



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

2013

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO TOMO II: EMBALSE DE EL VAL



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO TOMO II: EMBALSE DE EL VAL

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Concha Durán Lalaguna, María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:

Ecohydros SL.



EQUIPO DE TRABAJO:

Agustín Monteoliva, Gonzalo Alonso de Santocildes, Alberto Criado, Rubén Torre, José Manuel Gómez, José Augusto Monteoliva, Tamara Santiago, Elena Ruiz.

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:

71.801,40 euros (Tomo 2 de 4)

CONTENIDO:

MEMORIA, ANEJOS Y CD

AÑO DE EJECUCIÓN:

2013

FECHA ENTREGA:

JUNIO 2014

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: Vista general del embalse de El Val, Ecohydros SL.

Superior derecha: Alburno (*Alburnus alburnus*) saltando en el embalse de El Val, Ecohydros SL.

Inferior izquierda: Carpa común (*Cyprinus carpio*), capturada en el en el embalse de El Val, Ecohydros SL.

Inferior derecha: Peces capturados en el embalse de El Val, Ecohydros SL.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2014). Estudio de la población piscícola en embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Tomo 2. El Val, 52 pp. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.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 Ebro 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 Ebro.

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

TOMO II: EL VAL

En septiembre de 2013 se llevó a cabo un muestreo cuantitativo de las poblaciones de peces del embalse de El Val con el objetivo de evaluar el potencial ecológico tal y como prescribe la DMA. Para ello se empleó una combinación de técnicas de muestreo directo: redes agalleras científicas (CEN-EN 14.757/2006) y pesca eléctrica desde embarcación con técnicas hidroacústicas que permiten la evaluación cuantitativa de las poblaciones de peces en términos de densidad y biomasa.

*Se encontró una dominancia de las especies alóctonas: Alburno (*Alburnus alburnus*), carpa común (*Cyprinus carpio*), y carpa de espejos (*Cyprinus carpio specularis*). La asociación de peces está dominada en densidad por el alburno, que representa el 69% de la ictiofauna del embalse y en biomasa por la carpa, que supone el 90%. La densidad estimada fue de 4,5 ind/dam³ y la biomasa de 4,1 g/m², valor inferior este último, al que cabría esperar en un sistema tan productivo como es el caso del embalse de El Val.*

Aunque no existen métodos oficiales de evaluación del potencial ecológico basado en los peces, en una primera aproximación actualmente en proceso de revisión y publicación, el potencial obtenido es “DEFICIENTE”.

FISH STOCK EVALUATION OF EBRO BASIN DISTRICT RESERVOIRS

VOLUME II: EL VAL

In September 2013, a quantitative fish stock assessment survey was conducted on El Val reservoir, in order to evaluate the Ecological Potential as stated by the WFD. Through a combination of both, remote sensing techniques (hydroacoustics) and direct sampling gears (gillnetting and boat electrofishing), the fish assemblage composition, abundance and biomass of all species present were assessed.

*Exotic species dominated the fish assemblage: bleak (*Alburnus alburnus*), common carp (*Cyprinus carpio*) and mirror carp (*Cyprinus carpio specularis*). Fish assemblage is dominated in density by bleak (69%), while carp is most important in biomass (90%). Estimated density and biomass for the reservoir were 4,5 ind/dam³ and 4,1 g/m² respectively. This last value is lower than it would be expected for high productive systems as El Val reservoir.*

Although there are not official fish-based ecological potential assessment methods, as a first approach, these results show that the ecological potential of Val reservoir is “DEFICIENT”. This work is currently under revision to be published.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA	12
2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	15
2.1. SITUACIÓN.....	15
2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	16
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO.....	17
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES.....	17
2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO	18
3. METODOLOGÍA.....	19
3.1. DISEÑO DEL MUESTREO.....	20
3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA	20
3.2.1. Prospección hidroacústica.....	20
3.2.2. Procesado de datos acústicos.....	21
3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA.....	23
3.3.1. Redes agalleras multipaño	23
3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación.....	24
3.4. INTERPOLADO ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES	25
3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO.....	26
4. RESULTADOS.....	29
4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES	29
4.1.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	33
4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA	33
4.2.1. Especies presentes en el embalse.....	34
4.2.2. Composición y distribución de especies.....	35
4.3. BIOMASA	41
4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro	42
4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES	43

5.	APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES	45
6.	CONCLUSIONES	47
7.	GLOSARIO	49
8.	BIBLIOGRAFÍA	51

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1. Especies presentes
Anexo 2. Resultados de las pescas
Anexo 3. Celdas del muestreo hidroacústico
Anexo 4. Mapas interpolados de densidad y biomasa

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de El Val	17
Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas	23
Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI.....	26
Tabla 4. Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico	27
Tabla 5. Densidad de peces (ind/dam ³) por estratos, estimada mediante acústica	31
Tabla 6. Especies presentes en el embalse.....	34
Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies	36
Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies	40
Tabla 9. Biomasa de peces por estratos (g/m ²) estimada mediante acústica	41
Tabla 10. Densidades (ind/dam ³) y biomásas (g/m ²) por especie	44
Tabla 11. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de El Val	46

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Vista de la presa del embalse del Val durante la campaña de muestreo.....	13
Figura 2. Vista del embalse del Val durante la campaña de muestreo.....	13
Figura 3. Situación del embalse de El Val.....	15
Figura 4. Batimetría del embalse de El Val	16
Figura 5. Evolución del volumen embalsado en el embalse de El Val durante el ciclo hidrológico 2012/1317	
Figura 6. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de El Val (28-08-13).....	18
Figura 7. Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en un embalse	19
Figura 8. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico	21
Figura 9. Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.).....	24
Figura 10. Pesca eléctrica desde embarcación	25

Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico	29
Figura 12. Ejemplo de ecograma registrado en el embalse de El Val. Obsérvese que, debido a la anoxia en aguas más profundas, las señales de peces se concentran en los estratos superiores y que por debajo de 10 m de profundidad corresponden a burbujas.....	30
Figura 13. Distribución de frecuencias de densidad (ind/dam ³), estimada mediante ecosondeo (celdas con densidad mayor a 0)	31
Figura 14. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces. Cada punto representa una celda de 50m de longitud	32
Figura 15. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro	33
Figura 16. Alburnos (<i>Alburnus alburnus</i>) capturados en El Val.	35
Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica	36
Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes	38
Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm.....	39
Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica.....	41
Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces.....	42
Figura 22. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro	43



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el segundo tomo del informe final de la Asistencia Técnica para el Estudio de las poblaciones de peces en embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (en adelante el Estudio), adjudicado a Ecohydros, S. L. por la Confederación Hidrográfica del Ebro (en adelante, CHE).

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.

La CHE 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.

Desde la CHE se pretende mediante esta asistencia técnica explorar y, en su caso, explotar los beneficios que ofrece este tipo de técnicas prospectivas en cuanto al control y gestión de los ecosistemas acuáticos, en lo que es una expresión más de la vocación de aspirar a las mejores técnicas disponibles, como estrategia para optimizar el rendimiento en sus obligaciones competenciales relativas a la gestión de la calidad de las aguas.

Este informe recoge la descripción de los métodos aplicados, así como los resultados obtenidos. El informe consta de una Memoria con sus respectivos ANEJOS, en los que se facilitan *in extenso* los datos que dan lugar las estimaciones sintéticas, tanto en forma de fichas y tablas alfanuméricas como en forma de mapas, según proceda. Se acompaña además de un CD en el que se facilitan los documentos y datos en formato electrónico.

1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA

La ictiofauna 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.

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 de peces.

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.

Mediante el presente estudio, se pretende evaluar las poblaciones de peces en los embalses de Pajares, El Val, Moneva y La Sotonera, 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 agua 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.



Figura 1. Vista de la presa del embalse de El Val durante la campaña de muestreo



Figura 2. Vista del embalse de El Val durante la campaña de muestreo



2. ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. SITUACIÓN

El embalse de El Val se localiza en el término municipal de Los Fayos, en la provincia de Zaragoza, se sitúa a una altitud de 629 m sobre el nivel del mar y recoge las aguas del río Val.

La presa se construyó en 2001, su titular es el Estado y los usos principales son el riego y el abastecimiento. En lo referente a los usos lúdicos, el principal es la navegación (solo permitida a remo o a vela), ya que el tramo superior del río Val, incluyendo el embalse, está vedado a la pesca.

En la figura siguiente se presenta su situación:

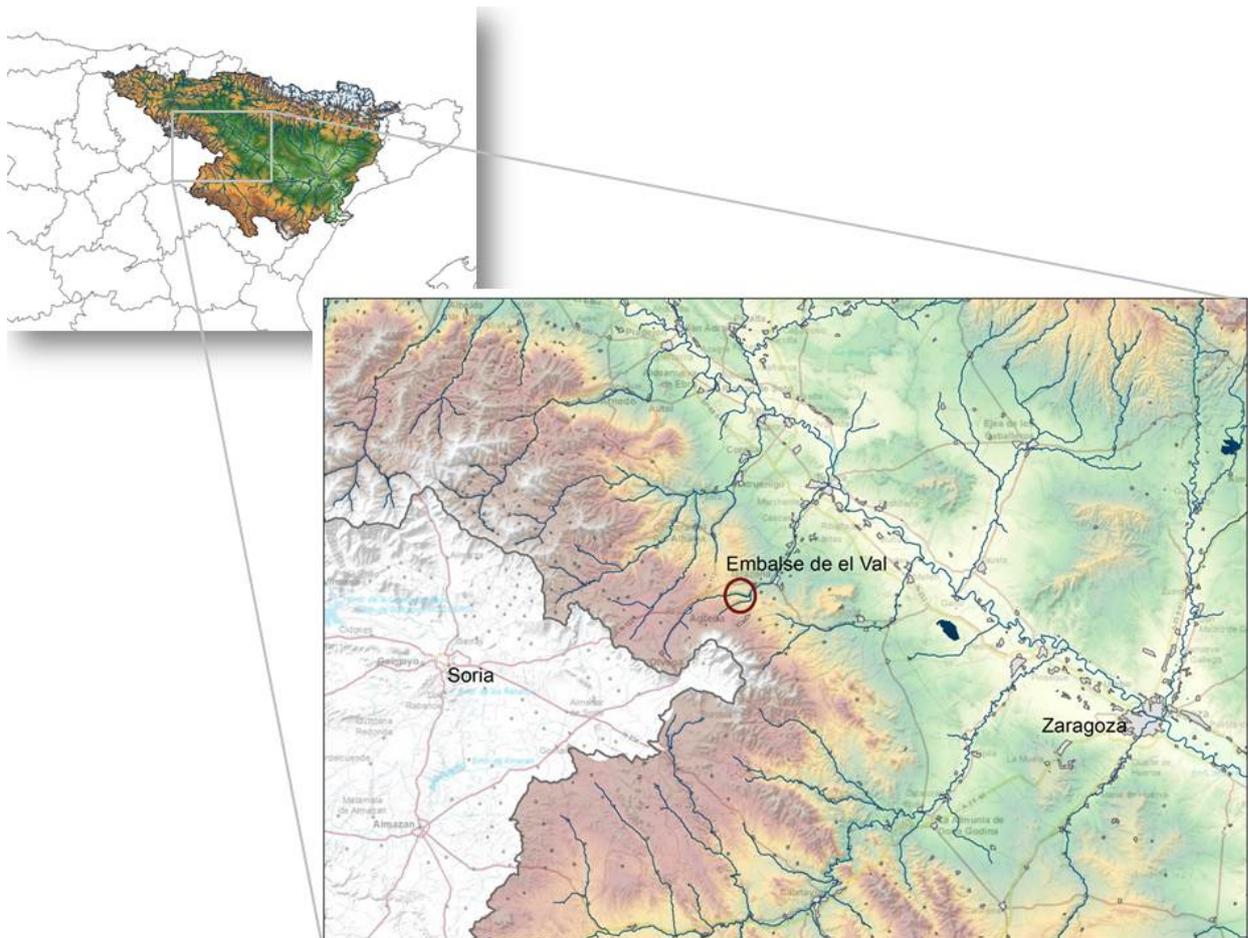


Figura 3. Situación del embalse de El Val

2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

El embalse tiene una capacidad máxima de 24 hm³ y ocupa una superficie de 101 ha, lo que supone una profundidad media de 24 m. La profundidad máxima es de 49 m.

El muestreo hidroacústico, como se explica más adelante en el apartado de metodología, permite obtener una batimetría que se emplea para cubicar los diferentes estratos y ponderar las densidades y biomásas obtenidas por capa.

En la figura siguiente se representa la batimetría obtenida en planta y en 3D (Z x10).

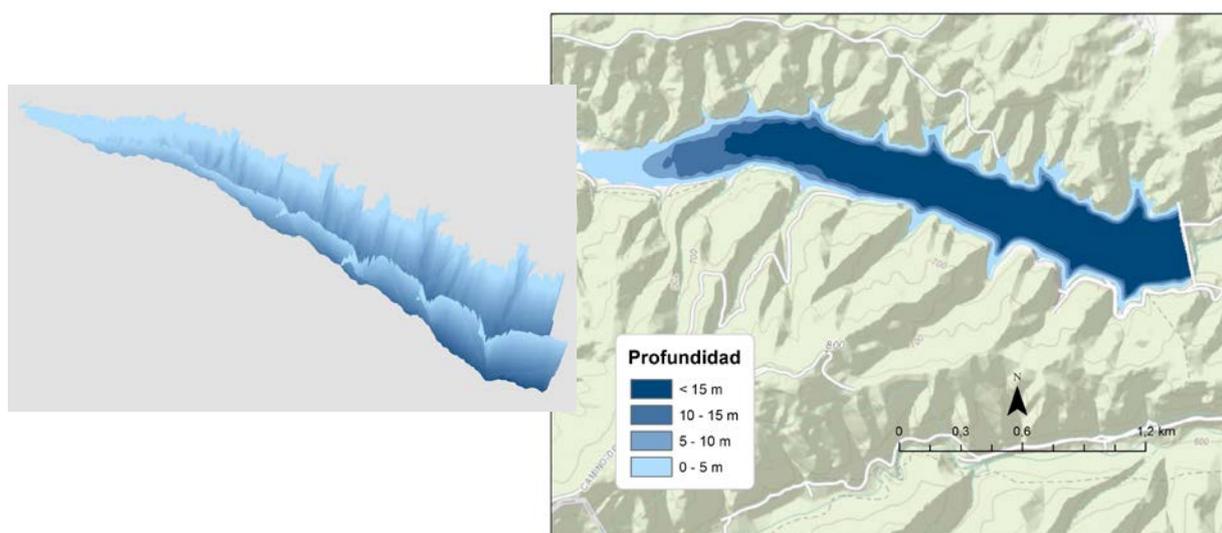


Figura 4. Batimetría del embalse de El Val

En la tabla siguiente se presentan los volúmenes y superficies de cada uno de los estratos considerados, obtenidos a partir de la batimetría anterior. Obsérvese que la suma de los volúmenes no coincide exactamente con el volumen proporcionado por el SAIH (figura 5). Los motivos de esta desviación son múltiples (resolución de la batimetría, acumulación de sedimentos...etc.). No obstante, más que los valores absolutos, lo importante es conocer la importancia relativa de cada estrato para la ponderación de las densidades.

