



Interreg
España - Portugal
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva (POCTEP 0622-KTTSEADRONES-5-E)

Jornada Técnica en Faro (Actividad 6)

Juan Carlos Gutiérrez Estrada; Inmaculada Pulido Calvo; Jairo Castro Gutiérrez;
Antonio Peregrín; Samuel López Domínguez; Fernando Gómez Bravo; Alejandro
Garrocho Cruz; Ignacio de la Rosa Lucas

Universidad de Huelva



Universidad de Huelva



UCA
Universidad
de Cádiz



UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE



Ayuntamiento de
ISLA CRISTINA

Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva

Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021

Acuicultura intensiva



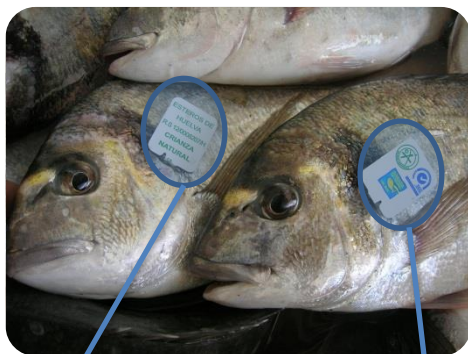
Sistema muy eficiente
Alto nivel de *inputs* energéticos
Crecimientos muy rápidos
Producción muy controlada

Acuicultura en esteros mejorados



Sistema menos eficiente
Bajo nivel de *inputs* energéticos
Crecimientos más lentos
Producción menos controlada

El consumidor final percibe el
producto como un pescado de
más calidad



Crianza Natural

Sello de calidad

Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva

Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021

¿Cómo competir con la acuicultura intensiva?



Automatizando procesos

(Optimización energética, control de patógenos, conocimiento preciso de la abundancia y biomasa, etc...)

En los esteros mejorados el acuicultor sabe aproximadamente
cuantos peces incorpora en una balsa



¿Cómo planificar los lotes de venta?



¿Cuántos peces quedan después de un
periodo de crecimiento?
¿Cuántos \geq tamaño comercial?
¿Cuál es la biomasa asociada a estos lotes?
¿Cómo planificar los lotes de venta?



Muestreos periódicos

¿Cuál es el reto de la UHU en el proyecto KTTSeaDrones?



SUSTITUIR MÉTODOS TRADICIONALES DE ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y BIOMASA POR PROCESOS AUTOMATIZADOS NO INVASIVOS

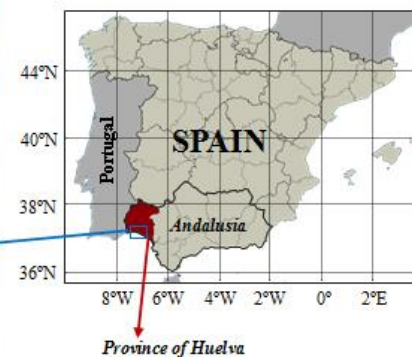


¿Qué necesitamos?

1. Uso de procedimientos no invasivos como sónares de imagen
2. Identificar automáticamente...¿qué es un pez?
3. Contar en número de señales identificadas como 'pez'
4. Tallar automáticamente la señal 'pez'...extraer la distribución por tallas
5. Estimar automáticamente la abundancia y biomasa total y abundancia-biomasa por tallas

Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021

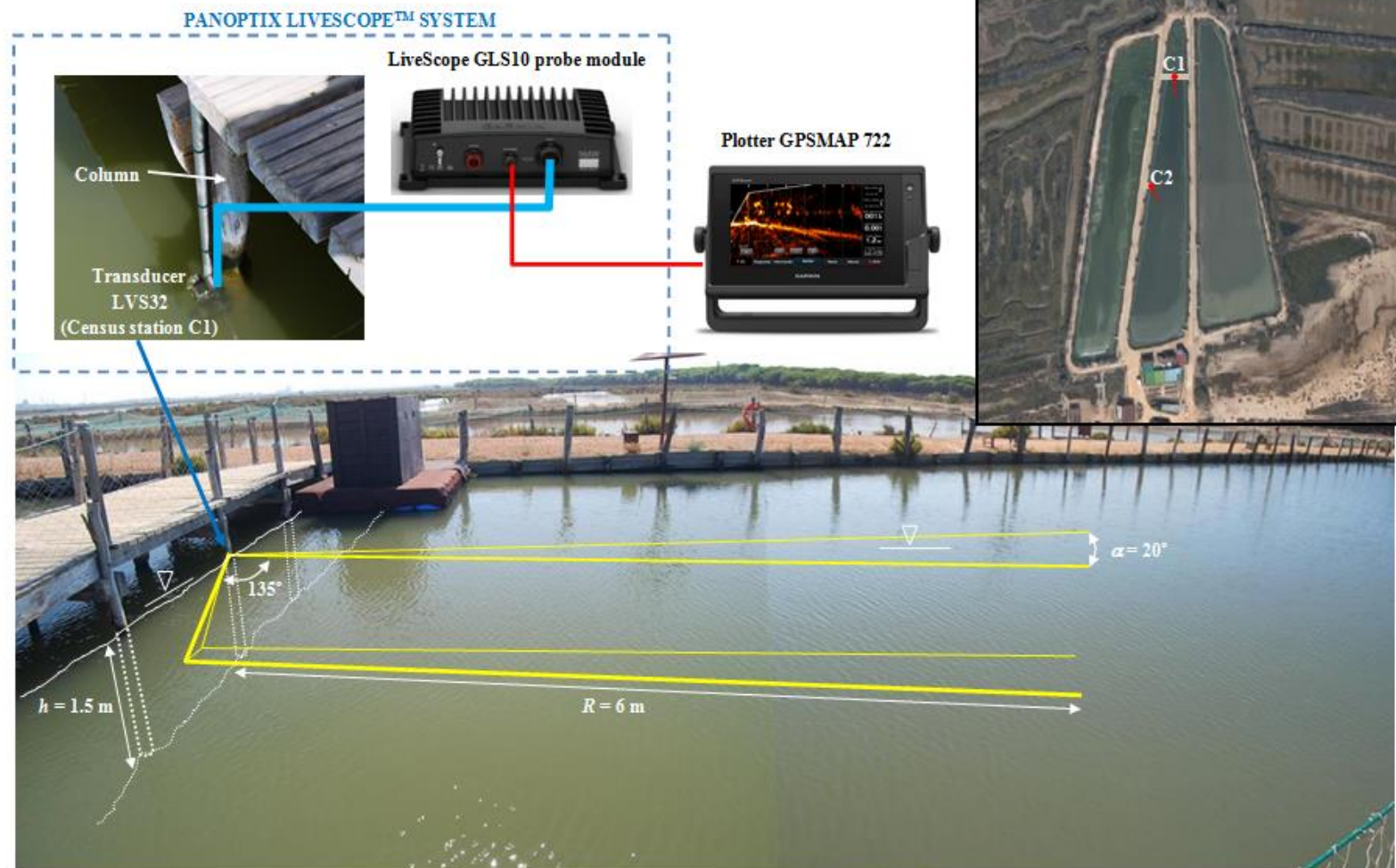


Salinas del Astur

1. Balsa central 5100 m³
2. Aproximadamente 15000 peces en diciembre 2019 (peso medio ~ 200-250 g)
3. Tasa de mortalidad ~ 30% → 10500-12375 peces (julio 2020)

Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021



Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva

Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021

Equipos complementarios (Sistema fijo)



