

Estimación de la biomasa en acuicultura utilizando Inteligencia Artificial

Acción 1.3
Samuel López Domínguez

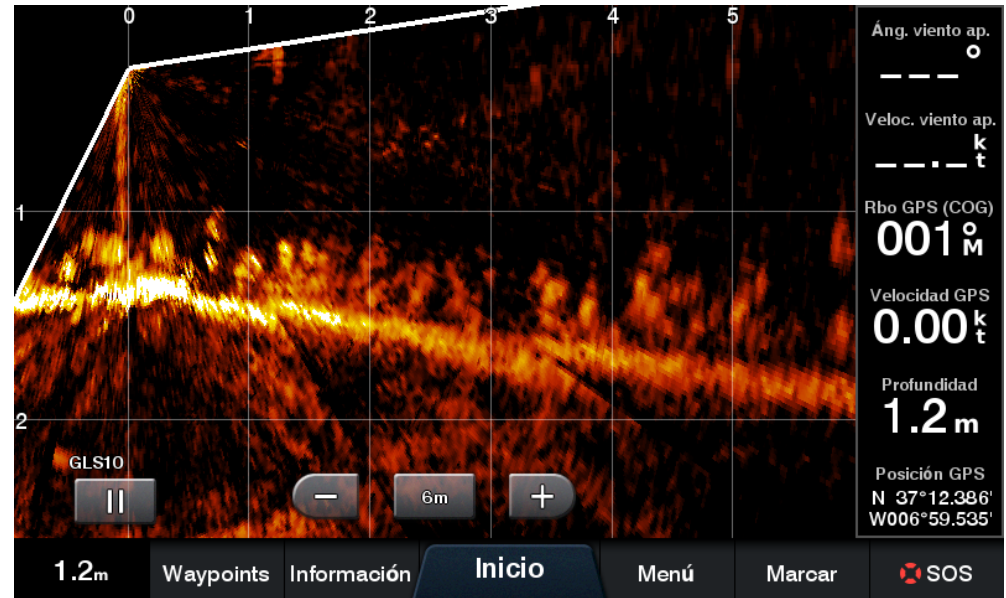
Objetivo:

- Automatización del cálculo de la biomasa haciendo uso de imágenes sonar y técnicas de Inteligencia Artificial (específicamente, *Deep Learning*)
- Se plantean dos líneas de trabajo:
 - **Modelo estático** (Fotos) → Sonar Garmin fijo
 - Censos de población
 - **Modelo dinámico** (Videos) → Sonar Oculus + ROV
 - Métodos de transectos

Modelo estático (I/VI)



*Transductor del sonar Garmin
LVS32 sumergido recogiendo
imágenes*



*Imagen proporcionada por el transductor
acoplado a un módulo Panoptix LiveScope GLS10*

Modelo estático (II/VI)

- La biomasa es calculada mediante la fórmula:

$$B_T = n_T * P_M$$

n_T es el total de peces en el estanque,

P_M es el peso medio de los peces

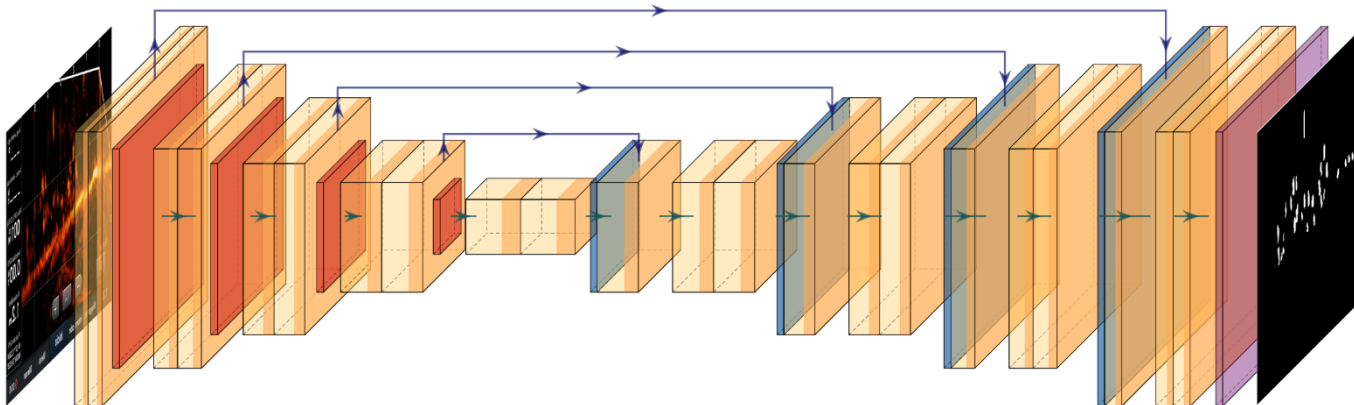
- n_T es hallado calculando los especímenes / m³
- Los pesos son hallados a partir de la altura mediante las fórmulas:

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

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

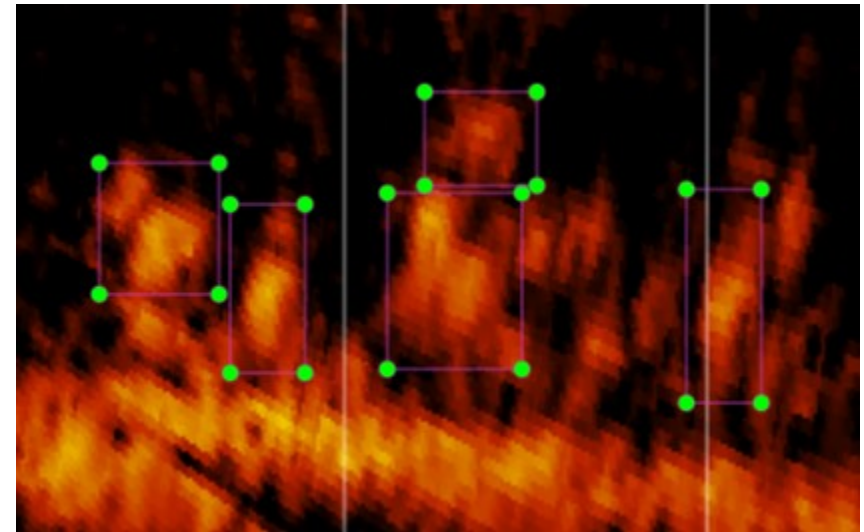
Modelo estático (III/VI)

- Modelo dividido en dos fases:
 1. Uso de una CNN (*U-Net*) para separar los peces del fondo
 2. Uso de un algoritmo de extracción de regiones (*Watershed*)



Modelo estático (IV/VI)

- Conjunto de datos formado por 4039 imágenes
- Aprendizaje supervisado → Etiquetado manual
- Mapas de segmentación generados mediante umbralización
- NVIDIA RTX QUADRO 6000 con 24GB



Etiquetado manual de las imágenes del sonar

Modelo estático (V/VI)

- Validación del modelo en estanque real
- Estimación de los gestores, en función del lote inicialmente introducido: 15.000 peces con peso medio de 250g
- La estimación anterior sobreestima el número de ejemplares ya que no contabiliza:
 - Mortalidad natural
 - Depredación por aves
 - Hurtos
- Con el modelo se ha obtenido un resultado de 11.141 peces con un peso medio de 238g

Modelo estático (VI/VI)

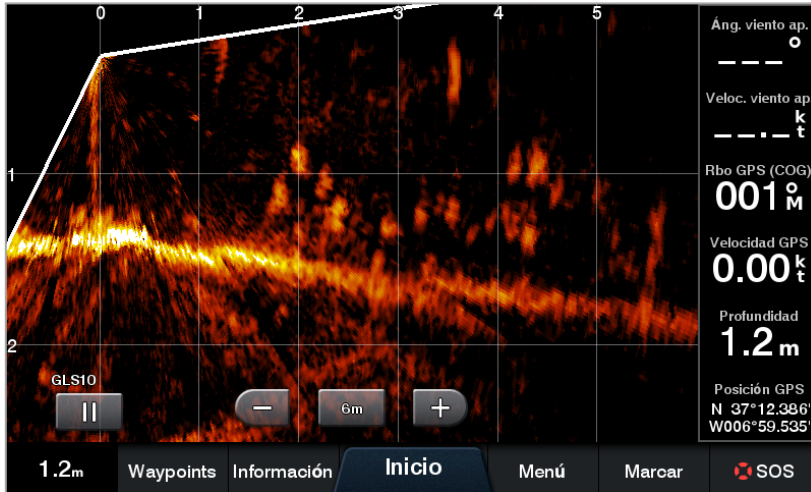
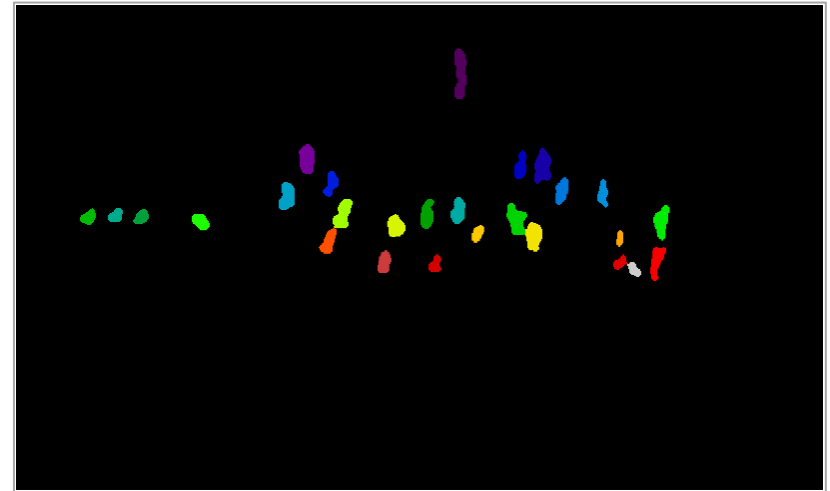


