

SICAPTOR



COORDINADO POR



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS



SOCIOS DE PROYECTO



INSTITUTO
ESPAÑOL DE
OCEANOGRAFÍA



Centro de Supercomputación de Galicia



ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES DE PESCA DEL
PUERTO Y RIA DE BARRI / OPR B

CON LA COLABORACIÓN DE



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
CUARTA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fundación Biodiversidad



Unión Europea

Fondo Europeo Marítimo y
de Pesca (FEMP)

PRESUPUESTO TOTAL: 205.620,00€

COFINANCIACIÓN DE LA FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD: 151.130,70€ (73,50%)



SICAPTOR

PROYECTO SICAPTOR

Implementación de un sistema electrónico de documentación de la captura total para una gestión sostenible y en línea de los recursos pesqueros.



El **iObserver** es un dispositivo de monitorización electrónica en línea que permite identificar y cuantificar todos los ejemplares de pescado que pasan por la cinta de triado de los parques de pesca. Se coloca sobre la cinta de triado y adquiere las imágenes de toda la captura. Para cada una de las fotografías el software basado en herramientas de aprendizaje profundo (deep learning) y redes neuronales convolucionales (CNN), de forma automática, aísla cada uno de los individuos y los compara con la información registrada en un catálogo para realizar la identificación. Dicho catálogo se ha creado mediante el entrenamiento de especies usando fotos de ejemplares en distintas posiciones.

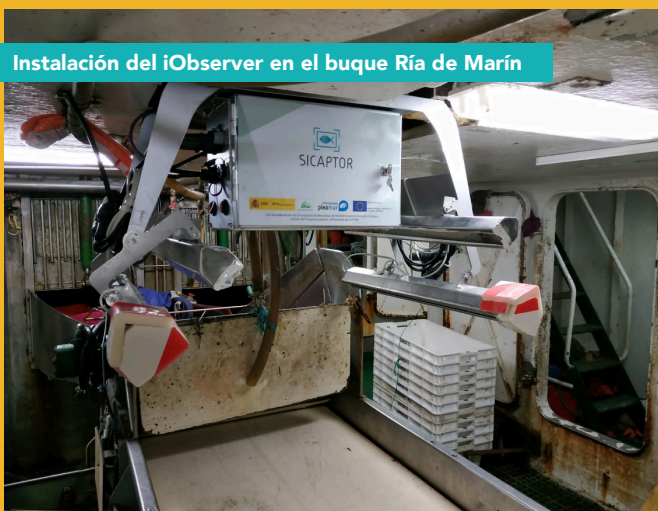
Esta información se incorpora a los datos suministrados por la instrumentación del barco (posición, velocidad, rumbo, etc.) y se envía en tiempo real (sólo resultados de cuantificación de la captura, no vídeos ni imágenes) a un centro en tierra donde se usa para diferentes propósitos de gestión los stocks pesqueros, como por ejemplo mostrar zonas con presencia elevada de pescado por debajo de la talla legal, o para la toma de decisiones administrativas respecto a una zona pesquera determinada.



Instalación iObserver en el buque Portosanto



iObserver en el buque Miguel Oliver



Instalación del iObserver en el buque Ría de Marín

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS HARDWARE

El sistema iObserver es un dispositivo que consta de una caja resistente IP68 de 18 kg de peso y un tamaño de 40x23x26 cm.

- Dentro de esta caja se encuentran:
 - Una cámara industrial tipo JAI GO-5000C con una resolución de 5 Mpixel y un sensor de color de 1 pulgada. Debido a la gran variedad de tamaños de peces, así como de cintas de triado, se ha equipado al sistema con una lente varifocal (16-32mm).
 - Un PC industrial (NEO-MINI-20R), con una capacidad de procesamiento similar a la de un Celeron, no necesita ventilador y disco duro de estado sólido de 1Tb. Lleva instalado el software de reconocimiento de especies.
 - Una fuente de alimentación.
 - Un sistema basado en una célula peltier, para evitar la condensación de agua.
 - En el exterior de la caja se ha instalado una pantalla táctil (Advantech PPC-3100S 3S51) para facilitar el uso del software a bordo.

- **Incluye un nuevo sistema de iluminación diseñado para proporcionar un rectángulo de luz suave y constante sobre la cinta de triado.** Incluye 4 luces de tubo LED, regulables en altura y ángulo, que incluyen filtros polarizadores a fin de evitar brillos generados normalmente por los peces húmedos, protegidas por cajas de acero inoxidable para resistir las condiciones del parque de pesca, dos a cada lado de la cinta de triado.

- **Incluye un sistema auxiliar de sensores/ imanes que permiten disparar la cámara de forma automática.** De esta forma se puede capturar todo el pescado que pasa por la cinta evitando el solapamiento/repetición de fotografías.

