



GLORIA²

GLOBAL change Resilience
in Aquaculture

Departamento de Ciencias del Mar y
Biología Aplicada. Universidad de Alicante

Carretera San Vicente del Raspeig s/n
03690

FV1.1. Informe características del Dataset



Unión Europea

Fondo Europeo Marítimo y
de Pesca (FEMP)



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

El dataset *Gloria*² de imágenes de pescado para el reconocimiento de su origen en relación a las tormentas en el mar y su implicación en la rotura de los cercos de acuicultura

Resumen

Las tormentas cada vez más frecuentes en el mar debidas al cambio climático están teniendo muchos efectos adversos, pero de entre ellos, la rotura de cercos de acuicultura es de especial importancia dado que tiene implicaciones tanto ecológicas, por presión añadida sobre los ecosistemas, como económicas y sociales, dado el posible fraude al consumidor cuando un pescado es vendido como salvaje cuando en realidad proviene de un escape de un cerco. Identificar los peces según sus orígenes es, por tanto, de suma importancia. Es por ello, que el presente trabajo versa sobre la adquisición de un conjunto de datos de imágenes digitales en el marco del proyecto *Gloria*², para la clasificación automática de peces de tres especies (dorada, lubina y corvina) según su origen (cría en acuicultura, escapes de cercos, o peces salvajes). Durante el desarrollo de este proyecto se han recopilado miles de imágenes (n=6.190) de las tres especies de interés: 2.469 lubinas, 1.008 corvinas, y 2.713 doradas, correspondientes a centenares de especímenes distintos.

Antecedentes y propuesta

El cambio climático en el que se encuentra inmerso nuestro planeta en la actualidad tiene efectos graves para los ecosistemas marinos tanto directos como indirectos [Lam2020]. Entre los directos se encuentran el calentamiento del mar, que afecta los ciclos reproductivos de muchas especies marinas, la hipoxia causada por el crecimiento desmesurado de las algas en algunas zonas, entre otros. Sin embargo, también existen efectos indirectos, producidos por el incremento de las tormentas en algunas regiones, y en el caso que nos ocupa en el Mediterráneo: la rotura de los cercos de acuicultura, que liberan centenares e incluso miles de especímenes en muchas ocasiones de especies autóctonas, pero en otros incluso alóctonas. Los ecosistemas en ese momento se deben enfrentar a una presión superior a la habitual en cuanto a la provisión de recursos para esos nuevos individuos. Además, y más importante en lo que nos concierne como consumidores, esos individuos pueden llegar a las redes de pesca de los pescadores locales, y de ellas a las lonjas y a la cadena de distribución, en la que serán considerados como “de pesca extractiva” cuando en realidad deberían figurar como “de cría”. Esto supone un problema de trazabilidad importante, e incluso puede constituir un fraude, puesto que se vende como silvestre un pescado que es obviamente de cría.

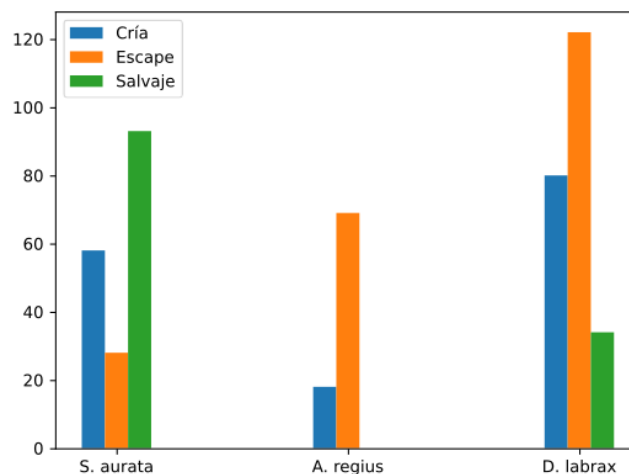
Es por ello que en el presente trabajo, enmarcado en el proyecto *Gloria*², se trata el desarrollo de un método automático (algoritmo) para la identificación mediante métodos de visión por computador y aprendizaje automático (más concretamente mediante aprendizaje profundo, o *deep learning*) de los distintos tipos de peces según su especie y

origen. Estas metodologías son conocidas en inglés como *data-driven methodologies*, esto es, metodologías que se basan fuertemente en los datos, pues de estos se extraen las características más distintivas para diferenciar cada dato individual (cada imagen) según el grupo al que pertenecen (cada etiqueta asociada a un dato). Estas metodologías son voraces en relación con los datos necesarios para su entrenamiento [Aggarwal2018], y necesitan de conjuntos de datos de gran tamaño para la extracción de dichas características distintivas.

