

ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LAS POBLACIONES DE PECES EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN INCLUIDOS EN EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

L'ALBUFERA





ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LAS POBLACIONES DE PECES EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN INCLUIDOS EN EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

ALBUFERA DE VALENCIA

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JUCAR



SERVICIO:

ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

MARÍA CONCEPCIÓN DURÁN LALAGUNA

EMPRESA CONSULTORA:

Ecohydros SL.



EQUIPO DE TRABAJO:

DELEGADO DEL CONSULTOR Y DIRECCIÓN TÉCNICA:

AGUSTÍN P. MONTEOLIVA

EQUIPO TÉCNICO:

ALBERTO CRIADO, MARÍA FERNÁNDEZ, OMAR MONTEOLIVA, IVÁN GONZÁLEZ, JUAN MONTEOLIVA

CON LA COLABORACIÓN DE LA COMUNIDAD DE PESCADORES EL PALMAR

PRESUPUESTO DE LA ANUALIDAD:

16.244,76 € Euros

CONTENIDO:

MEMORIA/ANEXOS

AÑO DE EJECUCIÓN:

2025

FECHA ENTREGA:

NOVIEMBRE 2025

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: Ejemplares de la familia mugilidae obtenidos mediante redes.

Superior derecha: Panorámica de L'Albufera.

Inferior izquierda: Embarcación hidroacústica fondeada.

Inferior derecha: Embarcación típica de la zona en un hangar.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Júcar (2025). Adquisición de información básica sobre las poblaciones de peces en embalses de la Demarcación incluidos en el Plan Especial de Sequía: L'Albufera de Valencia (Año 2025). 43 pág. Disponible en PDF en la web: <http://www.chjucar.es>

El presente informe pertenece al Dominio Público en cuanto a los Derechos Patrimoniales recogidos por el Convenio de Berna. Sin embargo, se reconocen los Derechos de los Autores y de la Confederación Hidrográfica del Júcar a preservar la integridad del mismo, las alteraciones o la realización de derivados sin la preceptiva autorización administrativa con fines comerciales, o la cita de la fuente original en cuanto a la infracción por plagio o colusión. A los efectos prevenidos, las autorizaciones para uso no científico del contenido deberán solicitarse a la Confederación Hidrográfica del Júcar.



ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LAS POBLACIONES DE PECES EN EMBALSES DE LA DEMARCAÇÃO INCLUIDOS EN EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA L'ALBUFERA

Durante la segunda quincena del mes septiembre de 2025 se realizó un muestreo cuantitativo de las poblaciones de peces del lago de l'Albufera con el objetivo de mejorar el conocimiento de la ictiocenosis de esta masa de agua y ponerlo al servicio de la gestión de la calidad de las aguas y del manejo hidráulico en relación con potenciales acciones correctoras de intervención sobre la fauna de peces. Para ello se combinó una técnica de muestreo directo: redes agalleras científicas (CEN-EN 14.757/2006) con técnicas hidroacústicas (CEN EN 15910: 2014) que permiten la evaluación cuantitativa de las poblaciones de peces en términos de densidad y biomasa.

*Los resultados hacen referencia únicamente al hábitat de lámina de agua libre del lago, quedando fuera el resto de las formaciones y hábitats que conforman el humedal. Se han capturado ejemplares de seis (6) especies diferentes de peces, siendo únicamente dos de ellas autóctonas: mújol (*Mugil cephalus*) y lisa dorada (*Liza aurata*). El resto son especies exóticas invasoras: carpa común (*Cyprinus carpio*), carpín dorado (*Carassius auratus*), lucioperca (*Sander lucioperca*) y alburno (*Alburnus alburnus*). Se conoce además la presencia de anguila (*Anguilla anguilla*) y más escasa de lisa ramada (*Liza ramada*).*

Tanto la densidad como la biomasa presentan valores muy elevados (110 ind/1000 m³ y 66 g/m², respectivamente), estando por encima del percentil 95 en una colección de más de 100 casos de lagos y embalses de la Península Ibérica en los que se ha estudiado la ictiocenosis mediante este mismo tipo de técnicas.

Se recomienda actuar para controlar las poblaciones de los grandes ciprínidos y se proporcionan las bases de un seguimiento específico para detectar los cambios en el estado trófico del lago.

ACQUISITION OF BASIC INFORMATION ON FISH STOCKS IN RESERVOIRS OF THE HYDROGRAPHICAL DISTRICT INCLUDED IN THE SPECIAL DROUGHT PLAN

L'ALBUFERA

In the second half of September 2025, a quantitative study of the fish population in the Albufera lagoon was conducted to improve our understanding of the fish community in this body of water. This information will be used for water and hydraulic management, including potential corrective actions involving fish fauna. To this end, direct sampling techniques were employed in combination: scientific gillnets (CEN EN 14757:2006) and hydroacoustic techniques (CEN EN 15910:2014), which enable the quantitative assessment of fish populations in terms of density and biomass.

*The results refer only to the lagoon's open water habitat, excluding the other formations and habitats that make up the wetland. Six different species of fish were caught, only two of which are native: Flathead grey mullet (*Mugil cephalus*) and golden grey mullet (*Liza aurata*). The others are invasive alien species: common carp (*Cyprinus carpio*), golden carp (*Carassius auratus*), pikeperch (*Sander lucioperca*) and bleak (*Alburnus alburnus*). The presence of eels (*Anguilla anguilla*) and thin lip grey mullet (*Liza ramada*) was also confirmed.*

Both density and biomass are very high (110 ind/1000 m³ and 66 g/m², respectively), exceeding the 95th percentile in a collection of more than 100 cases of lakes and reservoirs on the Iberian Peninsula in which the fish community has been studied using the same type of techniques.

Action is recommended to control the populations of large cyprinids, and the basis for specific monitoring to detect changes in the trophic status of the lake is provided.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. FUNDAMENTOS Y OBJETO	1
1.2. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA EN MASAS DE AGUA NO VADEABLES	2
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DEL ESTUDIO	4
2.1. SITUACIÓN DEL LAGO	5
2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	6
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO	6
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL LAGO.....	9
2.5. INFORMACIÓN DE TRANSPARENCIA Y BIOMASA DE FITOPLANCTON	11
2.6. ESTADO ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO	12
3. METODOLOGÍA	13
3.1. DISEÑO Y RESUMEN DEL MUESTREO.....	14
3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA.....	15
3.2.1. Prospección hidroacústica.....	15
3.2.2. Procesado de datos acústicos.....	16
3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA.....	17
3.4. ESTIMACIONES GLOBALES	18
4. RESULTADOS	18
4.1. RECORRIDOS Y PUNTOS DE MUESTREO	18
4.1.1. Diseño de sondeo hidroacústico	19
4.1.2. Localidades de muestreo directo.....	19
4.2. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDAD DE PECES	21
4.3. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA.....	25
4.3.1. Especies capturadas	26

4.3.2.	<i>Redes agalleras multipaño</i>	30
4.4.	<i>BIOMASA DE PECES</i>	31
4.5.	<i>DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES</i>	33
5.	ESTIMACIÓN DEL GRADO DE SATURACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA	35
5.1.	<i>METODOLOGÍA APLICADA</i>	36
5.2.	<i>RESULTADOS OBTENIDOS</i>	39
6.	CONCLUSIONES	41
7.	RECOMENDACIONES	44
8.	GLOSARIO	45
9.	REFERENCIAS	47

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. Resultados pormenorizados de las pescas



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estratos considerados en el lago de L'Albufera.....	6
Tabla 2. Datos físicoquímicos tomados el 10/09/2025 durante el sondeo en el lago de L'Albufera	10
Tabla 3. Evolución del estado ecológico entre los años 2014-2024. Muy bueno (MB), bueno (B), moderado (MO), deficiente (D) o malo (M).....	13
Tabla 4. Descripción de las redes de muestreo empleadas	17
Tabla 5. Detalle de los diferentes lances de pesca ejecutados en el lago de L'Albufera.....	20
Tabla 6. Densidad de peces (ind/1000 m ³) por sectores y estratos, estimada mediante acústica (cada caso es una celda de análisis de 50 m de longitud)	23
Tabla 7. Especies detectadas en el lago	26
Tabla 8. Resultados de las redes agalleras por especies	31
Tabla 9. Biomasa de peces por estratos (g/m ²) estimada mediante acústica.....	31
Tabla 10. Capturas de las distintas especies de peces en el lago durante el último año según datos de la Comunidad de Pescadores El Palmar.	34
Tabla 11. Densidades (ind/1000 m ³) y biomاسas (g/m ² y g/m ³) por especie y totales	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Situación de la DHJ en la Península Ibérica	4
Figura 2. Situación L'Albufera en la Demarcación Hidrográfica del Júcar y del lago a nivel regional (MITERD).....	5
Figura 3. Evolución del nivel del agua en L'Albufera entre el año 2006 y la actualidad	9
Figura 4. Promedio de valores de profundidad del disco de Secchi por años hidrológicos e interanual	11
Figura 5. Promedio de valores de concentración de clorofila-a por años hidrológicos e interanual	12
Figura 6. Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en una masa de agua no vadeable ..	14
Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico	15
Figura 8. Ejemplares de diferentes especies de la familia mugilidae capturados en las redes agalleras. .	18
Figura 9. Planteamiento previo al sondeo hidroacústico en el lago de L'Albufera.....	19
Figura 10. Ubicación de las estaciones de muestreo directo de diferente tipo en el lago de L'Albufera....	21
Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico	22
Figura 12. Ejemplo de ecograma obtenido con el haz horizontal en el lago de L'Albufera.	23
Figura 13. Mapa de distribución espacial de la densidad de peces en el lago de L'Albufera.	24
Figura 14. Fotografías de las labores de muestreo en el lago de L'Albufera.....	25
Figura 15 Histogramas de tallas de las especies capturadas con redes bentónicas en el lago de L'Albufera	30
Figura 16 Composición de la asociación obtenida mediante redes agalleras	31
Figura 17. Mapa de distribución espacial de la biomasa de peces en el estrato superficial (valores en g/m ²).	33
Figura 18. Nivel el lago con relación al umbral teórico de riesgo (línea naranja) y umbral crítico.	40



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el informe de los trabajos realizados en el lago de L'Albufera durante el año 2025 en el contexto de la Asistencia Técnica para la "ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LAS POBLACIONES DE PECES EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN INCLUIDOS EN EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA" adjudicado a Ecohydros, S. L. por la Confederación Hidrográfica del Júcar (en adelante, CHJ).

El muestreo en esta masa de agua estaba previsto para el año 2.024, pero cuando se tuvo autorización para realizar los trabajos de campo se produjo la DANA extrema que afectó a toda la comarca y hubo que suspender los trabajos hasta que volvieron a ser autorizados en septiembre de 2.025.

1.1. FUNDAMENTOS Y OBJETO

Las técnicas hidroacústicas constituyen actualmente la técnica remota por excelencia para cartografiar hábitats y elementos biológicos, tanto los relacionados con los fondos (bentónicos), como con la columna de agua. Los gestores de los ecosistemas acuáticos necesitan identificar y cartografiar los elementos naturales a través de múltiples escalas espaciales, y, en este sentido, los sistemas acústicos resultan óptimos por su enorme rango dinámico, que permite medir propiedades de los objetos desde escalas de centímetros a kilómetros.

La comunidad científica ya contempla los sensores acústicos como un medio para estudiar cuantitativamente una diversidad de aspectos relacionados con la morfología y características de los sustratos, sedimentos, rasgos de pequeña escala de los hábitats bentónicos e incluso de la estructura de las comunidades de organismos (animales y plantas) que forman parte de ellos. Esto también es aplicable a organismos pelágicos, desde el zooplancton a los peces. De hecho, existe ya un cuerpo de conocimiento y tecnología muy desarrollados y con cierta tradición, si bien es cierto que su correcta aplicación depende de una formación técnica altamente especializada.

En lo referente a su aplicación en estudios censales y de dinámica poblacional de los peces, está relativamente extendida en ambientes marinos y en aguas continentales está siendo progresivamente aplicado, debido en gran medida, a su incremento en portabilidad. De hecho, existe ya una norma europea (CEN, 2014) que contempla este tipo de técnicas.

La CHJ es consciente de la oportunidad que representa la adaptación y aplicación de estas técnicas a las masas de aguas continentales, para mejorar la cantidad y calidad de la información disponible en la optimización de la gestión de los ecosistemas acuáticos no vadeables, es decir, no accesibles a las técnicas directas de muestreo, razón por la que ha promovido el presente estudio.

Este informe recoge la descripción de los métodos aplicados, así como los resultados obtenidos durante la campaña de muestreo realizada en el año 2025.

1.2. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA EN MASAS DE AGUA NO VADEABLES

La fauna piscícola representa un nivel elevado en la red trófica de los ecosistemas acuáticos e integra información espacio-temporal a mayor escala que los invertebrados. De ahí que resulte de interés su estudio desde diferentes puntos de vista, que transcurren desde la perspectiva de la conservación de la biodiversidad (especies amenazadas, especies invasoras, etc.), a su gestión como recurso pesquero, pasando por su interacción con la calidad de las aguas y su valor indicador del estado (potencial) ecológico (p.e. Poikane et al., 2015).

A diferencia de los otros elementos biológicos utilizados como indicadores, los peces integran información plurianual y su papel en la clasificación de estas masas de agua no debe ser desdeñado a priori, máxime cuando una de las consecuencias más conspicuas de la degradación de las aguas son las mortandades piscícolas.

Es también muy relevante el papel que pueden desempeñar los peces en el ciclo biogeoquímico de una masa de agua y en la calidad del agua en general, a través de mecanismos con repercusión en la red trófica y el control desde arriba del fitoplancton, pero también mediante el incremento del tiempo de residencia de las formas biodisponibles de los nutrientes en la columna de agua provocado por acciones de resuspensión y bombeo desde los sedimentos.

Este tipo de problemas se ponen especialmente de manifiesto en situaciones de sequía y bajas reservas de agua.

Es bien sabido, además, que la Directiva Marco del Agua prescribe el uso de indicadores de composición y abundancia en diferentes elementos biológicos, incluyendo los peces, para los que además se requiere una estimación de la estructura de tallas.

Sin embargo, en nuestro país se está obviando ese requerimiento, sobre todo en el caso de las masas de agua profundas, como lagos, embalses y ríos de orden alto (tramos bajos). Esto se



ha debido, al menos en parte, a la impresión muy extendida de que se requieren técnicas poco afianzadas para obtener esa información, nada más lejos de la realidad como se puede constatar en los tratados técnicos (Simmonds & MacLennan, 2005) y en las normas estándar existentes (ver apartado 3.2).

En el presente informe se presentan los trabajos realizados en la evaluación de las poblaciones de peces en el lago de L'Albufera, al tiempo que se somete a contraste el rendimiento de las técnicas hidroacústicas combinadas con muestreos directos de verificación, como futura metodología de aplicación en las masas de aguas no vadeables para evaluar su estado (potencial) ecológico en función del elemento bioindicador que representa la fauna íctica en el contexto de la Directiva Marco del Agua.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DEL ESTUDIO

El ámbito territorial de este estudio es la Demarcación Hidrográfica del Júcar (en adelante DHJ). La cuenca del Júcar se sitúa en el extremo central este de la Península Ibérica y ocupa una superficie total de 42.735 km², de los que casi el 50% corresponden a la Comunidad Valenciana, el 38% a la de Castilla La Mancha y el 13% a la de Aragón. Otras comunidades que tienen territorios menores dentro de la DHJ son las de Cataluña y Murcia. Fisiográficamente se describe como una zona interior montañosa, con puntos de mayor altitud y una zona litoral costera, constituida por llanuras conocidas comúnmente como Planas.



Figura 1. Situación de la DHJ en la Península Ibérica

La DHJ cuenta con un total de 28 embalses definidos como tal en la capa de masas de agua del PHC-2021-2027, pertenecientes a tres tipologías distintas (E-T07, E-T10 y E-T11). El ámbito de estudio del presente trabajo se centra en esos embalses, de los cuales 20 están incluidos en el Plan Especial de Sequía (en adelante PES), pero también puede incluir masas de agua tipo lago, como el lago de L'Albufera.