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de El Val

Sector	Estrato	Volumen (hm ³)	Superficie (ha)
1	1	4,12	93,43
	2	3,54	75,70
	3	10,04	65,63

2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

El embalse de El Val se mantuvo durante un nivel bastante bajo durante la primera parte del ciclo hidrológico, recuperándose durante la primavera y manteniendo un nivel alto entre mayo y agosto. En la fecha de muestreo, marcada en la figura con una línea roja, el embalse se encontraba aproximadamente a un 80 % de su capacidad máxima de embalse.

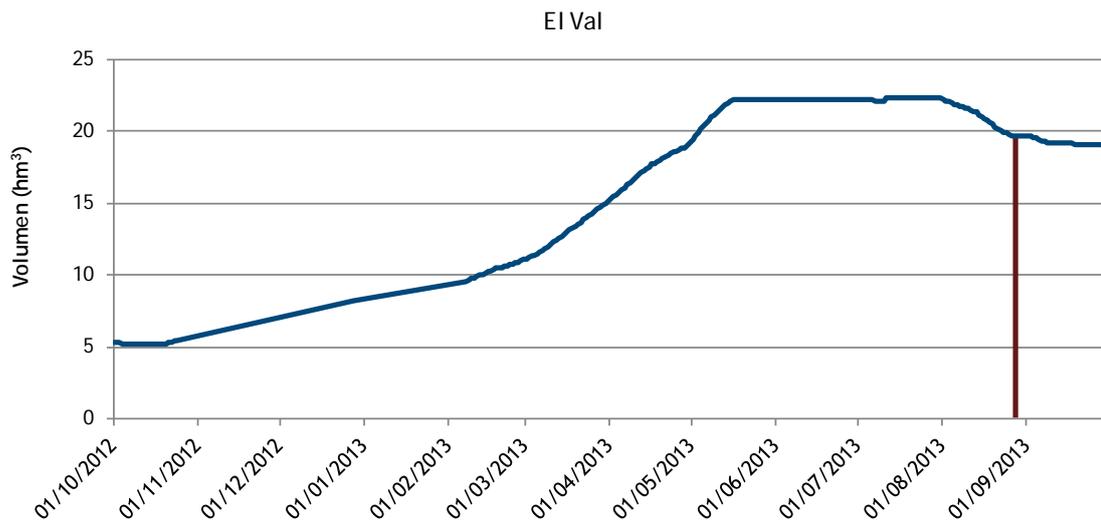


Figura 5. Evolución del volumen embalsado en el embalse de El Val durante el ciclo hidrológico 2012/13

2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES

Para guiar la definición de macrohábitats y establecer la velocidad real del sonido en el agua (parámetro fundamental para el ecosondeo), se realizó en la zona de máxima profundidad un perfilado vertical de temperatura, conductividad eléctrica, pH y oxígeno disuelto. En los gráficos siguientes se presentan los perfiles obtenidos.

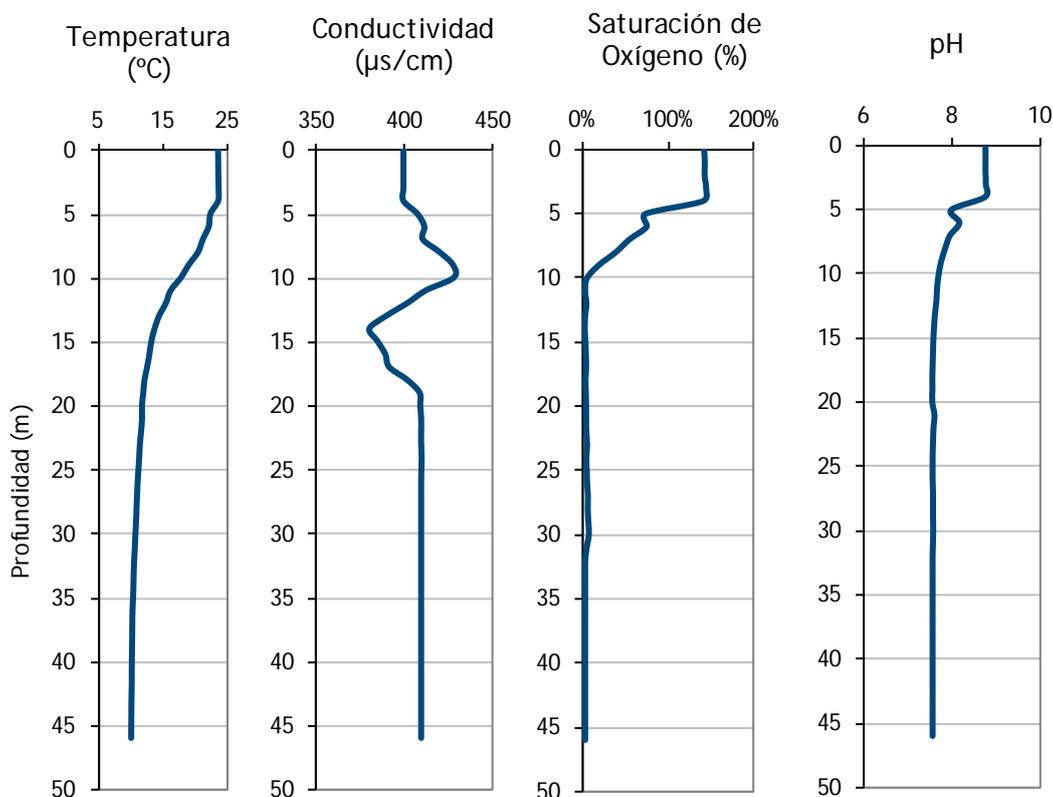


Figura 6. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de El Val (28-08-13)

La temperatura desciende progresivamente a partir de los 5 y 15 metros de profundidad, y esa estratificación térmica provoca un fuerte gradiente en la saturación de oxígeno disuelto (oxiclina) al nivel de los 10 m, profundidad por debajo de la cual las condiciones son de anoxia. Por encima de los 5 m la actividad fotosintética del fitoplancton produce niveles de sobresaturación de oxígeno disuelto y valores elevados del pH.

2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO

Se trata de un embalse monomóctico, calcáreo de zonas húmedas ($IH > 0,74$), con temperatura media menor de 15°C , que permite su catalogación en el tipo 7, según los criterios del CEDEX (2005).

El embalse ha sido catalogado como eutrófico y con potencial ecológico Moderado, según el Informe de Situación del año 2013 del CEMAS (CHE, 2014).

3. METODOLOGÍA

Se ha aplicado un procedimiento de muestreo sistemático mediante ecosondeo vertical y horizontal, combinado con muestreos directos por medio de la extensión de redes y pesca eléctrica desde embarcación.

El procedimiento general empleado, que se plasma en la Figura 7, 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 vertical y horizontal 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.

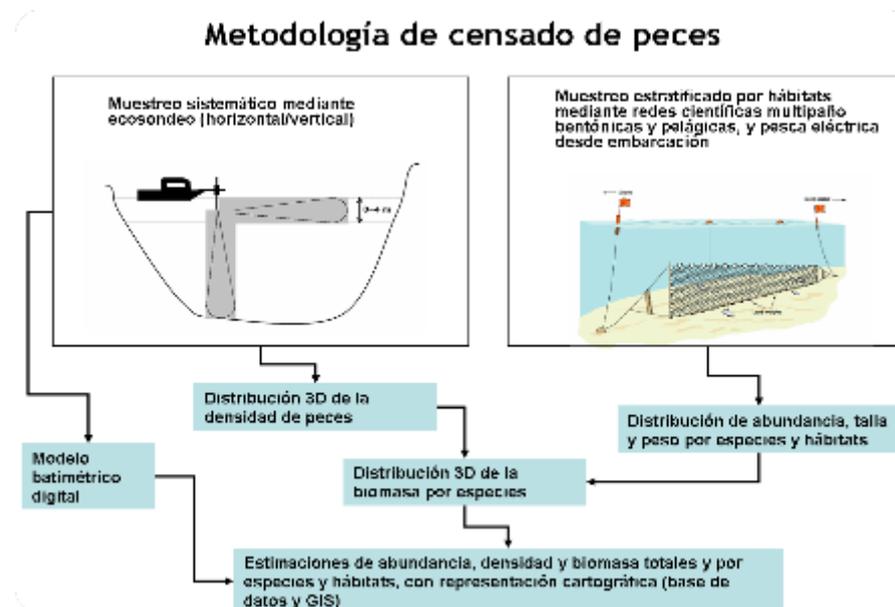


Figura 7. Esquema del método de censo de poblaciones icticas en un embalse

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 DEL MUESTREO

Se ha optado por una distribución sistemática de las unidades de muestreo acústico, con una separación entre transectos entre 50 y 100 m.

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.

Con el objetivo de conocer la composición específica del embalse, se dispusieron una serie de redes agalleras multipaño tratando de cubrir los gradientes presa-cola, zona litoral-zona pelágica y por último el gradiente en profundidad. En las zonas litorales, además se realizaron transectos de pesca eléctrica desde embarcación.

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 partido de 430 kHz en posición horizontal y un transductor digital de haz partido de 200 kHz en posición vertical. Estos sistemas ofrecen un rango dinámico muy superior a los analógicos. El transductor utilizado en orientación vertical tiene un ángulo de apertura de 10º, lo que permite obtener un volumen muestral que casi duplica los de los transductores estándar.

Los transductores van sujetos lateralmente al barco mediante un soporte construido *ex profeso* que los mantiene sumergidos en su posición, horizontal o vertical, y orientados perpendicularmente 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.

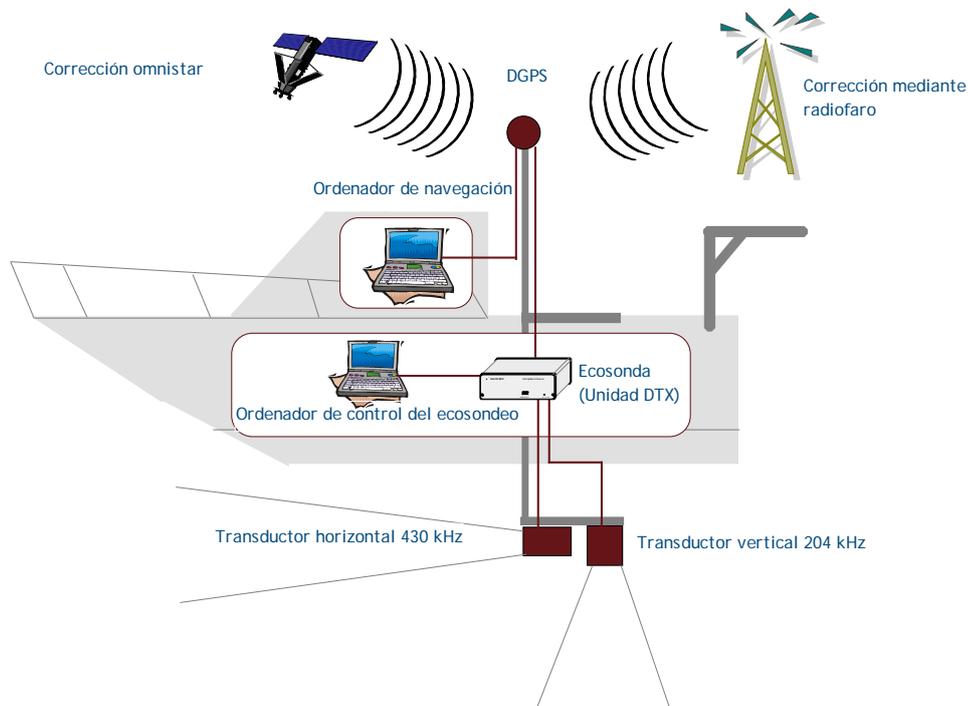


Figura 8. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

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*

Se ha empleado una combinación de las técnicas de ecoconteo y eointegración. La técnica del ecoconteo permite, para cada ping o muestra, catalogar cada señal como blanco (pez) y estimar su intensidad acústica, mientras que en el caso de la eointegración, 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.

Los datos acústicos brutos han sido corregidos mediante la función TVG (ganancia cronovariante) 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 ha aplicado 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.

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 aplicado un algoritmo adaptado a la frecuencia acústica aplicada, a partir de la ecuación básica de Love (1977). En el caso de la ecointegración se ha utilizado la talla media de las capturas obtenidas en las pescas para obtener la intensidad de sección transversal (*backscattering cross section*) utilizando regresiones *ad hoc* (Kubecka et al., 2009).

3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA

3.3.1. Redes agalleras multipaño

Con el fin 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 11, 12 o 16 paños agalleros de luz creciente, que va desde 5 hasta 55 mm, en una longitud total de 27,5 m, 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 cala, de tal manera que hay redes bentónicas, caladas al fondo, mesopelágicas y epipelágicas, ubicadas ambas en la zona pelágica y caladas, respectivamente, a una profundidad media y en superficie.

Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas

Código	Número de paños x longitud (m)	Luz de malla (mm)	Long x altura (m)	Esfuerzo respecto a estándar
12 x 1,5	12 x 2,5 m	5 – 55	30 x 1,5	1
12 x 6	11 x 2,5 m	6,25 - 55	27,5 x 6	3,66
16 x 1,5	16 x 2,5 m	5 - 135	40 x 1,5	1,33
16 x 6	15 x 2,5 m	6,25 - 135	37,5 x 6	5
4 x 1,5	4 x 10 m	70 - 135	40 x 1,5	1,33
4 x 6	4 x 10 m	70 - 135	40 x 6	5,33

La unidad estándar de esfuerzo de pesca está constituida por una red de 12 paños y 1,5 m de altura (45 m²), calada durante 12 h. El esfuerzo de muestreo se ha repartido geográficamente

siguiendo una previsión de hábitats o, como se suelen denominar en este tipo de trabajos, “polos de atracción”. Esto responde a un planteamiento estratificado más que sistemático.



Figura 9. Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.)

3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación

Además de las pescas con redes, en las zonas litorales someras (hasta 2 metros), especialmente en presencia de macrófitos acuáticos o vegetación de ribera, se realizó un muestreo complementario mediante pesca eléctrica desde embarcación.

Para la pesca eléctrica se utilizó una embarcación de aluminio de 4 m eslora propulsada por un motor de cuatro tiempos de 13 CV, con una instalación fija consistente en dos plumas situadas en la proa de las que cuelgan los ánodos, y una barandilla donde se sitúa el operario que recolecta los peces. El equipo de pesca utilizado fue el Hans-Grassl GmbH EL 65 II GI (13 kW). La embarcación está provista, además, de tanques oxigenados para el mantenimiento de los peces vivos y en buenas condiciones.

La forma de proceder consiste en realizar transectos paralelos a la orilla, de los que se anotan las coordenadas y hora de inicio y fin, en los que se van recogiendo los peces que son atraídos a los ánodos. Una vez finalizado el transecto, se procesan los peces capturados. Para el cálculo de capturas por unidad de esfuerzo, la unidad estándar de esfuerzo es de 100 metros de orilla. Los muestreos de pesca eléctrica se realizan durante la noche.



Figura 10. Pesca eléctrica desde embarcación

3.4. INTERPOLADO ESPACIAL Y 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.

El embalse se ha dividido en estratos coherentes de profundidad, que han sido debidamente cubcados mediante el modelo batimétrico digital. Esta estratificación se ha efectuado considerando los registros verticales de temperatura y oxígeno disuelto y de la penetración de la luz, obtenidos durante el muestreo, así como criterios relativos a la orientación del transductor y a la coherencia del haz acústico en horizontal.

El interpolado se realiza independientemente para cada estrato considerado (tabla 1) que se han nombrado utilizando la siguiente nomenclatura internacional:

- Upper Open Water (UOW): Estrato superior
- Middle Open Water (MOW): Estrato medio
- Lower Open Water (LOW): Estrato inferior

3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

A pesar de no existir en la actualidad un método oficial de evaluación del potencial ecológico basado en peces, sí que se dispone de un índice provisional, desarrollado dentro del proyecto de I+D+i del MARM “Investigación de la respuesta hidroacústica específica y desarrollo de métodos para la evaluación cuantitativa de las comunidades de peces y del potencial ecológico en embalses” (Expdte.: 082/RN08/01.1), coordinado por Ecohydros.

Esta primera aproximación a un índice de calidad basado en los peces se denominó QFBI (*Quantitative Fish Biotic Index*) y actualmente está siendo revisado y contrastado para su futura publicación.

Para su desarrollo se siguió una metodología en la línea de la adoptada por el grupo europeo de intercalibración y que consiste en emplear como variable dependiente una medida del grado de presión al que está sometido el embalse (*Global Pressure Index*) y como variables independientes las métricas calculadas a partir de los datos cuantitativos de peces. De esta manera mediante regresión logística (*stepwise*) se seleccionaron cinco métricas que combinadas ofrecen el valor del QFBI. En la tabla siguiente se presentan las métricas empleadas y los coeficientes de la ecuación.

Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI

Métrica	Variable	Descripción	Coefficiente
		Término independiente	-2,31
M1	LOG_BIO	Logaritmo de la biomasa total del embalse expresada en g/ha	0,94
M2	LOG_BIO_native	Logaritmo de la biomasa de especies autóctonas del embalse expresada en g/ha	-1,49
M3	LOG_%_BIO_PISC_Exotic	Logaritmo del porcentaje en biomasa de especies exóticas piscívoras	6,50
M4	LOG_BIO_PISC_Exotic	Logaritmo de la biomasa de especies exóticas piscívoras expresada en g/ha	0,27
M5	LOG_BIO_ciprin_native	Logaritmo de la biomasa de ciprínidos autóctonos expresada en g/ha	0,79

O lo que es lo mismo, expresado en forma de ecuación:

$$QFBI = -2,31 + 0,94 \times M1 - 1,49 \times M2 + 6,5 \times M3 + 0,27 \times M4 + 0,79 \times M5$$

Una de las cuestiones más delicadas en la evaluación del potencial es la fijación de los valores de corte entre clases, y principalmente el valor que separa el potencial moderado del bueno. En esta primera versión se han empleado los siguientes valores de corte:

Tabla 4. Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico

Clase	1	2	3	4	5
Potencial	Óptimo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
QFBI		-1	0,2	1,6	2,3



4. RESULTADOS

4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES

Los recorridos móviles de ecosondeo han cubierto una longitud total de 15,9 km (con dos transductores), lo que supone un valor del índice de cobertura (Da) de 16. Los recorridos completos sobre el mapa batimétrico, se presentan en la siguiente figura.

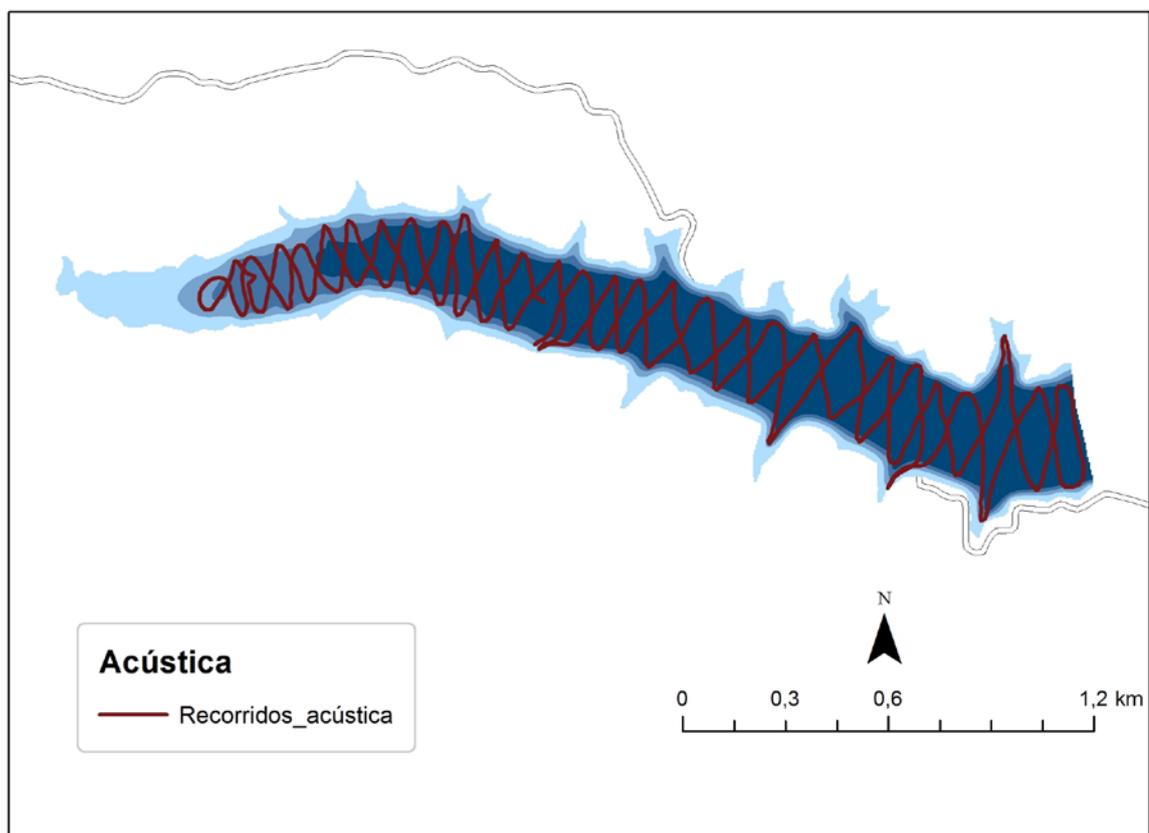


Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico

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 de peces. En la documentación del CD adjunto a la presente memoria, se entrega un listado completo de estas celdas de análisis, detallando sus coordenadas, estrato, densidad y biomasa.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de ecograma del embalse de El Val en el que se pueden apreciar señales individuales de peces grandes (carpas) y señales de bancos de alburnos (rastros en forma de V invertida cerca de la superficie). También se observan algunas burbujas en forma de columnas de señales desde el fondo, enmarcadas en líneas negras.

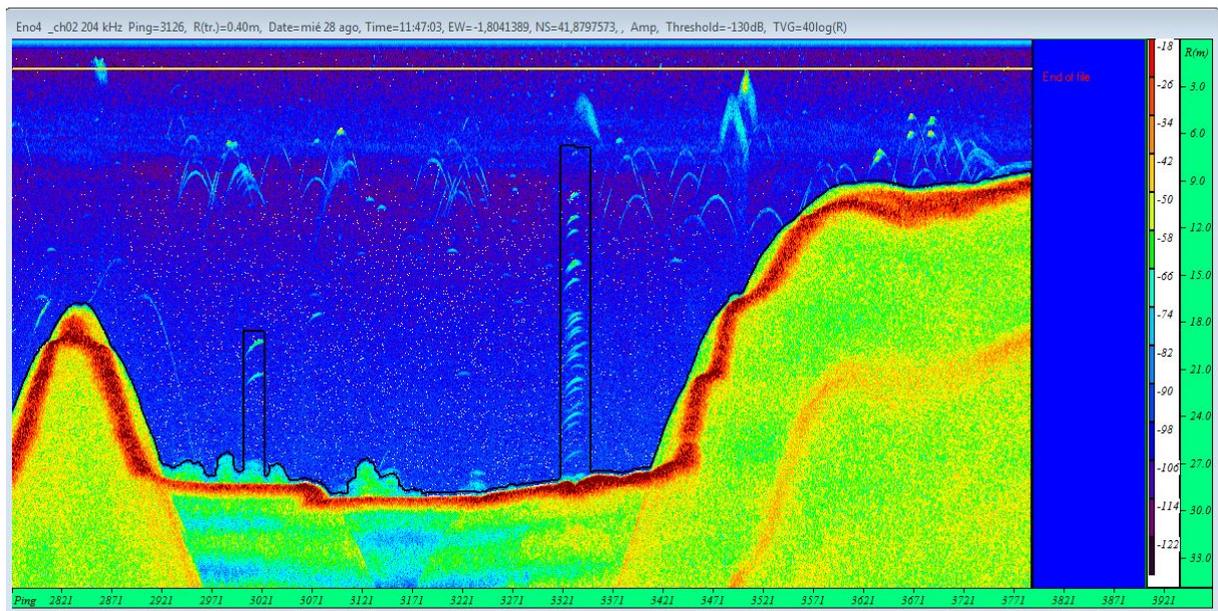


Figura 12. Ejemplo de ecograma registrado en el embalse de El Val. Obsérvese que, debido a la anoxia en aguas más profundas, las señales de peces se concentran en los estratos superiores y que por debajo de 10 m de profundidad corresponden a burbujas.

En el gráfico y tabla siguientes se representan la distribución de frecuencias de los valores de densidad, obtenidos a partir de los rastros, y los estadísticos descriptivos correspondientes, tanto para el ecosondeo horizontal como para el vertical. La densidad se ha expresado en individuos por decámetro cúbico ($\text{dam}^3=1.000 \text{ m}^3$).

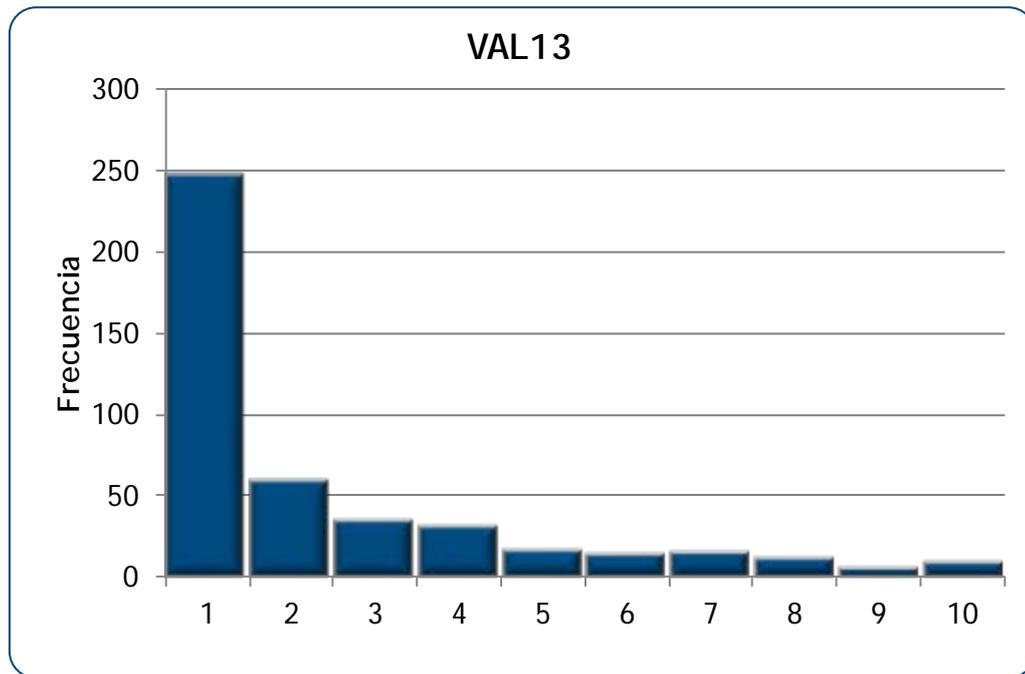


Figura 13. Distribución de frecuencias de densidad (ind/dam³), estimada mediante ecosondeo (celdas con densidad mayor a 0)

Tabla 5. Densidad de peces (ind/dam³) por estratos, estimada mediante acústica

Sector	Estrato	Densidad media (ind/1000m ³)	Densidad máxima (ind/1000m ³)	Número de casos	Numero de casos con valor 0	Desviación típica
1	1	10,07	322	318	36	32,21
	2	10,31	605	315	124	45,31
	3	0,15	15	299	238	1,00

Estos valores medios se han ponderado con el volumen de cada estrato y sector (tabla 1), para obtener una densidad total del embalse de 4,49 ind/dam³. Se trata de un valor medio-bajo. La distribución espacial de la densidad de peces se presenta interpolada en las láminas 1 a 3 (ANEJO IV) para los tres estratos considerados.