Más concretamente, por tanto, este informe versará sobre el conjunto de datos generado, y las metodologías empleadas para la recopilación del mismo. Para ello, se han captado fotografías de especímenes de todo tipo: peces claramente de cría, identificados como tales en el momento de su adquisición; como especímenes “de escape”, adquiridos en el mercado tras grandes tormentas y roturas de cercos reconocidos por las empresas locales de acuicultura (los grandes volúmenes de capturas tras las tormentas no dejan lugar a dudas acerca del origen de estos especímenes); e igualmente, peces “salvajes” provenientes de la pesca extractiva en momentos más alejados en el tiempo de eventos meteorológicos adversos. Se tratarán tres especies en el dataset propuesto: doradas (*S. aurata*), lubinas (*D. labrax*) y corvinas (*A. regius*). La elección de estas especies se basa en su presencia en las explotaciones de acuicultura presentes en el Mediterráneo occidental, cerca de las costas de la Comunidad Valenciana (Alicante), y Murcia, que son objeto del presente estudio.

Métodos

La adquisición de los ejemplares se realizó en mercado a través de mayoristas y minoristas de confianza que daban aviso de cuando ocurrían grandes capturas de cantidades anómalas de pescado tras las tormentas en el mar. Establecido un vínculo con estos, además se les compró pescado con origen certificado, tanto salvaje como de cría (acuicultura). La siguiente figura muestra la distribución de ejemplares adquiridos, según su origen:

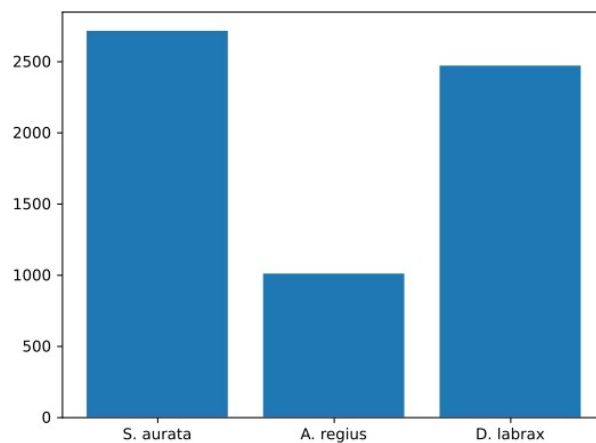


Se puede observar que, al tratarse de adquisiciones de pescado en distribuidores locales, no hay corvinas (*A. regius*) de origen salvaje, pues esta especie no se encuentra en el medio en el área geográfica de actuación.

A partir de estos ejemplares, la adquisición de las imágenes se llevó a cabo mediante una cámara digital fijada a un trípode y con orientación ortogonal al plano del suelo. Con esta configuración, se lanzaron varias fotografías por cada espécimen, que se hallaba en el suelo sobre una superficie plana, mate y blanca, según las siguientes variaciones:

- De cada lado del pez (morro a derecha o izquierda)
- Con varios niveles de iluminación (sin flash directo, para evitar reflejos y sobreexposición debidos al agua en la superficie o producidas por las escamas)
- Con varias longitudes focales: 55mm, 70mm, y otra que varia entre 80mm y más de 100mm, dependiendo del tamaño del espécimen (menor cuanto mayor sea este).

De esta forma, se adquieren hasta 8 imágenes por individuo. En total el dataset cuenta con 6.190 imágenes, de las cuales 2.469 de lubinas, 1.008 de corvinas, y 2.713 son de doradas, según muestra la siguiente figura:



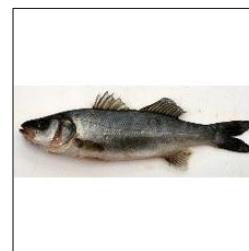
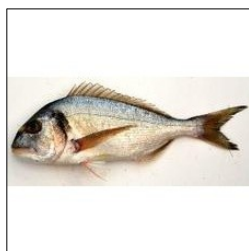
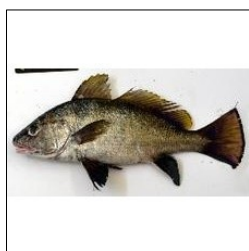
Es importante explicar que, el objetivo es que todas las imágenes incluyan todas las variaciones, puede haber imágenes con características repetidas, o faltar algunas imágenes.

Tras su adquisición y para poder llevar a cabo el entrenamiento de redes neuronales posterior, fue necesario, además, realizar un preprocesamiento de las imágenes. Este preprocesamiento consisten en dos pasos.

En un primer paso, se realiza la identificación del pez, para su recorte. De esta forma, se evita alimentar a la red neuronal otras partes de la imagen que no sean necesarias, o que incluso puedan contener información adicional, como etiquetas visibles en la imagen, marcadores de calibración de color, etc. que pudieran revelar a la red neuronal información acerca de la especie, el origen o incluso el espécimen en concreto del que se trata. En cuyo caso, la red neuronal podría aprender características no deseadas para la distinción de las imágenes.

El segundo paso, consiste en adaptar el tamaño de la imagen resultante al tamaño de la entrada de la red neuronal. Por ejemplo muchas redes son entrenadas con tamaños de imagen concretos, como 512×512, entre otras posibilidades. En el caso que nos ocupa, las

imágenes se adaptan para tener un tamaño de 224×224. Si el recorte del pescado no es cuadrado (y no suele serlo), entonces se centra el recorte obtenido del primer paso sobre una imagen cuadrada cuyas dimensiones son la del lado mayor del recorte. Los píxeles desconocidos se asignan a un valor predeterminado de gris, y tras esto, se adapta el tamaño de la imagen cuadrada resultante al tamaño esperado por la red neuronal para el entrenamiento. Los siguientes son ejemplos de recortes resultantes, para una corvina, una dorada y una lubina, respectivamente:



Repositorio de datos

Las imágenes preprocesadas según el procedimiento anteriormente explicado (así como el script necesario para procesarlas) se han publicado en Zenodo y están disponibles en el siguiente enlace:

<https://zenodo.org/record/7082807>

Todas las imágenes siguen la misma convención para su nombrado:

XX000 (9)_L.JPG

Donde ‘XX’ son las siglas del nombre científico de la especie (AR para *A. regius*, DL para *D. labrax*, SA para *S. aurata*), ‘000’ representa el número del individuo, y el número entre paréntesis, en este caso ‘9’ sería la novena repetición (repeticiones con las variaciones citadas anteriormente). Finalmente, ‘L’ sería una letra que determina si se trata de un pez de cría ‘C’, un escape ‘E’, o un pez salvaje ‘S’. Es decir:

SA011 (3)_C.JPG

Sería la tercera (3) imagen de la dorada ‘SA’ número 011, cuyo origen sería la cría ‘C’.

Validación técnica de los datos

Varias redes neuronales de tipo ResNet [He2016] han sido entrenadas para: 1) distinguir los peces según su especie, con una tasa de acierto cercana al 100% en validación; y 2) distinguir los orígenes de cada espécimen según su tipología (cría ‘C’, escape ‘E’, o salvaje ‘S’), con tasas de acierto para el conjunto de validación superiores al 80%.

Notas de uso

Al descargar el conjunto de datos se obtienen 4 ficheros ZIP. Tres de ellos corresponden a las imágenes preprocesadas, son los denominados A_regius.zip, D_labrax.zip, y

S_aurata.zip, respectivamente. Dentro de cada uno de estos, existen dos o tres carpetas, dependiendo del caso, con los orígenes de los especímenes que se encuentran en el interior de cada carpeta. Por ejemplo la carpeta 'C' contiene las imágenes preprocesadas de los especímenes de cría, 'E' para escapes, 'S' para salvajes. Nótese que en el caso de la corvina, no hay imágenes de peces salvajes.

Un cuarto fichero ZIP, denominado preprocessing-code.zip contiene los scripts necesarios para el preprocesamiento de las imágenes: segment_fish2.py que segmenta el pez presente en cada imagen, y resize.py que contiene las funciones necesarias para la adaptación a una imagen cuadrada que la red neuronal utilizada para la validación puede tomar.

Disponibilidad del código

El código utilizado para el preprocesamiento de las imágenes está disponible en el repositorio de Zenodo mencionado anteriormente. Se trata de un script en Python que se puede ejecutar y analizar para entender como se ha realizado la fase de recorte y adaptación del tamaño de las imágenes originales.

Bibliografía

[Lam2020] Lam, V. W., Allison, E. H., Bell, J. D., Blythe, J., Cheung, W. W., Frölicher, T. L., ... & Sumaila, U. R. (2020). Climate change, tropical fisheries and prospects for sustainable development. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(9), 440-454.

[Aggarwal2018] Aggarwal, C. C. (2018). *Neural networks and deep learning*. Springer, 10, 978-3.

[He2016] He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 770-778).