Sistema Panoptix Livescope

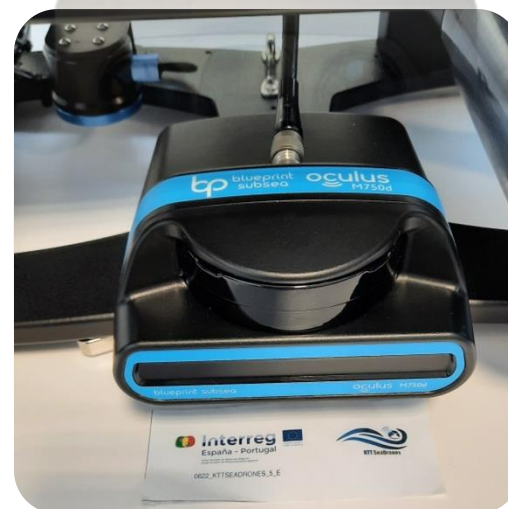


Plotter GPSMap 772 de Garmin

ROV BlueRov2



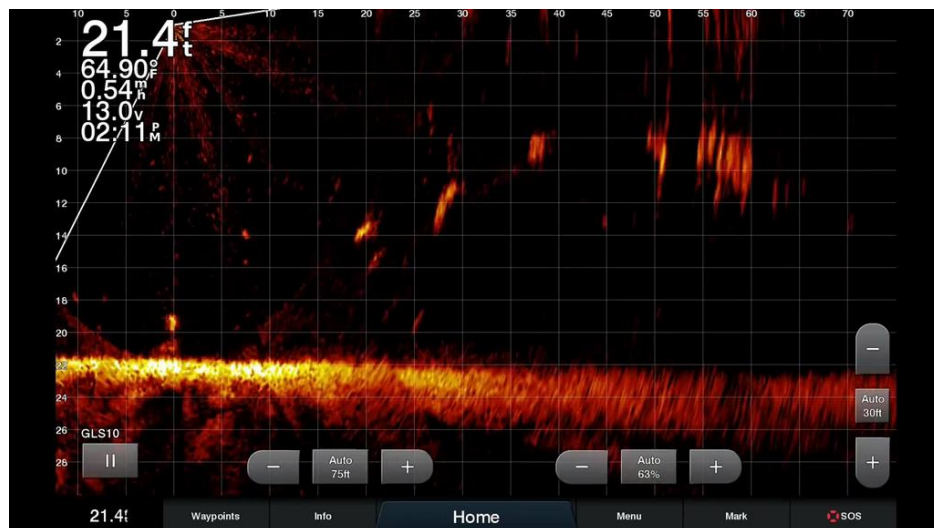
Funcionamiento similar



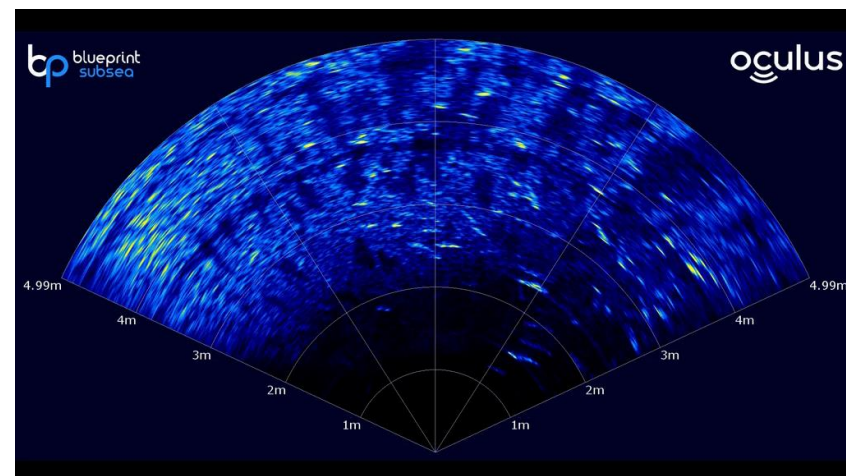
Oculus M750d

Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021



Secuencia de vídeo proporcionada por el sistema Panoptix

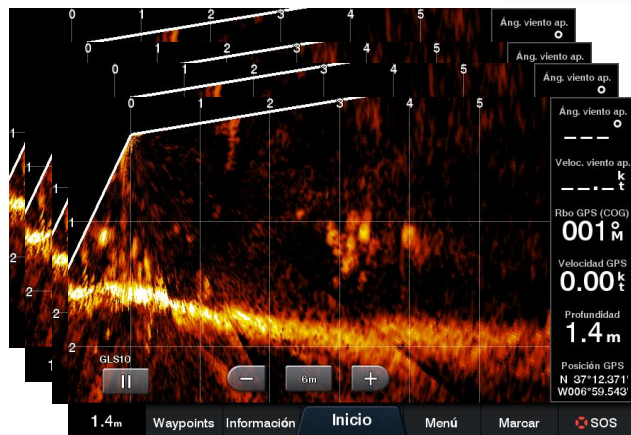


Secuencia de vídeo proporcionada por el sistema Oculus

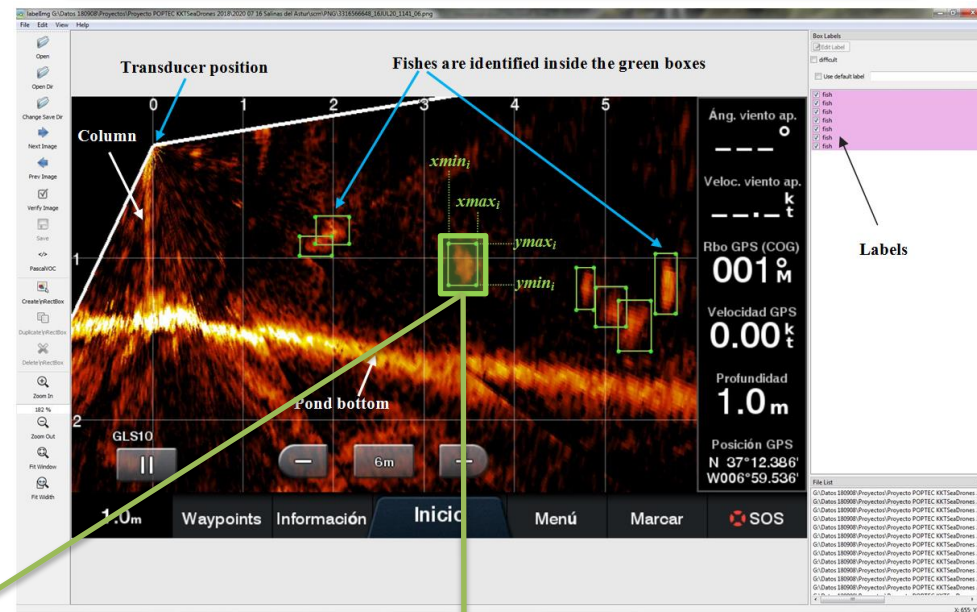
Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021

Clasificación manual mediante el software Labelling



1. 4003 imágenes (1851 + 2152)
2. Resolución 800X600
3. 78 periodos de conteo de 5 minutos



$$L_T = 2.7711 \cdot H + 2.3891 \quad (n = 57; r^2 = 0.9387; p < 0.05)$$

$$W = 0.054 \cdot L_T^{3.31} \quad (n = 57; r^2 = 0.9787; p < 0.05)$$

Procedimiento estadístico. Estimación a partir de una estación de censo

Estación de censo

(Adaptado de los procedimientos para estimación de aves. Ramsey and Scott, 1979; Reynolds et al., 1980; Fancy 1997; Sutherland, 2006)

Densidad estimada en un momento t

$$\bar{D}_t = 1.66 \cdot \frac{n_t \cdot 360}{\pi \cdot R^2 \cdot \alpha \cdot h}$$

Coeficiente de corrección
 Número de peces detectados en la imagen
 Profundidad media de la balsa
 Ángulo que determina el haz del transductor
 Radio de detección del transductor

Número de peces en C1

Número de peces en C2

Densidad global

$$\bar{D}_2 = \frac{(n_1 + n_2) \cdot \frac{\ln(n_1 + n_2)}{n_2}}{\pi k R^2}$$

Número de períodos de conteo (78 periodos de 5 minutos)

Radio de detección del transductor

Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva

Jornada Técnica Faro (Actividad 6)


Faro, 26 de noviembre de 2021

Factor de corrección

Modelo de Vicsek sobre movimiento de partículas (Vicsek et al., 1995)

¿Cuál es el efecto en la detección de un pez de la relación entre el tamaño del detector y el tamaño de la balsa?