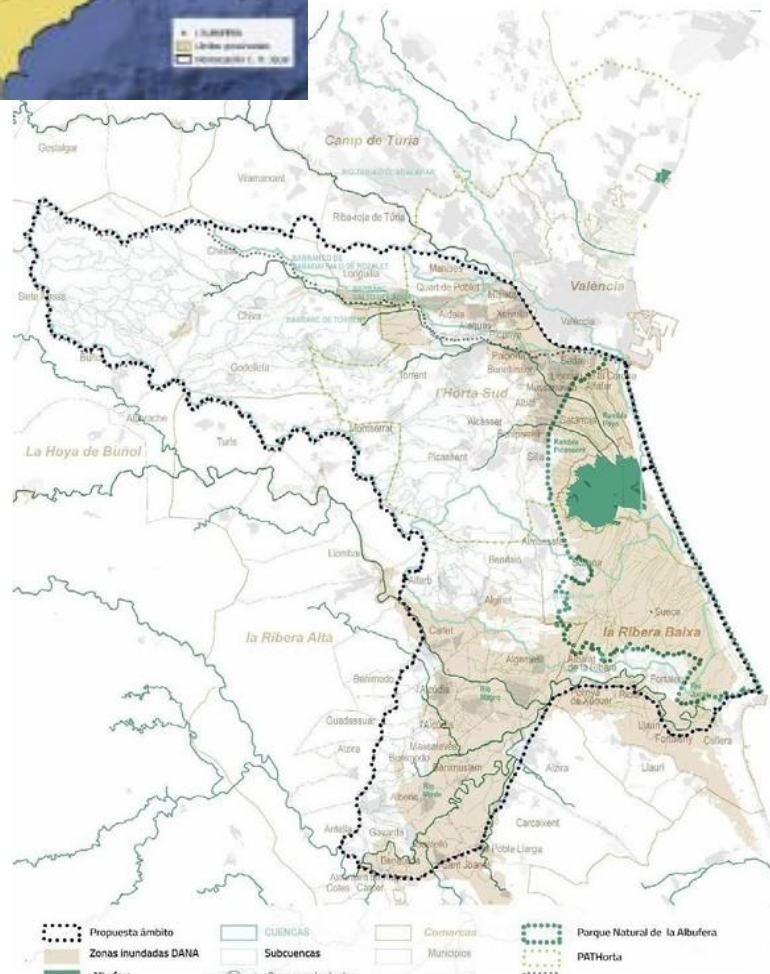


2.1. SITUACIÓN DEL LAGO

El lago de L'Albufera (Figura 2) baña territorio de cuatro comarcas: Valencia, Huerta Sur, Ribera Alta y Ribera Baja. Compuestas a su vez por un conjunto de trece municipios, en la provincia de Valencia. Es un lago de agua dulce y el humedal litoral más grande de España. Fue declarado Parque Natural en 1986, famoso por su biodiversidad, en especial por las aves acuáticas que alberga y su importancia ecológica.



Figura 2. Situación L'Albufera en la Demarcación Hidrográfica del Júcar y del lago a nivel regional (MITERD)



2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

Según diferentes estudios publicados¹, el volumen del lago oscila entre un mínimo estival de 15 a 18 hm³ y un máximo (perellonà / primavera) de 28 a 32 hm³. El tiempo de residencia medio se estima en 75 a 150 días, es decir se renueva el volumen completo entre 3 y 5 veces al año.

A partir del contorno del agua obtenido con imágenes de satélite en fechas cercanas al muestreo hidroacústico, se ha estimado una superficie de 23,41 km², y un volumen de 17,56 hm³, asumiendo una profundidad media de 0,75 m, en el momento del muestreo (septiembre de 2.025).

Debido a la escasa profundidad de la masa de agua, en este caso solamente se ha considerado un estrato superficial para las cubriciones en las estimaciones de densidad y biomasa de peces (Tabla 1) y, en consecuencia, el sondeo hidroacústico se ha realizado únicamente en orientación horizontal.

Tabla 1. Estratos considerados en el lago de L'Albufera

Embalse	Sector	Estrato	Grosor (m)	Volumen (hm ³)	Superficie (ha)
ALB25	S1	L1	2	17,56	2341

2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Es importante tener en cuenta que la Albufera es un humedal costero con una profundidad media de poco más de un metro, por lo que su "reserva hídrica" se gestiona de manera diferente a la de un embalse profundo. El nivel del agua se maneja mediante compuertas en las golgas que conectan con el mar Mediterráneo, recibiendo aportes principalmente de los campos de arroz circundantes (que a su vez se nutren de los ríos Júcar y Turia), escorrentías naturales y aguas subterráneas.

La gestión de estos niveles está sujeta a planes hidrológicos y acuerdos específicos para garantizar la salud ecológica del parque natural, un tema de seguimiento constante por parte de las autoridades y regantes.

¹ Especialmente del "Modelo de seguimiento de L'Albufera con AquatoolDMA. Construcción, calibración, resultado del balance hídrico y análisis de los requerimientos del régimen hidrológico. 2012"



Se puede decir que L'Albufera es un “humedal artificializado” desde el punto de vista hidráulico, pero mantiene su conexión con el mar y su importancia desde el punto de vista de la biodiversidad es muy alta. Para contextualizar la dinámica de los peces en relación al funcionamiento hidrológico, se proporciona a continuación una descripción más detallada del mismo.

La regulación hidráulica debe compatibilizar el riego y drenaje agrícola del arroz, el control de inundaciones, la renovación del agua del lago y la gestión de salinidad.

Se trata de un lago somero (profundidad media entre 0,8 y 1,5 m en función de diferentes fuentes) conectada al mar mediante seis golas, actualmente reguladas por compuertas. Está rodeada por una extensa planicie de arrozales (≈ 14.000 ha) que funcionan como una “corona hidráulica”.

Las aportaciones hídricas actuales provienen de cuatro fuentes principales:

a. Aportes fluviales que actualmente representan menos del 10–15 % del agua total anual.

Los principales son:

- Barranco del Poyo
- Barranco de Chiva
- Aportes del Turia (muy reducidos actualmente)
- Aportes del Xúquer mediante derivaciones para riego

b. Aportes de escorrentía y drenajes agrícolas. Son la mayor fuente de agua. El agua de riego atraviesa los arrozales y drena hacia el lago mediante una red de acequias y azarbes. Aporta gran volumen, pero también nutrientes, materia orgánica y pesticidas.

c. Aportes subterráneos. Existen entradas desde acuíferos cercanos (especialmente en el sector sur). Son estables, pero relativamente pequeñas.

d. Aportes de depuradoras. Representan una aportación fija durante el año, pero condicionan la calidad del agua. Son especialmente relevantes:

- EDAR Pinedo

- EDAR Albufera Sur

El volumen del lago se regula mediante las golas que conectan con el mar, controladas por compuertas. Las principales son:

- Gola de Pujol
- Gola de El Perellonet
- Gola de El Perelló

El control se ajusta en función del nivel del lago, las necesidades agrícolas, el riesgo de inundación y la intrusión salina en verano.

En situaciones de escasa entrada (verano), se cierran parcialmente para evitar la salinización; en épocas húmedas, se abren para evacuar excedentes o renovar agua.

El ciclo anual hidrológico está muy alterado por el cultivo del arroz. El funcionamiento actual se puede entender por temporadas agrícolas:

- a. Invierno (noviembre–enero): “Perellonà”. Tras la cosecha, se inundan los arrozales y circulan hacia el lago grandes volúmenes de agua, lo que implica un aumento del nivel. El agua es rica en nutrientes y materia orgánica por la descomposición del rastrojo. Es un periodo crítico para la eutrofización el lago debido al pulso de nutrientes.
- b. Primavera (marzo–junio): Riego del arroz. Entran fuertes caudales desde el Xúquer a los arrozales. El lago recibe principalmente el retorno de riego. El nivel se mantiene alto y estable.
- c. Verano (julio–septiembre): Mínimos aportes. Finaliza el riego; los arrozales ya no aportan y se producen descensos de nivel. A pesar de ello, no es el periodo más crítico para los peces y la calidad del agua.
- d. Otoño (octubre): Desagüe de los arrozales. Se drenan los campos para preparar la siembra. Llega un pulso de agua cargada de sedimentos y nutrientes.

Como consecuencia del régimen actual, la renovación de agua es reducida y dependiente de maniobras de compuertas. El lago padece una eutrofización crónica por retornos de riego y aportes de EDAR. La materia en suspensión es elevada y condiciona la penetración de luz y al

desarrollo de la vegetación sumergida. El ciclo agrícola determina la dinámica de peces, bentos y aves.

Como se aprecia en la Figura 3 (SIA del Júcar), el lago presenta oscilaciones estacionales que normalmente no superan los 50 cm de amplitud.

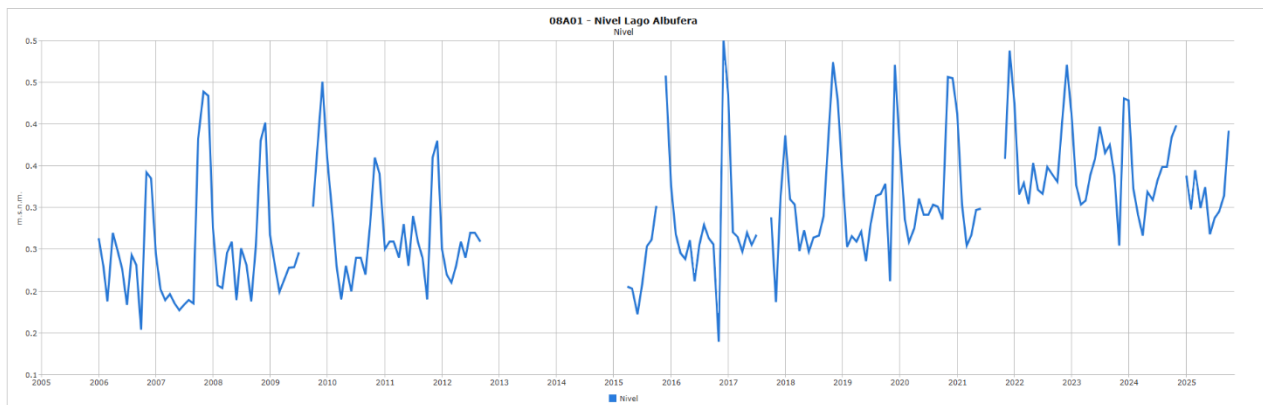


Figura 3. Evolución del nivel del agua en L'Albufera entre el año 2006 y la actualidad

2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL LAGO

Para orientar la definición de macrohábitats y establecer la velocidad real del sonido en el agua (parámetro fundamental para el ecosondeo), así como detectar zonas potencialmente hostiles para los peces, se realizaron medidas con sonda multiparamétrica en diferentes puntos del lago, tomando datos de temperatura, conductividad eléctrica, pH, saturación de oxígeno disuelto, turbidez y fluorescencia de clorofila_a.

En la **Tabla 2** se recogen los parámetros resumen del perfil en superficie (0,5 m). Del perfil obtenido se desprenden las siguientes apreciaciones:

- El patrón espacial de los parámetros fisicoquímicos evidencia una marcada heterogeneidad interna del lago. La baja transparencia de Secchi (0,15–0,20 m) y la elevada turbidez (55,6–94,9 NTU) indican que la penetración de la luz es mínima, pero con un gradiente claro entre puntos: El punto de muestreo PRO2 (sector sur) presenta simultáneamente la mayor transparencia de Secchi (0,20 m) y la mínima turbidez, mientras que el punto PRO3 (sector este) concentra el máximo de turbidez con Secchi mínimo. Esta disociación espacial sugiere que los factores de atenuación lumínica no son uniformes y que, al menos en PRO3, la turbidez estaría dominada por material particulado inorgánico o resuspendido (p. ej., sedimentos

finos), más que por biomasa fitoplanctónica. En cambio, el punto PRO2, con turbidez baja y clorofila-a máxima (19,3 µg/L), apunta a una señal más biogénica y/o a condiciones hidrodinámicas que favorecen la sedimentación de sólidos y la estabilización de la columna de agua.

- En términos de metabolismo y balance respiratorio, existe un desacople espacial relevante en oxígeno disuelto: el punto PRO2 muestra máximos de saturación y concentración (87% y 7,18 mg/L), coherentes con una mayor producción fotosintética neta y/o mayor recambio de agua, mientras que PRO4 (sector norte) exhibe mínimos de oxígeno disuelto (54% y 4,53 mg/L), indicativos de dominancia respiratoria local, estancamiento o mayor carga orgánica biodegradable.
- El pH alcalino relativamente homogéneo (8,29–8,64) refuerza un contexto de alta actividad fotosintética a escala del sistema, pero su máximo en el punto PRO3 (sur) puede interpretarse como consecuencia de una fotosíntesis superficial episódica sobre aguas con alta alcalinidad y con mayor penetración de la luz.
- Por su parte, la conductividad eléctrica presenta un contraste espacial (1.913–2.360 µS/cm) con máximos en el punto PRO1 y mínimos en el PRO2, lo que sugiere gradientes de mineralización vinculados a entradas diferenciales de agua, evaporación local o conectividad hidráulica desigual entre sectores.

En conjunto, el patrón espacial es consistente con un lago somero con compartimentación funcional: sectores con mayor influencia de recambio/producción (este), sectores dominados por resuspensión y carga particulada (sur) y sectores con condiciones más reductoras o de menor productividad algal (norte). Esta sectorización está gobernada por la hidrodinámica del lago y el patrón dominante de corrientes internas de agua.

Tabla 2. Datos físicoquímicos tomados el 10/09/2025 durante el sondeo en el lago de L'Albufera

COD_SAMPLE	Hora	D. Secchi	Temp.	pH	Cond. 20°C	DO (Sat.)	DO (Conc.)	Turb.	Chl"a"
		m	°C	Ud. pH	µS/cm	%	mg/l	NTU	µg/l
ALB25_S1PRO1	9:15	0,18	25,18	8,46	2360	61,30	5,09	90,46	16,36
ALB25_S1PRO2	10:00	0,20	25,40	8,48	1913	87,01	7,18	55,61	19,28



COD_SAMPLE	Hora	D. Secchi	Temp.	pH	Cond. 20°C	DO (Sat.)	DO (Conc.)	Turb.	Chl"a"
		m	°C	Ud. pH	µS/cm	%	mg/l	NTU	µg/l
ALB25_S1PRO3	10:30	0,15	25,80	8,64	2109	76,93	6,31	94,87	13,73
ALB25_S1PRO4	8:50	0,15	24,98	8,29	2233	54,32	4,53	85,73	8,71

2.5. INFORMACIÓN DE TRANSPARENCIA Y BIOMASA DE FITOPLANCTON

Se ha recopilado la información disponible en la CHJ sobre la transparencia del agua (profundidad de visión del disco de Secchi) y la biomasa del fitoplancton (concentración de clorofila_a). Corresponde a un número variable de datos en las cuatro estaciones repartidas por el lago desde el año 2015 hasta junio de 2025, que se han promediado por años hidrológicos (Figura 4 y Figura 5).

La transparencia del agua muestra promedios anuales consistentes, aunque con una pequeña tendencia a la baja. El promedio de la serie seleccionada es de 0,29 m, lo que corresponde a un grosor de la zona fótica de 0,72 m.

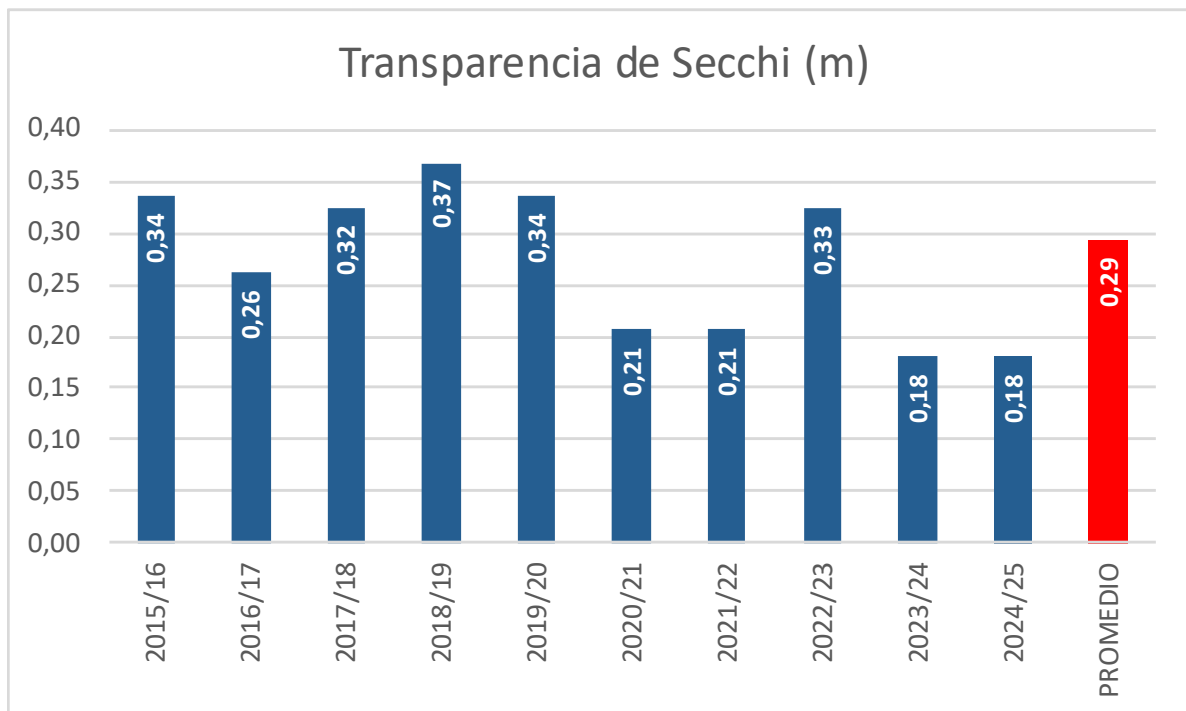


Figura 4. Promedio de valores de profundidad del disco de Secchi por años hidrológicos e interanual

Los valores de clorofila_a, que refleja la biomasa fitoplanctónica, se mantienen generalmente en niveles altos, con picos de gran magnitud que alcanzan 211,7 $\mu\text{g/L}$ en 2020/2021 y 103,2 $\mu\text{g/L}$ en 2014/2015. El valor promedio en esa serie de años es de 67,8 $\mu\text{g/L}$. Ambos valores sugieren que el lago presenta condiciones compatibles con la hipereutrofia.

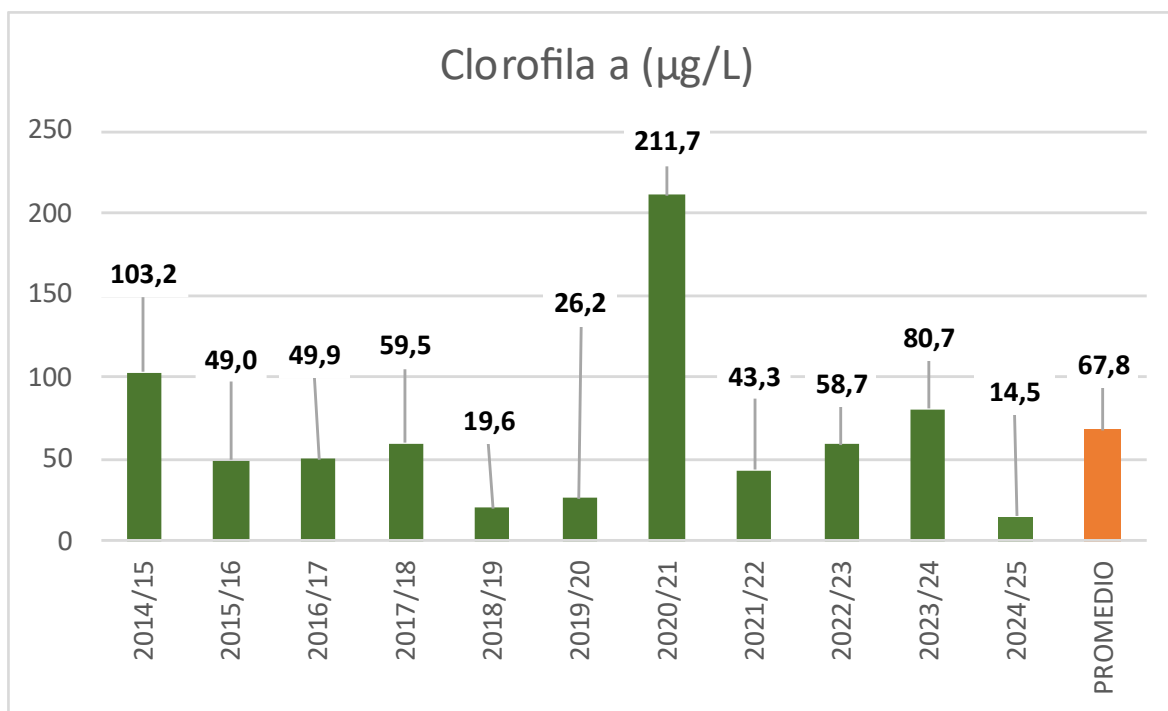


Figura 5. Promedio de valores de concentración de clorofila-a por años hidrológicos e interanual

2.6. ESTADO ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO

El cumplimiento del buen estado o potencial ecológico en una masa de agua es una expresión integrada entre los elementos de calidad biológicos, físicoquímicos e hidromorfológicos, comparándolos frente a valores definidos para las condiciones establecidas como de máximo potencial.

Para definir el estado ecológico de la masa de agua es necesario considerar tres criterios básicos:

1. Encuadrar la masa de agua superficial dentro de una de las categorías definidas en la DMA o bien como masa de agua artificial o muy modificada.
2. Tipificar dicha masa de agua, estableciendo unas condiciones de referencia acordes con sus características.
3. Definir el potencial ecológico como una expresión integrada entre los valores de los indicadores biológicos (composición y abundancia del elemento fitoplancton) y físicoquímicos.



Atendiendo a estos criterios, el lago de L'Albufera se identifica como masa de agua L06 – L'Albufera de València y se clasifica como masa de agua muy modificada asimilable a lago, adscrita al tipo 28: “Lagunas litorales sin influencia marina”. Este lago forma parte de la red de control de vigilancia y de la red de control operativo y ha sido catalogado como hipereutrofia, según el informe: Albufera de Valencia: Actuaciones integradas para su recuperación y mejora de la resiliencia (MITERD, 2024).

A partir de la serie de diagnósticos del potencial ecológico en esta masa de agua a lo largo de los últimos 10 años (Tabla 3), se observa que el estado ecológico de L'Albufera se cataloga como “Deficiente” en la mayor parte del período de seguimiento (Sistema de Información Ambiental de la CHJ).

Tabla 3. Evolución del estado ecológico entre los años 2014-2024. Muy bueno (MB), bueno (B), moderado (MO), deficiente (D) o malo (M).

Descripción	ESTADO ECOLÓGICO									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
L'Albufera	Malo	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Moderado

3. METODOLOGÍA

Se ha aplicado un procedimiento de muestreo sistemático mediante ecosondeo horizontal, combinado con muestreos directos por medio de la extensión de redes multiagalleras. Esta información se ha completado con el histórico de capturas informado por la Comunidad de Pescadores El Palmar.

El procedimiento general empleado, que se plasma en la Figura 6, establece diferentes técnicas de muestreo en función de los macrohábitats diferenciados. Como se puede observar en la citada figura, el procedimiento de trabajo se basa en la combinación optimizada de diferentes técnicas prospectivas y de análisis.

Mediante los sondeos acústicos en posición horizontal (en este caso no aplica el vertical) se obtiene una alta densidad muestral relativa a la densidad y talla acústica de los peces, y cada elemento de análisis se posiciona en tres dimensiones (latitud, longitud y profundidad). Además, se obtiene un levantamiento del fondo que permite elaborar un modelo batimétrico digital, que sirve para ubicar adecuadamente las estimaciones poblacionales en cada macrohábitat.

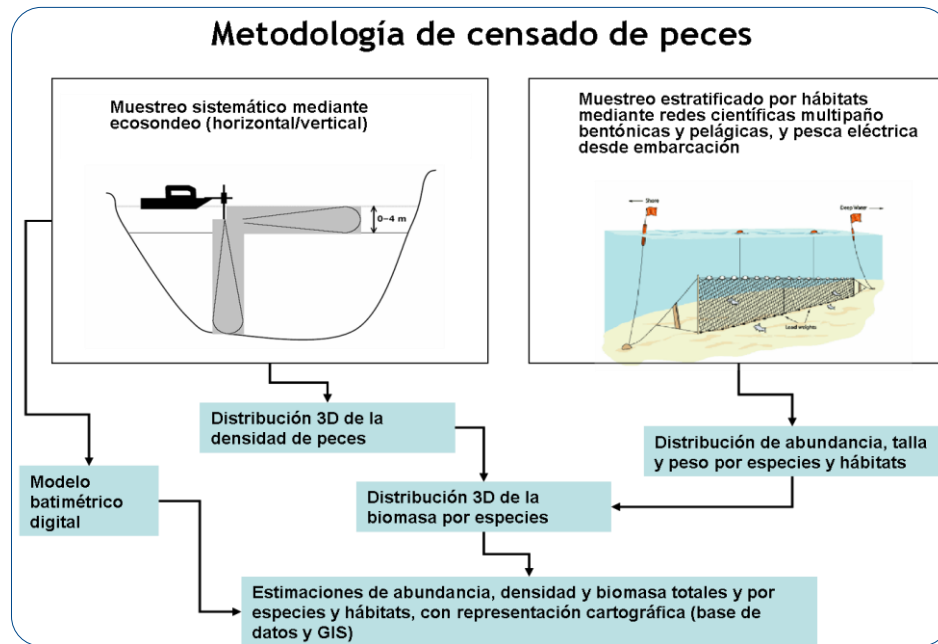


Figura 6. Esquema del método de censo de poblaciones ícticas en una masa de agua no vadeable

Mediante el muestreo con métodos directos de pesca científica en lugares representativos de los diferentes sectores definidos (macrohábitats), se alcanza un conocimiento de la distribución de especies y relaciones entre la talla y el peso, que permiten finalmente estimar biomásas por especies y sectores.

3.1. DISEÑO Y RESUMEN DEL MUESTREO

Se ha planteado una distribución sistemática de las unidades de muestreo acústico, con una separación entre transectos de 100 m, teniendo en cuenta que el alcance horizontal en este tipo de sondeo puede alcanzar hasta 30 m de distancia desde el barco.

No obstante, se han realizado además recorridos periféricos adicionales proyectando el haz horizontal hacia las riberas, es decir, perpendicularmente a la línea de costa, en aquellos lugares en que la diferenciación del hábitat lo aconsejaba. Con ello se ha maximizado el alcance del sondeo en zonas muy someras en las que el ecosondeo vertical no ofrece información útil.

Con el objetivo de conocer la composición específica de la fauna de peces del lago, se dispusieron una serie de redes agalleras multipaño tratando de representar los diferentes sectores en proyección horizontal, puesto que no ha lugar a gradientes verticales en este caso.

3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA

3.2.1. *Prospección hidroacústica*

El equipo utilizado es una ecosonda científica BioSonics DTX, con un transductor elíptico digital de haz dividido y frecuencia de 430 kHz, orientado horizontalmente), que ofrece un rango dinámico muy superior a los sistemas analógicos.

El transductor va sujeto lateralmente al barco mediante un soporte construido *ex profeso* que lo mantiene sumergido en su posición de insonificación horizontal y perpendicular al avance de la embarcación.

Durante la adquisición de datos, las posiciones proporcionadas por el sistema GPS se incorporan de forma automática y directa a los ficheros de datos, de modo que los datos de cada medición efectuada por la ecosonda van vinculados de forma inequívoca a sus respectivas posiciones. Con cada pulso o muestra, el sistema adquiere información sobre todos los objetos que se encuentran en ese momento en la columna de agua y dentro del haz acústico que emite la sonda.

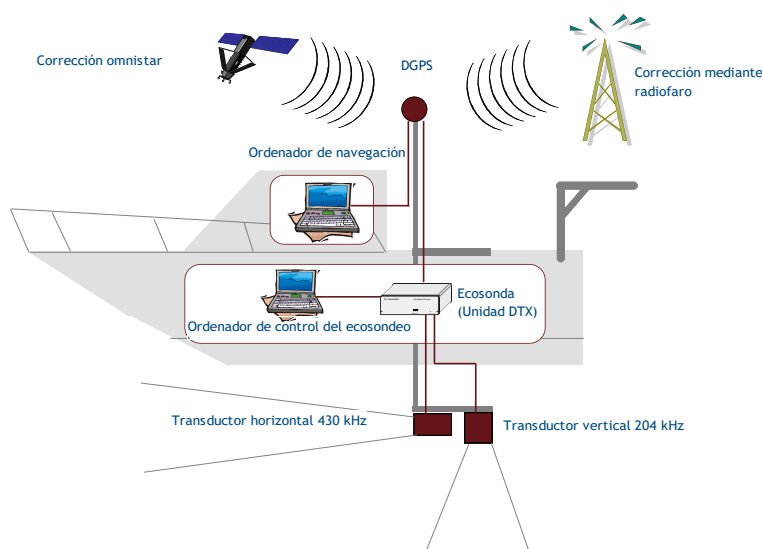


Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

Los datos adquiridos se someten a un postproceso, mediante el cual se extraen de los ficheros de datos crudos, adquiridos en el campo y las posiciones originales suministradas por el GPS. Para ello, se empieza por identificar el fondo en cada ecograma.

Posteriormente, se visualizan en forma de ecograma todos los datos acústicos obtenidos y se revisan para descartar posibles artefactos (detecciones de burbujas, etc.) en los ficheros, excluyendo de esta forma falsos ecos.

3.2.2. Procesado de datos acústicos

Por regla general se aplica una combinación de las técnicas de detección de ecos (ecoconteo y recuento de rastros) y de ecointegración. La técnica de detección de ecos permite, para cada ping (muestra) o rastro, catalogar cada señal como objetivo (pez) y estimar su intensidad acústica, mientras que, en el caso de la ecointegración se estima la intensidad acústica de una agrupación de peces y se asigna una intensidad media por individuo.

Esta última técnica se aplica a las agrupaciones densas (bancos) de peces, que no permite a los sistemas acústicos resolver ecos individuales, y también a la insonificación horizontal, en la que variabilidad de la señal en función de la orientación del pez respecto al haz es alta y sigue patrones desconocidos en un sondeo móvil.

Los datos acústicos brutos han sido corregidos mediante la función TVG (ganancia cronovariable) específica para ecoconteo (40LogR) y para ecointegración (20LogR), según el caso. Una vez clasificadas todas las señales de peces en los ecogramas, se almacenan junto a su posición y características estadísticas, incluyendo la intensidad acústica media, compensada en función de la posición del blanco en el espacio tridimensional formado por el haz acústico.

A partir de estos blancos verificados y corregidos, se aplica un análisis para la evaluación de la densidad y biomasa de peces, basado en el recuento (ecoconteo) de blancos clasificados en intervalos de análisis definidos o ecointegración en el caso del estrato superior, que es el que aplica en este estudio de L'Albufera.

Además de la densidad de peces en cada celda georreferenciada, se obtiene la intensidad media del blanco o talla acústica (TS, expresada en dB).

Para convertir la TS en talla física del pez, se ha utilizado la talla media de las capturas obtenidas en las pescas para obtener la intensidad de reverberación de sección transversal (*backscattering cross section*) utilizando regresiones *ad hoc* (Kubecka *et al.*, 2009).



3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA

A efectos de obtener información sobre la distribución de especies y las relaciones talla/peso, se han calado redes de muestreo científico de tipo NORDIC (Fiskerivertket 2000:1), desarrolladas por el *Nordic Freshwater Fish Group* y que constituye un estándar internacional (CEN-EN 14.757/2006).

