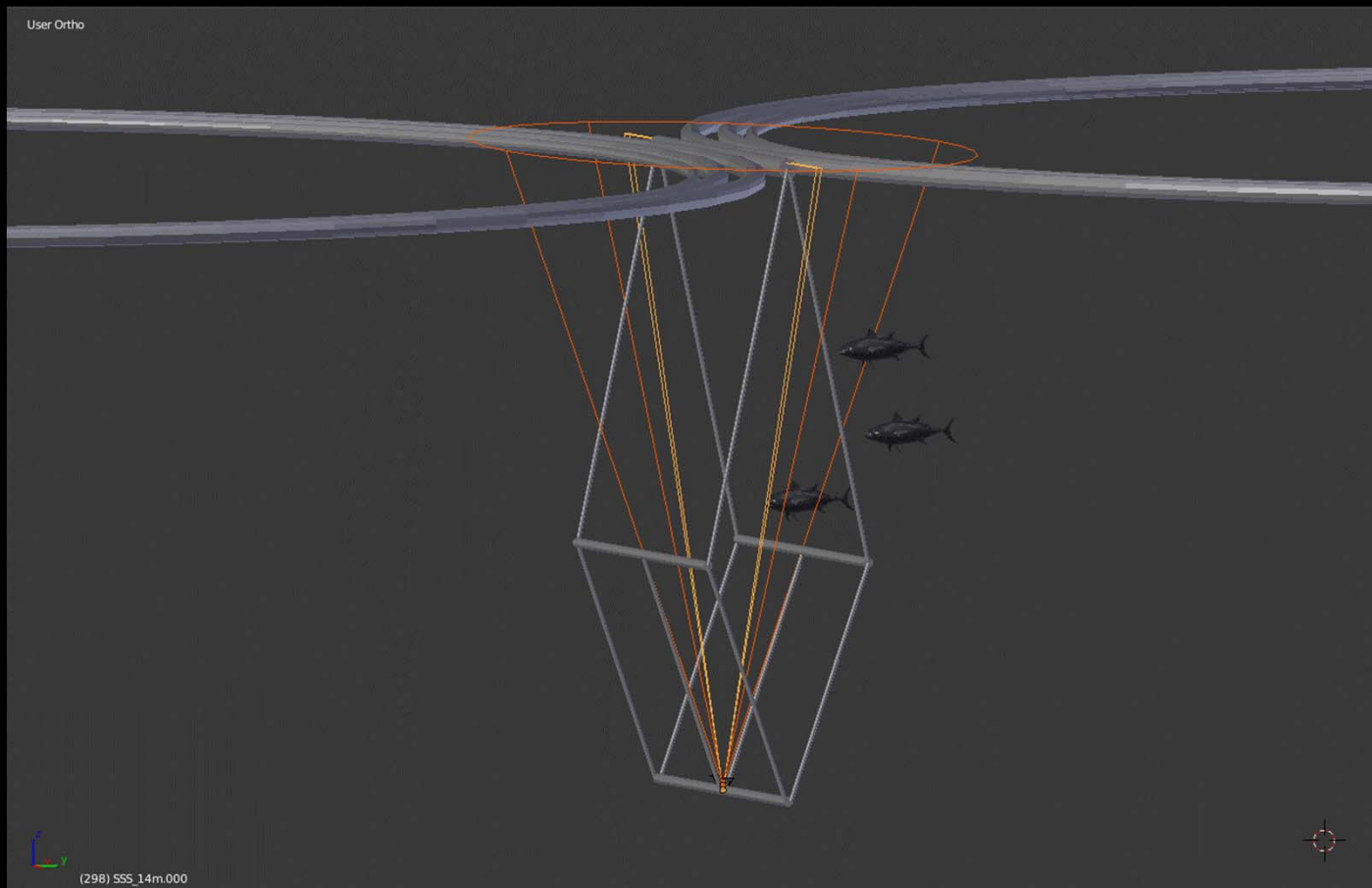
Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