Form1



Particles

☒ Show particles

Number of particles: 400 → 400 step 1

Number of particles: Label14

Max velocity: 2

Movement (1-360): 180

☐ Brownian motion

☒ Vicsek motion

Radius: 15

Simulation

Time: 250 → Text8 step Text9

t: 0

Pond (x): 500

Pond (y): 100

Area (pixel^2): 50000

Density (N/Area): 0.006

Detector (x): 100

Detector (long): 100 → 100 step 1

Detector (long): Label13

Detector (width): 23

Detector (area): 2300

Detector (z):

Detector density: Label11

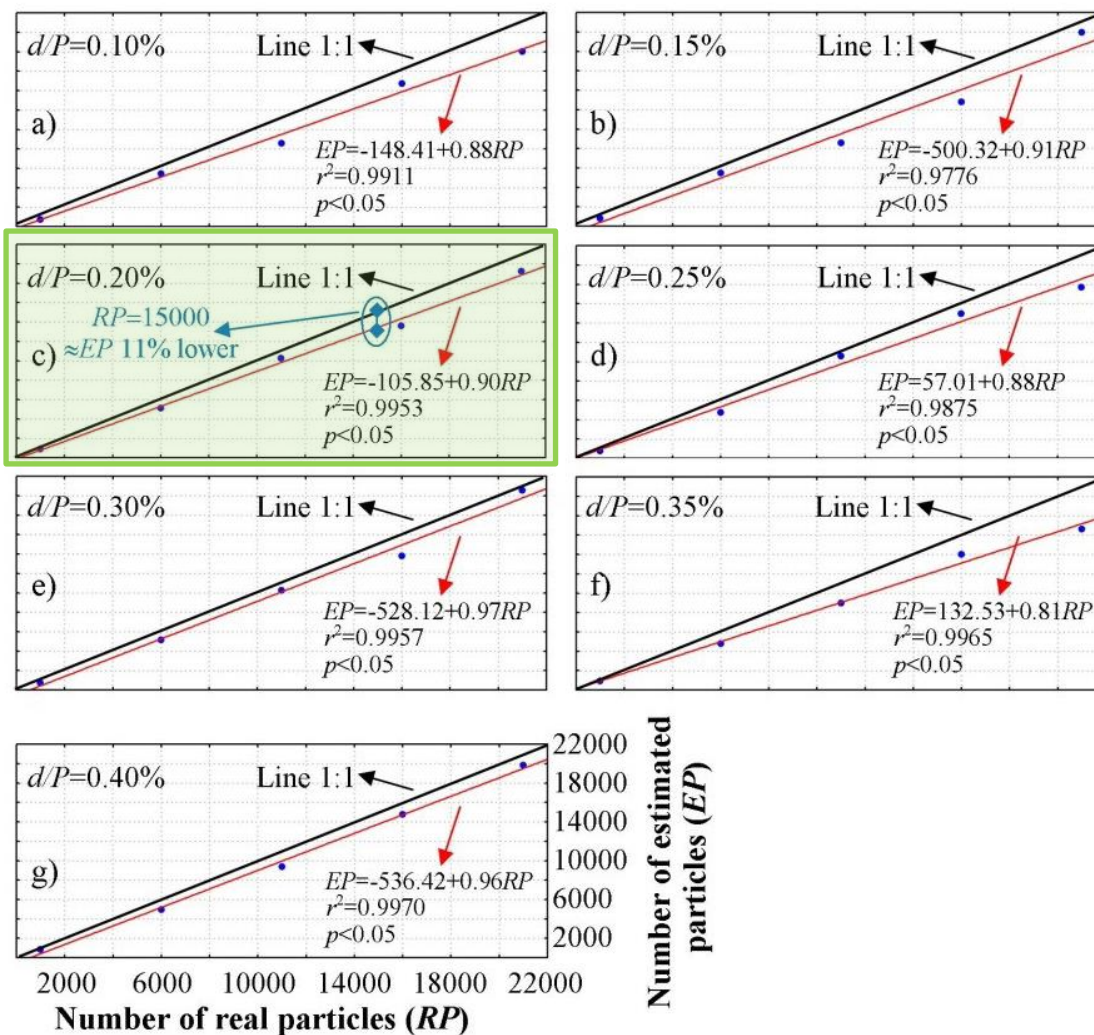
Estimated N: Label12

RECORDED WITH SCREENCAST MATIC

SIMULATE

RESULTADOS

Factor de corrección (cf)