En la figura 15 se presenta la disposición geográfica de las celdas de análisis para cada uno de los estratos y se representa mediante símbolos graduados la densidad de cada celda de análisis. Se han utilizado como valores de corte, la mitad de la densidad media, la densidad media y el doble de la misma.

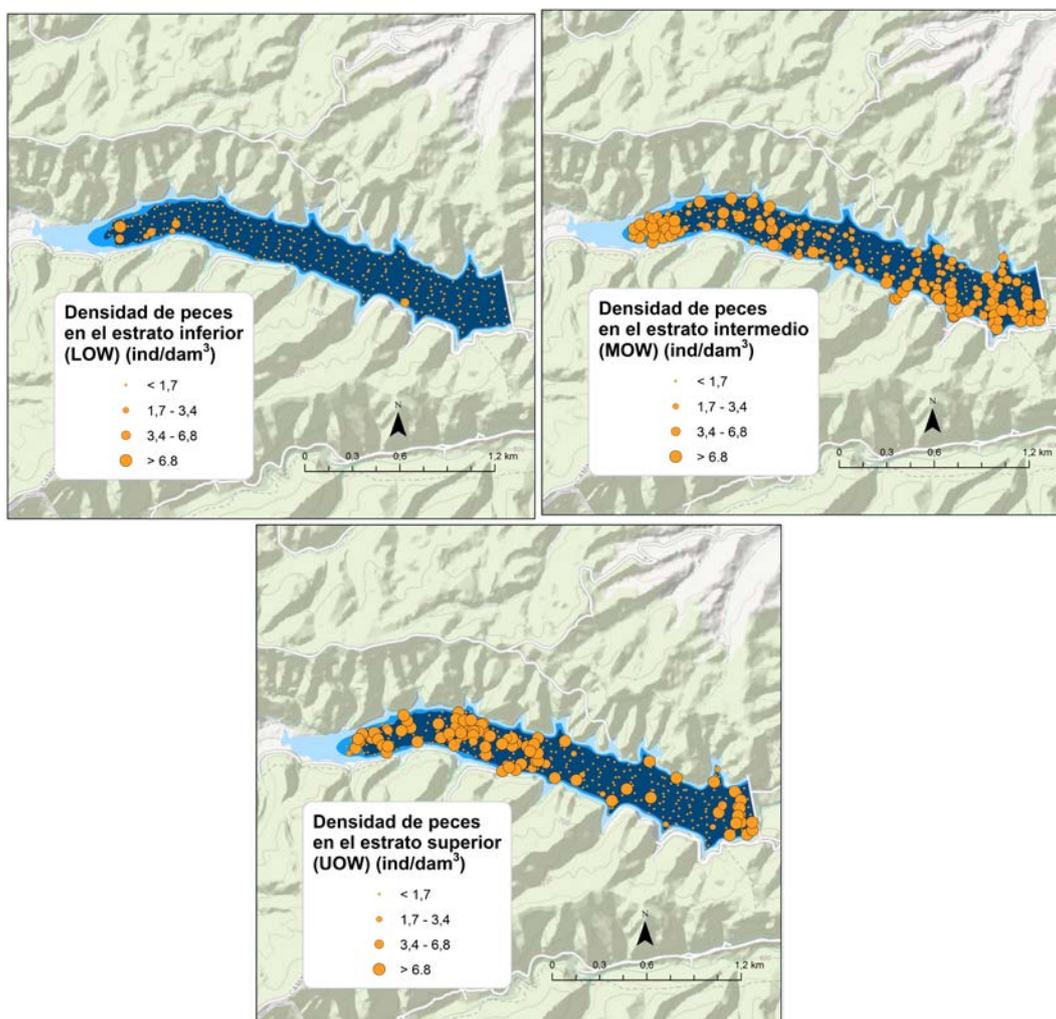


Figura 14. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces. Cada punto representa una celda de 50m de longitud

Es posible apreciar que la mayor concentración de peces del embalse se encuentra en la capa intermedia (MOW, de 5 a 10 metros) con una distribución horizontal que se concentra en ambos extremos del embalse (zonas de presa y cola). La densidad de peces en la capa inferior es muy baja debido a las malas condiciones de oxigenación (figura 6). Se ha observado que los peces de esta capa se encuentran principalmente asociados a una profundidad ligeramente por debajo de la misma (10-12 m), y que probablemente se trate de carpas (*Cyprinus carpio*) ya que son tolerantes a bajos niveles de oxígeno.

4.1.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro

En el diagrama de barras siguiente se presentan los resultados de densidad obtenidos en El Val, en comparación con otros embalses de la cuenca del Ebro en los que se ha trabajado con técnicas hidroacústicas y se dispone de datos cuantitativos. La línea roja representa el valor promedio de los 25 embalses considerados.

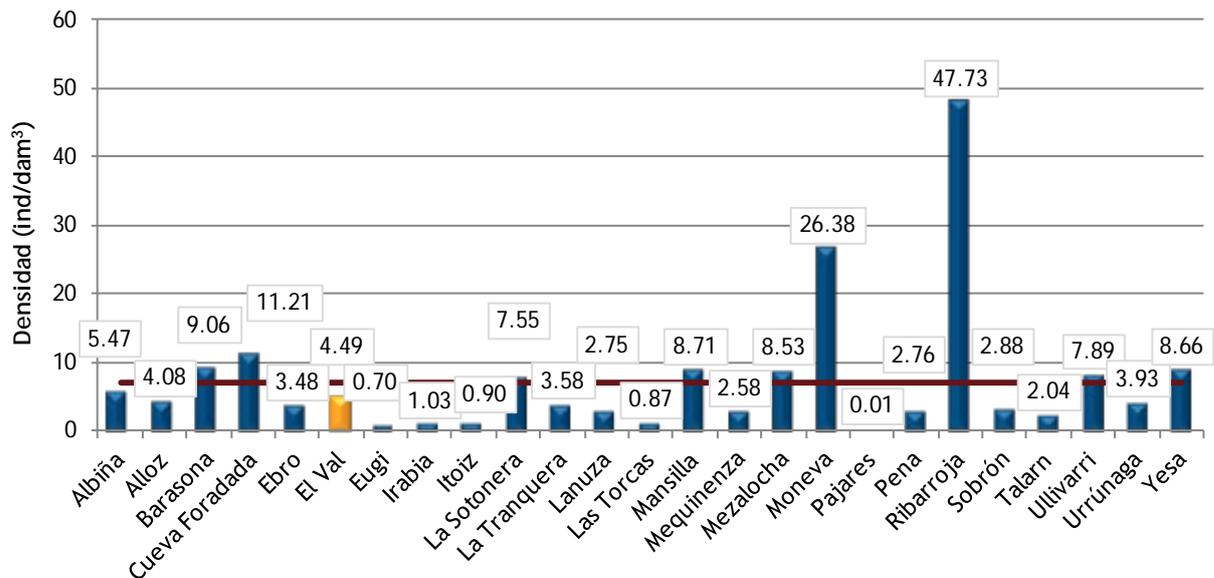


Figura 15. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro

Se constata que este valor está en el rango medio de densidad de peces de los embalses de la cuenca del Ebro para los que se dispone de cuantificaciones realizadas con técnicas comparables.

4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA

Los muestreos directos se han realizado mediante la pesca con redes agalleras multipaño según se describen en la norma CEN 14.757 y mediante pesca eléctrica desde embarcación en las zonas litorales someras.

Los detalles de cada una de las pescas se han recogido en fichas de campo. En estas fichas, facilitadas en el ANEJO II, se detallan los datos relativos a cada muestreo, así como un resumen de las capturas en las que se incluyen los siguientes valores por especie y totales:

Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), es decir, el número de ejemplares acumulado estandarizado a 12 h de pesca y 45 m² de red multipaño (red bentónica) o bien, en caso de tratarse de pesca eléctrica, número de ejemplares capturado por 100 m de orilla recorridos.

Biomasa por unidad de esfuerzo (BPUE), es decir, el peso acumulado estandarizado a 12 h de pesca y 45 m² de red multipaño (red bentónica), o bien, en caso de tratarse de pesca eléctrica, peso total de los ejemplares capturado por 100 m de orilla recorridos.

4.2.1. *Especies presentes en el embalse*

En este apartado, se presentan las especies encontradas en los muestreos. En el ANEJO I, se presenta una ficha descriptiva por especie en la que se incluye una breve descripción, una fotografía, un histograma de frecuencias por clases de talla de 5 mm y un mapa en el que se representa el % de CPUE en las diferentes redes (descripciones de Doadrio, 2001; CHE, 2009; fishbase.org y wikipedia. Fotografías de Ecohydros SL).

En la siguiente tabla se enumeran todas las especies capturadas y se indica su carácter autóctono o alóctono:

Tabla 6. Especies presentes en el embalse

Nombre común	Nombre científico	Autóctono/alóctono
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	Alóctono
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	Alóctono (anterior a 1900)
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Alóctono (anterior a 1900)



Figura 16. Alburnos (*Alburnus alburnus*) capturados en El Val.

Como se puede apreciar, todas las especies detectadas son alóctonas. Durante todo el muestreo se observaron peces saltar fuera del agua, sobre todo alburnos.

4.2.2. Composición y distribución de especies

Capturas con redes

El total de capturas con redes fue de 293 peces, con un peso total de 24,1 kg, lo que supone 232 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 20,1 kg de biomasa por unidad de esfuerzo. Se emplearon un total de 5 redes en 60 horas de pesca (6,9 unidades de esfuerzo). La ubicación de las redes de muestreo, junto a los recorridos de pesca eléctrica, se refleja en la figura siguiente:

En la tabla 7 y en la figura 19, se facilitan los resultados obtenidos de las redes, agregados por especies, para cada uno de los estratos del embalse. Se han capturado un total de 3 especies diferentes.

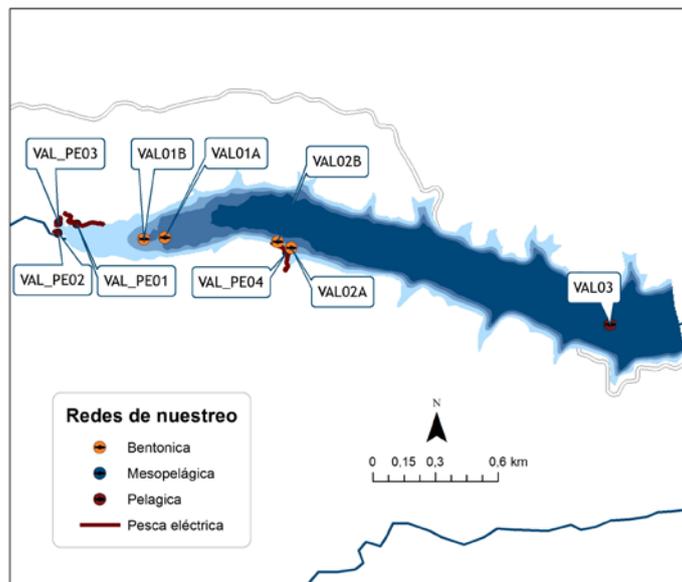


Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica

Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies

	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Total
Capturas	210	79	4	293
CPUE	159	69	4	232
% CPUE	69%	30%	2%	100%
MCPUE12	53,1	22,3	1,3	76,7
MCPUE4	0,0	1,0	0,0	1,0
PF total (g)	2.689	21.126	242	24.057
BPUE (g)	2.071	17.772	234	20.077
% BPUE	10%	89%	1%	100%
MBPUE12	690	5.128	78	5.896,3
MBPUE4	0	1.194	0	1.194,0
Long furcal media (mm)	104	206	137	132
Peso medio (g)	13	267	61	82

Los términos empleados para describir la asociación de peces del embalse son los siguientes:

Capturas: Número de individuos pescados

CPUE: Capturas por unidad de esfuerzo. Número de peces pescados ponderado por el esfuerzo de la red en la que han sido capturados

% CPUE: Capturas por unidad de esfuerzo expresado como porcentaje

MCPUE12: Promedio de capturas por unidad de esfuerzo (ind/45m²/12h) en redes de 12 paños (luces de malla de 5 a 55 mm)

MCPUE4: Promedio de capturas por unidad de esfuerzo (ind/45m²/12h) en redes de 4 paños (luces de malla de 70 a 135 mm)

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

BPUE: Biomasa por unidad de esfuerzo. Peso total de los peces ponderado por el esfuerzo de la red en la que han sido capturados, expresado en gramos.

% BPUE: Biomasa por unidad de esfuerzo expresada en porcentaje

MBPUE12: Promedio de biomasa por unidad de esfuerzo (g/45m²/12h) en redes de 12 paños (luces de malla de 5 a 55 mm)

MBPUE4: Promedio de biomasa por unidad de esfuerzo (g/45m²/12h) en redes de 4 paños (luces de malla de 70 a 135 mm)

L. furcal: Longitud furcal media en mm.

Peso medio: expresado en g.