Constan estas redes de 12 paños agalleros de luz creciente, que va desde 5 hasta 55 mm, en una longitud total de 10m, 30 m o 40 m de largo y de 1,5 ó 6 m de alto. El ratio entre la luz de paños consecutivos es de 1,25 y sigue una progresión geométrica. Este tipo de red constituye un arte de pesca no sesgado, puesto que captura con igual probabilidad todas las tallas.

Para completar la información aportada por las redes estándar, se han empleado otras redes formadas por cuatro paños de luces de mayor tamaño cuyo objetivo es la caracterización de las tallas grandes.

La nomenclatura de cada red depende de la ubicación y la altura a la que se despliega, pero en este caso se han utilizado solamente las redes bentónicas (caladas al fondo) de 1,5 m de altura.

En este muestreo se ha contado con la colaboración de pescadores profesionales del lago, adscritos a la Comunidad de Pescadores de El Palmar, una asociación de pescadores sin ánimo de lucro que se dedica a la pesca profesional y comercial en el lago de la Albufera. Esta comunidad, fundada en el año 1.250, sigue activa en la pesca artesanal y sostenible.

Tabla 4. Descripción de las redes de muestreo empleadas

Prefijo código	Número de paños * Longitud (m)	Luz de malla (mm)	Longitud * Altura (m)	Esfuerzo respecto a estándar
BEN	16 * 2,5	5 - 135	40 * 1,5	1,33

La unidad estándar de esfuerzo de pesca está constituida por una red de 16 paños y 1,5 m de altura (45 m²), calada durante 4 h. El esfuerzo de muestreo se ha repartido sistemáticamente para representar los diferentes sectores del lago (Figura 10).



Figura 8. Ejemplares de diferentes especies de la familia mugilidae capturados en las redes agalleras.

3.4. ESTIMACIONES GLOBALES

Para presentar los resultados obtenidos, todas las posiciones contenidas en los ficheros tienen que convertirse a UTM en datum ETRS89 Huso 30. Todos los mapas e ilustraciones que se incluyen en el presente Estudio se han representado en este sistema de referencia.

Se ha realizado un promediado de las estimaciones por celdas de análisis de 50 m de longitud, y se ha calculado además el error estándar y los intervalos de confianza de las estimaciones de densidad, asumiendo una distribución normal de probabilidad, lo que está justificado cuando el índice de cobertura (D_a) es superior a 6 (Simmonds & McLennan, 2005), valor que se supera ampliamente con la intensidad de muestreo planteada en este trabajo.

4. RESULTADOS

4.1. RECORRIDOS Y PUNTOS DE MUESTREO

Los muestreos en este lago se completaron entre los días 18 - 19 de septiembre de 2025.

4.1.1. Diseño de sondeo hidroacústico

En la siguiente figura se representan las trayectorias del sondeo hidroacústico, tal y como se plantearon sobre el contorno actual del lago, es decir, el que define el nivel del agua en fechas cercanas al muestreo (0,31 msnm), obtenido a partir de la imagen de satélite más cercana en el tiempo. Este mismo contorno sirve como dato de profundidad cero en las interpolaciones batimétricas que permiten cubicar y ponderar por sectores y estratos. Las trayectorias están condicionadas por la navegabilidad en zonas sin calado mínimo suficiente.

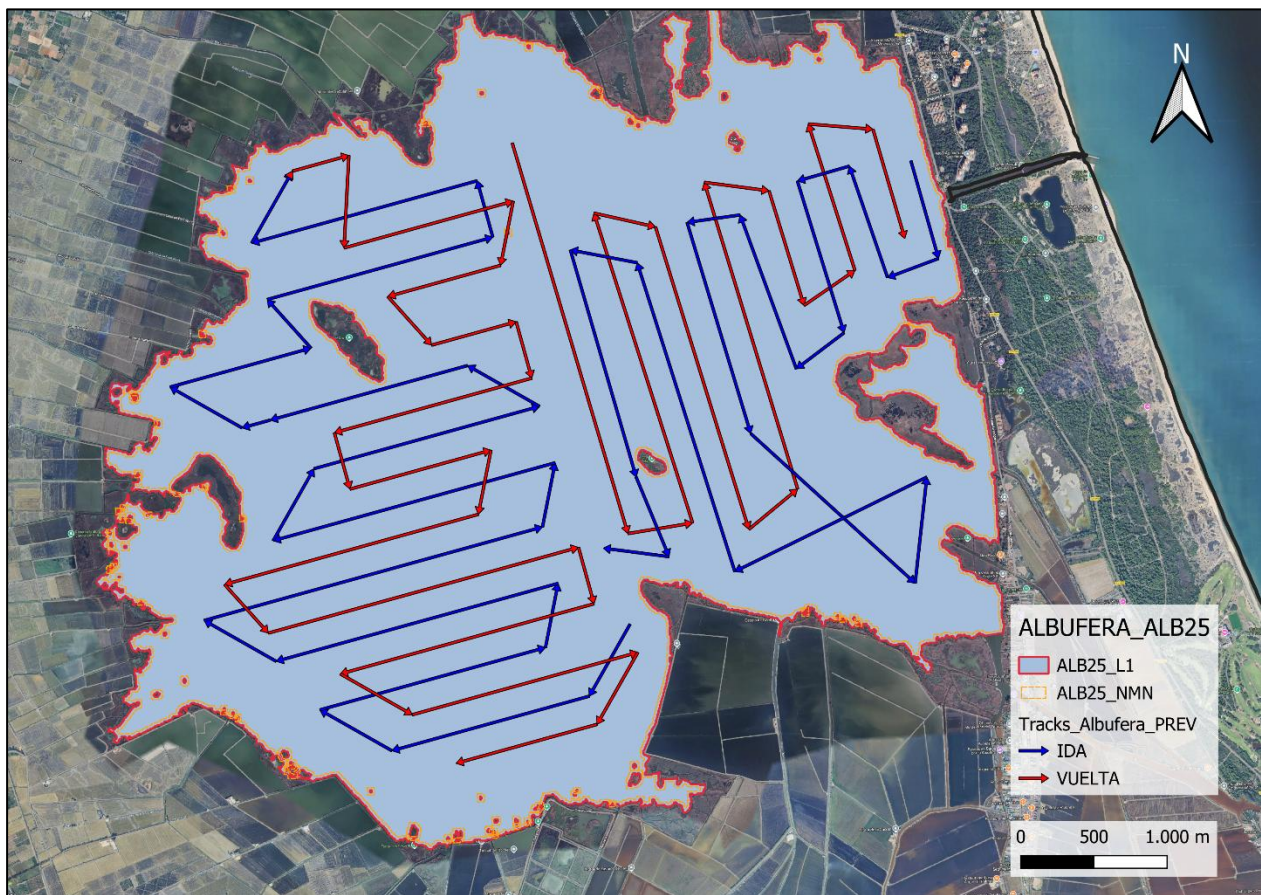


Figura 9. Planteamiento previo al sondeo hidroacústico en el lago de L'Albufera

4.1.2. Localidades de muestreo directo

En la Figura 10 se representa la ubicación de las redes agalleras de diferente tipo utilizadas en el muestreo directo de peces y los puntos de registro físico-químico.

Tal y como se detalla en la Tabla 5, en total se han ejecutado 12 unidades de esfuerzo de redes agalleras (una unidad corresponde a una red 45 m² durante 12 h), en 12 ubicaciones diferentes.

Tabla 5. Detalle de los diferentes lances de pesca ejecutados en el lago de L'Albufera

Tipo de lance	Código	Número de paños	Longitud (m)	Altura (m)	Esfuerzo
Red bentónica	ALB25_S1BEN2	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN3	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN4	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN6	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN7	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN8	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN9	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN10	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN11	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN12	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN13	16	40	1,5	0,2
Red bentónica	ALB25_S1BEN14	16	40	1,5	0,2

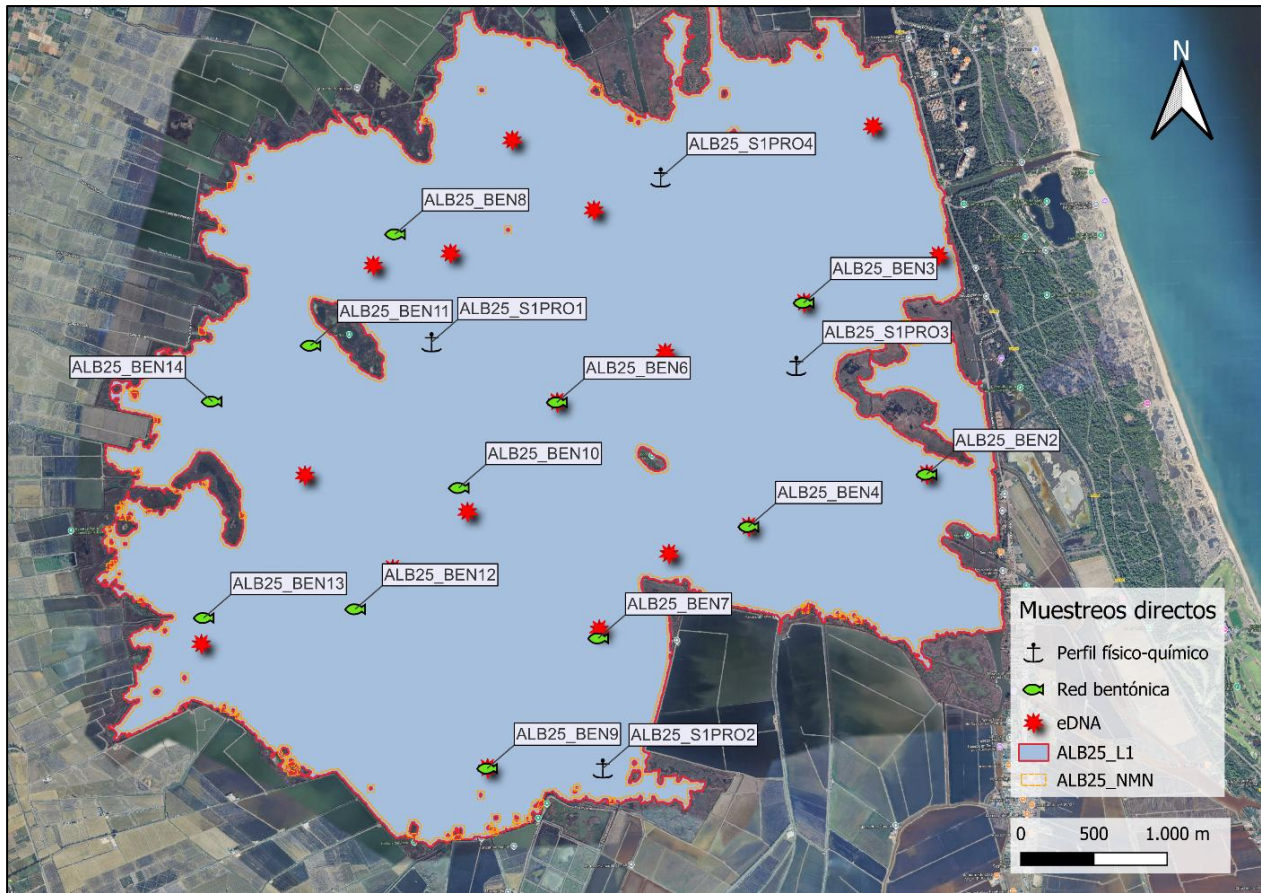


Figura 10. Ubicación de las estaciones de muestreo directo de diferente tipo en el lago de L'Albufera.

4.2. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDAD DE PECES

Los recorridos móviles de ecosondeo no siempre se pueden realizar sobre las trayectorias previamente establecidas, debido los obstáculos a la navegación que surgen cuando se trabaja en una masa de agua en la que no existe una batimetría previa de suficiente cobertura y resolución.

Los recorridos finalmente realizados se presentan en la Figura 11. Obsérvese que se circunscriben al contorno del agua (azul) establecido a partir del análisis de imágenes de satélite en fechas cercanas al muestreo, como ya se ha expuesto anteriormente. Además, la presencia de vegetación arbustiva y la escasa profundidad en amplias zonas laterales y posteriores del lago han impedido la navegación y el sondeo en ellas.

Se ha cubierto una longitud total de 79,65 km, lo que supone un valor del índice de cobertura (Da) de 16. A partir de este valor de cobertura, se estima que el coeficiente de variación asociado al sondeo es del 14,8% y esto permite calcular un intervalo al nivel del 88% de confianza, asumiendo que la distribución estadística es normal en virtud del alto número de observaciones que incluye (1593 celdas). Este intervalo se aplica a lo largo del texto a las estimaciones que se van ofreciendo en la exposición de resultados.

Mediante el método descrito, se ha obtenido una estimación de densidad en celdas de 50 m y también la talla acústica corregida de cada uno de los blancos y rastros (“tracks”) de peces. En la documentación suplementaria en formato digital, se entrega un listado completo de estas celdas de análisis, detallando sus coordenadas, estrato, densidad y biomasa.

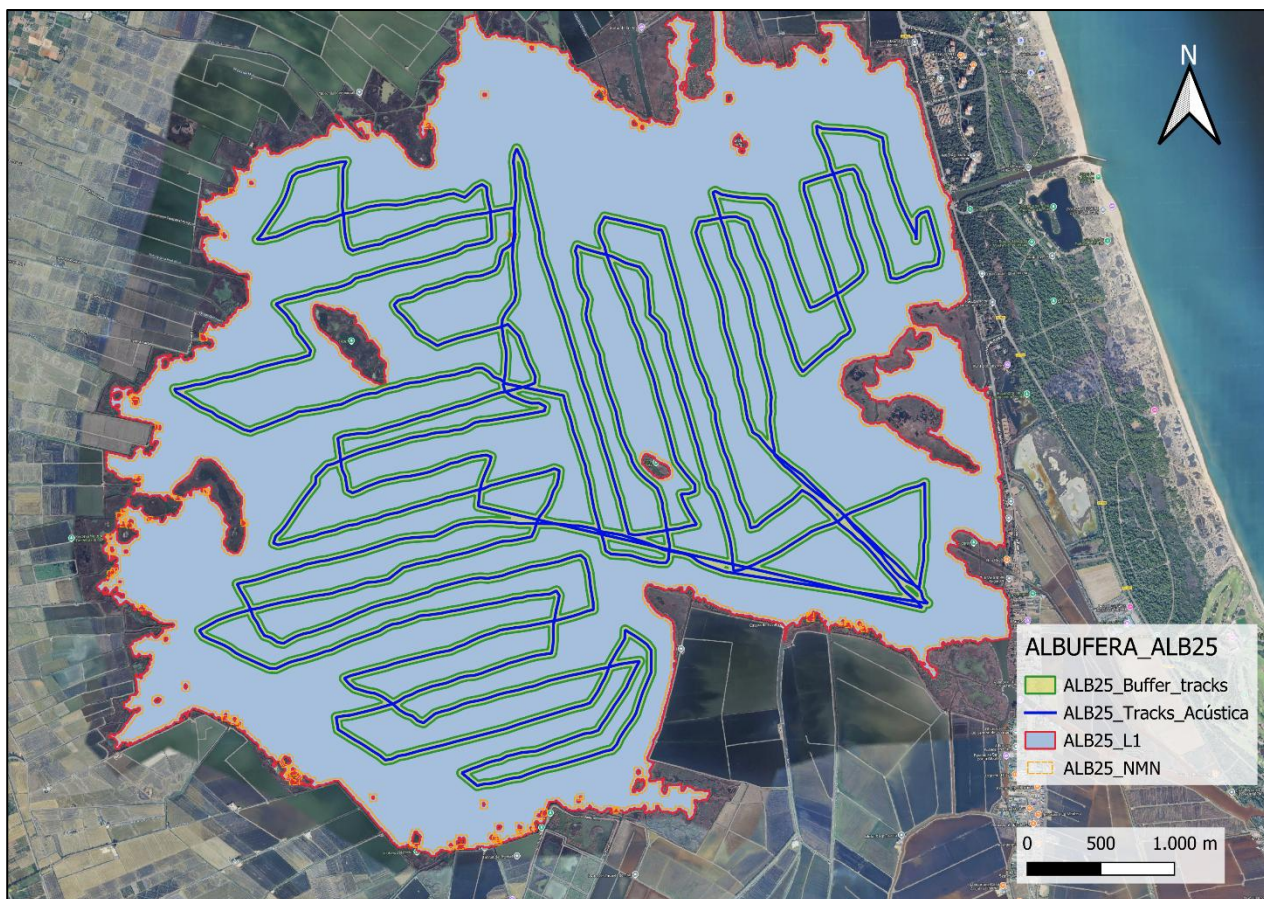


Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico

En la Figura 12 se muestra un ejemplo de un ecograma del lago de L'Albufera realizado con haz horizontal y en una zona central. En el ecograma se muestra la gran cantidad de señales de peces entre la embarcación y los 30 metros de distancia en horizontal (eje vertical). Se pueden observar señales de peces de diferentes intensidades y rastros que forman los peces al escapar y moverse en la misma dirección de la embarcación. También se aprecia en color verde la reverberación de partículas en suspensión y fitoplancton en ondas debidas al oleaje y la escasa profundidad.

