

MONITORIZACIÓN REMOTA Y GESTIÓN AVANZADA DEL ESTADO TRÓFICO EN EMBALSES MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE "DATA FUSION" (PROYECTO DAMTAQ)

Granero Castro, J.; Villazán Peñalosa, B.; Cordón Ezquerro, J.; Escudero Marina, A.; Cabiedas Sánchez.; Usamentiaga Fernández R.; Arquer Fernández, P.; Rico Rivero, S.; Carús Candás, JL.

INTRODUCCIÓN

La gestión de la calidad del agua en embalses constituye un ámbito relevante de la limnología aplicada, especialmente en sistemas sometidos a presiones antrópicas y a escenarios de cambio climático. En estos ambientes, el enriquecimiento en nutrientes, junto con determinadas condiciones ambientales, puede favorecer proliferaciones fitoplanctónicas y ocasionar alteraciones en el ecosistema y en los usos del recurso. Los muestreos in situ y los análisis de laboratorio proporcionan información precisa y de referencia, pero su carácter puntual puede limitar la representatividad espacial y temporal de las observaciones.

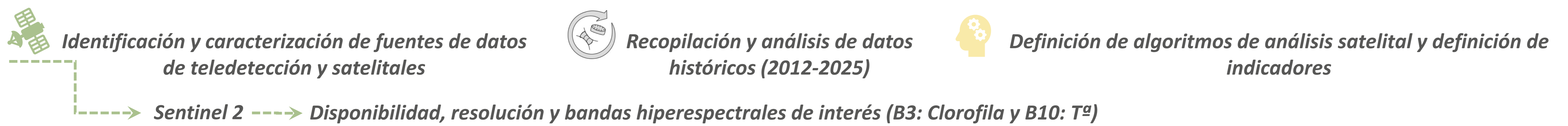
En este contexto, el proyecto DAMTAQ (34 meses) planteó una metodología complementaria basada en data fusion, que integra sensórica acuática de bajo coste, teledetección Sentinel-2 y modelos avanzados de análisis de datos para favorecer la vigilancia de episodios de proliferación algal.



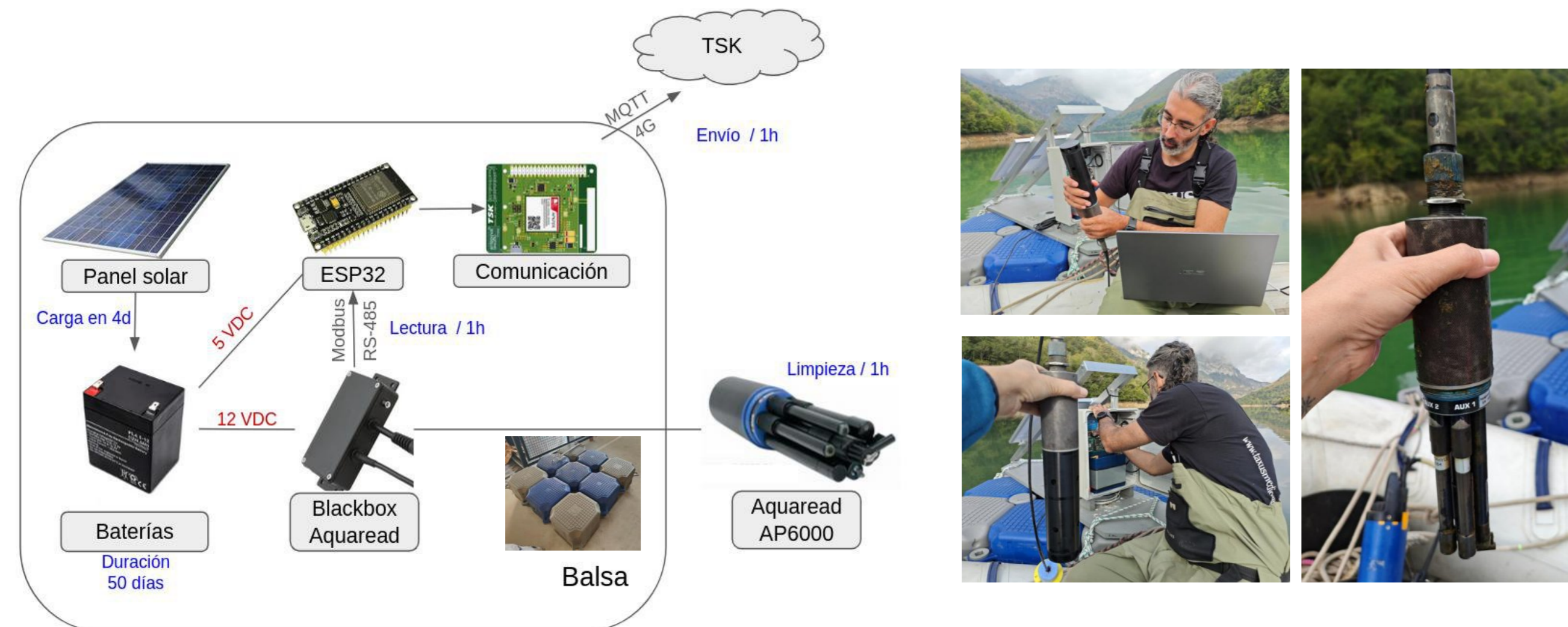
OBJETIVO: Desarrollar una metodología de monitorización remota y continua, basada en la integración de datos, para reforzar el seguimiento limnológico de los procesos de eutrofización en embalses y contribuir a la detección temprana de cambios en la calidad del agua.