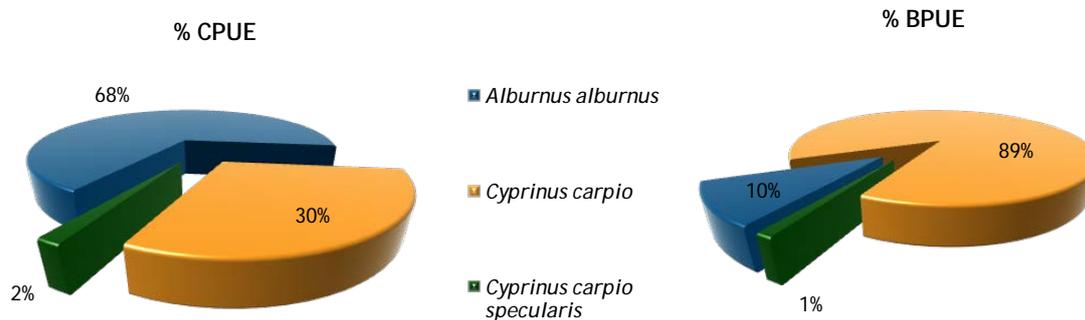


Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes

Se trata de una asociación de peces pobre en especies, artificial y forzada, constituida por especies utilizadas en la pesca deportiva (carpa) y como cebo y sustento (alburno) de otras especies de depredadores introducidos (como lucioperca o siluro), que sin embargo no se han pescado en los muestreos.

El alburno es la especie dominante tanto en densidad como en biomasa con unos valores de 98 % y 59 % respectivamente. La carpa común está presente en menor número pero el moderado tamaño medio hace que su biomasa represente el 39% de la composición del embalse.

En la figura 20 se muestran los histogramas de frecuencias de las capturas por clases de talla de 5 mm. Se han incluido las capturas realizadas mediante pesca eléctrica cuyos resultados se exponen en el apartado siguiente.

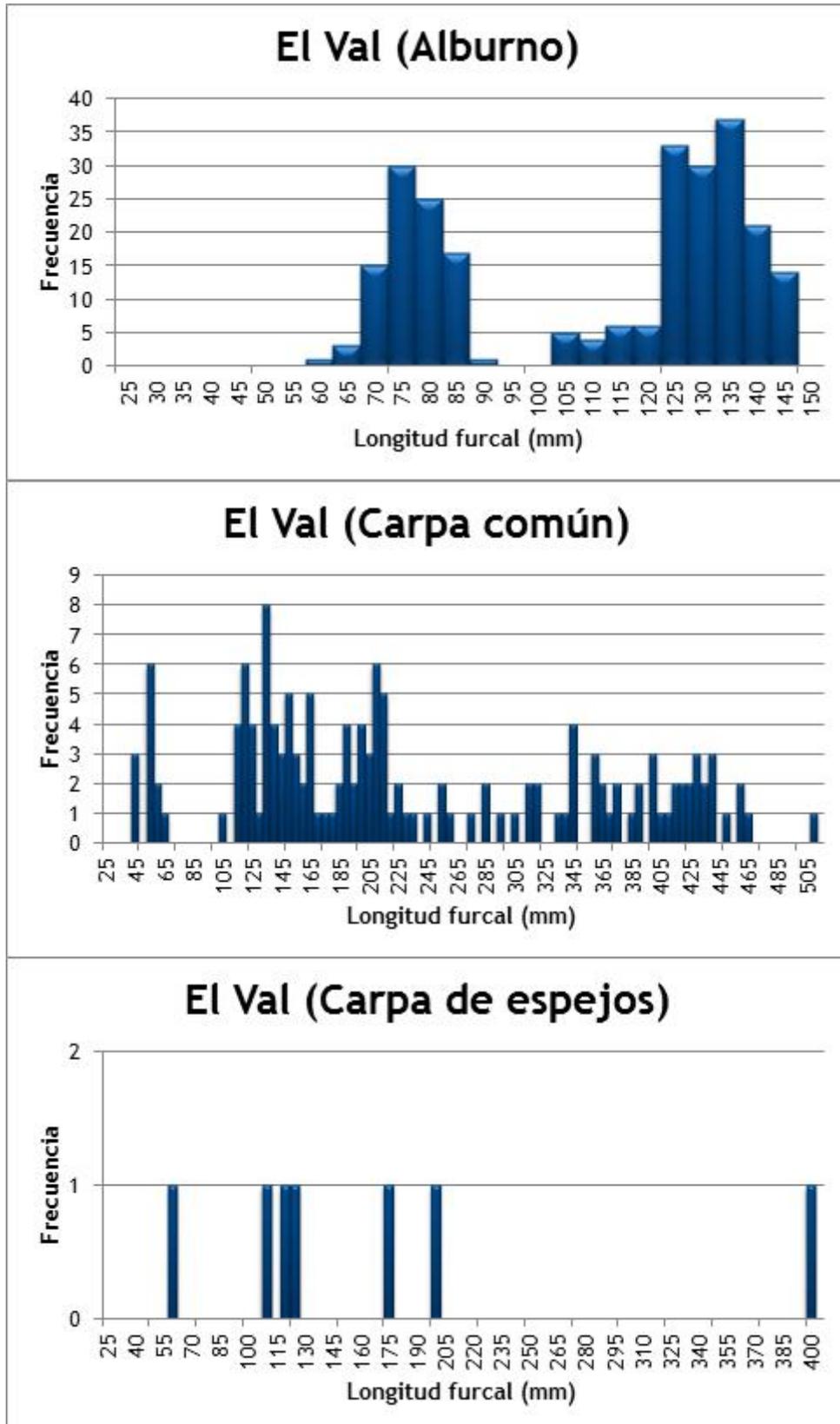


Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm

El histograma de frecuencia de tallas de alburnos muestra dos tallas bien diferenciadas, de las que la primera de ellas (moda en 75 mm) corresponde a la clase de edad 1+, y la segunda está en el entorno de los 135 mm, pero parece que entre las dos clases hay una cohorte truncada.

En el caso de la carpa, se observa que hay reclutamiento efectivo (clase primera en torno a los 50mm), aunque cabría esperar que presentara más efectivos. Las capturas se extienden a varias cohortes más, alcanzando hasta 505 mm de longitud máxima, pero la estructura de tallas refleja carencias en valores intermedios, que podrían reflejar eventos de mortandad masiva.

Resultados de la pesca eléctrica

El total de capturas con pesca eléctrica fue de 159 peces con un peso total de 37,2 kg, lo que supone 5 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 164 kg de BPUE. Se realizaron un total de 6 transectos que cubrieron 759 m de orilla.

La ubicación de los transectos de muestreo se puede observar en el mapa de figura 18, donde se presentó, además, la ubicación de las redes.

En la Tabla 8 se facilitan los resultados obtenidos, agregados por especies. Se han capturado 3 especies diferentes.

Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies

	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Total
Capturas	89	67	3	159
CPUE	5.094	117	9	5.220
% CPUE	98%	2%	0%	100%
MCPUE	1.273,5	29,3	2,1	1.305,0
PF total (g)	1.784	34.331	1.082	37.196
BPUE (g)	96.625	64.364	3.469	164.458
% BPUE	59%	39%	2%	100%
MBPUE	24.156	16.091	867	41.114,4
Long furcal media (mm)	122	264	210	183
Peso medio (g)	20	512	361	234

Es posible apreciar que en las zonas litorales el alburno pasa a dominar absolutamente la población (98%) y la carpa es no llega a superarlo en biomasa (39%), a pesar de su tamaño muy superior. El peso medio de todas las especies es mayor en las zonas litorales.

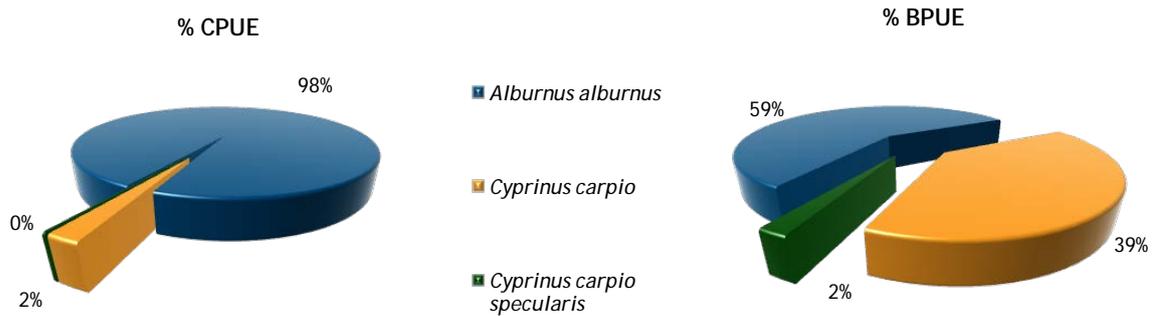


Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica

4.3. BIOMASA

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

En la Tabla 9 se presentan los resultados del análisis de biomاسas por celdas.

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

Sector	Estrato	Biomasa media (g/m^2)	Biomasa máxima (g/m^2)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
1	1	1,07	28	318	46	2,91
	2	3,65	320	315	128	19,38
	3	0,07	12	299	271	0,73

La biomasa media del embalse se calcula sumando las biomاسas de cada uno de los estratos y refiriéndolo a la superficie del embalse, de esta manera se obtiene una biomasa media de $4,07 \text{ g}/\text{m}^2$, o lo que es lo mismo: $40,7 \text{ kg}/\text{ha}$. Se trata de un valor medio-bajo de biomasa similar al de

densidad. Se puede observar que la biomasa media se concentra en el estrato de 5 a 10 m justo por encima de la oxiclina.

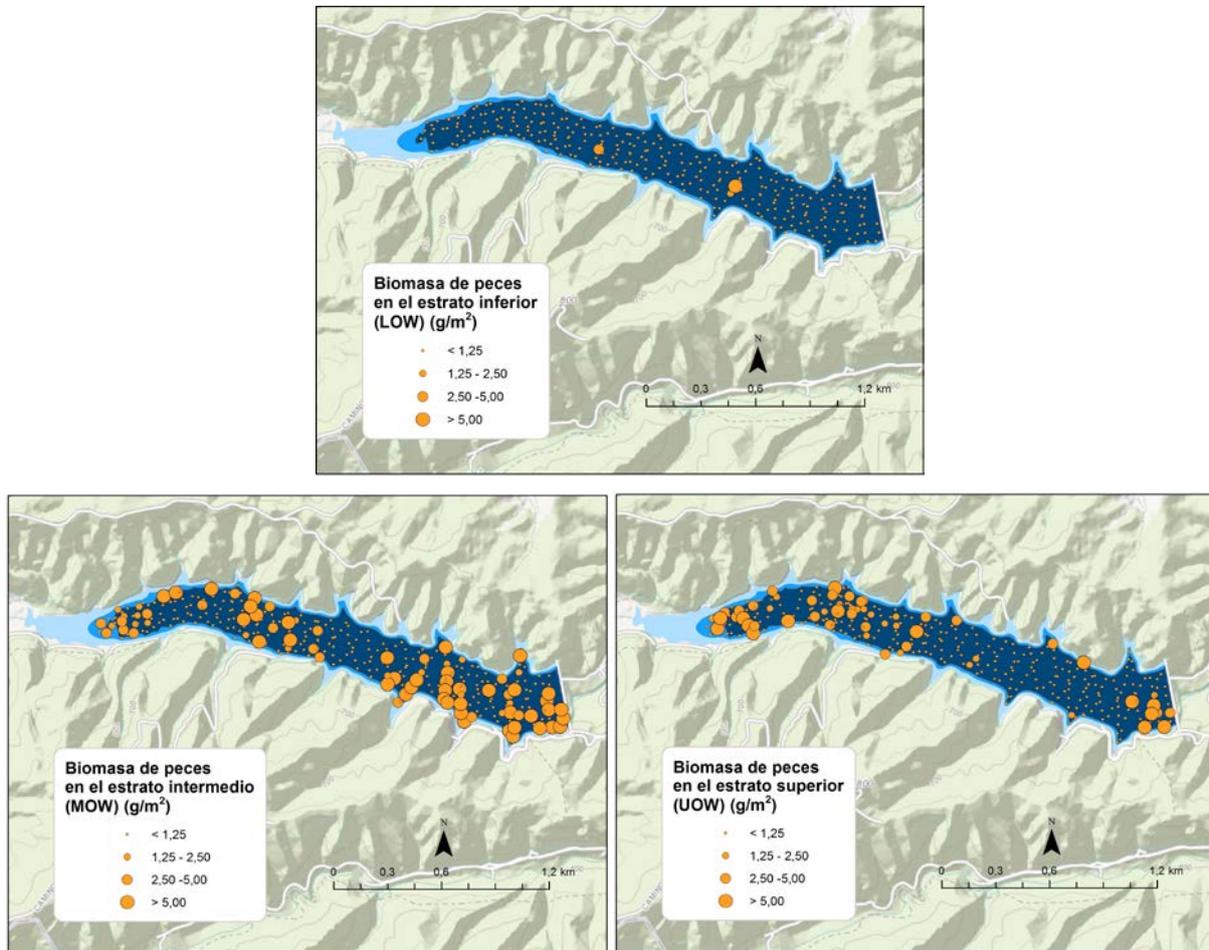


Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces

4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro

En el diagrama de barras siguiente se presentan los resultados de biomasa obtenidos para El Val, en comparación con otros embalses de la Cuenca del Ebro donde se ha trabajado con técnicas hidroacústicas y se dispone de datos cuantitativos de densidad y biomasa. La línea roja representa el valor promedio de los embalses considerados. Como ya se ha adelantado, se trata de un valor medio-bajo.

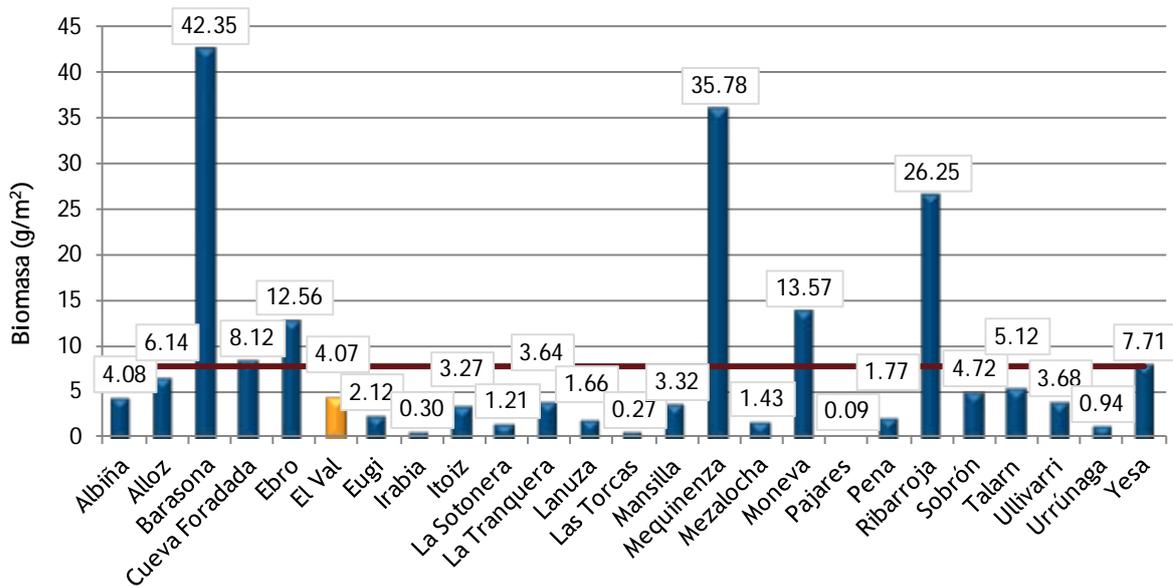


Figura 22. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro

4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES

Para poder ofrecer una estimación de las densidades y biomasa por especies, es necesario aplicar la distribución de especies obtenidas mediante muestreo directo a las densidades y biomasa obtenidas mediante acústica.

En la tabla que se muestran a continuación se han calculado la densidad y biomasa relativas por especie, referidas a volumen (dam^3) y superficie (m^2) respectivamente, para el conjunto del embalse.

Tabla 10. Densidades (ind/dam³) y biomásas (g/m²) por especie

	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Total
Densidad media (ind/dam ³)	3,08	1,33	0,07	4,49
% Abundancia	69%	30%	2%	100%
Biomasa media (g/m ²)	0,42	3,61	0,05	4,07
% Biomasa	10%	89%	1%	100%
Abundancia Total (ind)	54.506	23.611	1.323	79.441
Peso total (kg)	393	3.370	44	3.807

En este cuadro se resumen las observaciones ya realizadas en cuanto a la densidad y biomasa de las especies, así como su importancia relativa en la asociación de peces del embalse. En términos absolutos se estima una población de 79.441 peces con una biomasa de 3.800 kg. Estos valores absolutos deben usarse con cautela. Es más apropiado trabajar con los valores de densidad y biomasa por unidad de volumen y superficie (respectivamente), que permiten comparar diferentes sistemas, además de ser las unidades de las métricas empleadas para la evaluación del potencial ecológico, que es el fin último de estos trabajos.

Todas las especies presentes son exóticas invasoras. La asociación está dominada en densidad por el alburno, mientras que las carpas aportan la mayor parte de la biomasa del embalse.

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES

Este método de muestreo se ha aplicado en una reducida, aunque creciente, población de embalses de la Península Ibérica, pero los resultados ofrecen una buena idea del tipo de información que se obtiene, y de las posibilidades de evaluación del potencial ecológico que aporta.

Destaca en este sentido el carácter sistemático de los muestreos, que arroja información relacionada con la disponibilidad de los diferentes tipos de hábitat dentro de la masa de agua, como fácilmente se puede apreciar en los fuertes gradientes de distribución de la densidad y biomasa de peces que plasman en los respectivos mapas; esto permitirá normalizar los resultados según sus características hidromorfológicas, que en el caso de los embalses quedan claramente supeditadas al manejo hidráulico y a su interacción con otros factores de presión.

Solamente utilizando indicadores que explícitamente se vinculen a la disponibilidad de hábitats (aguas litorales y abiertas, estratos de profundidad, sustratos y vegetación acuática, gradientes tróficos longitudinales, ...) será posible dar una salida práctica a la información relativa a los peces en los embalses, puesto que se podrá evaluar separadamente la incidencia que una determinada estrategia de explotación hidráulica pueda tener sobre la ictiofauna, descontando así este efecto de otras presiones, lo cual resulta fundamental en el proceso de planificación hidrológica.

Además de la evaluación del potencial ecológico basado en las comunidades de peces que se ofrece más adelante de forma tentativa, se destacan las siguientes características, que podrían orientar una evaluación definitiva:

- Densidad y biomasa moderadas, por debajo de lo cabría esperar en un embalse productivo como indica su estado trófico. En ausencia de especies depredadoras, esta aparente contradicción se puede atribuir a las restricciones de hábitat por la extensión de la zona de aguas anóxicas.
- Ausencia total de especies autóctonas y escasa riqueza de especies, que de hecho se reducen a dos: Alburno (*Alburnus alburnus*) y carpa (*Cyprinus carpio*).

- Dominio claro en biomasa de las carpas, principalmente ligadas a sistemas lénticos y con limitada capacidad de colonización del medio fluvial aguas arriba del embalse.

Como se ha apuntado en el apartado de metodología, como aproximación a la evaluación del potencial ecológico se ha empleado el QFBI (*Quantitative Fish Biotic Index*), aún en proceso de ajuste, pero que de forma tentativa nos ofrece una indicación del potencial ecológico basado en los peces.

El potencial ecológico del embalse es deficiente según esta metodología. En la tabla siguiente se presentan los resultados de las diferentes métricas, así como del QFBI, obtenidos para el embalse de El Val:

Tabla 11. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de El Val

Métrica	VAL13
LOG_BIO	4,61
LOG_BIO_native	0,00
LOG_%_BIO_PISC_Exotic	0,00
LOG_BIO_PISC_Exotic	0,00
LOG_BIO_ciprin_native	0,00
QFBI	2,03
Potencial	Deficiente

6. CONCLUSIONES

Aparte de las consideraciones que se desprenden del resumen de resultados que se facilita a continuación, es notable la información diferencial que ofrecen los métodos empleados (hidroacústica y redes agalleras multipaño) sobre otros aspectos diferentes a la mera composición poblacional, que por otro lado no siempre queda debidamente recogida con métodos cualitativos basados en el uso de trasmallos. Surgen así nuevos matices y posibilidades de evaluación, que permitirán en su momento alcanzar un diagnóstico más fiel a la situación real de la ictiofauna y que también evidencian rasgos directamente vinculados a la interpretación de las presiones y a las posibles medidas correctoras.

Se resumen seguidamente los aspectos más destacados de los resultados obtenidos:

- Se han encontrado únicamente dos especies, una de ellas en dos subespecies: Alburno (*Alburnus alburnus*), carpa común (*Cyprinus carpio*), y carpa de espejos (*Cyprinus carpio specularis*), todas ellas exóticas y con carácter invasor.
- La asociación de peces está dominada en densidad por el alburno, que representa el 69% de la ictiofauna del embalse y en biomasa por la carpa, que supone el 90%.
- La asociación de las zonas litorales difiere ligeramente de la de las aguas libres. Si bien las especies son las mismas, la dominancia del alburno es mayor aún, hasta el punto de que en estas zonas supera en biomasa a la carpa.
- La densidad media de peces, a partir de la interpolación en celdas de 50 m, es de 4,5 ind/dam³, y la estimación de biomasa en el embalse es de 4,1 g/m², o lo que es lo mismo, 41 kg/ha, que es un valor inferior al que cabría esperar en un sistema tan productivo. Es probable que este valor esté condicionado por la extensión del hábitat útil al padecer el embalse un déficit hipolimnético de oxígeno tan pronunciado, que podría provocar además eventos de mortandad masiva en determinados momentos.
- Si bien no se dispone todavía de un sistema oficialmente aprobado de evaluación del potencial ecológico basado en el indicador peces, se ha aplicado como primera aproximación

el QFBI, a partir del cual se ha obtenido un potencial ecológico “Deficiente”. Esta clasificación en cuanto a los peces podría mejorar erradicando las poblaciones exóticas que pueblan el embalse.

7. GLOSARIO

BPUE: Biomasa por Unidad de Esfuerzo. El peso de las 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.

CPUE: Captura 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.

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 3dB más que otro, es lo mismo que decir que refleja dos veces más energía. Un blanco de -20dB, un atún o un siluro de gran talla quizás, produce un eco 10.000 veces más fuerte que un blanco de -60dB, 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 el 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.

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

$$D_{\alpha} = \frac{\textit{Long de muestreo acústico}}{\sqrt{\textit{Superficie embalse}}}$$

8. BIBLIOGRAFÍA

CEN EN 14.757:2006. Water quality - Sampling of fish with multi-mesh gillnets.

CEDEX, 2005. Directiva 200/60/CE. Análisis de las características de las Demarcaciones. Caracterización de los tipos de ríos, lagos y embalses (versión 5.0). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 313 pp.

CHE, 1996. Diagnóstico y gestión ambiental de embalses en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

CHE, 2009. Guía de campo de Peces de la Cuenca del Ebro.

CHE, 2012. Control del Estado de las Masas de Agua C.E.A.S. Informe de situación año 2011.

CHE, 2013. Control del Estado de las Masas de Agua C.E.A.S. Informe de situación año 2012.

CHE, 2014. Control del Estado de las Masas de Agua C.E.A.S. Informe de situación año 2013.

Doadrio, I., 2001. Atlas y libro rojo de los peces continentales de España. Madrid, MMA. Dirección General de Conservación de la Naturaleza.

Doadrio, I., Perea, S., Garzón-Heydt, P. y J.L. González. 2011. Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento. DG Medio Natural y Política Forestal. MARM. 616 pp. Madrid.

Embalses.net. Estado de los embalses y pantanos de España (2010). <http://www.embalses.net/>.

Fishbase (2009). <http://www.fishbase.org/search.php>. Marzo, 2013.

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

SAIH Ebro. <http://195.55.247.237/saihebro/index.php?url=/historicos/peticion>. Noviembre 2013.



ANEXO 1. ESPECIES PRESENTES



Embalse de El Val

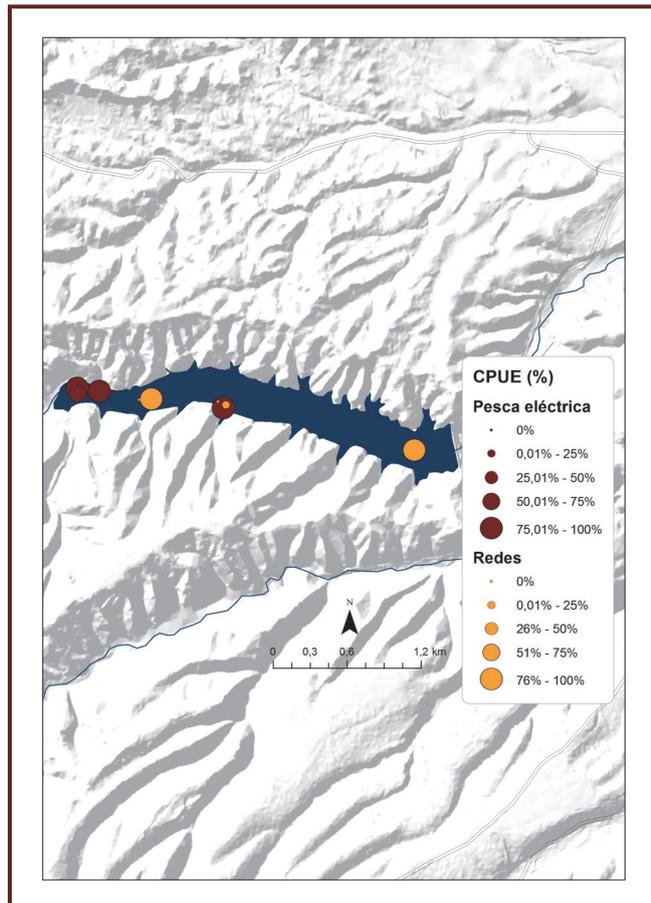
Alburno

Alburnus alburnus

Especie de pequeño tamaño que suele alcanzar los 15 cm de longitud, con una talla máxima reportada de 25 cm. Sus poblaciones están en aumento, especialmente en las cuencas del Ebro y Júcar. Vive en ríos y lagos cerca de la superficie alimentándose de zooplancton, crustáceos e insectos. La mayor parte de los individuos alcanzan la madurez sexual a los dos años de edad aunque algunos pueden ser ya maduros con un año.

La freza suele ocurrir en invierno entre los meses de noviembre y enero. Vive en Europa desde la vertiente norte de los Pirineos hasta los Urales.

En España es una especie exótica que fue introducida con fines aparentemente deportivos, al ser un cebo vivo habitualmente empleado para la pesca de grandes predadores, en la década de los noventa. Se distribuye por la cuenca del Ebro y otros ríos Mediterráneos.



Embalse de El Val

Carpa común

Cyprinus carpio

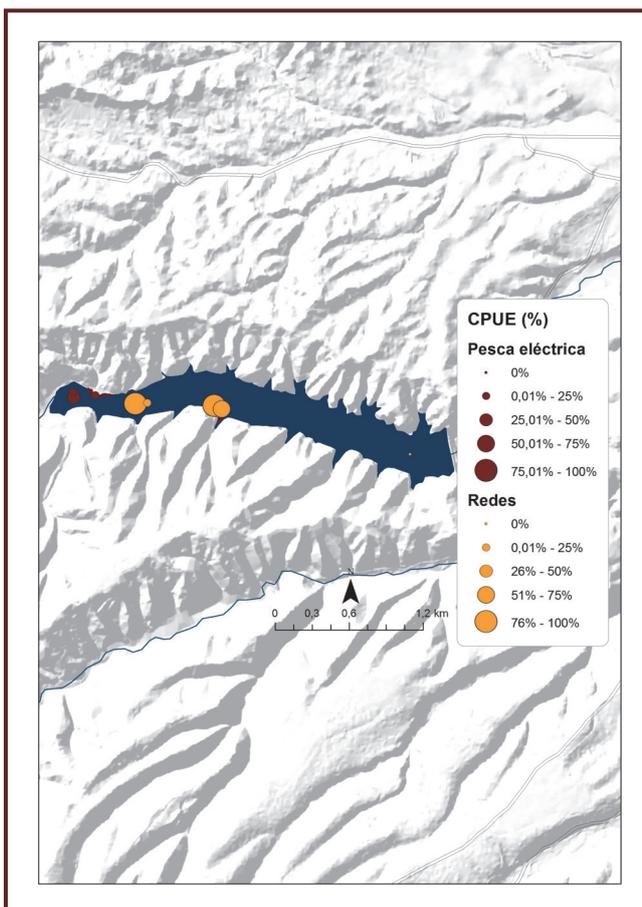
Es la especie íctica introducida de mayor difusión en la península Ibérica. Puede alcanzar considerables dimensiones de hasta 1 m de longitud y más de 20 kg de peso.