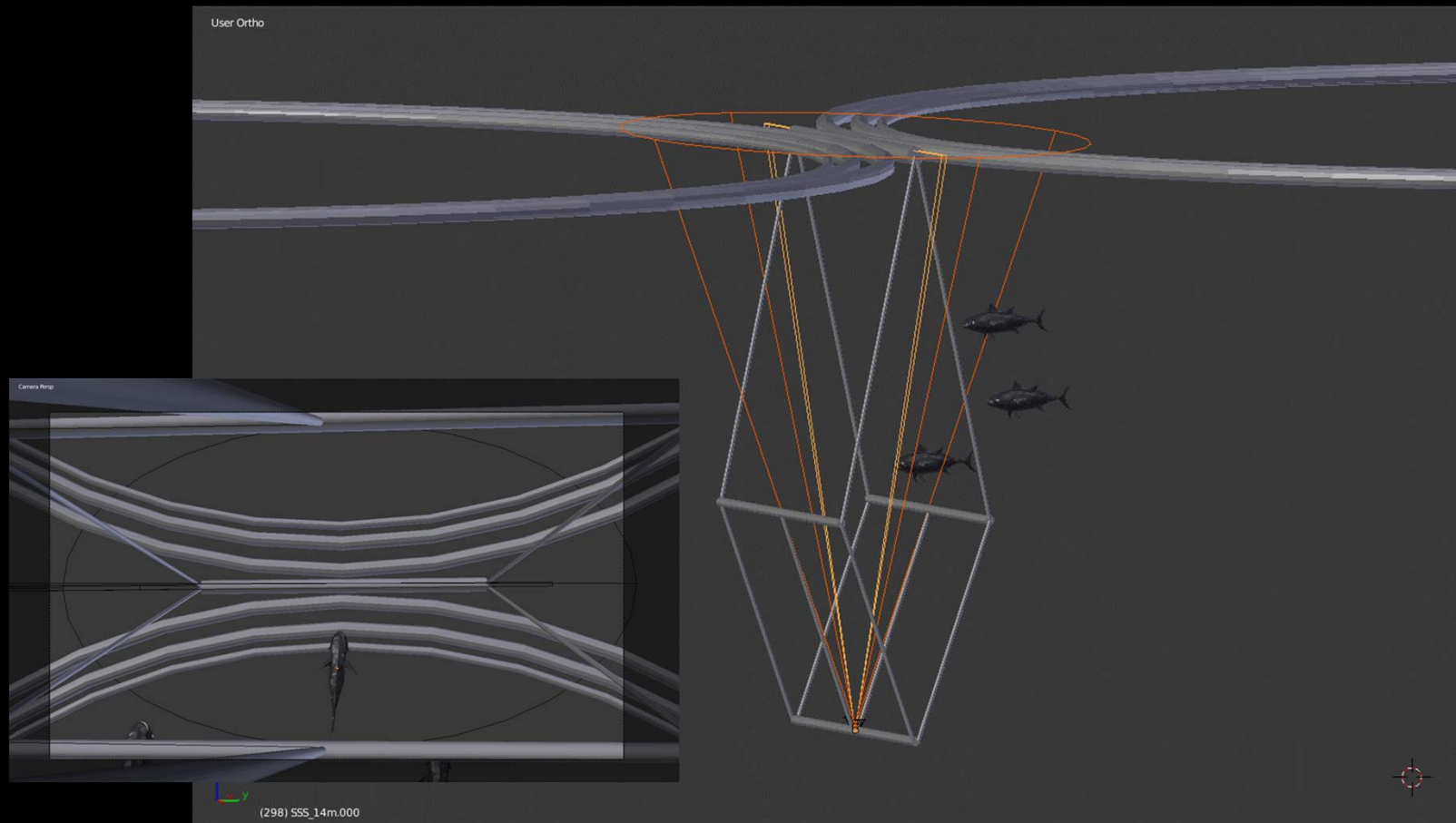
Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



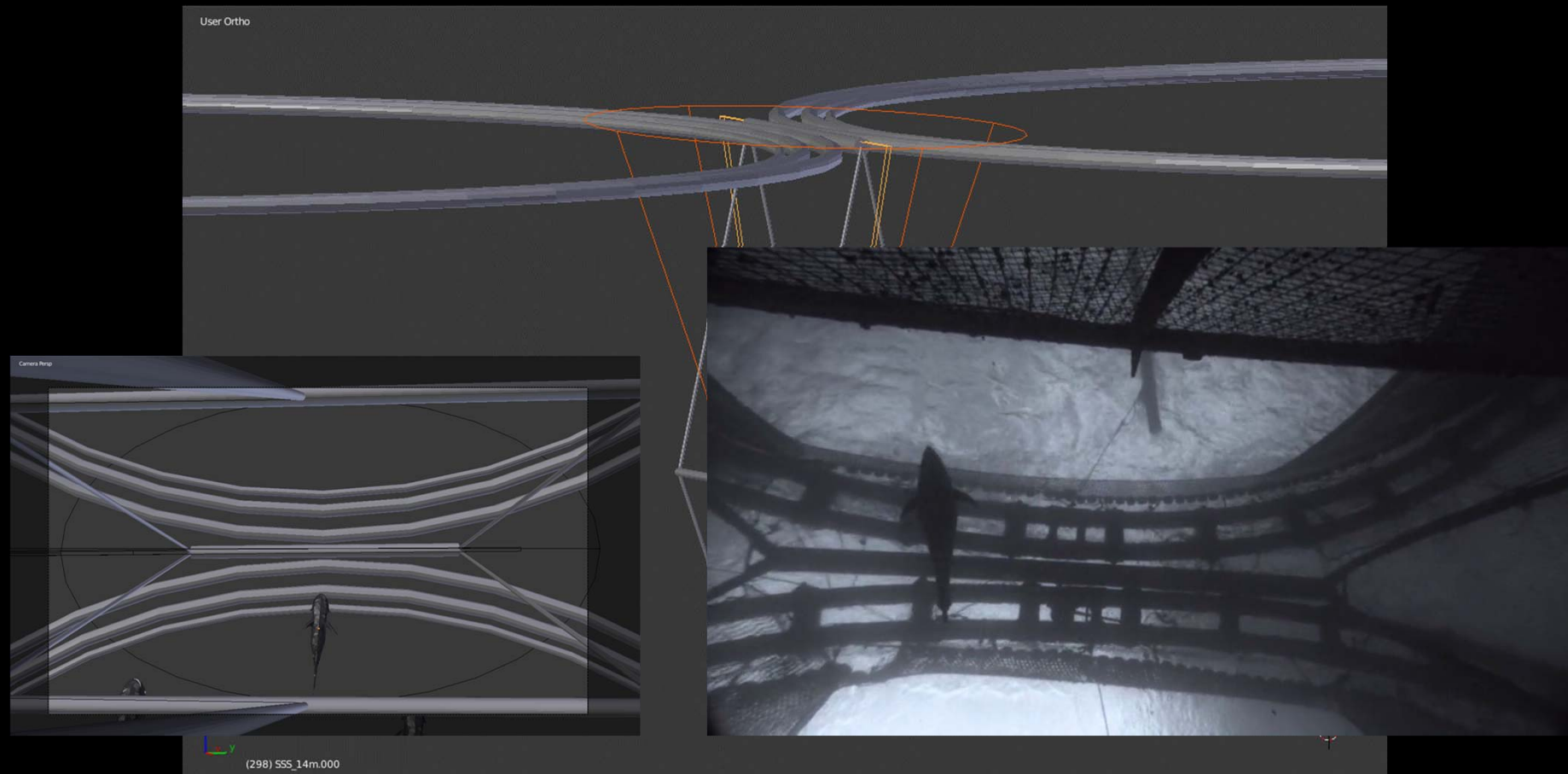
Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