DESARROLLO DEL PROYECTO

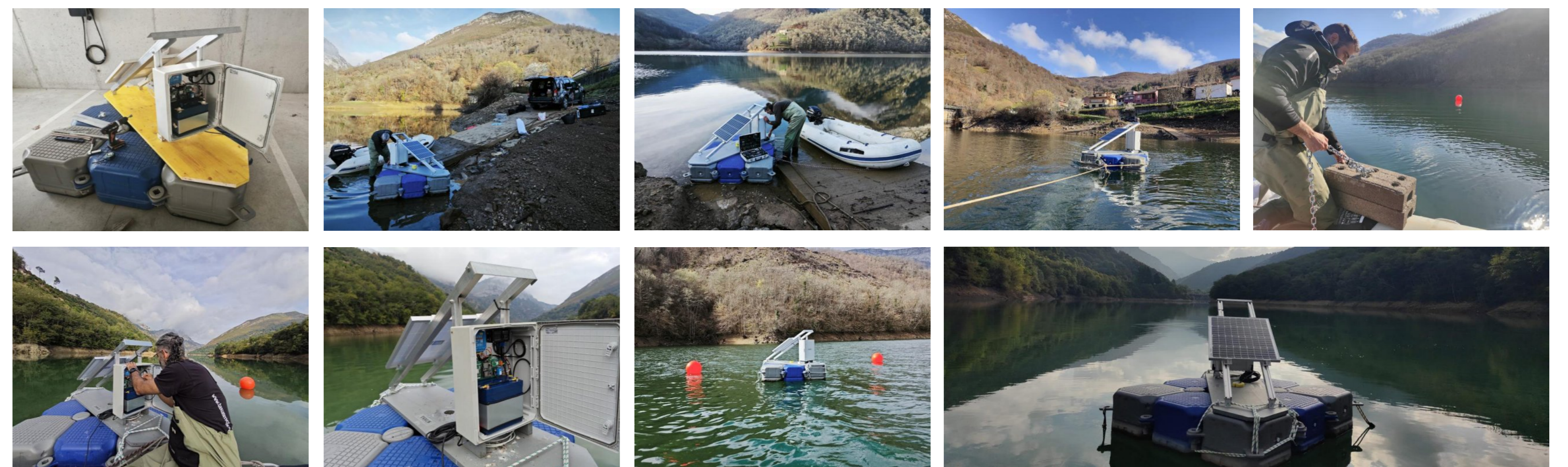
FASE I METODOLOGÍAS DE TELEDETECCIÓN PARA ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA



FASE II INVESTIGACIÓN Y DISEÑO SENSÓRICA



FASE III INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA SOLUCIÓN DESARROLLADA



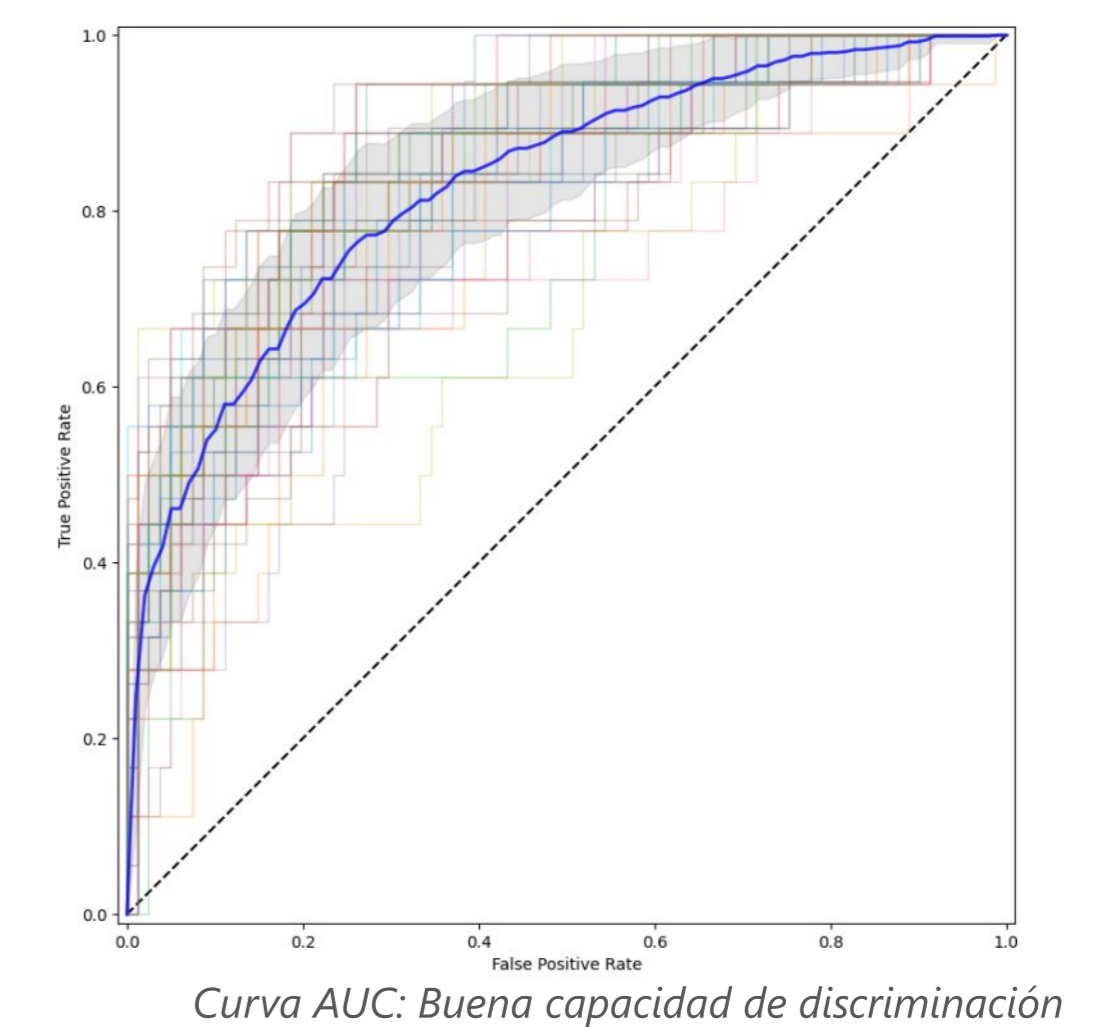
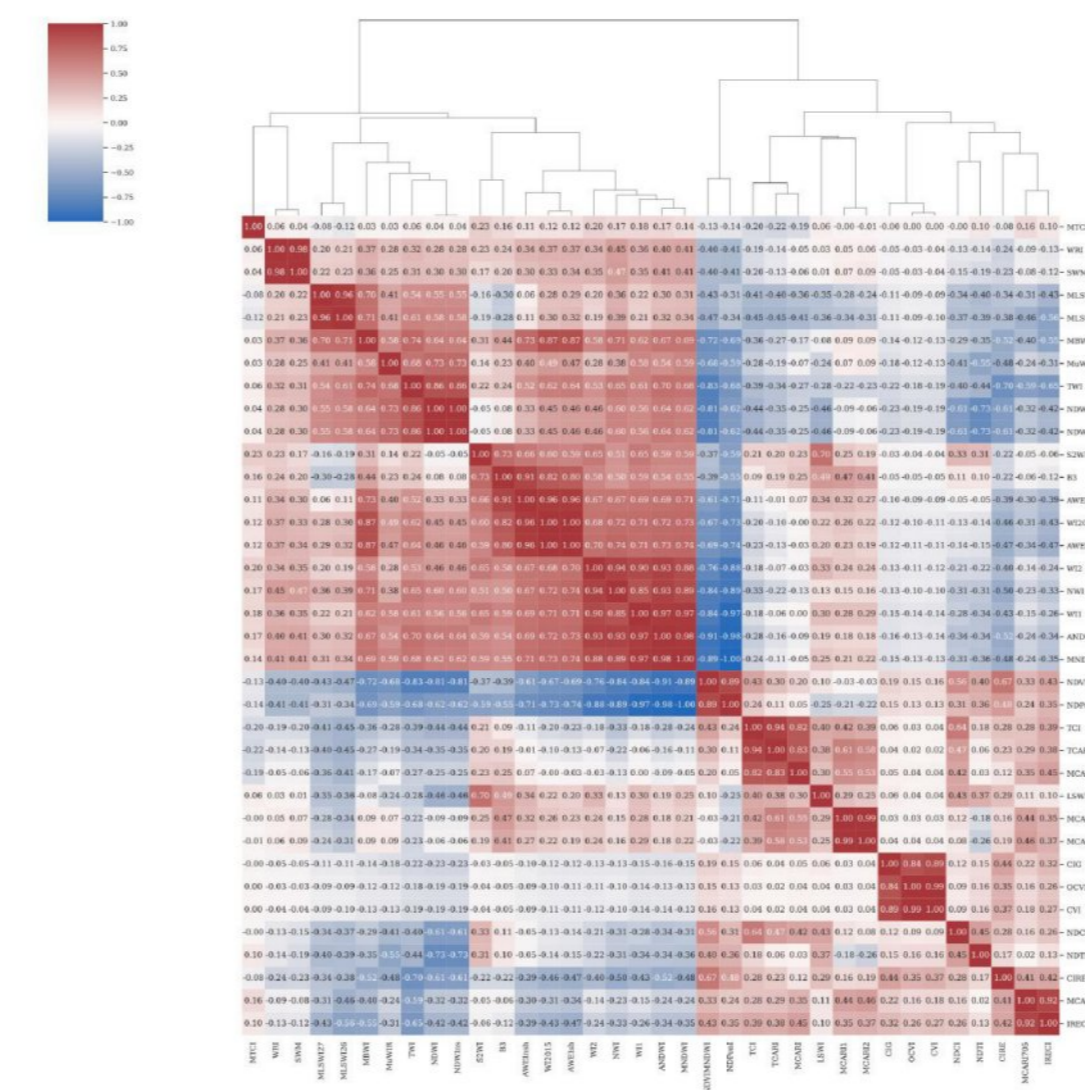
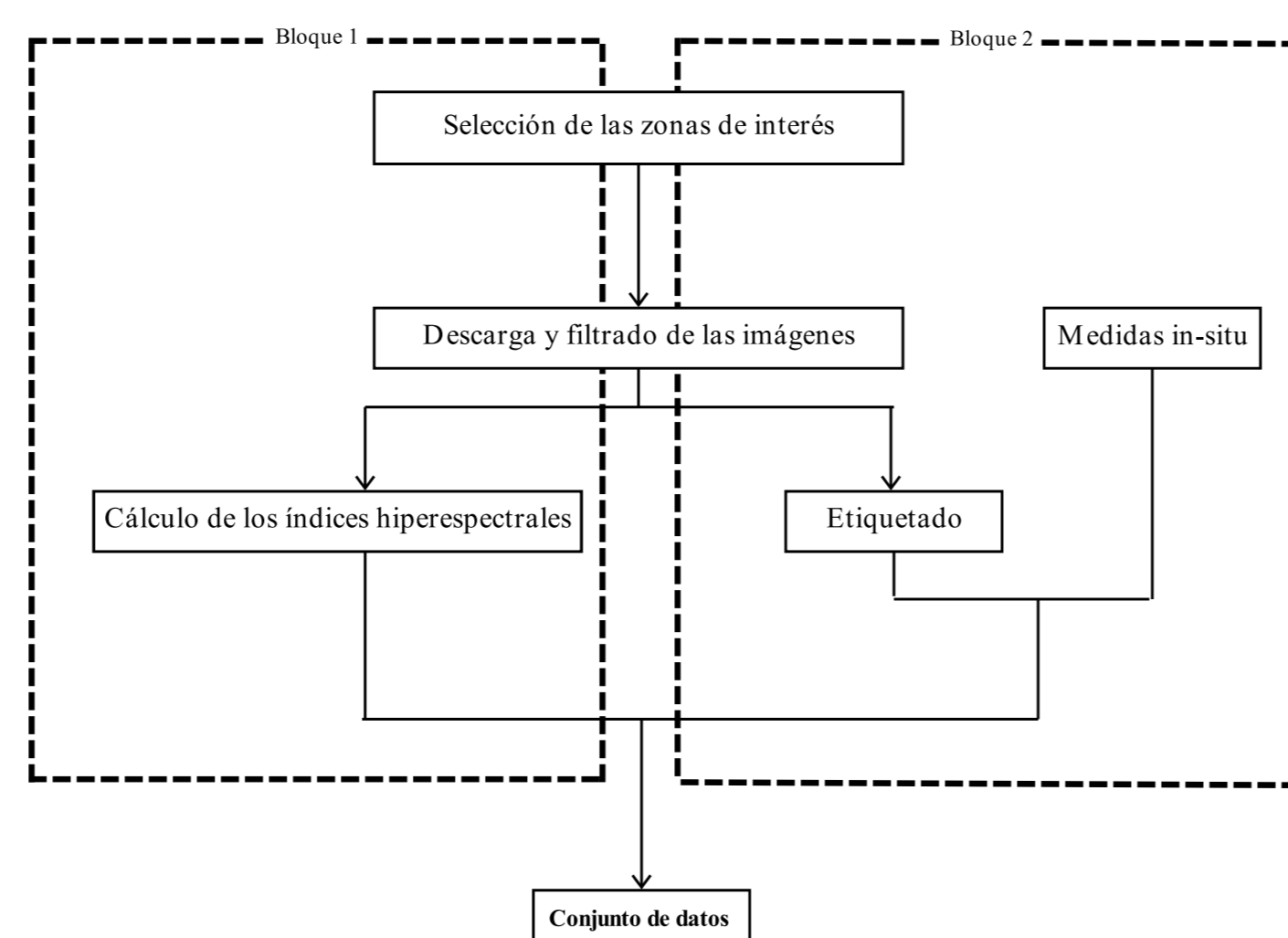
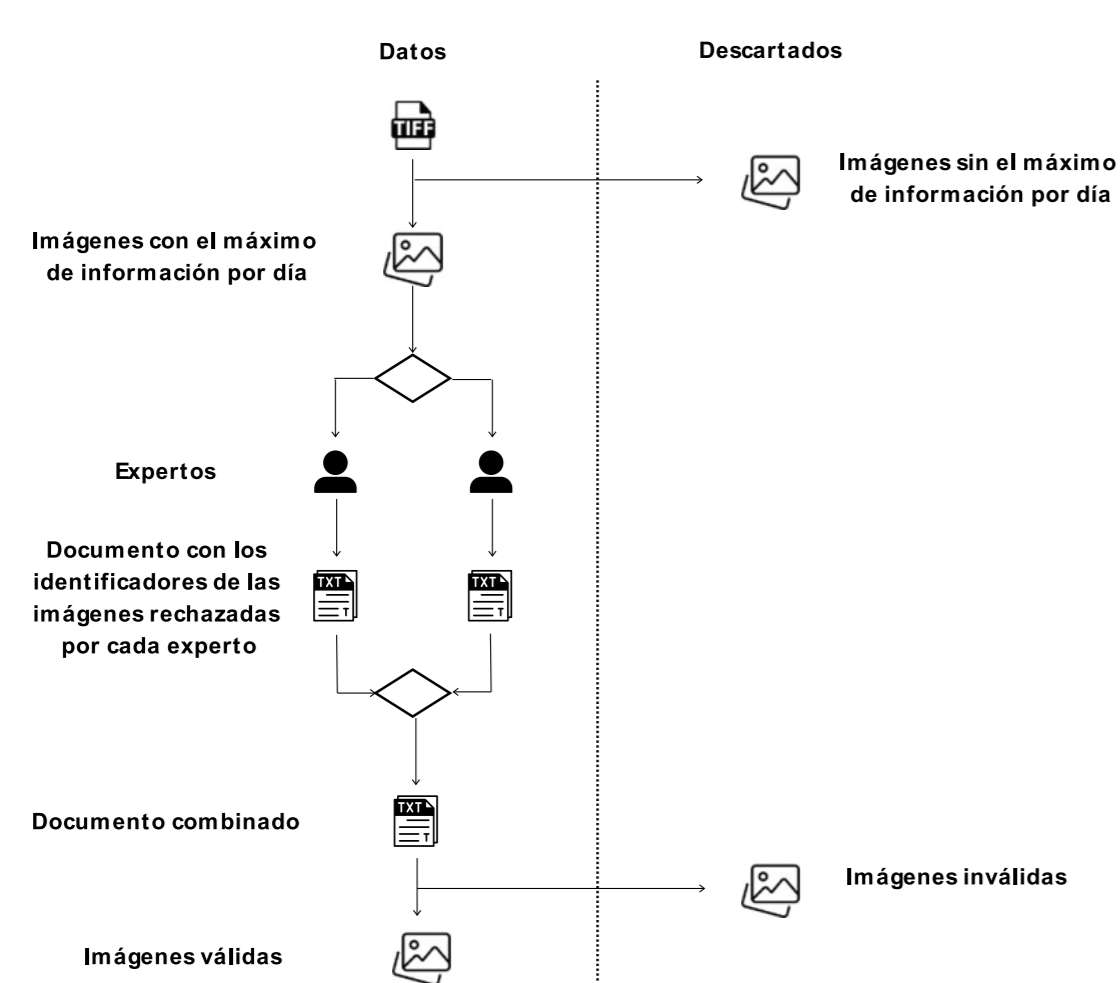
FASE IV DATA FUSION: COMBINACIÓN DE SENSÓRICA EN CAMPO, TELEDETECCIÓN Y CAMPAÑAS ESPECIALIZADAS



Integración de datos históricos + mediciones de sensores in-situ + teledetección:

Metodologías robustas basadas en modelos de aprendizaje automático y profundo (Machine Learning y Deep Learning) para la spara identificar estados eutróficos,

Balanced Accuracy: yoloV8m = 0,8917; yoloV8n = 0,8805 ; yoloV11n = 0,8625



CONCLUSIONES

- La integración de sensórica de bajo coste, teledetección Sentinel-2 y análisis de datos facilita la detección temprana de cambios en el estado trófico y refuerza la vigilancia ambiental.
- El enfoque de Data Fusion permite una caracterización continua de la variabilidad espacial y temporal frente a los métodos tradicionales de seguimiento.
- La metodología desarrollada proporciona una herramienta rápida, escalable y operativa para apoyar la gestión y prevención de riesgos ambientales en embalses.

