



**Conocimiento y transferencia de tecnología sobre
vehículos aéreos y acuáticos para el desarrollo
transfronterizo de ciencias marinas y pesqueras
(POCTEP 0622-KTTSEADRONES-5-E)**

Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs)
para la gestión de esteros mejorados

Juan Carlos Gutiérrez Estrada
Universidad de Huelva



Universidad de Huelva



UCA
Universidad
de Cádiz



UALg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE



Ayuntamiento de
ISLA CRISTINA



Huelva, 8 de julio de 2022



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



<https://kttseadrones.wixsite.com/kttseadrones>

**Resultados dentro de las acciones *.3 desarrolladas por
la Universidad de Huelva**

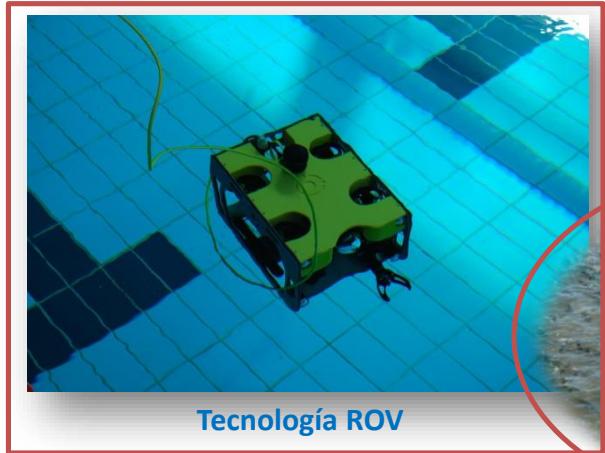


Universidad de Huelva

Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

Huelva, 8 de julio de 2022

Proyecto KTTSeaDrones





Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

Huelva, 8 de julio de 2022



ROV Sibiu Pro

Cámara de visión HD
Sonar Ping 360
Sonar de barrido lateral
Ping de profundidad



1. Desarrollo de una capa intermedia de control que permita la detección de obstáculos para una navegación semiautónoma.
2. Detección y contabilización de peces



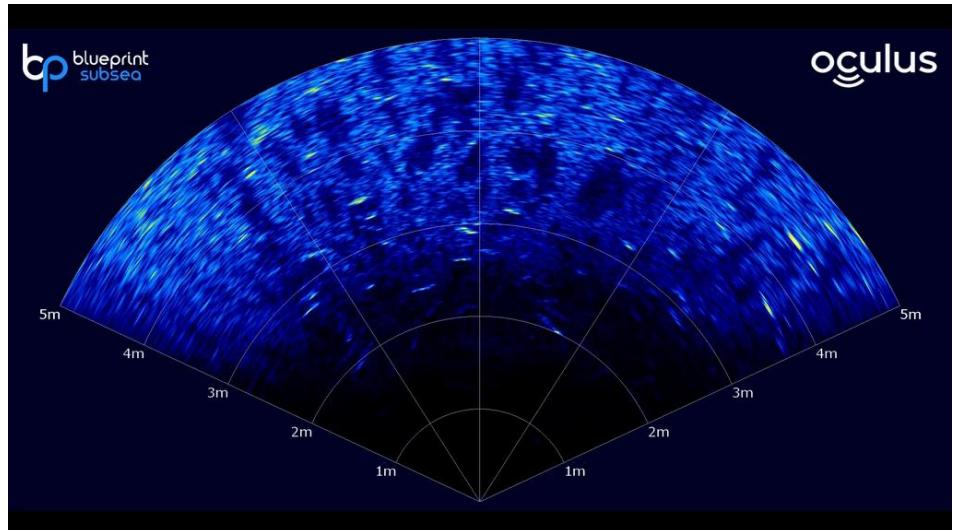
Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

Huelva, 8 de julio de 2022



ROV BlueRov2

Cámara de visión HD
Sonar de imagen de alta resolución (Oculus)
Sonda multiparámetrica
Ping de profundidad



1. Estimación de abundancia y biomasa de peces a partir de imágenes sonar mediante modelos de inteligencia artificial
2. Registro de parámetros físico-químicos

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



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

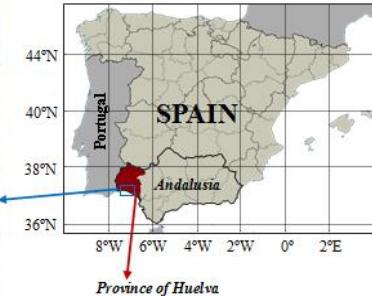


¿Qué necesitamos?

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

Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

Huelva, 8 de julio de 2022



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)



Gutiérrez-Estrada, J.C., Pulido-Calvo, I., Castro-Gutiérrez, J., Peregrín-Rubio, A., López-Domínguez, S., Gómez-Bravo, F., Garrocho-Cruz, A. (2022). **Fish abundance estimation with imaging sonar in semi-intensive aquaculture ponds.** *Aquacultural Engineering* 97, 102235.

Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

Huelva, 8 de julio de 2022

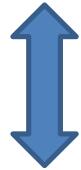


Plotter GPSMap 772 de Garmin

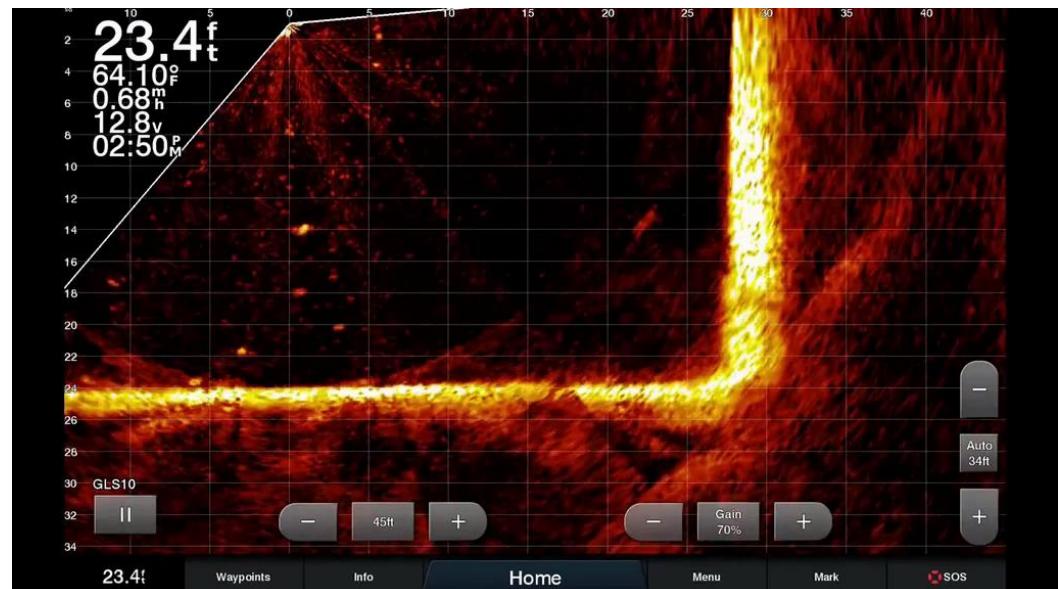


Sistema Panoptix Livescope

Funcionamiento
similar



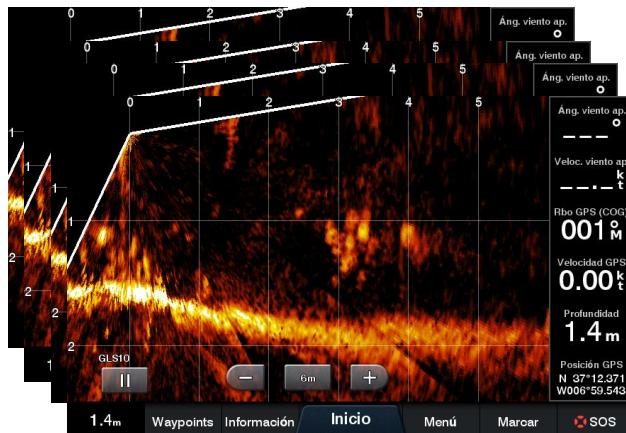
Oculus M750d



Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

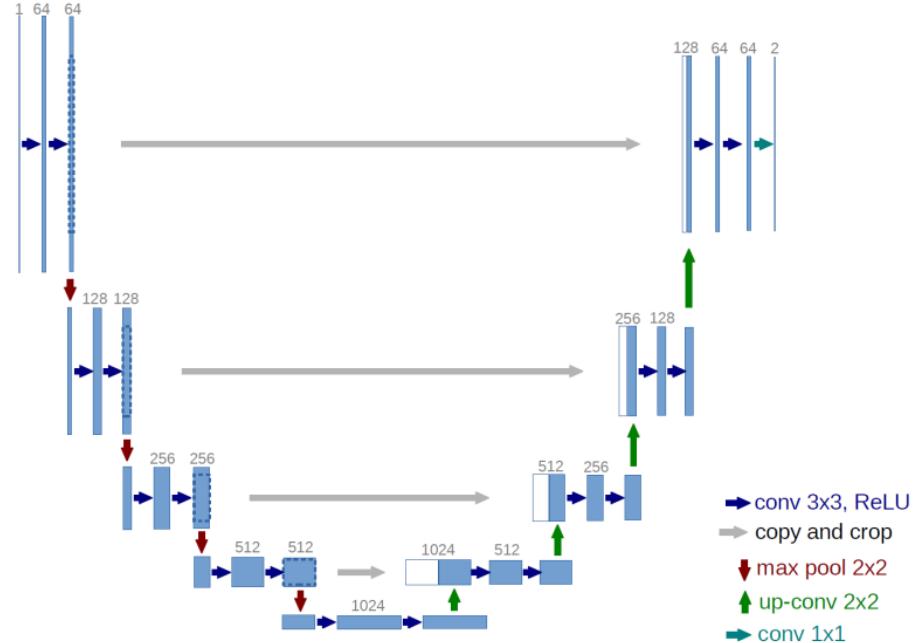
Huelva, 8 de julio de 2022

1. Identificar automáticamente...¿qué es un pez?
2. Contar en número de señales identificadas como 'pez'
3. Tallar automáticamente la señal 'pez'...extraer la distribución por tallas
4. Estimar automáticamente la abundancia y biomasa total y abundancia-biomasa por tallas



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

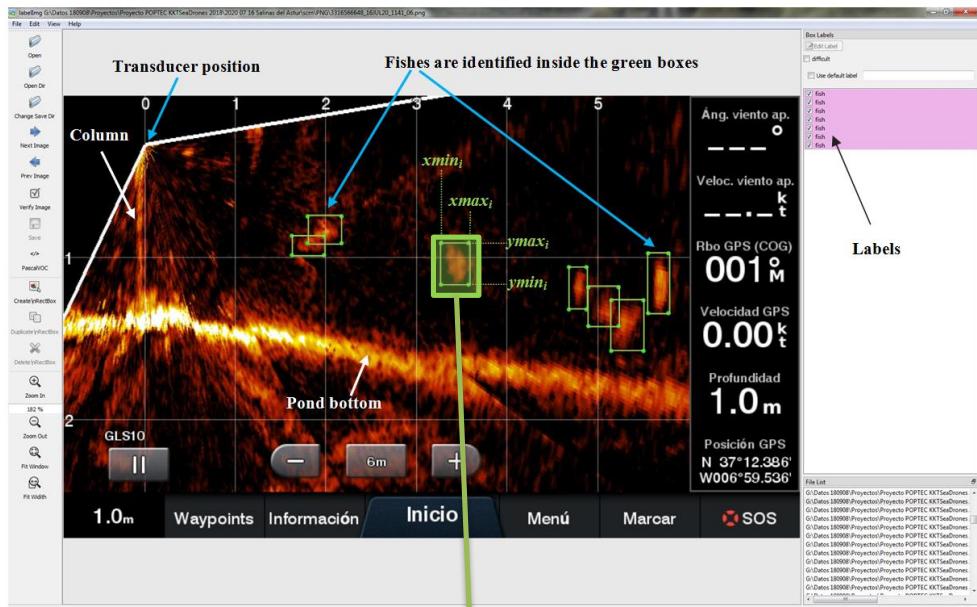
Modelo de inteligencia artificial (red neuronal convolucional – CNN)



Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

Huelva, 8 de julio de 2022

1. Identificar automáticamente...¿qué es un pez?
2. Contar en número de señales identificadas como 'pez'
3. Tallar automáticamente la señal 'pez'...extraer la distribución por tallas
4. Estimar automáticamente la abundancia y biomasa total y abundancia-biomasa por tallas



Clasificación manual mediante el software LabelImg



Medición experimental en Salinas del Astur

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

$$W = 0.0054 \cdot L_T^{3.31} \quad (n = 57; r^2 = 0.9787; p < 0.05)$$

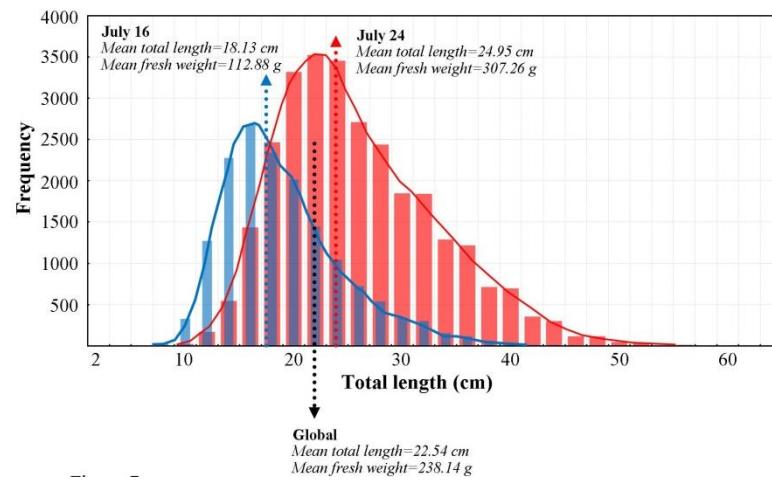
Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

Huelva, 8 de julio de 2022

1. Identificar automáticamente...¿qué es un pez?
2. Contar en número de señales identificadas como 'pez'
3. Tallar automáticamente la señal 'pez'...extraer la distribución por tallas
4. Estimar automáticamente la abundancia y biomasa total y abundancia-biomasa por tallas

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

$$W = 0.0054 \cdot L_T^{3.31} \quad (n = 57; r^2 = 0.9787; p < 0.05)$$



Vehículos submarinos operados remotamente (ROVs) para la gestión de esteros mejorados

Huelva, 8 de julio de 2022

Transferencia al sector pesquero...¿es posible?



1. Adaptación del sistema a ecosistemas abiertos
2. Ajustes de escala...Siguiente generación de sónares de imagen (>2000 khz)
3. Recalibración de los modelos

Posibles beneficios



1. Precisión en la captura, tanto en especies como tallaje
2. Disminución de capturas no deseadas



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