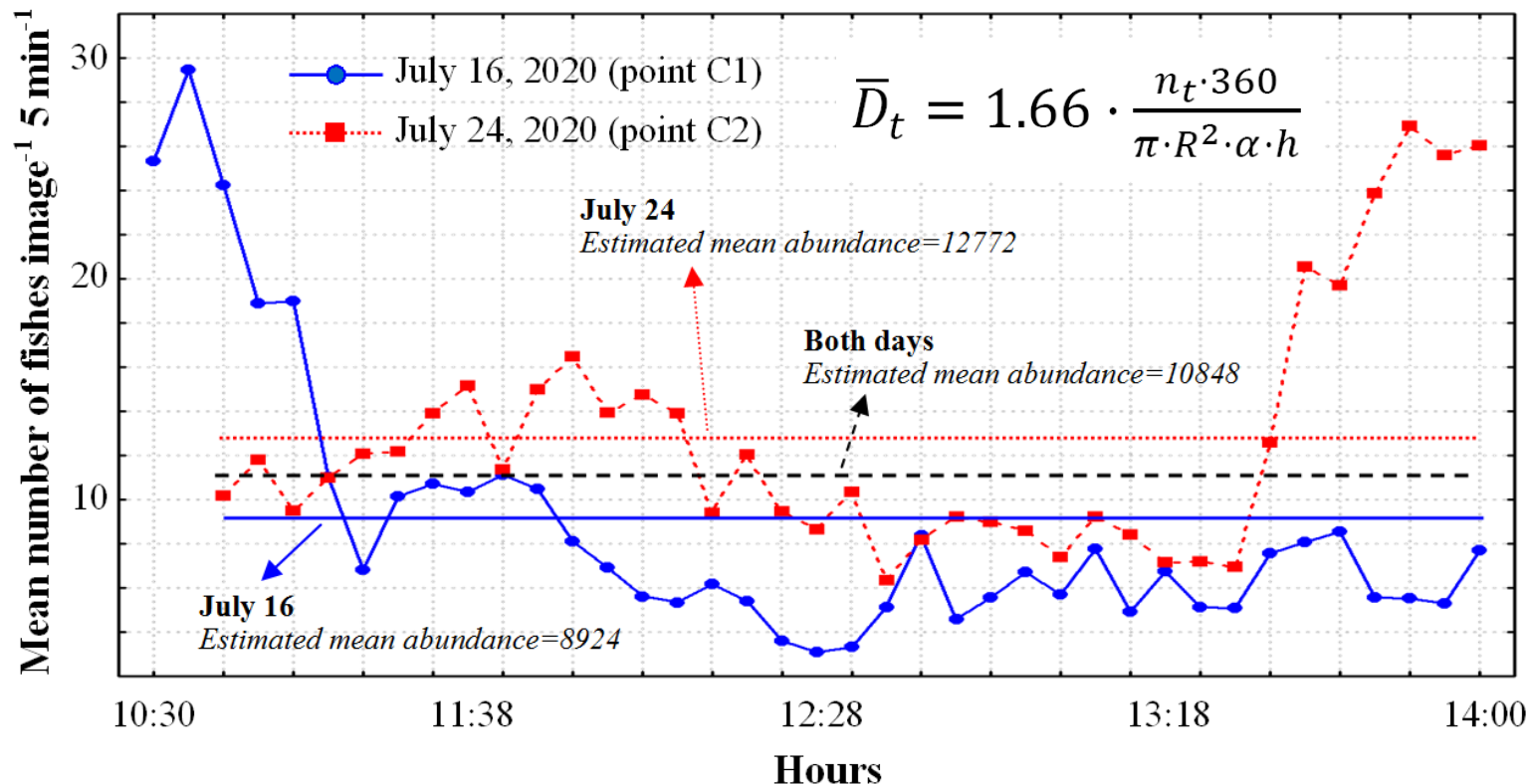
Volumen de la balsa (P) = 5100 m^3
 Volumen del detector (d) = 6.28 m^3

Relación $d/P=0.18\%$


 $cf=1.11$

RESULTADOS

Densidad y abundancia (Ramsey and Scott, 1979)