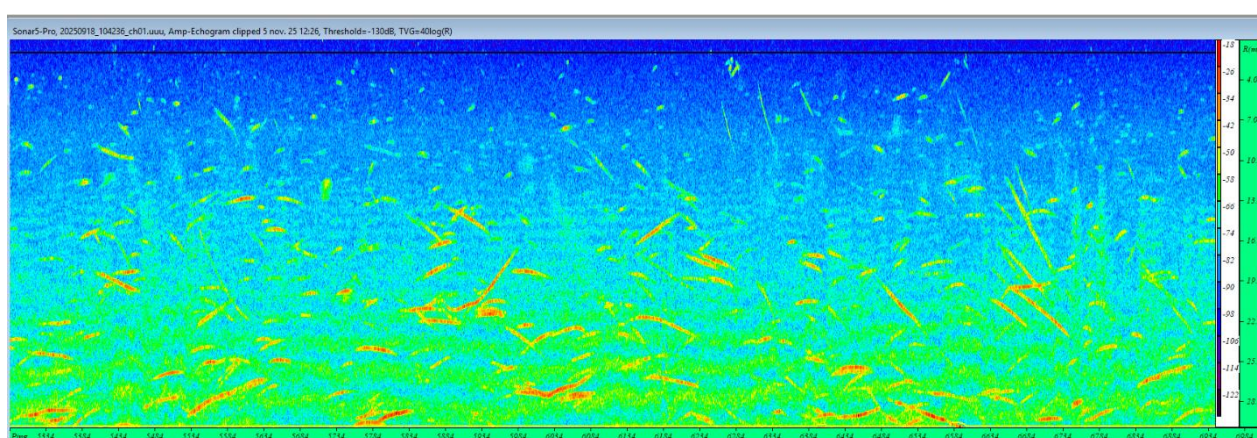


Figura 12. Ejemplo de ecograma obtenido con el haz horizontal en el lago de L'Albufera.

Puesto que se ha trabajado en orientación horizontal, el procedimiento de procesado de los ecogramas es el de ecointegración, ya descrito en el apartado de metodología.

En la Tabla 6 se ofrecen los estadísticos descriptivos de la densidad de peces así obtenida por estratos, tanto para el ecosondeo horizontal como para el vertical. La densidad se ha expresado en individuos por decámetro cúbico ($1 \text{ dam}^3 = 1.000 \text{ m}^3$).

Tabla 6. Densidad de peces (ind/1000 m³) por sectores y estratos, estimada mediante acústica (cada caso es una celda de análisis de 50 m de longitud)

Caso	Sector	Estrato	Densidad media (ind/1000m ³)	Densidad máxima (ind/1000m ³)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
ALB25	S1	L1	110,56	2.179	1.590	13	195,3

Dado que solamente se ha trabajado en un estrato sector, estos valores se corresponden directamente con las estimaciones globales en el lago y por tanto la **densidad** es de **110,56± 5,43 ind/1000 m³**, que es un valor muy elevado.

Por otro lado, se ha realizado una interpolación espacial de los valores de densidad para representar en un continuo (formato raster) la distribución espacial de la densidad de peces.

En la representación de la distribución espacial de los valores de densidad (Figura 13), se aprecia que hay algunas zonas de concentración de peces en una franja central del lago orientada en el eje que va desde la zona de entrada de los dos tributarios principales hasta el mar, y de menor concentración en los sectores marginales del sureste y noroeste.

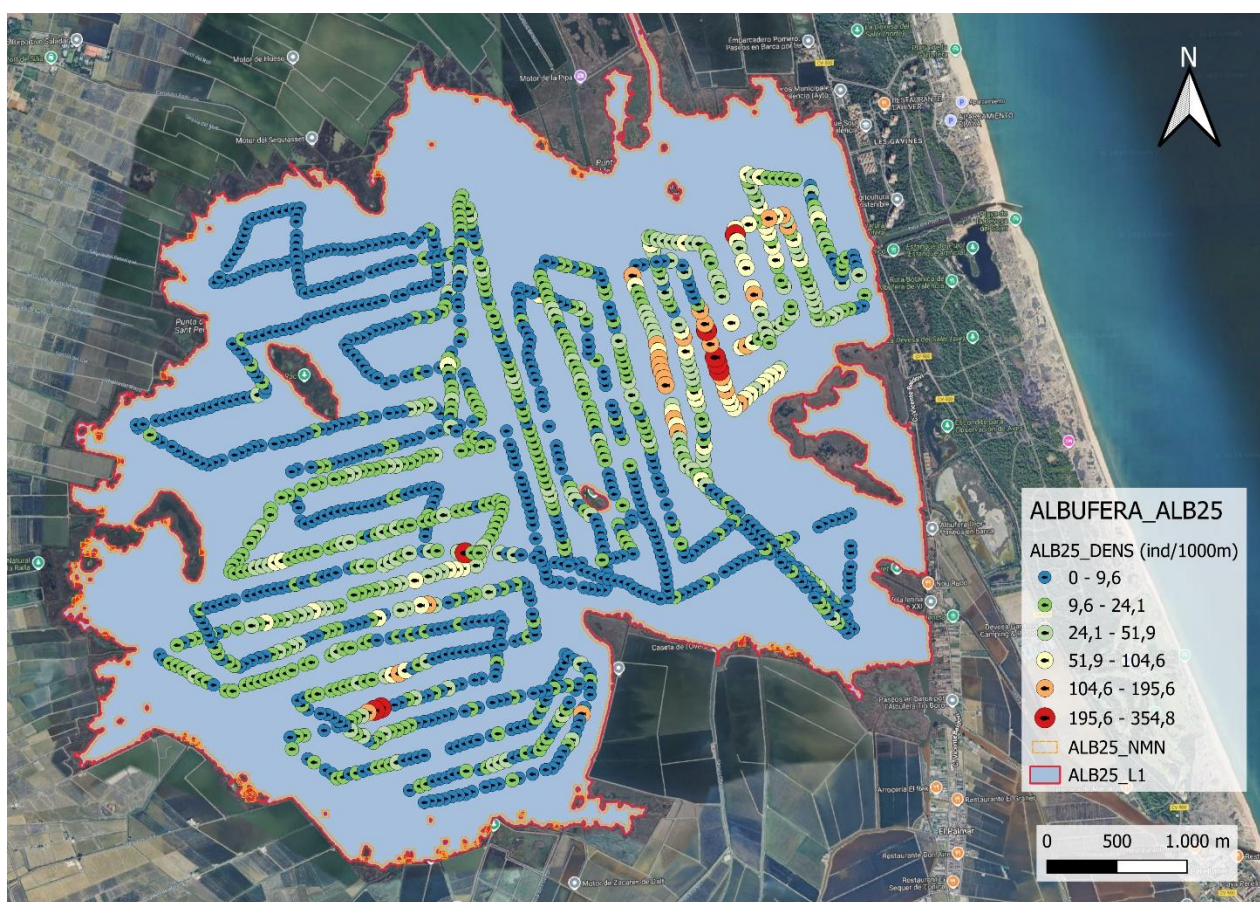


Figura 13. Mapa de distribución espacial de la densidad de peces en el lago de L'Albufera.

4.3. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA

Los detalles de cada una de las pescas se han recogido en fichas de campo. En estas fichas, facilitadas en el ANEXO I, se detallan los datos relativos a cada muestreo, y en el ANEXO II se presentan las minutas de las pescas.



Figura 14. Fotografías de las labores de muestreo en el lago de L'Albufera

4.3.1. Especies capturadas

En el lago de L'Albufera se han capturado ejemplares correspondientes a seis (6) especies diferentes de peces, siendo únicamente dos de ellas autóctonas: mújol y lisa dorada. El resto son especies exóticas invasoras: carpa común, carpín dorado, lucioperca y alburno.

En la Tabla 7 se recogen dichas especies junto a su nombre científico y su carácter autóctono/alóctono:

Tabla 7. Especies detectadas en el lago

Nombre científico	Nombre común	Autóctono/alóctono
<i>Mugil cephalus</i>	Mújol	Autóctono
<i>Liza aurata</i>	Lisa dorada	Autóctono
<i>Sander lucioperca</i>	Lucioperca	Alóctono
<i>Carassius auratus</i>	Carpín dorado	Alóctono
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	Alóctono
<i>Alburnus alburnus</i>	Alburno	Alóctono

Es una biocenosis altamente afectada en su composición por especies exóticas invasoras, que incluyen alburno, carpa, carpín y lucioperca. Se conoce por los pescadores profesionales y anteriores registros la existencia de anguila (*Anguilla anguilla*), más escasa de lisa ramada (*Liza ramada*) y de otra exótica e invasora: percasol (*Lepomis gibbosus*). Asimismo, se cita presencia de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), un invertebrado invasor que presenta altas densidades, sobre todo en canales y golas.

A continuación, se facilita una descripción de cada una de ellas.

Mújol (Lisa cabezuda): *Mugil cephalus*

Es una especie eurihalina ampliamente distribuida en aguas costeras templadas. Presenta una elevada tolerancia a variaciones de salinidad y ocupa habitualmente estuarios, lagunas litorales y zonas portuarias. En L'Albufera constituye uno de los componentes más característicos de la ictiofauna de origen marino.



La entrada al lago ocurre principalmente durante la fase juvenil, a través de las golas que conectan con el Mediterráneo. Los individuos utilizan el lago como área de alimentación y crecimiento, especialmente en primavera y verano. Los retornos al mar son habituales en la fase adulta, aunque el grado de permanencia depende del régimen hidrológico y de la apertura de compuertas.

- Es una especie gregaria, que forma cardúmenes de tamaño variable.
- Omnívoro-detritívoro, capaz de aprovechar materia orgánica en suspensión y microalgas.
- Contribuye significativamente a la recirculación de nutrientes en sistemas eutróficos como L'Albufera.

Lisa dorada: *Liza aurata*

Otra especie de mújol de hábitos eurihalinos, frecuente en estuarios y lagunas costeras del Mediterráneo. Presenta un nicho ecológico similar a *Mugil cephalus*, aunque suele preferir aguas algo más oxigenadas.

Penetra en el lago desde el mar durante la etapa juvenil. Su presencia está condicionada por el intercambio de aguas con la costa, siendo común encontrarla en zonas próximas a las golas y canales. Puede completar parte del ciclo vital dentro el lago, aunque la reproducción ocurre en mar abierto.

Es un filtrador y detritívoro; aprovecha microfitorbentos y partículas orgánicas. Tiene una alta tolerancia a variaciones de turbidez.

Lucioperca (*Sander lucioperca*)

Es un depredador piscívoro de aguas continentales de carácter exótico e invasor. En ambientes lénticos se establece con facilidad y ejerce una fuerte presión trófica sobre comunidades de peces nativos y especies de pequeño tamaño.

No es tradicionalmente una especie típica de L'Albufera, pero su presencia se ha consolidado en las últimas décadas a través de introducciones y expansión desde cuencas interiores.

Se localiza en aguas abiertas, canales profundos y zonas de flujo donde encuentra mayor transparencia relativa.

Es un piscívoro estricto en fases adultas; juvenil con dieta mixta. Prefiere aguas ligeramente más profundas que los ciprínidos costeros. Puede alterar la estructura de comunidades autóctonas y afectar a los juveniles de especies marinas que entran al lago.

Carpín dorado (*Carassius auratus*)

Especie exótica procedente de Asia oriental, muy tolerante a condiciones hipóxicas, alta turbidez y fluctuaciones ambientales. En lagos someros eutróficos puede alcanzar altas densidades.

Su elevada tolerancia a aguas turbias y con baja concentración de oxígeno le permite ocupar hábitats que otras especies rehúyen, pero su abundancia varía en función de la calidad del agua y de la competencia con otros ciprínidos exóticos.

De hábitos omnívoros, consume detritos, invertebrados y material vegetal.

Contribuye a la resuspensión del sedimento, incrementando la turbidez del agua. Su presencia es contraproducente para el buen desarrollo y colonización de sustratos blandos por macrófitos acuáticos.

Carpa común (*Cyprinus carpio*)

Ciprínido exótico e invasor de gran tamaño, muy tolerante y ampliamente introducido en la Península Ibérica. En lagos eutróficos ejerce un papel destacado en la resuspensión de sedimentos, recirculación de nutrientes y alteración de hábitats bentónicos.

Es una de las especies continentales más abundantes del lago. Sus densidades elevadas contribuyen a la elevada turbidez del agua y dificultan el desarrollo de macrófitos sumergidos.

Utiliza tanto el cuerpo principal del lago como las acequias y canales para alimentación y movimiento.

Es un omnívoro bentófago: remueve sustratos blandos para obtener invertebrados y materia orgánica. Presenta tolerancia extrema a bajas concentraciones de oxígeno. Su biomasa influye fuertemente en la dinámica de nutrientes y en la estructura del ecosistema.

Alburno (*Alburnus alburnus*)

Ciprínido pequeño, originario de Europa central y oriental, introducido ampliamente en la península ibérica. Se adapta bien a aguas lentas y eutróficas.



En L'Albufera ha colonizado la red de canales y acequias y se dispersa hacia el lago en periodos de mayor renovación hídrica. Su presencia aumenta en zonas con cierta circulación de agua. Puede coexistir con especies marinas juveniles, aunque compite por recursos planctónicos.

Es una especie planctívora y oportunista; consume zooplancton, insectos y microinvertebrados, por lo que tiene un alto potencial modificador de la red trófica, inhibiendo el control desde arriba del fitoplancton.

Como se puede ver en la Figura 15 Histogramas de tallas de las especies capturadas con redes bentónicas en el lago de L'Albufera

todas las especies presentan cierta estructura de tallas, pero es llamativa la de la carpa común, que refleja unas poblaciones adaptadas y asentadas en el lago.

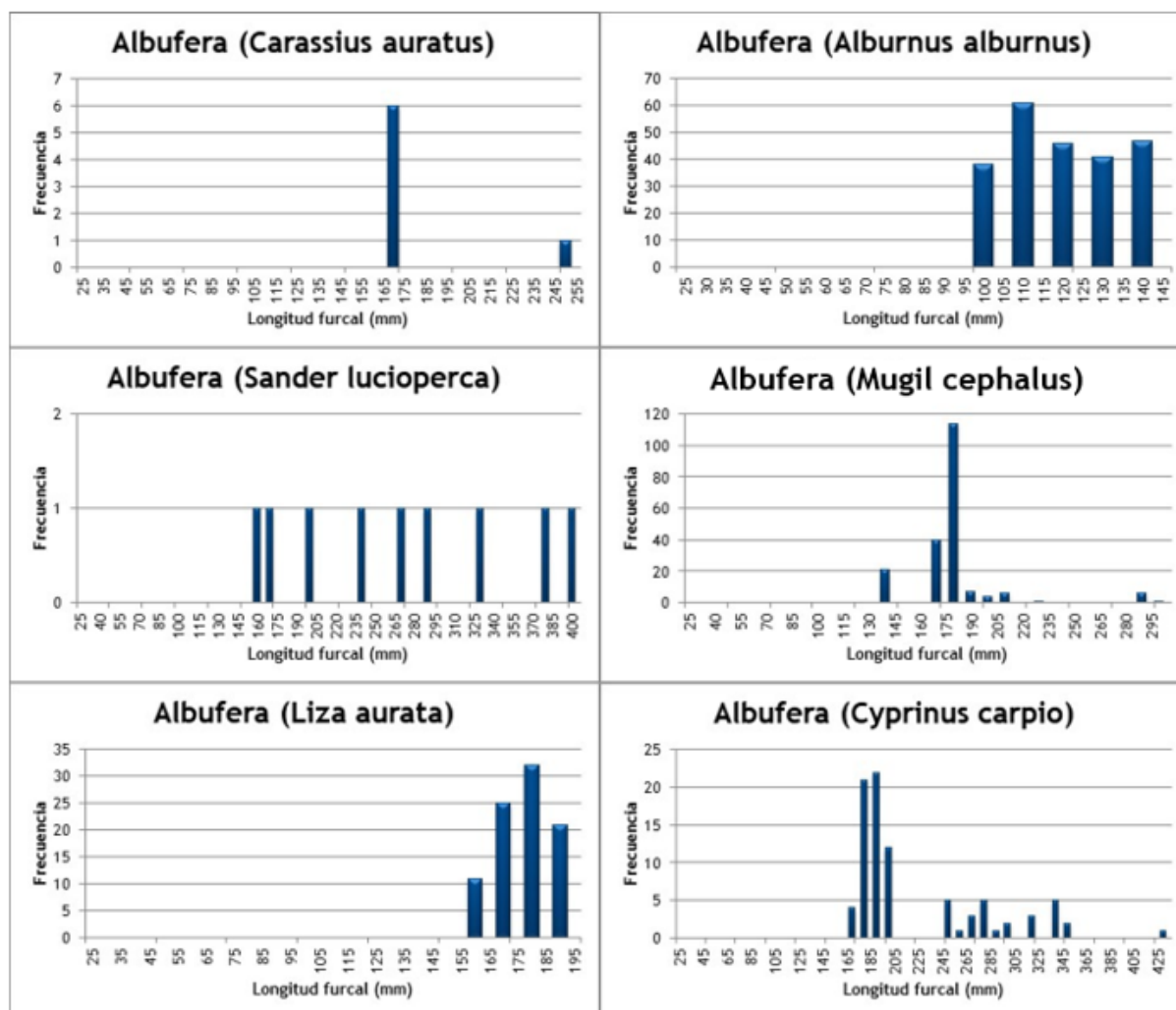


Figura 15 Histogramas de tallas de las especies capturadas con redes bentónicas en el lago de L'Albufera

4.3.2. Redes agalleras multipaño

En este lago las pescas con redes agalleras arrojaron los resultados recogidos en la Tabla 8, tanto en abundancia como en biomasa.

	Capturas	CPUE (ind/ud. esf.)	CPUE (%)	Biomasa (g)	BPUE (g/ud. esf.)	BPUE (%)	Longitud furcal media (mm)	Peso medio (g)
<i>Alburnus alburnus</i>	233	1048,5	37,3	7.095	31.928	9,0	120	30,5
<i>Carassius auratus</i>	7	31,5	1,1	1.650	7.425	2,1	181	235,7
<i>Cyprinus carpio</i>	87	391,5	13,9	31.042	139.689	39,3	223	356,8
<i>Liza aurata</i>	89	400,5	14,2%	8.632	38.844	10,9	177	97,0
<i>Mujil cephalus</i>	200	900,0	32,0	26.967	121.352	34,2	180	134,8

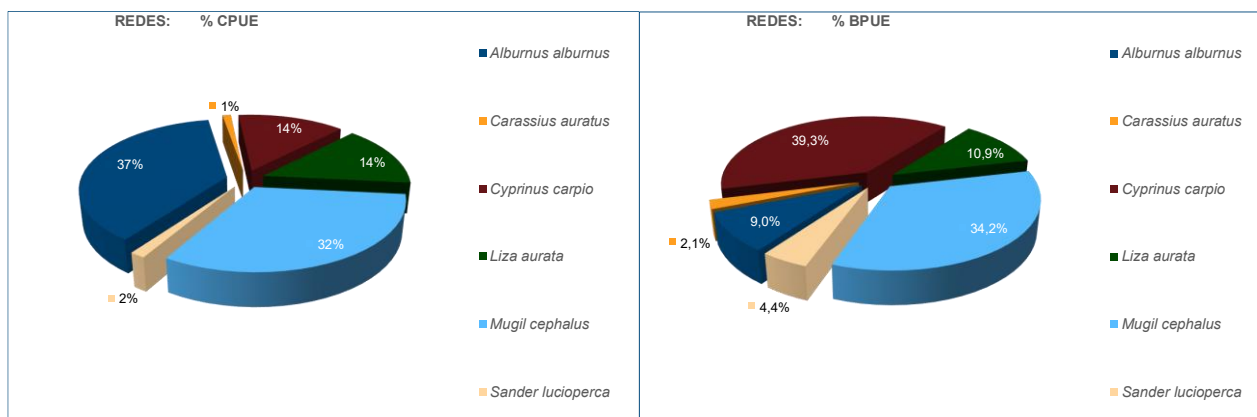
<i>Sander Lucioperca</i>	9	40,5	1,4	3.510	15.795	4,4	271	390,0
Total	625	2812,5	100	78.896	355.032	100	164	126,2

Tabla 8. Resultados de las redes agalleras por especies

Figura 16 Composición de la asociación obtenida mediante redes agalleras

Las CPUE están dominadas por el alburno (37%), seguido por el mújol (32%). La representación del resto de especies es proporcionalmente inferior, un 14% para la carpa común y la lisa dorada, las otras dos especies presentes (lucioperca y carpín dorado) apenas aportan el 1,4% y 1,1% respectivamente.

En lo que se refiere a biomasa, cambia bastante todo. La carpa común es la dominante con un 39,3%, seguida por el mújol (34,2%). La lisa dorada les sigue con un 10,9%, y el alburno pasa a



representar tan solo un 9%. La lucioperca y el carpín dorado son también las menos representadas en el BPUE con un 4,4% y un 2,1% respectivamente.

4.4. BIOMASA DE PECES

Una vez presentados los datos obtenidos mediante las dos técnicas de prospección (hidroacústica y muestreo directo), se integran los resultados para obtener las estimaciones de densidad y biomasa por especies para el conjunto del sistema (Tabla 9).

Tabla 9. Biomasa de peces por estratos (g/m^2) estimada mediante acústica

Caso	Sector	Estrato	Biomasa media (g/m ²)	Biomasa máxima (g/m ²)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
ALB25	S1	L1	66,23	1.305	1.590	13	116,99

La biomasa media en la masa de agua representa la suma ponderada por la superficie de las biomásas de cada uno de los estratos, referida a la superficie total. De esta manera se obtiene en este sondeo una biomasa media de $66,23 \pm 7,51$ g/m², o lo que es lo mismo, 662 kg/ha. La biomasa media equivalente por unidad de volumen tendría un valor similar dado que la profundidad media de la masa de agua está en torno a 1m.

Se trata de un valor muy alto de biomasa, que responde a la elevada productividad del ecosistema, debido tanto a su morfología de masa de agua somera y de gran desarrollo horizontal como a su elevado estado trófico. Si se compara con una base de datos interna que contempla más de 100 casos de masas de agua continentales españolas analizados con esta misma metodología, el lago de L'Albufera en esta época de otoño temprano de 2.025 estaría en el percentil 97 en la biomasa de peces.

Se ha realizado además una interpolación espacial de los valores de biomasa para representar en un continuo (formato ráster) la distribución espacial de la biomasa de peces (Figura 17). Al igual que ocurre con las distribuciones de densidad, en esta ocasión también se aprecian zonas de baja densidad en los sectores noroccidental y suroriental del lago, y valores extraordinariamente elevados (un orden de magnitud por encima del valor medio) en los cuadrantes opuestos, especialmente en el central más cercano a la gola de Pujol.

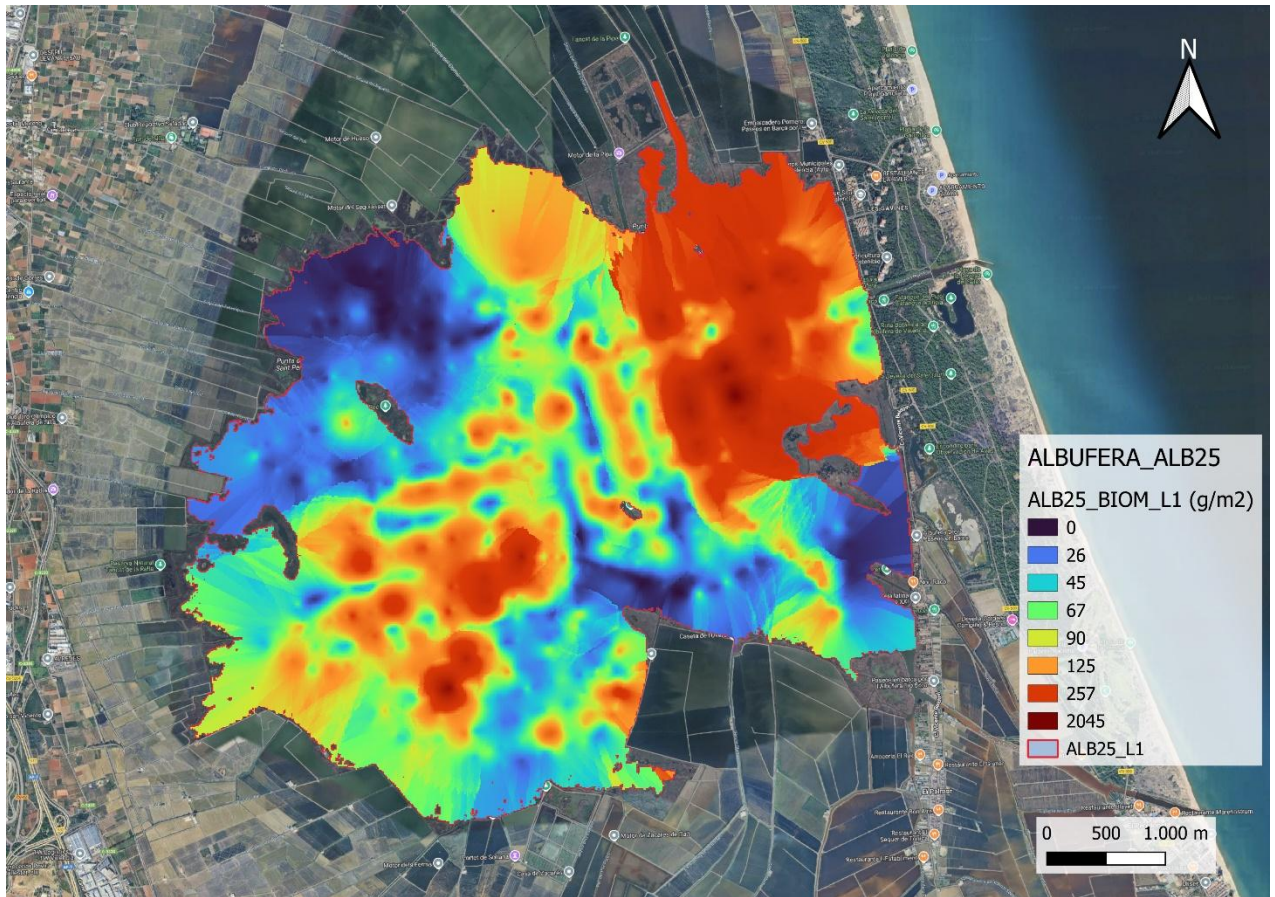


Figura 17. Mapa de distribución espacial de la biomasa de peces en el estrato superficial (valores en g/m²).

4.5. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES

Para poder ofrecer una estimación de las densidades y biomasa por especies, se aplica la distribución de especies obtenidas mediante muestreo directo a las densidades y biomasa obtenidas mediante acústica, y el resultado final de este proceso se facilita seguidamente.

En este caso particular, en el que no se ha aplicado la electropesca por las condiciones de conductividad eléctrica del agua y el impacto sonoro que podría tener, la información de las pescas con red bentónica se ha completado con las estadísticas facilitadas por la Comunidad de Pescadores para las tallas grandes (mugílidos, carpa común y lucioperca), diferenciando dos tamaños: < 1 kg y > 1 kg. Esas proporciones se aplican en función de las siguientes capturas, según los datos de las pescas en el último año, influido por la DANA pero representativo del periodo en el que se está realizando esta evaluación:

Tabla 10. Capturas de las distintas especies de peces en el lago durante el último año según datos de la Comunidad de Pescadores El Palmar.

Especie	Capturas (kg)
<i>Cyprinus carpio</i>	8.500
<i>Mugil cephalus</i> ² (< 1kg)	140.000
<i>Mugil cephalus</i> ³ (> 1kg)	6.000
<i>Sander lucioperca</i>	2.100

En la Tabla 11 se ha calculado la densidad (dam³) y biomasa, referida a superficie (m²) y volumen (m³), por especie y para el conjunto el lago. Se proporcionan también los valores para todas las especies y los intervalos de confianza al 95% asociados a esas estimas (I.C).

Tabla 11. Densidades (ind/1000 m³) y biomásas (g/m² y g/m³) por especie y totales

	Densidad media (ind/dam ³)	Abundancia (%)	Abundancia total (ind)	Biomasa media (g/m ²)	Biomasa (%)	Peso total (kg)
<i>Alburnus alburnus</i>	34,24	31,0%	601.123	0,96	1,44%	22.362
<i>Carassius auratus</i>	0,79	0,7%	13.819	0,34	0,51%	7.968
<i>Cyprinus carpio</i>	13,18	11,9%	231.478	14,53	21,94%	340.238
<i>Sander lucioperca</i>	1,73	1,6%	30.330	2,97	4,48%	69.423
<i>Liza aurata</i>	20,03	18,1%	351.701	14,80	22,35%	346.481
<i>Mugil cephalus</i>	40,59	36,7%	712.732	32,64	49,28%	764.000
Total	110,561	100,0%	1.941.183	66,231	100,00%	1.550.472
I.C	5,43	\	95.327	3,25	\	76.140

² Incluye una fracción pequeña no diferenciada de *Liza ramada*.

³ Incluye una fracción pequeña no diferenciada de *Liza ramada* y una fracción del 39% de *L. aurata*, pero solamente hasta su talla máxima teórica de 42 cm (~1,7 kg). A partir de esa talla se considera que solamente son capturas de *M. cephalus*.



En términos absolutos se estima en el hábitat sondeado el lago una abundancia instantánea cercana a los 2 millones de individuos, con una biomasa de 1.550 ± 76 toneladas. Estos valores absolutos deben usarse con cautela debido a la incertidumbre sobre la batimetría del lago. Es más apropiado trabajar con los valores de densidad y biomasa por unidad de volumen y superficie (respectivamente).

5. ESTIMACIÓN DEL GRADO DE SATURACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA

A partir de una aproximación a un valor de biomasa de peces que refleje de alguna forma la capacidad del ecosistema, sería teóricamente posible establecer un nivel de reserva hídrica por debajo del cual sería conveniente progresar en los estudios necesarios para desarrollar una escala de riesgo de mortandad o de colapso de las poblaciones de peces en función del nivel del agua, basada en las características y la dinámica del ecosistema de esa masa de agua en particular.

El razonamiento de fondo en ese caso sería que el volumen de agua almacenado determina la disponibilidad de hábitat y recursos tróficos para los peces. Resulta evidente que esta limitación variará según las especies, el periodo en que se produzca y también en función de las características hidromorfológicas de la masa de agua. Así, por ejemplo, al descender la reserva hídrica en una masa de agua con escaso desarrollo horizontal se producirá una limitación de hábitat para las especies de hábitos más bentónicos, antes que en una masa de agua menos encajada.

