

**Título: Detección Piracu**

**Docente responsable: Gregory Randall y Marcelo Crossa**

**Resumen:**

**Uso de imágenes de dron para estimar la abundancia de *Arapaima gigas* y eventualmente otras especies de interés en la conservación y manejo en la llanura aluvial del río Amazonas.**

El pirarucu *Arapaima spp.*, es un depredador tope de cadena alimenticia, una especie endémica de la cuenca del Amazonas ya amenazada en varios locales y tributarios. El comportamiento de la especie y las características del hábitat influyen en la distribución de la especie en los lagos (Arantes y et., 2013) como de la abundancia, además influenciado por cambios hidrológicos y la presión pesquera. Después del desarrollo de la metodología de conteo a través de la evaluación participativa (Castello, 2004), para la determinación de cuotas de captura que oscilan entre 20 – 30 % de los adultos (Andrade et al., 2011; Viana et al., 2007) algunos stocks se recuperaron con rapidez, sobre todo donde había comunidades bien organizadas. El método de conteo visual fue validado mediante la marcación y captura (Castello, 2004) de Arapaima en lagos de la Reserva de Desarrollo Sustentable de Mamirauá, en el estado de Amazonas, una región con lagos de porte medio y pequeño cuando comparados con lagos, de otros trechos inferiores del río Amazonas, o lagos formados por la separación meandros de ríos en trechos superiores. El método de conteo dependiendo del tamaño de los lagos requiere de uno a dos días cuando son lagos de mediano porte, necesiéndose hasta semanas para evaluar todo un sistema de lagos comunitarios.

El conteo visual, demanda una importante logística y costos (grupo de contadores y técnicos + alimentación + combustible), sin mencionar la incapacidad de acceder a algunos lagos por la distancia o acceso, propiamente. También, es difícil conocer las posibles fuentes de error, como salirse del protocolo básico donde hay que optimizar el número de embarcaciones y contadores por unidad de superficie a ser evaluada. Así, el método de conteo visual es inadecuado para lagos grandes (> 100 ha), donde empleando las habilidades de los pescadores hemos desarrollado el método alternativo con aleatorización de áreas (Pinha et al., 2015), con resultados útiles para el manejo pero que por el tamaño de los lagos no pueden ser validados a través de la marcación y recaptura. Si bien el método de conteo visual es aceptable para el manejo de Arapaima, el tiempo demandado en el conteo y traslado entre lagos, sumado a la subjetividad de los contadores (Arantes et al., 2007), puede llevar a una sobreestimación de la abundancia de adultos, con una subestimación de los individuos pre-adultos (< 150 cm).

### **Justificación**

Un método alternativo al conteo visual podría ser la automatización del conteo de individuos mediante imágenes de drones (Abreu et al., 2021) y su análisis posterior (Ventura, 2016; Provost, 2020). Utilizando imágenes, los investigadores y pescadores podrían monitorear las poblaciones de peces en tiempo real, facilitando la validación en la solicitud de cuotas de pesca en ese mismo año, contrario a lo que ocurre actualmente donde la cuota se genera a partir del conteo el año anterior y así evitar cambios en la abundancia que ocurren de acuerdo a la intensidad del pulso hídrico que influye en el comportamiento de la especie y distribución.

Los avances técnicos en los nuevos drones comerciales reducen a través de automatización errores humanos, reduciendo costos en la logística. Favoreciendo la recopilación de datos importantes para

complementar, aumentar o reemplazar diferentes aspectos del trabajo de campo (Ventura et al., 2016, 2017). Sin embargo, el método asociado al uso de imágenes tienen limitaciones relacionadas a la transparencia del agua, tamaño del pez y comportamiento de la especie, así desarrollar un plan de vuelo del dron en condiciones óptimas es un desafío.

## Objetivos

En este estudio se propone probar la idoneidad de las imágenes aéreas obtenidas con drones para identificar individuos de Paiche *Arapaima gigas* y Aruana *Osteoglossum bicirrhosum* y eventualmente de Manatí *Trichechus inunguis* cuando nadan cerca de la superficie o salen a respirar. Este estudio se desarrollará en dos o tres lagos de la planicie de inundación, donde:

- (a) Desarrollar un diseño experimental de vuelo que capture imágenes de calidad y representativas del área de potencial de distribución los recursos mencionados.
- (b) Identificar y clasificar individuos por especie, analizando forma, tamaño, color, movimientos y forma de respiración (p.e en Arapaima: manso, agitado, bravo), que también generan distintas características en las ondas generadas en la superficie del agua por el movimiento.
- (c) Desarrollar un algoritmo para clasificar imágenes mediante el aprendizaje automático.
- (d) Crear un modelo piloto que permita estimar la abundancia total o relativa de las especies objetivo.
- (e) Comparar los resultados de abundancia estimada a través de las imágenes, con los resultados obtenido a partir del método de conteo visual en el caso de Pirarucu.
- (f) Generar un protocolo para el uso de dron para la/s principales especies.

## Método

El estudio propiamente se desarrollará antes que se realice el censo o conteo comunitario (agosto – septiembre) para evitar en lo posible la interferencia humana la que llega a modificar el comportamiento de las especies. Aunque también, si las condiciones de viento y luz son adecuadas, se volará el dron durante el conteo para poder comparar datos del conteo visual en esas condiciones. El dron se volará en diferentes momentos del día y altitudes, y posiblemente en distintos estratos del lago dependiendo de la especie. Se tomarán fotografías estándar en el espectro visible (rojo, verde, azul) cubriendo toda el área a ser cubierta por parte de los pescadores especializados en el conteo de Pirarucu. Las imágenes se procesarán utilizando un software de análisis de teledetección estándar, p. ex. ENVI (Canty, 2019; Provost et al., 2020). Para garantizar una precisión satisfactoria de los datos de abundancia, se estimará la probabilidad máxima en la clasificación de imágenes y con el uso de métodos de pos-clasificación para la estimación de la abundancia de *Arapaima*.

Algunas imagenes:

-  [DJI\\_0484.MP4](#)
-  [DJI\\_0499.MP4](#)
-  [DJI\\_0506.MP4](#)
-  [DJI\\_0508\(1\).MP4](#)
-  [VID-20231122-WA0043.mp4](#)

 [VÍdeo sin título - Hecho con Clipchamp.mp4](#)