16 de julio: Densidad media=1.58 peces m⁻³ → Abundancia=8039·cf=8924 peces

24 de julio: Densidad media=2.26 peces m⁻³ → Abundancia=11507·cf=12772 peces



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolupament Regional



UNIÓN EUROPEA
UNÃO EUROPEIA



KTT SeaDrones

RESULTADOS

Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva
Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021

Densidad y abundancia (Sutherland, 2006)

$$\overline{D}_2 = \frac{(n_1 + n_2) \cdot \frac{\ln(n_1 + n_2)}{n_2}}{\pi k R^2}$$



78 periodos de conteo

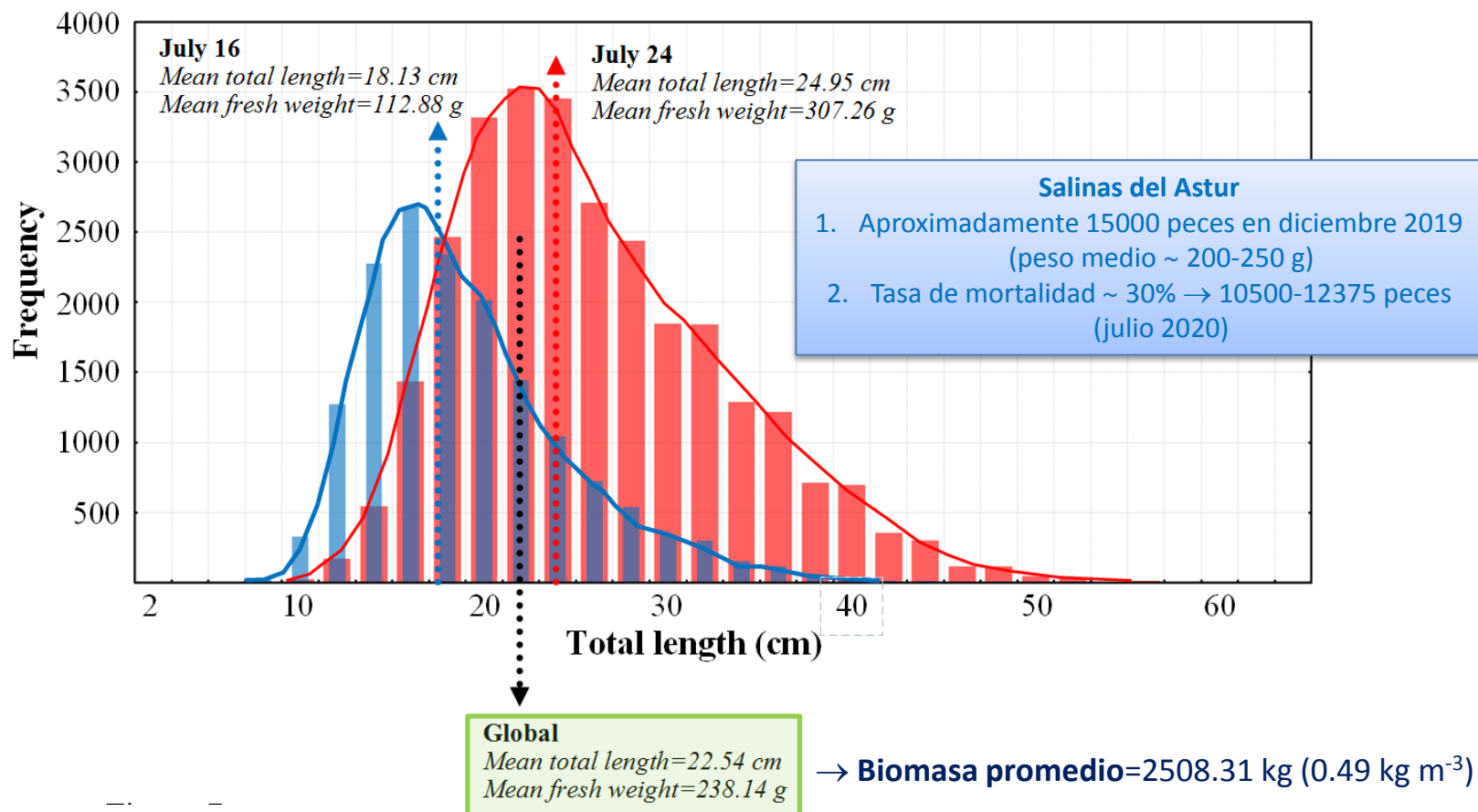