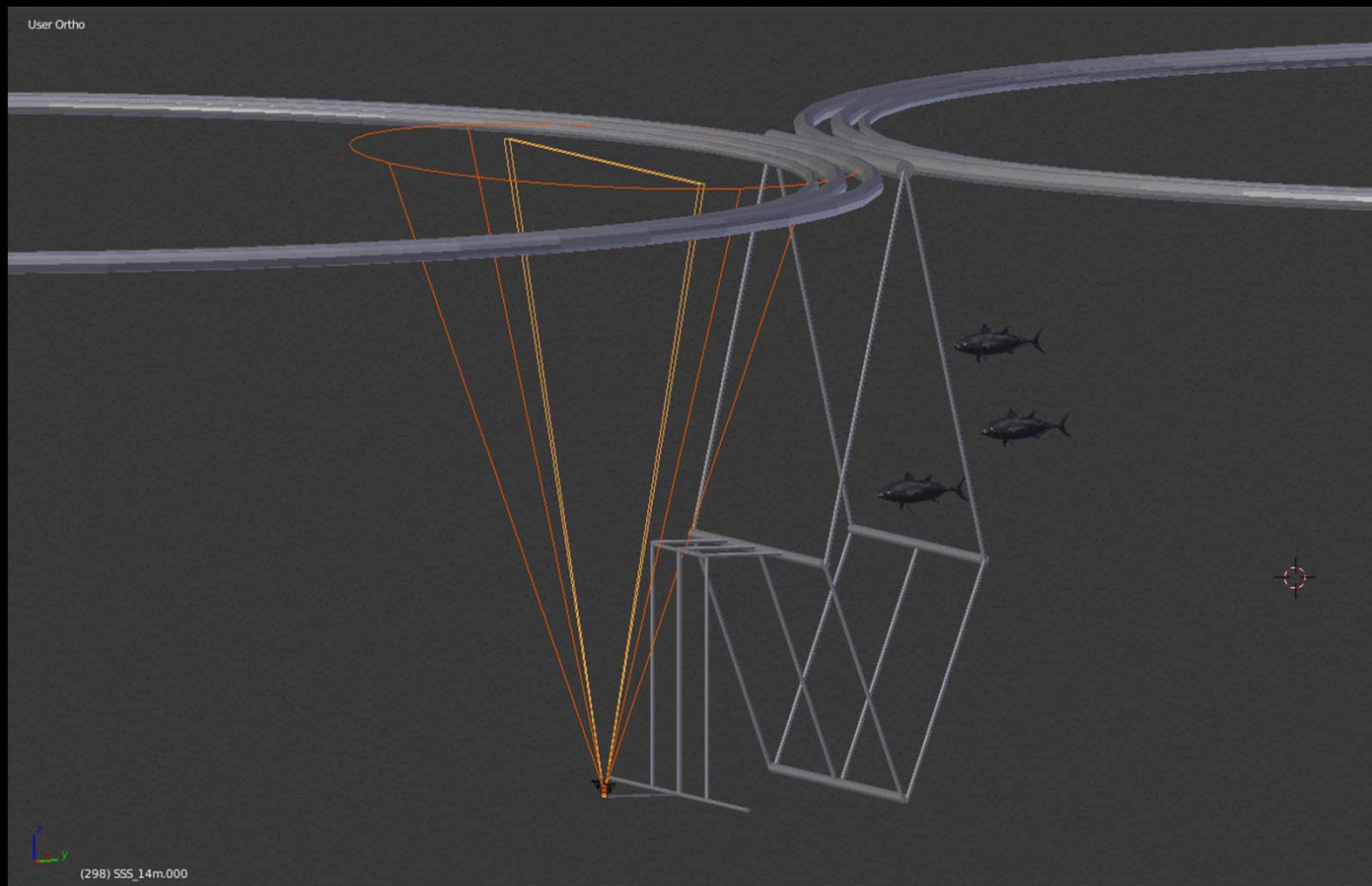
Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



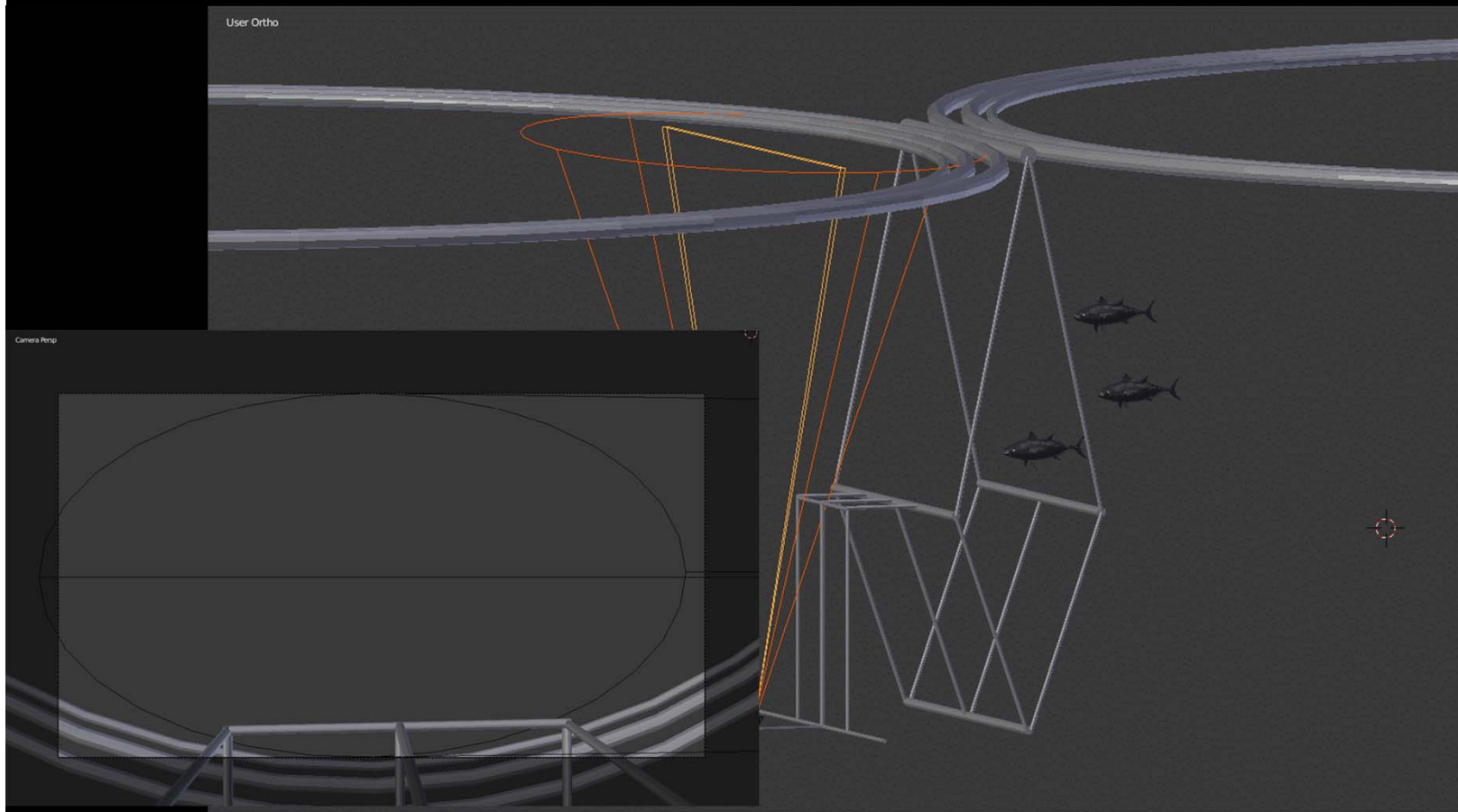
Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



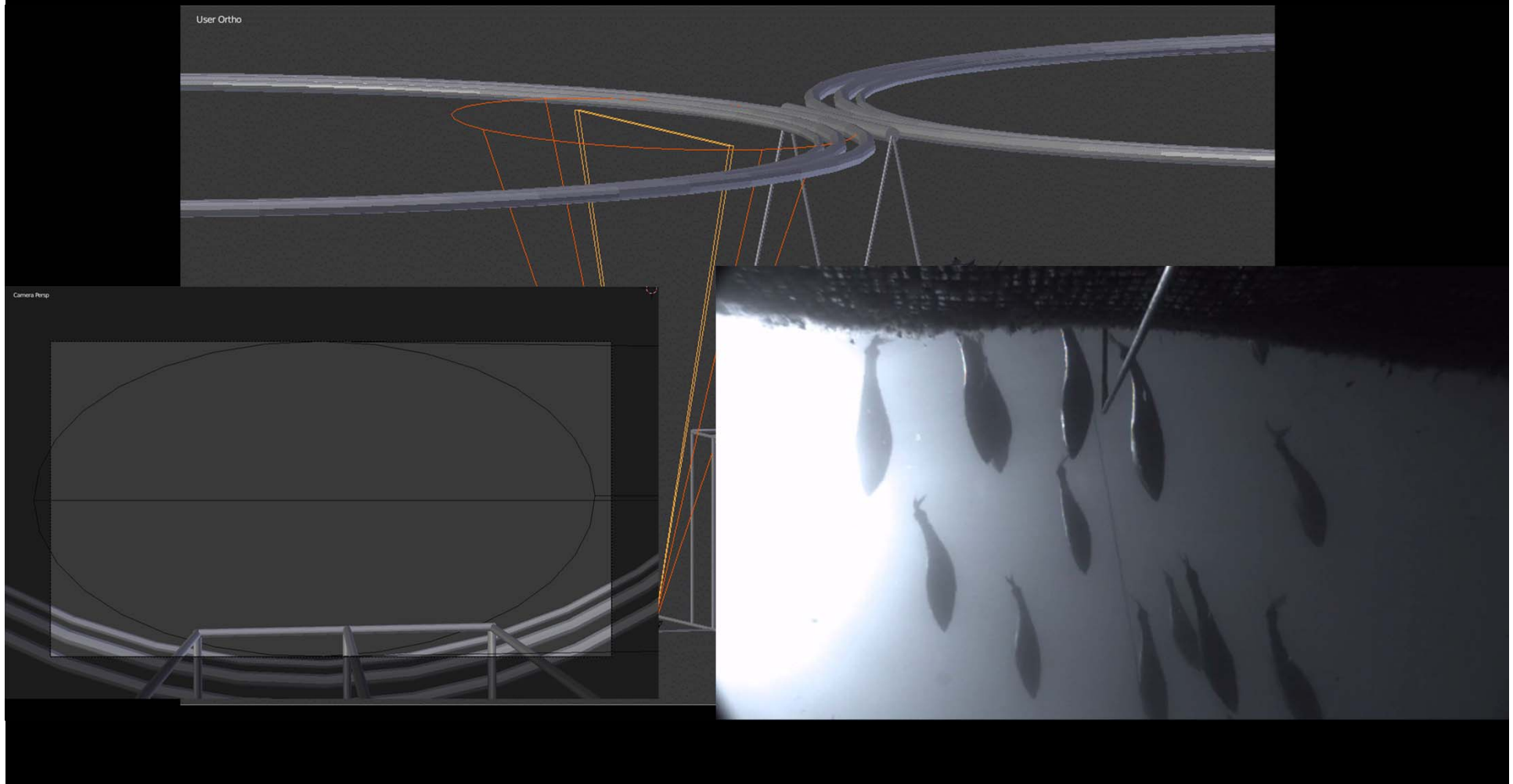
Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas

Necesaria la estabilidad de los equipos: repetibilidad de condiciones



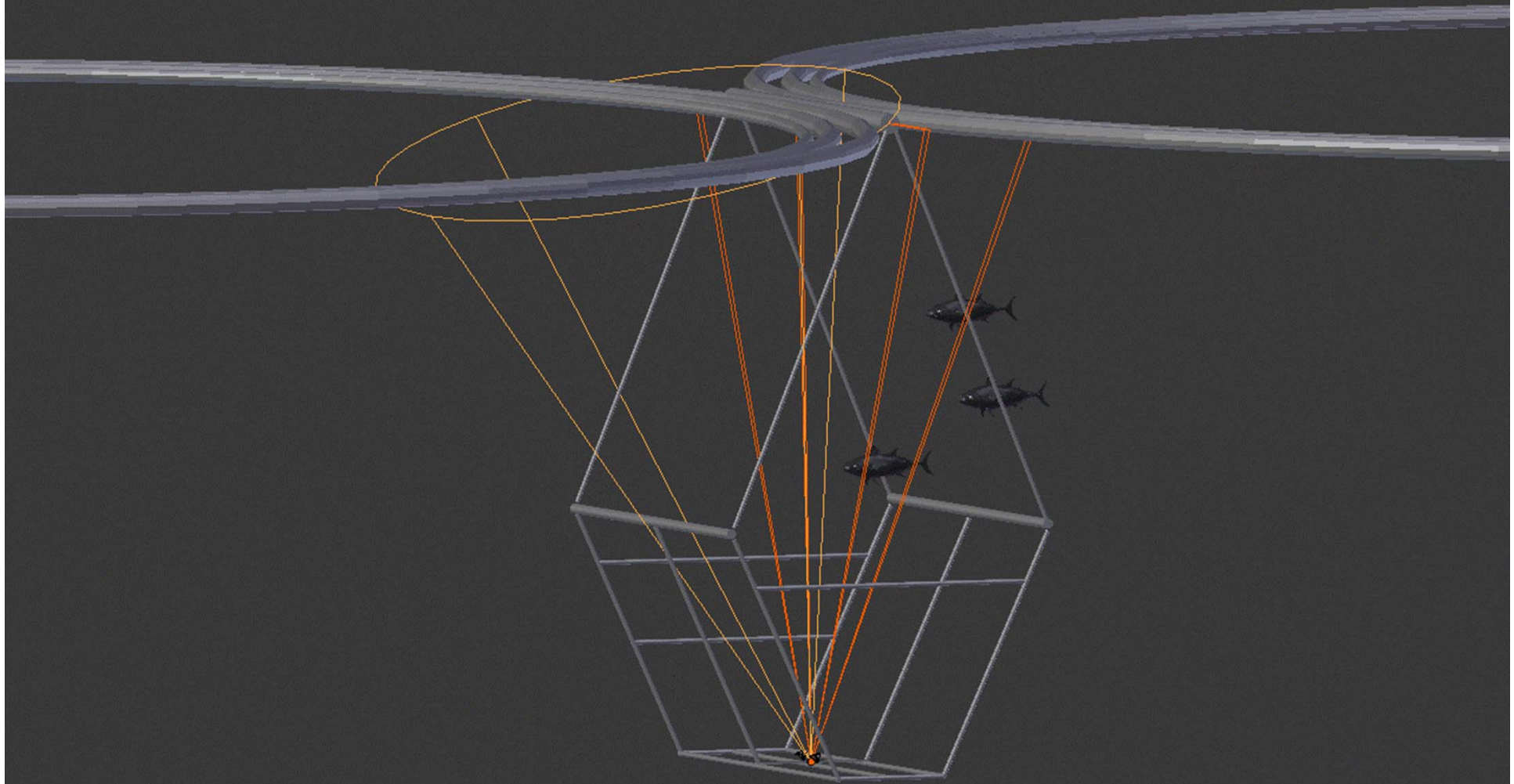
Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas



Medida de biomasa en transferencias: conteo acústico y biometrías ópticas



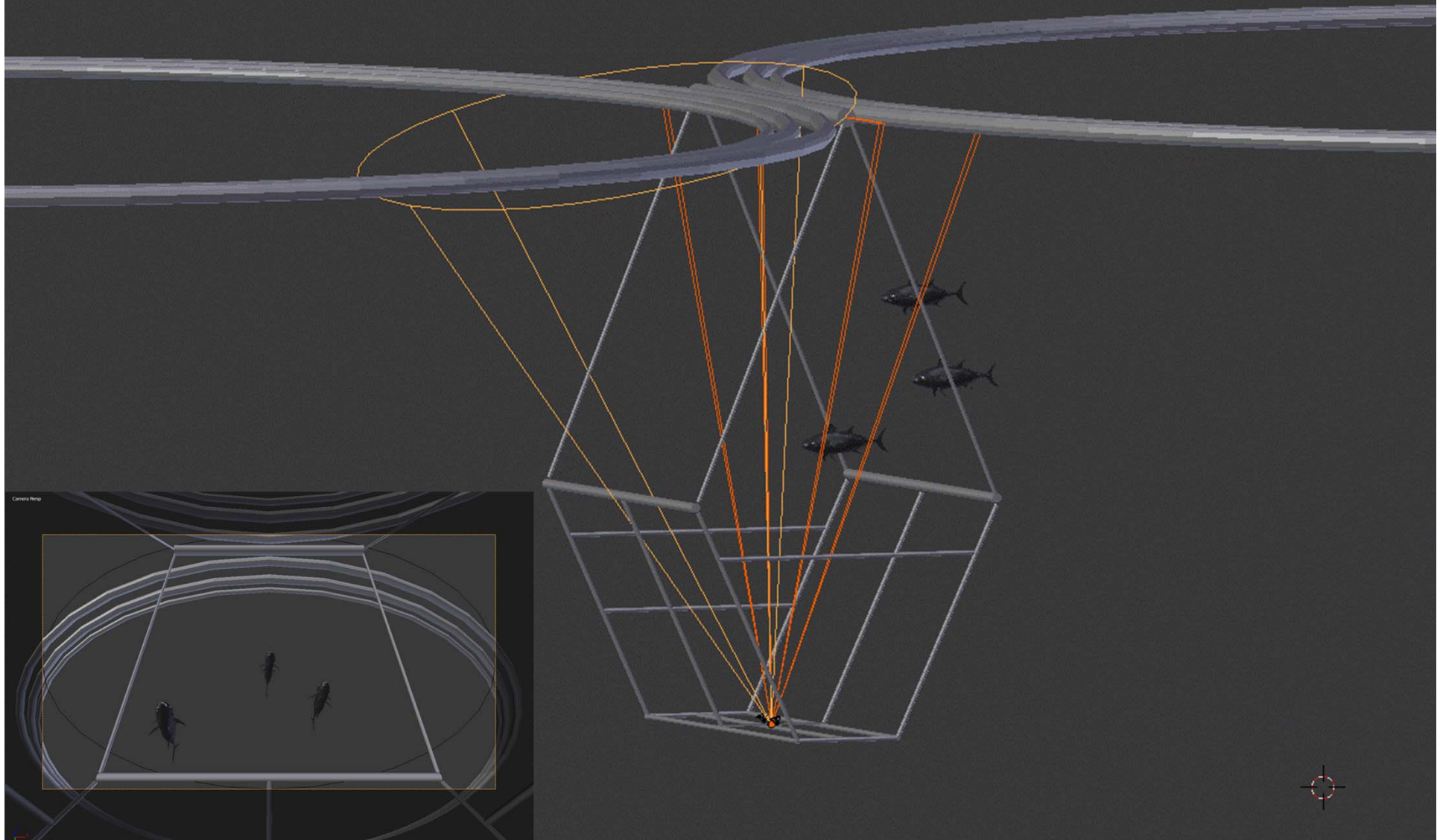
User Ortho



(1) Cone



User Ortho

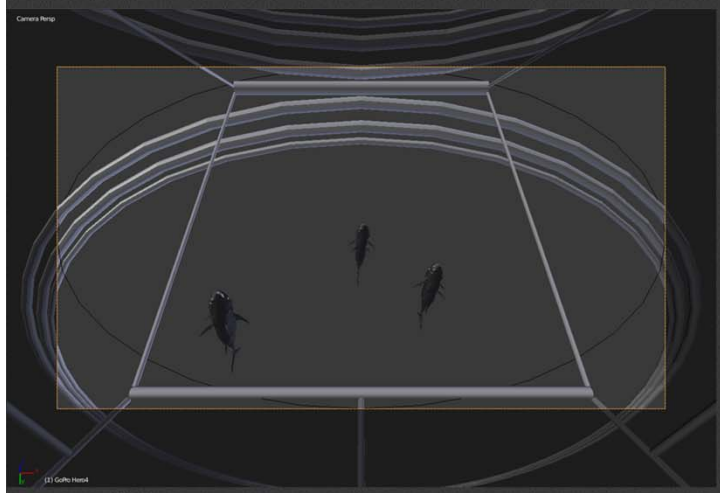
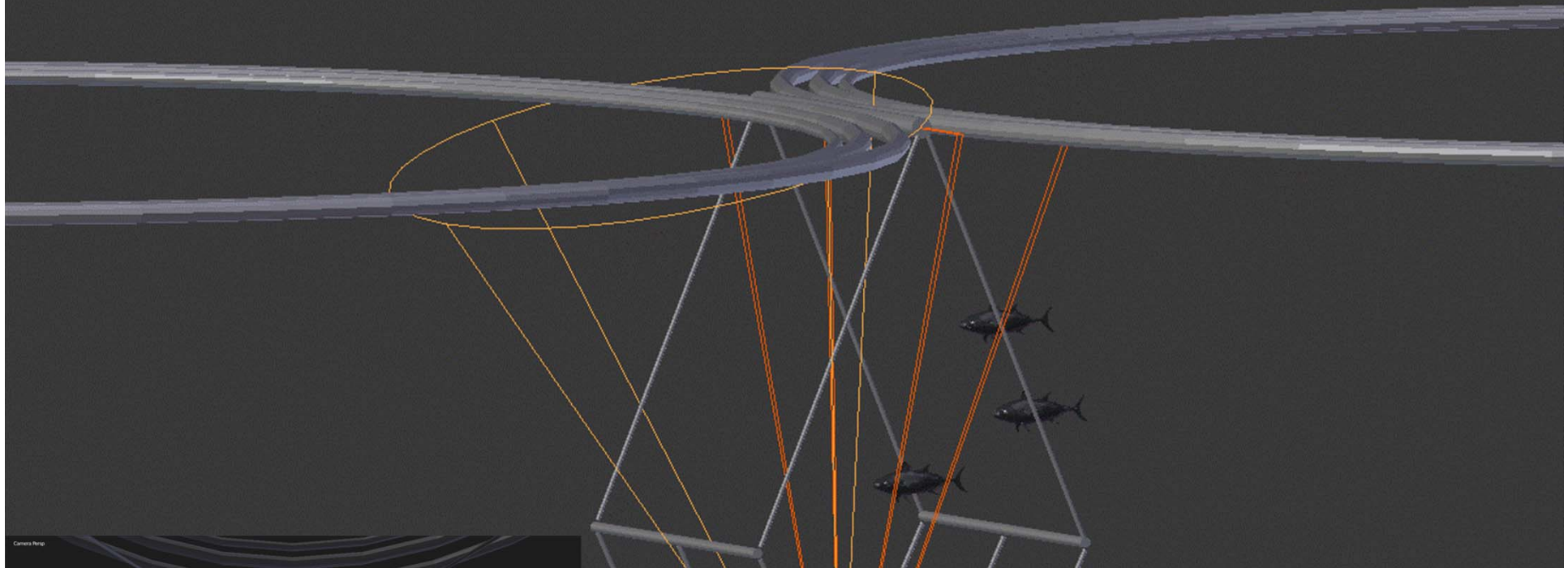


Camera View

(1) GoPro Head

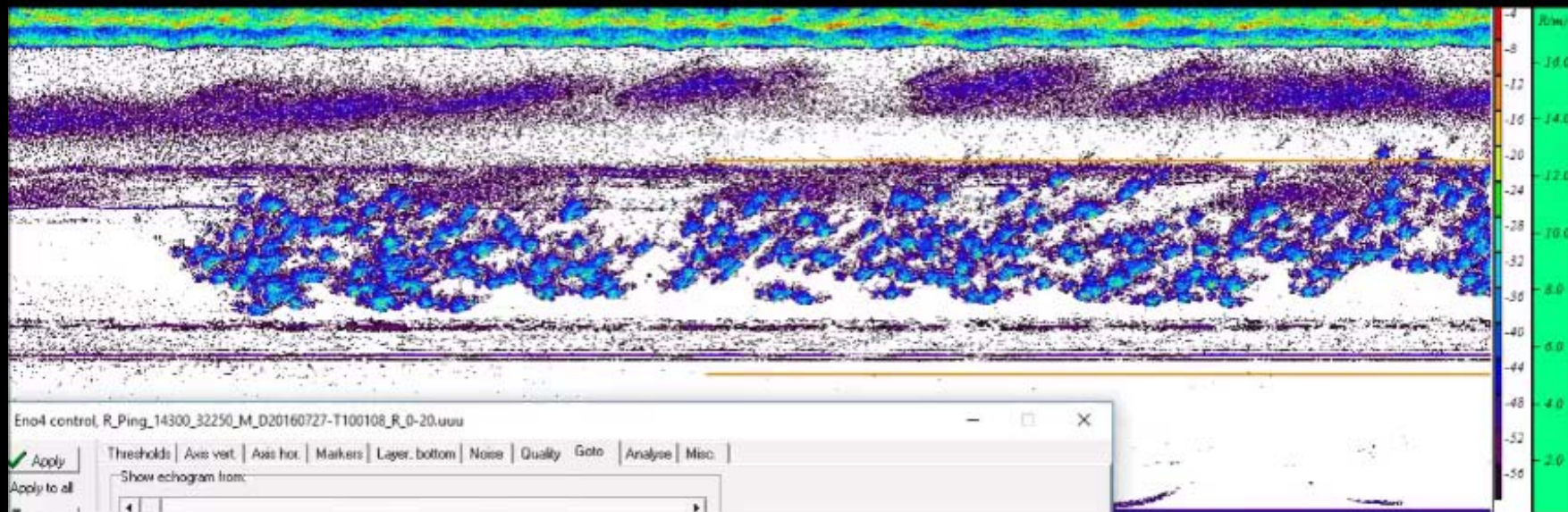
(1) Cone

User Ortho

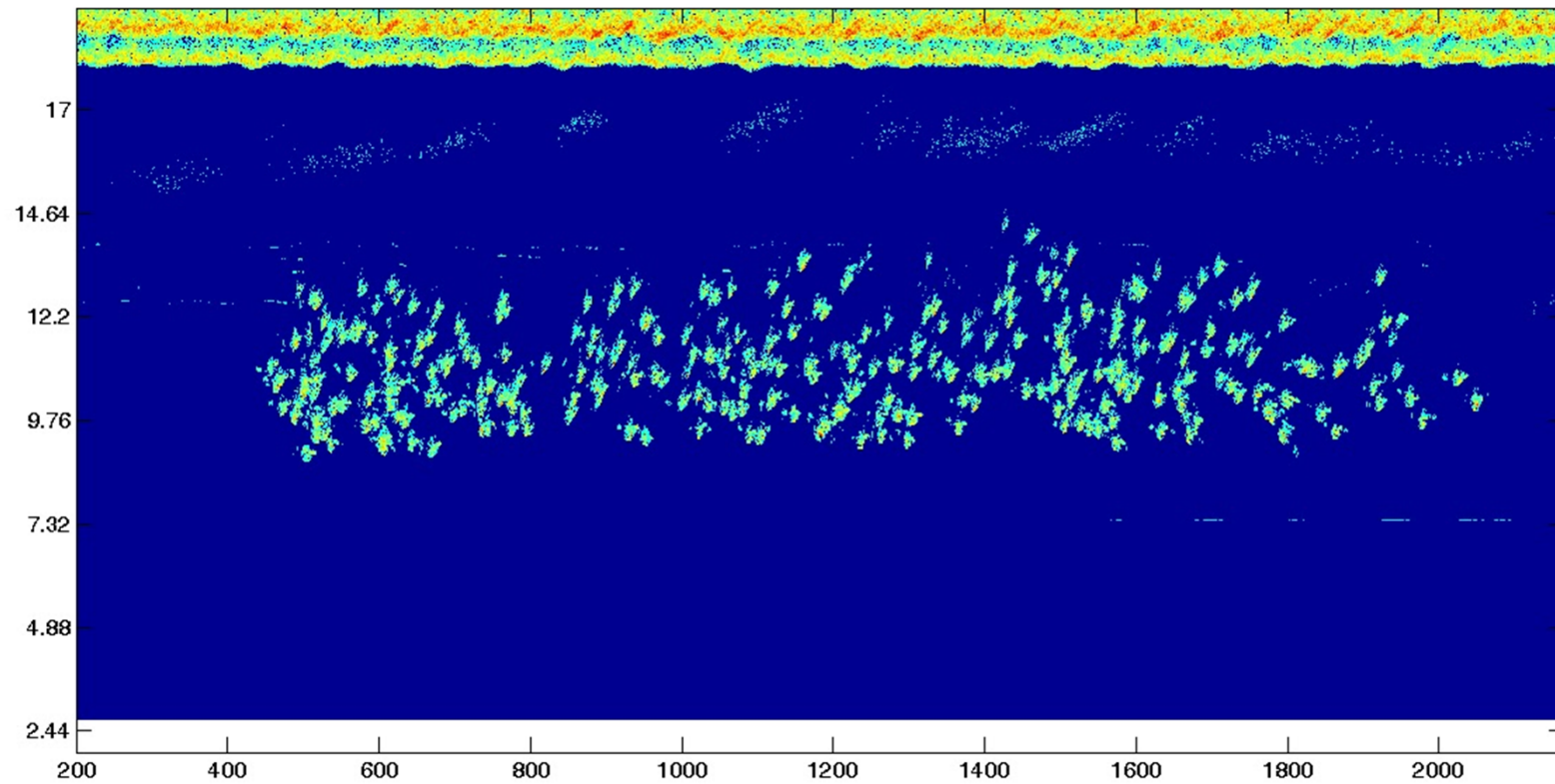


(1) Cone

Conteo acústico automático



Conteo acústico automático



Conteo acústico automático

Conclusiones

La medida estereoscópica ventral automatizada de atunes en jaulas y transferencias ofrece información biométrica sin errores accidentales asociados a la medida del operador

Nuevas relaciones biométricas pueden estudiarse a partir de las herramientas desarrolladas

La utilización de una estructura de paso entre jaulas posibilita la instalación de sensores en posiciones estables y la repetibilidad de las condiciones de medida

El uso de un transductor acústico en las transferencias ofrece el conteo automático con errores menores al 10 %

Trabajos futuros

Corrección de errores sistemáticos

Estudio de la influencia del factor de condición en el TS acústico

Estudio del factor de condición en diferentes localizaciones y fechas

Industrialización de un prototipo completo

¡Muchas gracias!