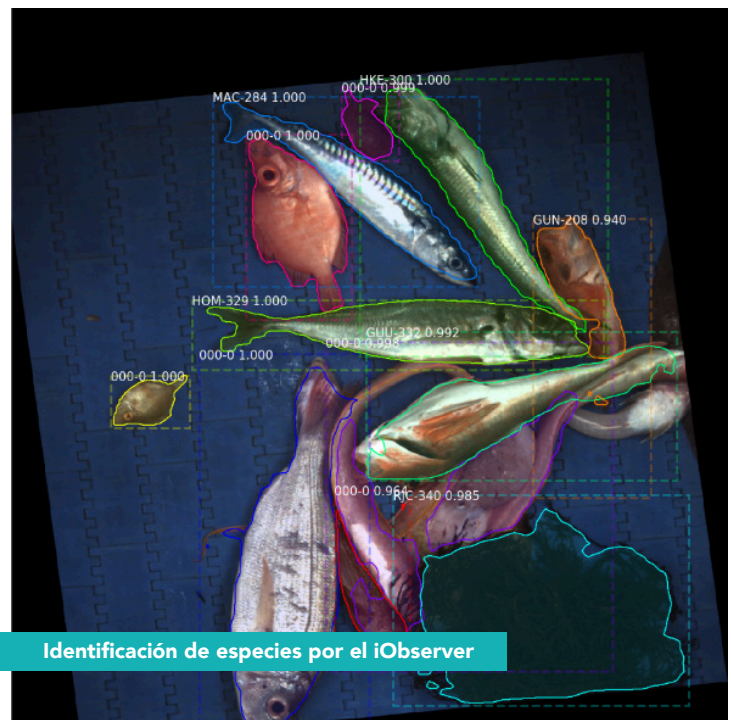
- **Para facilitar su instalación** en la mayor parte de los arrastreros españoles, **se ha diseñado y construido un soporte metálico adaptable** para situar la caja del iObserver anclada al techo del parque de pesca y el sistema de iluminación de forma adecuada con respecto a la cinta de triado, con una configuración específica para cada barco.



Instalación iObserver en el buque Miguel Oliver



Interior del iObserver



Identificación de especies por el iObserver

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS SOFTWARE

- Interfaz gráfica de usuario (GUI), **sencilla e intuitiva**, que permite un funcionamiento independiente y automática, salvo pequeñas interacciones de mantenimiento a realizar por el usuario. Esto resulta de vital importancia debido a la elevada carga de trabajo de los pescadores.

- **Este software permite, realizar el entrenamiento de nuevas especies mediante la GUI.**

- En el momento que el sistema o el usuario identifica el comienzo del lance, el sistema comienza la captura de imágenes; la identificación automática de especies; y la cuantificación de las mismas.

- Al final de la etapa de reconocimiento, que se realiza durante el mismo lance en tiempo real, el sistema genera un archivo de resultados, con formato ASCII-CSV, de poco tamaño que es transmitido al sistema RedBox (aplicación complementaria al iObserver y gratuita). Dicho sistema integra los datos de reconocimiento con la información proporcionada por la instrumentación del barco para georreferenciarla y todo ello se transmite a un centro en tierra donde se analizan/representan los datos.

- **No es necesaria la intervención de un observador en tierra** para analizar fotografías y/o videos ni descargar/enviar ningún tipo de información. **El procesamiento de las imágenes es automático, a bordo y en tiempo real.**

- **Incluye algoritmos de reconocimiento y cuantificación** para las principales especies capturadas por la flota de arrastre que opera en las zonas ICES 8c y 9a y que representan más del 95% de las capturas totales.

- **El catálogo cuenta con 14 especies:** merluza; jurel; caballa; bacaladilla/lirio; rubios (4 especies diferentes: Trigla lyra; Aspitrigla cuculus; Eutrigla gurnardus y Chelidonichthys lucerna); gallos (2 especies diferentes: Lepidorhombus boschii y Lepidorhombus whiffiagonis); faneca; raya de clavos; raya pintada y raya santiaguesa.

- **Se pueden añadir nuevas especies de manera sencilla con la funcionalidad de Entrenamiento incorporada**, lo que le da gran flexibilidad y adaptación a otras flotas/zonas de pesca.

- **Los nuevos algoritmos de identificación de especies están basados en herramientas de deep learning de segmentación de instancias con técnicas de transfer learning.** Se ha hecho la implementación en Keras y Tensorflow del algoritmo Mask R-CNN con FPN y red base ResNet101 pre-entrenada en el conjunto de datos MS COCO. Esta implementación utiliza imágenes redimensionadas a 1.024 píxeles de alto.

- **Para cuantificar la captura total, se desarrolló un algoritmo de regresión para la estimación de la talla** (medida indirecta del peso) a partir de una red convolucional MobileNet-V1 entrenada desde cero y modificada para incluir como entrada los resultados del algoritmo de segmentación.

- **Los algoritmos de reconocimiento tienen una precisión total del 98% y una sensibilidad** (porcentaje de ejemplares de cada especie detectados correctamente) **del 95%** para casos con solapamiento leve y/o moderado de los ejemplares en las fotografías.

- **Los algoritmos de cuantificación de especies tienen un error porcentual absoluto medio del 3.2%**, con un error absoluto medio fue de 9 mm en la estimación de la talla para casos con solapamiento leve y/o moderado de los ejemplares en las fotografías.

- Se han corregido errores en el código de los algoritmos de gestión de imágenes y procesamiento.

- Se han realizado mejoras de interfaz de usuario para agilizar la operación del mismo

- **Se ha activado el filtrado de imágenes por índice de similitud para los lances**, de manera que se eliminan imágenes iguales o duplicadas que se pudieran generar y afectar a la cuantificación, además de agilizar el procesamiento al reducir el volumen de imágenes.

- **Se ha implementado un algoritmo de análisis de flujo óptico** utilizando la cámara como sensor para la estimación de la velocidad de la cinta sin la necesidad de usar los sensores en la cinta.