Imagen de entrada



Etiquetado de peces

Modelo dinámico (I/III)



Vehículo submarino BlueROV



Sonar BluePrint Oculus M750D

Modelo dinámico (II/III)

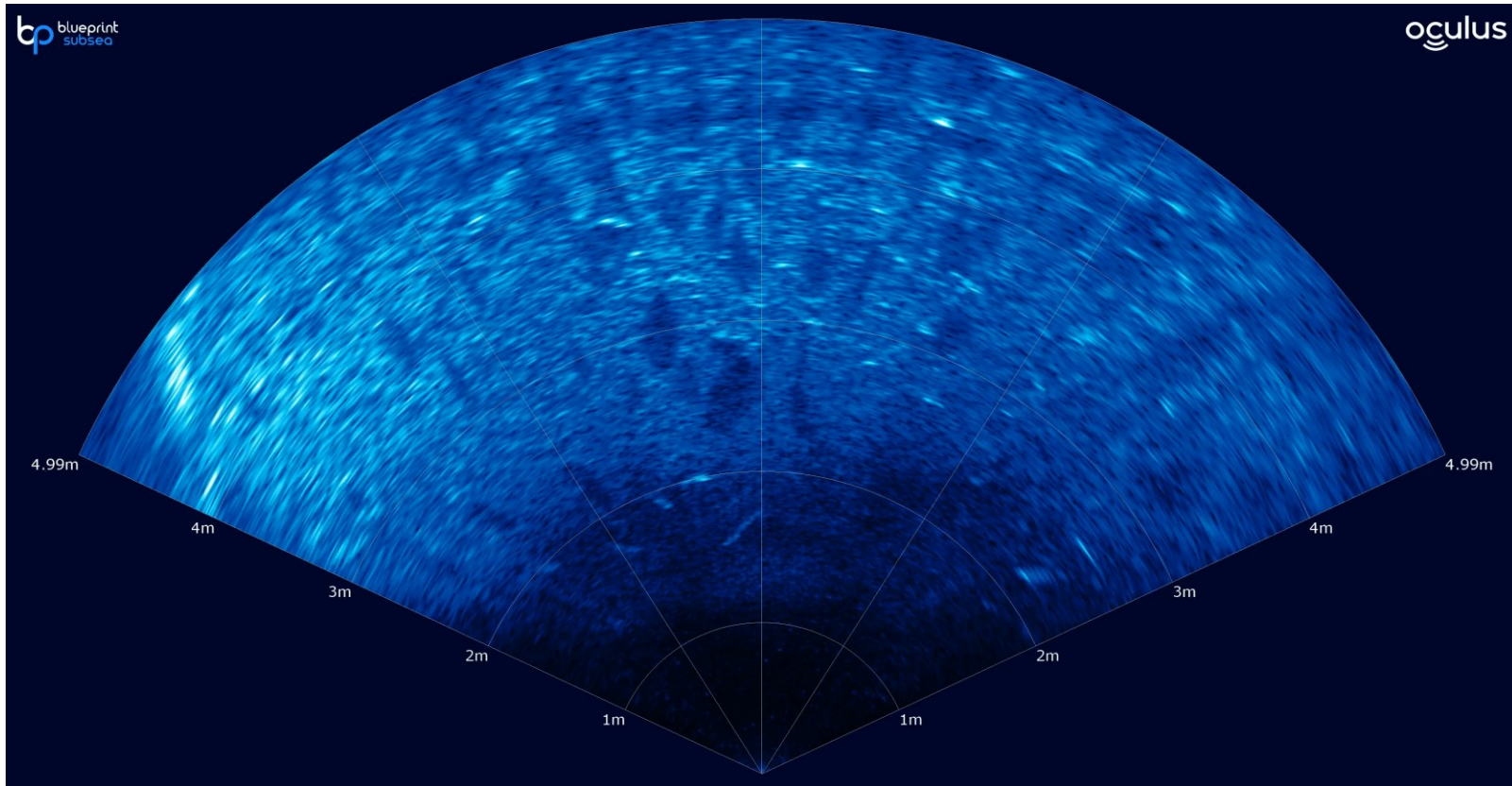


Imagen de video de alta resolución proporcionada por el sonar

Modelo dinámico (III/III)

- Modelo actualmente en desarrollo
- Mayor resolución en las imágenes
- Trabajamos en dos vías:
 - 1) Extender el modelo anterior haciendo una selección de fotogramas
 - 2) Emplear el video aprovechando la información del movimiento
- Cálculo de la biomasa a través de transectos
- Medida directa de la longitud total del pez