En definitiva, se trata de procesos dinámicos en los que intervienen múltiples factores que es necesario conocer, además de la composición y abundancia de la ictiocenosis, y estos procesos incluyen interacciones en ambos sentidos entre la cantidad y diferentes aspectos de la calidad de las aguas, tanto en el lago como en las aportaciones que recibe.

A efectos de tener una orientación preliminar sobre este aspecto en el lago de L'Albufera, se ha incorporado al presente estudio un análisis teórico de estimación de capacidad de carga a partir de un índice de productividad general basados en la concentración media de clorofila *a* en los últimos años. Este índice se viene aplicando a embalses que, a diferencia de esta masa de agua, la producción primaria del fitoplancton es muy dominante. En L'Albufera es importante este factor de producción, pero existe una aportación de recursos exógenos directos (detritos orgánicos de

acarreos por la actividad agraria periférica) y también una producción primaria de entidad debida a la vegetación acuática sumergida y helofítica.

En todo caso, se han realizado unos cálculos tentativos de umbrales de riesgo, con el fin de ayudar a poner en contexto la biomasa de peces estimada.

5.1. METODOLOGÍA APLICADA

Siguiendo la mencionada aproximación a la estimación a la capacidad de carga, se asume que la producción primaria del fitoplancton gobierna la dinámica trófica del ecosistema, es decir, que la biomasa producida de fitoplancton impone un límite a la producción de otros niveles tróficos y de los peces en último extremo.

Se adopta entonces un valor teórico de **asimilación de carbono** por unidad de biomasa de **fitoplancton**, cifrada en términos de clorofila, y a partir de ahí se calcula la producción anual de carbono (t C/año) en el lago. Se tiene en cuenta la concentración media de clorofila-a y el espesor y volumen de la zona fótica. El espesor de la zona fótica se calcula a partir de los registros de transparencia del agua mediante disco de Secchi, cuyo valor promedio se ha multiplicado por un factor de 2,5, para estimar la profundidad media que alcanza la luz en la columna de agua.

De la producción primaria, solamente el 10% se incorpora a la producción secundaria, en aplicación de una relación general de la ecología.

Por otro lado, se estima la tasa de incorporación de carbono a los peces mediante la conversión de oxígeno consumido en la respiración a carbono, y posteriormente de carbono a peso seco y a peso húmedo de pez. De esta forma se obtiene el **consumo de carbono** por unidad de peso **en la respiración de los peces** a lo largo del año.

Cuando el carbono disponible para la producción secundaria (10% del fijado en la producción primaria del fitoplancton) es cercano o inferior al consumido en la respiración de los peces, se podría plantear que el sistema se encuentra en una situación cercana al límite teórico de biomasa de peces en el lago. No obstante, hay que tener presente que el consumo del carbono orgánico producido no es exclusivo de los peces, pues hay otros componentes biológicos implicados que constituyen niveles tróficos intermedios y que en algunos casos no pasan por ellos, o sólo parcialmente. También es cierto que hay una aportación de materia orgánica exógena (no producida en el lago), que en los embalses tiene habitualmente un peso muy inferior a la endógena (fitoplancton y en algún caso también por macrófitos acuáticos), pero que en este lago tiene indudablemente mayor relevancia.



En definitiva, el criterio que se aplica representa un umbral estimado a partir de datos reales y parámetros extraídos de la bibliografía científica y cabe esperar que cuando la ratio entre el carbono utilizado por los peces (que no deja de ser un indicador de la biomasa de peces) y el fijado por el fitoplancton se acerca o supera la unidad, el sistema podría estar en una zona de riesgo ante un eventual descenso del nivel del agua y/o de la producción primaria (en el caso de reversión de la eutrofización).

Dicho de otro modo, cuando la biomasa de peces de la alguna tiene una magnitud suficiente como para consumir todo el carbono que convierte el fitoplancton en materia orgánica, esa ratio será cercana a la unidad y en esta situación la red trófica del ecosistema está funcionando en términos de alto aprovechamiento, de modo que la amplitud de los márgenes de reacción sin colapso es menor.

Estos cálculos no permiten predecir un evento de mortandad a partir de un determinado umbral de explotación hidráulica, porque depende de múltiples factores dinámicos no considerados, tanto desde el punto de vista de los recursos tróficos como de la calidad del agua. Por el contrario, si permiten, y ese es el propósito, graduar de manera cualitativa los riesgos en función del potencial trófico el lago y de la biomasa de peces y, por tanto, podría considerarse como un primer aviso (alerta) de entrada en zona de riesgo de mortandad o de colapso de las poblaciones de peces. Permite también definir objetivos y actuaciones como ya se ha explicado.

Este primer umbral se puede considerar como un **umbral de RIESGO**, a partir del cual, a medida que desciende el nivel del agua, la salud de las poblaciones de peces se irá deteriorando por efecto del estrés ambiental debido a factores diversos que incluyen tanto los derivados de la competencia por los recursos tróficos y de hábitat en general, como de la calidad del agua.

Dicho umbral establece el tránsito a un estado por debajo del bueno en relación con la salud de las poblaciones de peces y, por tanto, del ecosistema el lago. Por debajo de este umbral el riesgo de mortandad masiva aumenta progresivamente y, una vez se ha llegado a esa situación de bajo nivel de la reserva hídrica y al periodo estival, los desencadenantes de una mortandad suelen ser factores externos no controlables.

Se plantea entonces que, una vez transcendido a la baja dicho **umbral de RIESGO**, se está **perdiendo el control sobre el buen estado de las poblaciones y aumentando el riesgo de mortandad**. Desde ese momento, se recomienda intensificar la vigilancia sobre la evolución de la

calidad de las aguas, especialmente de factores o indicadores que pueden ejercer una presión excesiva sobre los peces, entre los que se destacan los siguientes:

- Temperatura del agua y estructura térmica de la columna de agua
- Oxígeno disuelto en la columna de agua
- pH en la columna de agua
- Clorofila-a y ficocianinas
- Turbidez

Se deberían registrar estos parámetros con alta frecuencia temporal, que capture las oscilaciones diarias (circadianas) y en la columna de agua, mediante dispositivos automáticos y de acceso remoto.

Sería también interesante aplicar marcadores de estrés fisiológico de los propios peces, como una forma de mejorar el conocimiento de la respuesta real de los organismos a estos factores de presión en situaciones de sequía y ajustar los modelos de riesgos de forma acorde en el futuro.

Por debajo de ese umbral, el riesgo de mortandad no es necesariamente inminente, pero aún se dispone de un margen de actuación hasta que llega un momento en el que ya hay una exposición muy alta y en el corto plazo a un proceso de mortandad masiva. En esta situación, y a partir de los registros de esos parámetros, se define un **umbral CRÍTICO** de nivel del agua mínimo absoluto, enfrentando la **demanda de oxígeno** para la respiración de los organismos, con la **producción de oxígeno** por el fitoplancton en el **periodo** de mayor riesgo, que en este caso es el periodo otoñal, cuando la biomasa de fitoplancton suele tener valores más altos y no hay entradas de agua marina, como ya se ha comentado en el apartado 2.3.

Este umbral confronta la producción de oxígeno por el fitoplancton con la demanda de oxígeno para la respiración de los peces en el periodo de mayor tensión, que es el de estratificación térmica estival. Este periodo crítico en nuestras latitudes se extiende hasta el mes de octubre inclusive, porque es además cuando las reservas de agua de las suelen alcanzar el mínimo. En el caso el lago de L'Albufera, en la que no hay desarrollo vertical ni estratificación térmica, se toman los meses de noviembre y diciembre como los más críticos (máximos valores de clorofila y mínima transparencia en la serie de datos del SIA de la CHJ).

Se estima por un lado la producción de oxígeno por el fitoplancton durante el periodo estival para cada supuesto de reserva hídrica en términos de volumen de la zona fótica, partiendo de la serie de datos de concentración de clorofila a y de transparencia de Secchi en los meses de noviembre y diciembre de los últimos 10 años.



Cuando esa cantidad de oxígeno, expresada en toneladas/año, se iguala a la que demanda para su respiración la biomasa de peces que hay actualmente en la masa de agua, se establece el volumen y cota de nivel del agua que corresponde al volumen de zona fótica capaz de generar mediante producción primaria esa cantidad de oxígeno necesaria.

5.2. RESULTADOS OBTENIDOS

A partir de la serie de datos diarios de nivel del agua (red SAIH) entre los años 2015 y 2025, se ha obtenido una cota media de 0,3 msnm en el lago de L'Albufera que, según estimaciones realizadas a partir de la escasa información batimétrica disponible, representan una superficie media de 2.583 ha y un volumen medio de 23,25 hm³.

Siguiendo el procedimiento descrito, esto supone una capacidad teórica de 1.691 t de peces, cuando el censo realizado ofrece una estimación de 1.550 ± 76 toneladas (intervalo de confianza para el coeficiente de variación del 14,8% estimado para el sondeo acústico realizado). En consecuencia, la ictiocenosis del lago presenta una biomasa instantánea elevada en relación con el volumen medio de su reserva hídrica, lo que responde a la elevada productividad primaria del sistema fruto de su carácter eutrófico.

Si adoptamos este umbral teórico como un primer criterio para desencadenar acciones preventivas en relación con los peces, se alcanzaría en este lago dicha situación cuando el nivel del agua sea inferior a 0,3 msnm, es decir, cuando descienda por debajo de la media durante periodos prolongados de tiempo. Este nivel supone 21,3 hm³ de reserva hídrica según los escasos datos batimétricos disponibles, por lo que las cubicaciones volumétricas aquí ofrecidas pueden tener un error grande. Como se puede ver en la Figura 18, el nivel del agua ha estado la mayor parte del tiempo durante los últimos 10 años por debajo de ese umbral.

El umbral crítico (-0,1 msnm) queda muy por debajo en todo momento de las situaciones de mínimo nivel del lago.

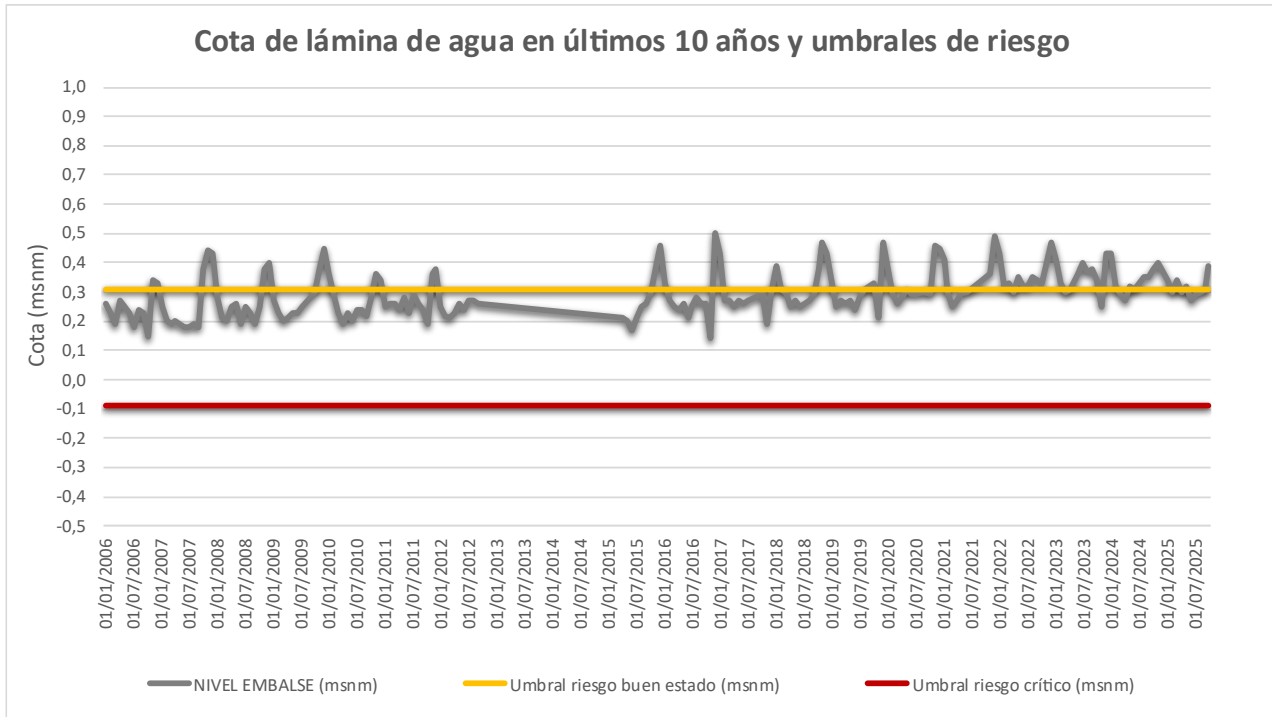


Figura 18. Nivel del lago con relación al umbral teórico de riesgo (línea naranja) y umbral crítico.



6. CONCLUSIONES

La posibilidad de censar cuantitativamente las asociaciones de peces de las masas de agua no vadeables ofrece evidentes ventajas sobre las técnicas más cualitativas, puesto que permiten completar el conocimiento limnológico y la incidencia potencial de los peces en el estado del ecosistema, así como orientar medidas de gestión centradas en este elemento biológico, que tiene una evidente repercusión en la calidad de las aguas y en los riesgos de eventos de mortandad masiva, que conllevan un alto impacto ecológico y social.

En el caso el lago de L'Albufera ha sido necesario adaptar la metodología de trabajo porque es una masa de agua de muy escasa profundidad que está en el límite inferior del rango de trabajo de la hidroacústica móvil. Estas adaptaciones se han centrado en realizar un sondeo en orientación horizontal y usar un transductor que forma un haz elíptico de solamente 3° de apertura en el eje corto (vertical en este caso) y ofrece un alcance libre de reverberaciones de la superficie y del fondo de suficiente magnitud como para muestrear una fracción significativa del lago a una distancia superior al campo cercano y a la interferencia sobre los peces del avance de la embarcación. También se han aplicado modificaciones específicas en el postproceso de la información acústica, tal y como se ha explicado. En su conjunto estas configuraciones superan el reto que supone este caso y aportan una solución técnica viable para realizar un seguimiento cuantitativo de peces en este tipo de masas de agua.

Los resultados de este trabajo hacen referencia únicamente al hábitat de lámina de agua libre del lago, quedando fuera el resto de las formaciones y hábitats que conforman el humedal.

Se han capturado ejemplares de seis (6) especies diferentes de peces, siendo únicamente dos de ellas autóctonas: mújol y lisa dorada. El resto son especies exóticas invasoras: carpa común, carpín dorado, lucioperca y alburno. Se conoce además (información de la Comunidad de Pescadores El Palmar) la presencia de anguila (*Anguilla anguilla*) y más escasa de lisa ramada (*Liza ramada*).

La asociación de peces está dominada en densidad por el alburno (34%), seguido por el mújol (37%) y la lisa dorada (18%). Los mugílidos en su conjunto son por lo tanto dominantes (46%). La carpa común representa en este caso a los grandes ciprínidos alóctonos con un 12% de la abundancia, porque la presencia del carpín es más residual (<1%). Los depredadores alóctonos están representados por la lucioperca (1,6% del total).

En lo que se refiere a biomasa, el mújol es la especie dominante con casi la mitad del total y la carpa común y lisa dorada estarían un poco por encima del 20%. La lucioperca se acerca al 5% de la biomasa total y el carpín dorado y el alburno quedan como especies residuales (<1%).

Tanto la densidad como la biomasa presentan valores muy elevados (110 ind/1000 m³ y 66 g/m², respectivamente), claramente por encima del percentil 95 en una colección de más de 100 casos de embalses, tanto en la demarcación del Júcar como del Ebro, en los que se ha estudiado la ictiocenosis mediante este mismo tipo de técnicas. Este caso admite además una comparación más directa con el lago de Sariñena, comparable morfológicamente y dominada por una población de carpa común, en la que se ha trabajado con esta misma técnica⁴. Los valores de biomasa obtenidos en ambos casos son similares, pero la densidad es más alta en L'Albufera (110 frente a 67 ind/dam³), debido a la población de mugílidos, especies de menor peso que la carpa común y que lógicamente no están presentes en Sariñena.

La red trófica en esta masa de agua está muy simplificada, en especial si solamente consideramos las especies residentes: se compone de un depredador (lucioperca) y un pez pasto (alburno), acompañadas por detritívoros alóctonos (carpa común y carpín), que dominan la biomasa de esas especies. Se añaden a la fauna residente las poblaciones de mugílidos que transitan entre el lago y el mar y que, al menos en esta época del año son dominantes. Estas especies son también capaces de aprovechar la materia orgánica en suspensión y las microalgas y contribuyen a la recirculación de nutrientes, si bien el impacto de la carpa en este sentido es mayor al remover los sedimentos orgánicos por sus hábitos bentívoros.

Se conoce la presencia de otras especies de peces, como la anguila, lisa ramada y percasol, pero la fauna de peces está muy empobrecida respecto a los registros históricos en los que aparecían docenas de especies de aguas continentales y de transición (Blanco & Romo, 2006).

Junto a otras especies exóticas, como la gambusia, existen también dos especies de peces, una de ellas en peligro crítico de extinción (samaruc - *Valencia hispanica*) y la otra en peligro (fartet - *Aphanius iberus*), que no han sido objeto de estos muestreos porque habitan zonas concretas exteriores al ámbito de lámina de agua libre del lago, en las cercanías de los manantiales y

⁴ Proyecto RB34053. *Estudio de las poblaciones piscícolas de Sariñena*. Gobierno de Aragón (fondos NEXT GENERATION EU).



determinados canales o de la golas. La mayor parte de los registros actuales se dan en lugares sometidos a programas de reintroducción y conservación:

- Ullal de Baldoví
- Ullal de la Senillera
- Tancats restaurados (Tancat de Milia, Tancat de l'Illa, Tancat de la Pipa)

7. RECOMENDACIONES

A la vista de los resultados de este estudio de estimación de biomasa de peces del lago de L'Albufera, resulta evidente que la población de carpas supone un factor de presión añadido que refuerza el problema de eutrofización del lago y que además causa problemas graves a las pesquerías artesanales locales por su carácter de especie accesoria en este contexto (incidencia negativa en los trabajos de desenmalle y daños severos a las artes de pesca, como consecuencia de las denticulaciones de su espina dorsal).

La recomendación que de todo ello se desprende es la **retirada activa y control posterior de las poblaciones de carpa** (y también de carpines), recurriendo a la instalación de capturaderos en lugares estratégicos. Estos capturaderos pueden reforzarse con sistemas de guiado eléctrico en las situaciones en las que la conductividad eléctrica lo permita porque las entradas de agua marina se reducen y las aportaciones de agua dulce aumentan. Tienen la ventaja de que su impacto sonoro es nulo (compatibilidad con el resto de los vertebrados del Parque) y lo podría operar la propia comunidad local de pescadores.

En este caso, sería altamente recomendable disponer un sistema local de tratamiento de los peces extraídos que generara algún tipo de retorno y de valor añadido cerrando un bucle de economía circular (por ejemplo, generación de energía y de sustrato fértil para actividades agrícolas, previa biodegradación de contaminantes si fuese necesaria y posible).

Estas actividades deberían acompañarse de un seguimiento con alta resolución espacio-temporal del estado trófico del lago, para lo cual las iniciativas en marcha de monitorización en continuo de la calidad del agua en combinación con la teledetección representan una estrategia óptima (y quizás la única posible para detectar cambios).

Para entender la dinámica poblacional y trófica de la fauna de peces de L'Albufera y así poder afinar y dimensionar las acciones de intervención, este seguimiento se debería extender al control del flujo de peces en los canales principales de entrada y salida y al levantamiento detallado de la red trófica del ecosistema, incluyendo detritos, plancton, vegetación, invertebrados, peces y resto de vertebrados acuáticos (Balzani et al., Monteoliva, 2024).



8. GLOSARIO

% BPUE: Biomasa por unidad de esfuerzo expresada en porcentaje.

% CPUE: Capturas por unidad de esfuerzo, expresado como porcentaje.

BPUE: Biomasa por unidad de esfuerzo. El peso de las capturas obtenidas durante las pescas científicas, expresado en gramos, se normaliza a un esfuerzo de referencia, que corresponde a una red bentónica (45 m²) expuesta durante 12 horas.

Capturas: Número de individuos pescados.

CPUE: Capturas por unidad de esfuerzo. El número de capturas obtenidas durante las pescas científicas se normaliza a un esfuerzo de referencia, que corresponde a una red bentónica (45 m²) expuesta durante 12 horas.

Ecograma: Es una forma de representación del sonido que retorna a la ecosonda, en la que cada ping se dispone en el eje horizontal y la distancia en el vertical.

Índice de cobertura: Medida del esfuerzo de muestreo acústico que relaciona la longitud navegada con la raíz cuadrada de la superficie de la masa de agua según la fórmula:

$$D_a = \frac{\text{Long de muestreo acústico}}{\sqrt[2]{\text{Superficie embalse}}}$$

L. furcal: Longitud furcal media en milímetros.

Peso medio: expresado en g.

PF total: Peso fresco total de los peces capturados expresado en gramos.

Ping: Impulso acústico generado por la ecosonda; a efectos prácticos se puede considerar como una muestra de la columna de agua.

Talla acústica (*Target strength, TS*): Es la intensidad del sonido procedente de un blanco (pez en este caso) y se mide en decibelios (dB). Es una medida logarítmica de la proporción de la energía incidente que es devuelta por el blanco. Se utiliza una escala logarítmica porque el tamaño de los organismos acuáticos cubre varios órdenes de magnitud, desde el plancton hasta las ballenas. Para casi todos los peces, la TS está en el rango de -70 a -20 dB. Por ejemplo, si decimos que un blanco tiene 3 dB más que otro, es lo mismo que decir que refleja dos veces más energía. Un blanco de -20 dB, un atún o un siluro de gran talla quizás, produce un eco 10 000 veces más fuerte que un blanco de -60 dB, que podría corresponder por ejemplo a un alevín de boga de unos 4 cm de talla.

Transductor: Elemento primordial del sistema acústico, que convierte el impulso eléctrico en mecánico (sonido) y viceversa. Son piezas que van sumergidas y de cuyo diseño depende la

arquitectura del haz acústico. Mediante la actuación de numerosos elementos piezo-eléctricos se consigue generar un haz tipo pistón, con un lóbulo central prominente y lóbulos laterales pequeños, de lo que depende la ratio señal/ruido de una ecosonda. Este es uno de los aspectos en los que se diferencian las ecosondas científicas de las que ecosondas estándar pesqueras, y conlleva una considerable diferencia en sofisticación, que no se percibe en su justa medida en una apreciación puramente visual de un ecograma.



9. REFERENCIAS

- Blanco, S. & S. Romo. 2006. Ictiofauna del Lago de la Albufera de Valencia: Evolución histórica y situación actual. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 101 (1-4), 45-56.
- Balzani, P., Avramović, M., Delgado, A., Haubrock, P. J., Kouba, A., Fernandez, M., & Monteoliva, A. P. (2024). Trophic ecology of two non-native cyprinid fish, the common carp *Cyprinus carpio* and the bleak *Alburnus alburnus*. *Hydrobiologia*, 1-18.
- CEN EN 14.757:2006. *Water quality - Sampling of fish with multi-mesh gillnets*.
- CEN EN 15910: 2014 *Water quality - Guidance on the estimation of fish abundance with mobile hydroacoustic methods*.
- CHJ. 2016. *Control del Estado de las Masas de Agua CEMAS. Informe de situación año 2016*.
- CHJ. 2018. Plan Especial de Sequía. Demarcación Hidrográfica del Júcar.
- CHJ. 2021. Informe de seguimiento de la sequía y la escasez. Oficina de Planificación Hidrológica. <https://www.chj.es/es-es/medioambiente/gestionsequia/Documents/Informes%20Seguimiento/InformeSequia.pdf>.
- Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Doadrio, I. 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Madrid, MMA. Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- Doadrio, I., S. Perea, P. Garzón-Heydt y J. L. González. 2011. *Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento*. DG Medio Natural y Política Forestal. MARM. 616 pp. Madrid.
- Fishbase. 2021. <http://www.fishbase.org/search.php>. Septiembre, 2021.
- Granado, C. & F. García-Novo. 1986. Biomasa y producción de la ictiofauna en un embalse reciente. *Oecologia aquatica*, 8: 133-138.
- Haubrock, P. J., Criado, A., Monteoliva, A. P., Monteoliva, J. A., Santiago, T., Inghilesi, A. F. & Tricarico, E. 2018. Control and eradication efforts of aquatic alien fish species in Lake Caicedo Yuso-Arreo. *Management of Biological Invasions*, 9, 267–278.

Haubrock P.J., Balzani P, Criado A, Inghilesi A.F, Tricarico E., Monteoliva A.P. 2019. Predicting the effects of reintroducing a native predator (European eel, *Anguilla anguilla*) into a freshwater community dominated by alien species using a multidisciplinary approach. *Management of Biological Invasions* 10(1): 171–191, <https://doi.org/10.3391/mbi.2019.10.1.11>

Jenks, George F. 1967: "The Data Model Concept in Statistical Mapping", an International Yearbook of Cartography nº 7: pp. 186-190

Jørgensen, S.E., S.N. Nielsen & L.A. Jørgensen. 1991. *Handbook of Ecological Parameters and Ecotoxicology*. Pergamon Press, Amsterdam.

Kubecka, J., Hohausová, E., Matena, J., Peterka, J., Amarasinghe, U. S., Bonar, S. A., . . . Winfield, I. J. (2009). The true picture of a lake or reservoir fish stock: A review of needs and progress. *Fisheries Research*, 96(1), 1-5.

Love, R. H. 1977. Target strength of an individual fish at any aspect. *The Journal of the Acoustical Society of America* 62, 1397-1403.

Poikane, S., Birk, S., Böhmer, J., Carvalho, L., de Hoyos, C., Gassner, H., . . . van de Bund, W. (2015). A hitchhiker's guide to European lake ecological assessment and intercalibration. *Ecological Indicators*, 52, 533-544.

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. BOE, 219, 12 de septiembre de 2015.

SAIH Jucar.[http:// http://saih.chj.es/](http://saih.chj.es/)

Saari, G. N., Wang, Z., & Brooks, B. W. (2018). Revisiting inland hypoxia: diverse exceedances of dissolved oxygen thresholds for freshwater aquatic life. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(4), 3139-3150.

Simmonds, E. J., & MacLennan, D. N. 2005. *Fisheries acoustics: theory and practice* (2nd ed.). Oxford: Blackwell Science Ltd.



ANEXOS



ANEXO 1. RESULTADOS PESCAS



**ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LAS POBLACIONES DE PECES EN EMBALSES DE LA
DEMARCACIÓN INCLUIDOS EN EL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA**

CAPTURAS PESCAS DIRECTAS

LAGUNA DE L'ALBUFERA

COD_SAMPLE	NOMBRE COMÚN	PAÑO (mm)	LF (mm)	P (g)	AGRUP	OBS
ALB25_S1BEN10	Carpín dorado		170	175		
ALB25_S1BEN10	Carpín dorado		170	175		
ALB25_S1BEN10	Carpín dorado		170	175		
ALB25_S1BEN10	Carpín dorado		170	175		
ALB25_S1BEN10	Carpín dorado		170	175		
ALB25_S1BEN10	Carpín dorado		170	175		
ALB25_S1BEN10	Carpa común		320	780		
ALB25_S1BEN10	Carpa común		320	780		
ALB25_S1BEN10	Carpa común		320	780		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		290	500		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		290	500		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		290	500		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		290	500		
ALB25_S1BEN10	Carpa común		430	1600		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Lisa dorada		180	110		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		



COD_SAMPLE	NOMBRE COMÚN	PAÑO (mm)	LF (mm)	P (g)	AGRUP	OBS
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Alburno		130	40		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		210	150		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		210	150		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		210	150		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		210	150		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		210	150		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		210	150		
ALB25_S1BEN10	Lisa común		210	150		
ALB25_S1BEN10	Lucioperca		290	380		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		



COD_SAMPLE	NOMBRE COMÚN	PAÑO (mm)	LF (mm)	P (g)	AGRUP	OBS
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		190	255		
ALB25_S1BEN11	Carpa común		260	510		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa dorada		160	90		
ALB25_S1BEN11	Lisa común		180	105		
ALB25_S1BEN11	Lisa común		180	105		
ALB25_S1BEN11	Lisa común		180	105		
ALB25_S1BEN11	Lisa común		180	105		
ALB25_S1BEN11	Lisa común		180	105		
ALB25_S1BEN11	Lisa común		180	105		
ALB25_S1BEN11	Lucioperca		270	310		
ALB25_S1BEN11	Lucioperca		330	535		
ALB25_S1BEN11	Alburno		120	25		
ALB25_S1BEN11	Alburno		120	25		



COD_SAMPLE	NOMBRE COMÚN	PAÑO (mm)	LF (mm)	P (g)	AGRUP	OBS
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN12	Alburno		110	20		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		200	230		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		340	850		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		340	850		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		340	850		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		340	850		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		340	850		
ALB25_S1BEN13	Carpa común		340	850		
ALB25_S1BEN13	Lisa común		140	55		
ALB25_S1BEN13	Lisa común		140	55		
ALB25_S1BEN13	Lisa común		140	55		
ALB25_S1BEN13	Lisa común		140	55		



COD_SAMPLE	NOMBRE COMÚN	PAÑO (mm)	LF (mm)	P (g)	AGRUP	OBS
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN13	Alburno		110	25		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Carpa común		180	155		
ALB25_S1BEN14	Alburno		120	45		
ALB25_S1BEN14	Alburno		120	45		
ALB25_S1BEN14	Alburno		120	45		
ALB25_S1BEN14	Alburno		120	45		



COD_SAMPLE	NOMBRE COMÚN	PAÑO (mm)	LF (mm)	P (g)	AGRUP	OBS
ALB25_S1BEN4	Lisa dorada		170	75		
ALB25_S1BEN4	Lisa dorada		170	75		
ALB25_S1BEN4	Lisa dorada		170	75		
ALB25_S1BEN4	Lisa dorada		170	75		
ALB25_S1BEN6	Carpa común		190	235		
ALB25_S1BEN6	Carpa común		190	235		
ALB25_S1BEN6	Carpa común		190	235		
ALB25_S1BEN6	Lisa común		190	125		
ALB25_S1BEN6	Lisa común		190	125		
ALB25_S1BEN6	Lisa común		190	125		
ALB25_S1BEN6	Lisa común		190	125		
ALB25_S1BEN6	Lisa común		190	125		
ALB25_S1BEN6	Lisa común		190	125		
ALB25_S1BEN6	Lisa común		190	125		
ALB25_S1BEN6	Lucioperca		400	970		
ALB25_S1BEN6	Lisa dorada		180	85		
ALB25_S1BEN6	Lisa dorada		180	85		
ALB25_S1BEN6	Lisa dorada		180	85		
ALB25_S1BEN6	Lisa dorada		180	85		
ALB25_S1BEN6	Lisa dorada		180	85		
ALB25_S1BEN6	Lisa dorada		180	85		
ALB25_S1BEN6	Lisa dorada		180	85		
ALB25_S1BEN6	Lisa dorada		180	85		
ALB25_S1BEN6	Alburno		120	25		
ALB25_S1BEN6	Alburno		120	25		
ALB25_S1BEN6	Alburno		120	25		
ALB25_S1BEN6	Alburno		120	25		
ALB25_S1BEN6	Alburno		120	25		
ALB25_S1BEN7	Carpa común		190	210		
ALB25_S1BEN7	Carpa común		190	210		
ALB25_S1BEN7	Carpa común		190	210		
ALB25_S1BEN7	Carpa común		280	600		
ALB25_S1BEN7	Carpa común		280	600		
ALB25_S1BEN7	Carpa común		280	600		
ALB25_S1BEN7	Alburno		120	35		