Los machos alcanzan la madurez sexual a la edad de 1 o 2 años mientras que las hembras lo hacen más tarde. Aquellos individuos que habitan los embalses no necesitan salir de ellos para desovar sino que buscan zonas de aguas someras con vegetación dentro del mismo embalse.

Muestra costumbres gregarias, especialmente durante el invierno, que forma bancos en los fondos de las zonas más profundas. Su régimen alimentario es omnívoro, a base de detritos, materia vegetal y, preferentemente, de invertebrados acuáticos del fondo. Sin embargo su capacidad de adaptación es grande y puede variar ampliamente sus hábitos en función de las condiciones del medio.

Es una especie generalista que prefiere los cursos lentos de agua y los tramos de agua estancada con temperaturas altas. Resiste muy bien las bajas concentraciones de oxígeno disuelto, la turbiedad alta, la salinidad y, en general, la contaminación de las aguas.

Se considera que tiene efectos negativos sobre la vegetación acuática sumergida, porque levantan sus raíces, y también contribuyen al enturbiamiento de las aguas por su costumbre de remover el sedimento.

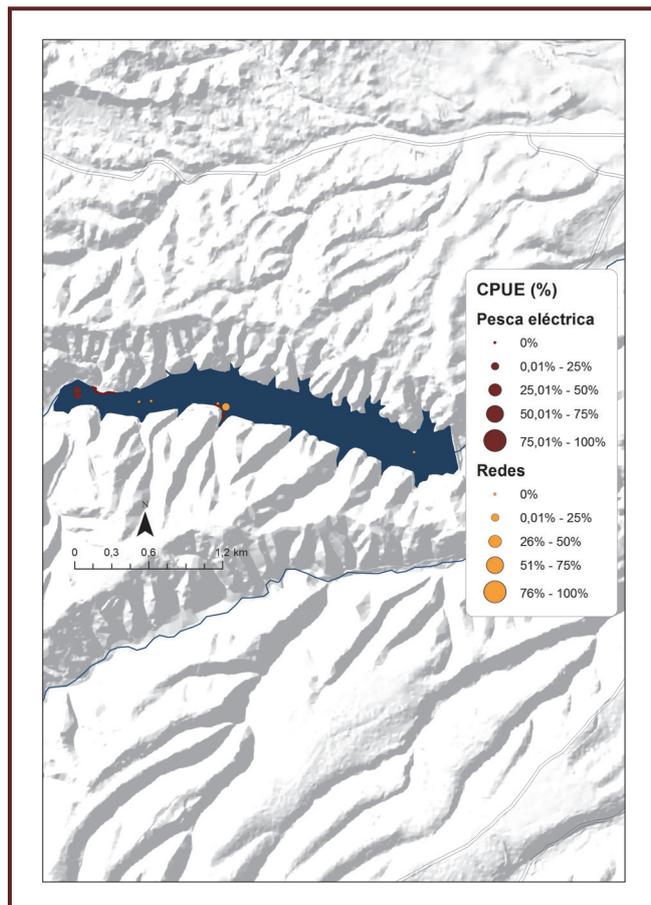


Embalse de El Val

Carpa de espejos

Cyprinus carpio specularis

Especie muy variable en forma, proporciones, escamas, color y desarrollo de las aletas. Son omnívoros, se alimentan básicamente de insectos acuáticos, crustáceos, anélidos, moluscos, arroz salvaje, algas y otros vegetales. Es una especie generalista que prefiere los cursos lentos de agua y los tramos de agua estancada con temperaturas altas. Resiste muy bien las bajas tensiones de oxígeno disuelto, la turbiedad alta, la salinidad y, en general, la contaminación de las aguas. Se reproduce en primavera y verano, dejando huevos pegajosos en vegetación poco profunda. Una hembra de 47 centímetros de longitud produce alrededor de 300.000 huevos. Aquellos individuos que habitan los embalses no necesitan salir de ellos para desovar sino que buscan zonas de aguas someras con vegetación dentro del mismo embalse. Los adultos pueden desarraizar y destruir la vegetación acuática sumergida en detrimento de las especies piscícolas autóctonas.







ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PESCAS





FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO	VAL_PE01		
UMT-X	597.756		UTM-Y	4.637.211		
RIQUEZA ESPECIES	1		Distancia (m)	306,6		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	16	0,05	100%	3901	12,72	100%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Total	16	0,05	100%	3901	12,72	100%

CPUE		BPUE	
■ Alburno			
■ Carpa común			
■ Carpa de espejos			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	188	124,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	150	67,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	160	80,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	135	50,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	272	345,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	140	55,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	192	132,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	193	134,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	157	75,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	198	144,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	52	3,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	210	169,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	115	32,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	375	837,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	320	541,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	415	1108,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO	VAL_PE01_ALB		
UMT-X	597.756		UTM-Y	4.637.211		
RIQUEZA ESPECIES	1		Distancia (m)	20,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	20	1,00	100%	468	23,39	100%
Carpa común		0,00	0%		0,00	0%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Total	20	1,00	100%	468	23,39	100%

CPUE		BPUE	
■ Alburno		■ Alburno	
■ Carpa común			
■ Carpa de espejos			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	140	28,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	142	29,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	143	29,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	121	17,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	123	18,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	129	21,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	140	28,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	133	23,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	128	21,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	137	26,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	145	31,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	137	26,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	140	28,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	127	20,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	123	18,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO	VAL_PE02		
UMT-X	597.579		UTM-Y	4.637.193		
RIQUEZA ESPECIES	3		Distancia (m)	62,2		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	8	0,13	31%	150	2,41	2%
Carpa común	16	0,26	62%	8746	140,52	88%
Carpa de espejos	2	0,03	8%	1076	17,29	11%
Total	26	0,42	100%	9972	160,22	100%

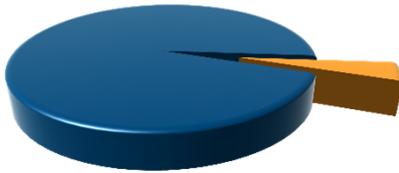
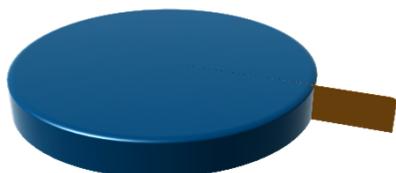
CPUE

- Alburno
- Carpa común
- Carpa de espejos

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	123	18,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	128	21,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	120	17,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	122	18,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	127	20,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	70	3,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	138	26,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	420	1145,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	282	381,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	448	1368,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	402	1014,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	430	1222,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	357	731,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	206	160,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	428	1206,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	423	1167,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	162	82,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	162	82,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	142	57,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	147	63,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	135	50,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	63	6,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	58	4,9	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	175	102,4	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	396	973,7	1

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO	VAL_PE03		
UMT-X	597.575		UTM-Y	4.637.236		
RIQUEZA ESPECIES	2		Distancia (m)	92,9		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	22	0,24	96%	12665	136,35	100%
Carpa de espejos	1	0,01	4%	5	0,06	0%
Total	23	0,25	100%	12670	136,41	100%

CPUE		BPUE	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Alburno ■ Carpa común ■ Carpa de espejos 			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	53	3,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	42	2,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	43	2,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	55	4,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	389	927,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	458	1454,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	410	1071,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	458	1454,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	440	1302,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	422	1160,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	399	994,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	235	230,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	356	725,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	335	613,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	345	665,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	315	518,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	436	1269,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	180	110,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	198	144,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	54	4,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	53	3,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	45	2,4	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	60	5,4	1



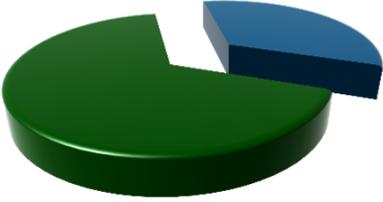
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO	VAL_PE03_ALB		
UMT-X	597.575		UTM-Y	4.637.236		
RIQUEZA ESPECIES	1		Distancia (m)	15,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	35	2,33	100%	657	43,80	100%
Carpa común		0,00	0%		0,00	0%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Total	35	2,33	100%	657	43,80	100%

CPUE		BPUE	
■ Alburno		■ Alburno	
■ Carpa común		■ Carpa común	
■ Carpa de espejos		■ Carpa de espejos	

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	133	23,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	137	26,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	128	21,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	134	24,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	133	23,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	115	15,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	123	18,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	141	28,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	114	14,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	136	25,6	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	133	23,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	136	25,6	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	136	25,6	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	138	26,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	128	21,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	130	22,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	130	22,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	115	15,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	131	22,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	128	21,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	127	20,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	116	15,6	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	84	5,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	77	4,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	73	3,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	63	2,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	70	3,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	62	2,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	115	15,2	1

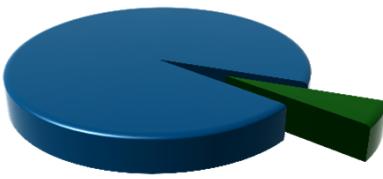
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO	VAL_PE04		
UMT-X	598.761		UTM-Y	4.637.074		
RIQUEZA ESPECIES	2		Distancia (m)	262,6		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	26	0,10	67%	510	1,94	5%
Carpa común	13	0,05	33%	9019	34,34	95%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Total	39	0,15	100%	9528	36,28	100%

CPUE



- Alburno
- Carpa común
- Carpa de espejos

BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	105	11,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	130	22,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	139	27,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	131	22,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	142	29,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	143	29,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	145	31,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	136	25,6	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	102	10,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	142	29,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	127	20,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	142	29,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	128	21,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	131	22,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	138	26,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	122	18,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	67	2,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	58	1,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	79	4,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	66	2,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	65	2,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	434	1253,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	362	760,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	430	1222,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	375	837,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	413	1093,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	315	518,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	337	624,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	345	665,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	362	760,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	209	167,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	257	295,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	320	541,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	252	280,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO DE RED	VAL01A		
UTM-X	598.177		UTM-Y	4.637.147		
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	27-8-13 21:00		FIN	28-8-13 13:00		
PROFUNDIDAD	6		PROFUNDIDAD DE LA RED	5		
RIQUEZA ESPECIES	2		ESFUERZO APLICADO	1,3		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	102	76,50	77%	1772	1.328,78	20%
Carpa común	30	22,50	23%	7054	5.290,50	80%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Total	132	99,00	100%	8826	6.619,28	100%

CPUE

- Alburno
- Carpa común
- Carpa de espejos

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	142	29,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	127	20,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	128	21,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	123	18,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	122	18,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	126	20,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	129	21,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	124	19,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	130	22,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	140	28,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	126	20,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	140	28,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	124	19,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	129	21,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	145	31,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	122	18,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	136	25,6	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	142	29,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	105	11,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	118	16,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	123	18,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	118	16,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	134	24,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	140	28,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	130	22,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	129	21,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	130	22,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	122	18,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	115	15,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	109	12,9	51
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	170	94,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	153	70,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	135	50,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	132	47,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	140	55,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	215	180,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	146	62,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	135	50,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	140	55,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	510	1956,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	400	1001,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	345	665,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	205	158,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	212	173,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	215	180,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	217	185,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	196	140,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	147	63,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	164	85,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	185	119,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	175	102,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	117	33,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	185	119,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	123	38,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	417	1122,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	190	128,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	126	41,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	122	37,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	111	29,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	55	4,2	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO DE RED	VAL01B		
UTM-X	598.078		UTM-Y	4.637.140		
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	27-8-13 21:00		FIN	28-8-13 13:00		
PROFUNDIDAD	6		PROFUNDIDAD DE LA RED	5		
RIQUEZA ESPECIES	1		ESFUERZO APLICADO	1,8		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	1	0,56	100%	1490	837,84	100%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Total	1	0,56	100%	1490	837,84	100%
CPUE			BPUE			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Alburno ■ Carpa común ■ Carpa de espejos 						
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind		
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	462	1489,5	1		



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO DE RED	VAL02A		
UTM-X	598.783		UTM-Y	4.637.098		
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	27-8-13 23:30		FIN	28-8-13 11:55		
PROFUNDIDAD	7		PROFUNDIDAD DE LA RED	6		
RIQUEZA ESPECIES	3		ESFUERZO APLICADO	1,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	13	12,56	21%	285	275,34	3%
Carpa común	46	44,46	73%	10444	10.093,05	95%
Carpa de espejos	4	3,87	6%	242	233,98	2%
Total	63	60,89	100%	10971	10.602,36	100%

CPUE

- Alburno
- Carpa común
- Carpa de espejos

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	130	22,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	125	19,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	105	11,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	132	23,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	140	28,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	124	19,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	139	27,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	133	23,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	128	21,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	144	30,6	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	127	20,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	120	17,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	132	47,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	165	87,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	386	907,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	230	217,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	225	204,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	205	158,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	132	47,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	210	169,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	440	1302,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	210	169,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	203	154,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	148	64,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	212	173,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	145	61,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	245	259,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	143	58,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	210	169,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	135	50,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	155	73,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	105	25,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	370	807,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	215	180,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	188	124,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	152	69,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	136	51,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	163	84,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	115	32,2	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	186	121,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	119	35,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	397	980,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	342	649,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	360	748,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	117	33,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	113	30,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	119	35,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	118	34,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	122	37,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	225	204,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	117	33,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	303	465,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	253	283,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	293	424,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	196	140,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	285	393,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	122	37,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	57	4,6	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	196	140,0	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	118	34,5	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	125	40,5	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	108	27,1	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO DE RED	VAL02B		
UTM-X	598.719		UTM-Y	4.637.127		
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	27-8-13 23:30		FIN	28-8-13 11:55		
PROFUNDIDAD	7		PROFUNDIDAD DE LA RED	6		
RIQUEZA ESPECIES	1		ESFUERZO APLICADO	1,4		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	2	1,45	100%	2139	1.550,13	100%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Total	2	1,45	100%	2139	1.550,13	100%

CPUE		BPUE	
■ Alburno		■ Carpa común	
■ Carpa común			
■ Carpa de espejos			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	385	900,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	432	1237,7	1