Densidad=2.20 peces m⁻²



Abundancia=2.20 peces m⁻² · 3400 m²=7480 · cf=8302 peces

RESULTADOS

Distribución por tallas y biomasa



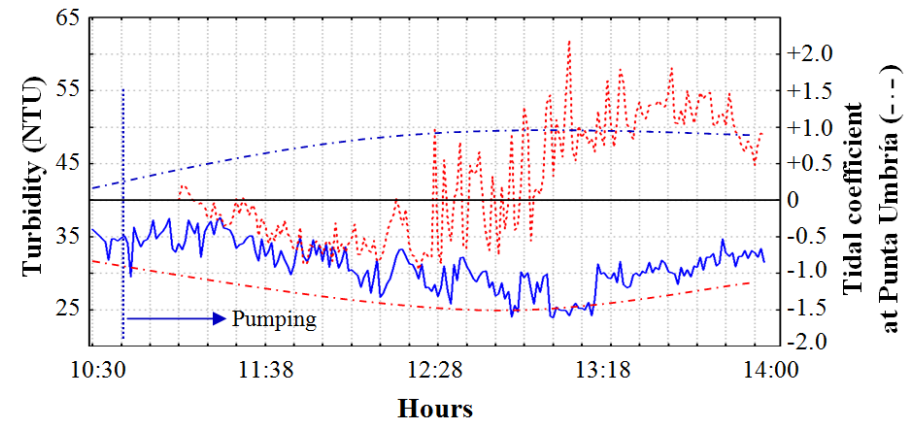
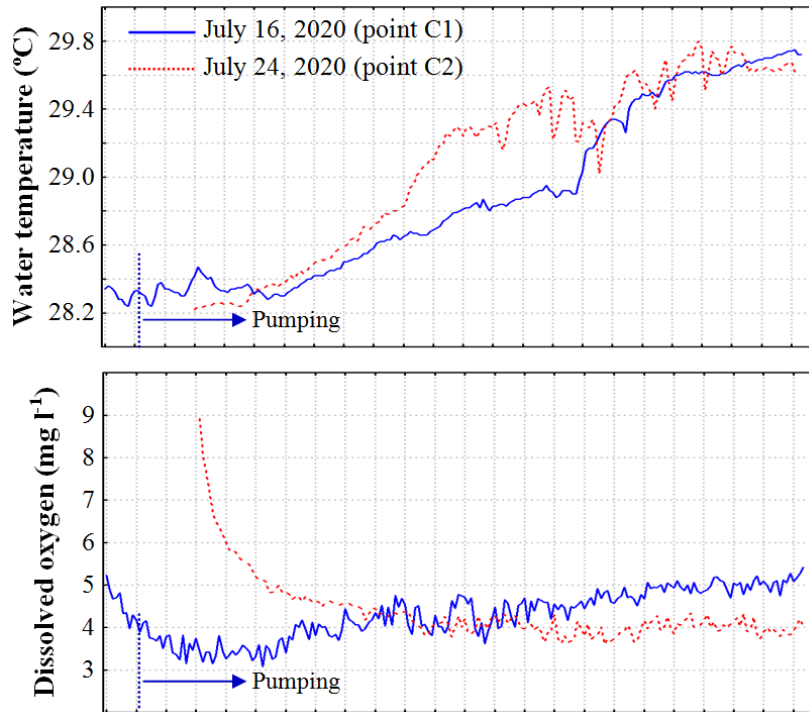
16 de julio: Densidad media=1.58 peces m⁻³ → Abundancia=8039·cf=8924 peces

24 de julio: Densidad media=2.26 peces m⁻³ → Abundancia=11507·cf=12772 peces

Estimación de la abundancia mediante sonar de imagen en balsas de acuicultura semi-intensiva Jornada Técnica Faro (Actividad 6)

Faro, 26 de noviembre de 2021

RESULTADOS





Interreg

España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA