

# Estimación de abundancia en balsas de esteros mejorados a partir de imágenes sonar de alta resolución: Proyecto KTTSeaDrones

Juan Carlos Gutiérrez Estrada<sup>1</sup>, Inmaculada Pulido Calvo<sup>1</sup>, Jairo Castro Gutiérrez<sup>1</sup>, Ignacio de la Rosa Lucas<sup>2</sup>, Fernando Gómez Bravo<sup>3</sup>, Antonio Peregrín Rubio<sup>4</sup>, Samuel López Domínguez<sup>4</sup>, Alejandro Garrocho Cruz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Análisis y Planificación del Medio Natural, Universidad de Huelva. <sup>2</sup>Tecnología de la Producción Animal, Universidad de Huelva

<sup>3</sup>Sistemas Electrónicos y Mecatrónica, Universidad de Huelva. <sup>4</sup>Sistemas Inteligentes y Minería de Datos, Universidad de Huelva

En la actualidad, la acuicultura semiintensiva en estanques de tierra tradicionales (esteros mejorados o cultivo extensivo mejorado), es uno de los principales sistemas de cría en el sur de la Península Ibérica, especialmente en la región de Andalucía. Estos sistemas de cría de peces suponen aproximadamente dos tercios de la producción acuícola de esta zona, lo que ha supuesto una importante contribución a la economía regional en los últimos años.

Por otro lado, además del factor económico, estos sistemas tienen una gran importancia desde el punto de vista de la conservación de los espacios naturales. Muchos de ellos desarrollan sus actividades en salinas abandonadas que son reacondicionadas y mantenidas para producir, de forma sostenible, peces de muy alta calidad.

La producción sostenible proporciona a los esteros mejorados una posición competitiva frente a sistemas más intensivos, porque estos se encuadran dentro de la Iniciativa de Crecimiento Azul que promueve el desarrollo de servicios y funciones ecosistémicos. El consumidor final percibe que el pescado producido es un producto de muy alta calidad criado de forma sostenible y respetuosa con el medio ambiente y, por tanto, puede llegar a pagar más por él.

Sin embargo, la consolidación de estos sistemas como una industria sólida y desarrollada depende en gran medida de la mejora continua y la adaptación para que las instalaciones sean más eficientes y rentables. De esta manera, se deben implementar procesos y procedimientos que faciliten el manejo de los peces en los estanques, garantizando los

criterios de sostenibilidad y productividad establecidos.

En este sentido, un aspecto crucial que puede poner en peligro la viabilidad económica en este tipo de instalaciones es la correcta cuantificación y control del número de peces en los estanques. En este tipo de instalaciones los piscicultores saben aproximadamente cuántos peces ponen en los estanques pero deben estimar la abundancia y distribución de la biomasa al final de la temporada de cultivo. Esto se debe a que el número de peces puede disminuir significativamente (como consecuencia del aumento de la mortalidad a causa de diferentes enfermedades, la depredación por parte de aves piscívoras como cormoranes, garzas o águilas pescadoras y la pesca furtiva entre otras) y las tasas de crecimiento pueden ser muy diferentes entre los individuos.

Conocer con precisión la abundancia y la distribución por tallas en los tanques en todo momento es importante ya que esto permite al acuicultor gestionar de forma efectiva la cantidad de alimento a suministrar además de controlar y planificar adecuadamente los lotes de venta.

En este sentido, dentro de las actuaciones del Proyecto KTTSeaDrones, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER a través del programa Inte-

reg V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020, se está trabajando en la estimación automática y en tiempo real de la abundancia de doradas (*Sparus aurata*) mediante el uso de imágenes sónicas de alta resolución y modelos de inteligencia artificial.

Para ello se está trabajando estrechamente con Salinas del Astur, cuyas instalaciones se sitúan sobre una antigua salina dentro del término municipal de Punta Umbría (Huelva). En su tanque central se han llevado a cabo las primeras experiencias de toma de imágenes sonar de alta resolución. Para ello se ha utilizado un sistema sonar de bajo coste constituido por un transductor Garmin LVS32 conectado al sistema Panoptix LiveScopeTM de la misma marca comercial.

A lo largo del mes de julio de 2020, se tomaron más de 4.000 imágenes que fueron procesadas manualmente a través del programa Labellmg. Esto permitió etiquetar y dimensionar todos los peces registrados en las imágenes. La información generada fue tratada mediante procedimientos estadísticos adaptados de censos para aves, lo que ha permitido llevar a cabo una estimación de la abundancia en el estanque (12.772 peces) muy próxima a la realmente existente y estimada por el gerente de la instalación.

En la actualidad, dentro del Proyecto KTTSeaDrones se están calibrando los primeros modelos de redes neuronales convolucionales que permitirán extraer la información de las imágenes sonar de forma automática y en tiempo real, por lo que creemos que a medio plazo esta tecnología podría estar disponible para los acuicultores en este tipo de sistemas de producción.

Foto: Tratamiento de la imagen mediante el software Labellmg.