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	El Val		CÓDIGO DE RED	VAL03		
UTM-X	600.311		UTM-Y	4.636.728		
TIPO DE RED	Epipelágica (16x6)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	28-8-13 11:15		FIN	28-8-13 14:30		
PROFUNDIDAD	35		PROFUNDIDAD DE LA RED	0		
RIQUEZA ESPECIES	1		ESFUERZO APLICADO	1,4		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	95	70,15	100%	633	467,30	100%
Carpa común		0,00	0%		0,00	0%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Total	95	70,15	100%	633	467,30	100%

CPUE		BPUE	
■ Alburno		■ Alburno	
■ Carpa común		■ Carpa común	
■ Carpa de espejos		■ Carpa de espejos	

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	105	11,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	126	20,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	108	12,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	107	12,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	137	26,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	131	22,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	122	18,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	112	14,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	122	18,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	129	21,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	129	21,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	107	12,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	120	17,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	142	29,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	135	25,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	69	3,1	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	80	4,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	73	3,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	81	5,1	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	80	4,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	83	5,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	83	5,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	73	3,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	82	5,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	82	5,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	79	4,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	80	4,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	77	4,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	67	2,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	79	4,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	77	4,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	80	4,9	1

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	80	4,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	83	5,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	81	5,1	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	80	4,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	80	4,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	81	5,1	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	81	5,1	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	80	4,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	70	3,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	81	5,1	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	79	4,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	73	3,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	81	5,1	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	79	4,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	77	4,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	68	3,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	68	3,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	85	5,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	68	3,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	69	3,1	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	79	4,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	79	4,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	77	4,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	82	5,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	84	5,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	70	3,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	77	4,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	70	3,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	73	3,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	76	4,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	82	5,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	108	12,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	74	3,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	82	5,3	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	79	4,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	74	3,9	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	77	4,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	75	4,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	76	4,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	68	3,0	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	86	6,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	66	2,7	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	72	3,5	1



ANEXO 3. CELDAS DEL MUESTREO HIDROACÚSTICO





Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	1	599040	4637002	0.52	0.39
1	2	599077	4637028	3.53	0.32
1	3	599098	4637072	0.29	0.23
1	4	599112	4637120	0.2	0.16
1	5	599138	4637164	6.89	0.61
1	6	599164	4637206	0.05	0
1	7	599200	4637194	0	0
1	8	599207	4637145	11.48	1
1	9	599208	4637095	0.01	0.01
1	10	599202	4637046	0.05	0.02
1	11	599209	4636999	0.01	0.01
1	12	599242	4637005	5.44	0.59
1	13	599265	4637050	7.51	0.65
1	14	599287	4637094	0.06	0.05
1	15	599310	4637138	0.41	0.33
1	16	599334	4637182	0.02	0.02
1	17	599357	4637161	0	0
1	18	599362	4637112	0.01	0.01
1	19	599365	4637063	0.01	0
1	20	599366	4637013	0.32	0.25
1	21	599364	4636963	0.01	0
1	22	599384	4636944	7.57	0.66
1	23	599420	4636978	0.01	0.01
1	24	599456	4637012	0.03	0.03
1	25	599482	4637054	0.01	0
1	26	599504	4637099	2.62	0.24
1	27	599537	4637136	0	0
1	28	599560	4637098	0.01	0.01
1	29	599562	4637049	0.56	0.45
1	30	599568	4636981	0.02	0.01
1	31	599569	4636931	0.16	0.01
1	32	599564	4636881	0.06	0.04
1	33	599590	4636891	1.52	1.22
1	34	599624	4636928	0.01	0.01
1	35	599674	4636977	0	0
1	36	599701	4637018	0	0
1	37	599723	4637061	0	0
1	38	599763	4637045	0.01	0.01
1	39	599770	4636996	0.25	0.2
1	40	599770	4636947	0.02	0.02
1	41	599762	4636897	0.07	0.06
1	42	599754	4636848	0.03	0.02
1	43	599746	4636798	8.94	0.77
1	44	599735	4636750	0.06	0.04
1	45	599723	4636712	0.01	0.01
1	46	599752	4636752	0	0
1	47	599782	4636791	0.03	0.03
1	48	599812	4636832	0.01	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	49	599840	4636873	8.5	0.99
1	50	599866	4636916	1.67	0.15
1	51	599895	4636956	0	0
1	52	599925	4636996	0.01	0.01
1	53	599957	4637031	0.01	0
1	54	599984	4637049	36.1	3.13
1	55	599991	4637012	0.06	0.05
1	56	599992	4636967	0	0
1	57	600001	4636918	0.32	0.26
1	58	600000	4636867	0.02	0.01
1	59	599992	4636817	9.39	0.82
1	60	599985	4636768	0.03	0.01
1	61	599981	4636720	0	0
1	62	600015	4636746	0.3	0.24
1	63	600050	4636781	0.03	0.03
1	64	600077	4636823	0.04	0.03
1	65	600104	4636861	0.01	0.01
1	66	600121	4636907	0.05	0.04
1	67	600156	4636943	62.85	5.49
1	68	600167	4636898	0.04	0.01
1	69	600164	4636848	0.14	0.12
1	70	600170	4636800	0.05	0.04
1	71	600175	4636749	0.02	0.02
1	72	600170	4636699	0.01	0.01
1	73	600154	4636652	0	0
1	74	600111	4636625	0.25	0.2
1	75	600079	4636601	0.1	0.08
1	76	600110	4636636	1.54	1.24
1	77	600159	4636646	0.03	0.03
1	78	600199	4636669	0.52	0.42
1	79	600227	4636711	0.04	0.03
1	80	600242	4636757	0.04	0.03
1	81	600258	4636805	0	0
1	82	600280	4636850	0.02	0.01
1	83	600323	4636842	0.32	0.26
1	84	600338	4636794	0.02	0.02
1	85	600346	4636744	0.87	0.08
1	86	600349	4636695	0.01	0.01
1	87	600351	4636645	0.02	0.01
1	88	600348	4636595	0.04	0.03
1	89	600343	4636544	0.06	0.05
1	90	600342	4636496	0.43	0.35
1	91	600359	4636512	0.01	0
1	92	600367	4636561	0.2	0.03
1	93	600388	4636631	2.26	0.2
1	94	600406	4636677	0	0
1	95	600425	4636723	9.12	7.33
1	96	600448	4636768	6.12	0.53



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	97	600471	4636812	0.01	0.01
1	98	600498	4636853	0.04	0.01
1	99	600526	4636856	9.63	0.83
1	100	600537	4636807	0.03	0.02
1	101	600549	4636759	14.33	1.33
1	102	600558	4636710	14.9	1.3
1	103	600566	4636660	51	4.48
1	104	600574	4636611	0.87	0.7
1	105	600604	4636583	187.94	16.31
1	106	600639	4636612	9.31	0.83
1	107	600637	4636660	54.67	4.79
1	108	600626	4636709	0.14	0.11
1	109	600614	4636757	0.06	0.05
1	110	600609	4636807	0.02	0.01
1	111	600587	4636877	0.01	0.01
1	112	600565	4636851	0.02	0.02
1	113	600566	4636801	6.92	0.63
1	114	600558	4636751	11.28	1.15
1	115	600546	4636702	170.3	15.1
1	116	600534	4636654	184.96	16.32
1	117	600524	4636605	0.02	0.02
1	118	600495	4636580	321.78	27.94
1	119	600472	4636625	0.01	0.01
1	120	600457	4636673	0.37	0.3
1	121	600450	4636722	0	0
1	122	600441	4636771	0	0
1	123	600431	4636820	0	0
1	124	600431	4636900	0.03	0.02
1	125	600425	4636949	0.01	0.01
1	126	600418	4636998	1.79	0.24
1	127	600406	4637008	0	0
1	128	600408	4636960	0.01	0
1	129	600396	4636918	7.92	0.74
1	130	600397	4636867	0.01	0.01
1	131	600384	4636819	0.01	0.01
1	132	600363	4636773	0.33	0.27
1	133	600343	4636727	0	0
1	134	600315	4636686	0.07	0.06
1	135	600293	4636641	0	0
1	136	600262	4636623	0.02	0.02
1	137	600258	4636672	0.02	0.02
1	138	600247	4636721	0.03	0.03
1	139	600239	4636771	0.01	0.01
1	140	600222	4636817	0	0
1	141	600220	4636867	0.03	0.02
1	142	600204	4636865	0.35	0.28
1	143	600184	4636820	0.01	0.01
1	144	600155	4636779	0.01	0.01

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	145	600138	4636732	0.01	0
1	146	600116	4636687	0.22	0.17
1	147	600088	4636647	2.35	1.89
1	148	600071	4636692	0	0
1	149	600073	4636742	0.18	0.14
1	150	600073	4636792	0.04	0.03
1	151	600073	4636842	0.01	0.01
1	152	600076	4636892	0	0
1	153	600083	4636942	0	0
1	154	600066	4636948	0	0
1	155	600039	4636905	0.06	0.05
1	156	600010	4636864	0.04	0.03
1	157	599972	4636832	0.05	0.04
1	158	599933	4636801	0	0
1	159	599897	4636797	0.11	0.09
1	160	599890	4636846	0.01	0.01
1	161	599878	4636895	0	0
1	162	599875	4636945	0	0
1	163	599863	4636993	0.34	0.28
1	164	599853	4637027	0.02	0.01
1	165	599824	4636987	0	0
1	166	599792	4636948	0.02	0.02
1	167	599755	4636915	0.02	0.02
1	168	599722	4636878	0.7	0.06
1	169	599688	4636841	1.96	0.22
1	170	599660	4636851	0	0
1	171	599666	4636900	0.01	0.01
1	172	599665	4636950	0.03	0.02
1	173	599659	4637000	0.11	0.07
1	174	599656	4637075	0	0
1	175	599628	4637034	0.02	0.02
1	176	599594	4636997	0.05	0.04
1	177	599557	4636963	2.41	1.94
1	178	599520	4636929	18.48	1.61
1	179	599487	4636935	0.01	0.01
1	180	599476	4636983	0.05	0.04
1	181	599459	4637031	0.01	0.01
1	182	599446	4637079	0.01	0.01
1	183	599445	4637129	0.01	0.01
1	184	599448	4637178	41.05	3.93
1	185	599423	4637148	0.04	0.03
1	186	599392	4637109	0.18	0.14
1	187	599357	4637074	0.05	0.04
1	188	599328	4637033	6.45	0.59
1	189	599306	4636988	0.33	0.06
1	190	599279	4637001	1.68	0.16
1	191	599277	4637052	9.44	0.82
1	192	599276	4637102	11.71	1.18

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	193	599277	4637152	0.05	0.04
1	194	599277	4637198	36.95	3.36
1	195	599252	4637158	11.07	1.06
1	196	599226	4637115	70.03	6.08
1	197	599199	4637073	0.09	0.07
1	198	599170	4637032	45.98	3.99
1	199	599135	4636996	23.58	2.04
1	200	599052	4636989	45.99	4.49
1	201	599094	4637013	7.75	0.77
1	202	599121	4637051	0.03	0.02
1	203	599123	4637100	0.01	0
1	204	599114	4637148	22.82	2.09
1	205	599112	4637199	19.09	1.69
1	206	599108	4637240	0.65	0.52
1	207	599082	4637197	5.06	0.45
1	208	599048	4637161	21.33	1.86
1	209	599016	4637122	0.01	0.01
1	210	598990	4637080	0.02	0.02
1	211	598960	4637043	0.02	0.02
1	212	598948	4637092	27.82	2.41
1	213	598943	4637142	35.39	3.09
1	214	598939	4637191	0.06	0.05
1	215	598932	4637240	20.79	1.8
1	216	598928	4637291	36.19	3.28
1	217	598918	4637285	36.06	3.4
1	218	598895	4637240	16.36	1.47
1	219	598874	4637195	0.01	0.01
1	220	598854	4637149	0	0
1	221	598833	4637105	0	0
1	222	598805	4637122	0.01	0.01
1	223	598811	4637171	0	0
1	224	598806	4637220	23.97	2.23
1	225	598798	4637269	22.96	1.99
1	226	598796	4637319	2.49	0.36
1	227	598772	4637360	50.18	5.72
1	228	598758	4637320	30.77	2.67
1	229	598748	4637270	3.79	0.36
1	230	598728	4637225	0.01	0.01
1	231	598709	4637180	0.03	0.02
1	232	598676	4637152	0.02	0.02
1	233	598661	4637200	30.27	3.34
1	234	598647	4637247	0.07	0.06
1	235	598623	4637291	0.01	0.01
1	236	598587	4637344	0.02	0.01
1	237	598577	4637295	0.01	0.01
1	238	598567	4637246	0.01	0.01
1	239	598542	4637203	0	0
1	240	598512	4637175	150.22	13.05

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	241	598488	4637219	0.31	0.25
1	242	598469	4637265	11.01	1.16
1	243	598447	4637310	27.85	2.47
1	244	598425	4637344	32.93	2.87
1	245	598420	4637295	0.29	0.24
1	246	598410	4637245	26.44	2.48
1	247	598400	4637198	0.77	0.62
1	248	598379	4637126	0.15	0.12
1	249	598357	4637170	0.35	0.28
1	250	598342	4637217	0.18	0.14
1	251	598317	4637261	3.91	3.14
1	252	598288	4637286	0.22	0.18
1	253	598281	4637237	0.15	0.12
1	254	598271	4637188	3.06	2.46
1	255	598259	4637139	0.69	0.56
1	256	598242	4637093	0.55	0.44
1	257	598221	4637198	21.24	2.93
1	258	598181	4637226	0.67	0.52
1	259	598160	4637223	13.06	2.64
1	260	598143	4637176	30.87	2.99
1	261	598119	4637132	55.86	5.79
1	262	598077	4637100	1.98	0.45
1	263	598060	4637146	0.6	0.48
1	264	598087	4637188	1.61	1.29
1	265	598136	4637192	141.08	14.51
1	266	598174	4637103	0.08	0.06
1	267	598197	4637107	0.87	0.7
1	268	598189	4637155	1.41	1.14
1	269	598184	4637205	1.24	0.96
1	270	598199	4637253	0.37	0.3
1	271	598239	4637233	16.84	3.1
1	272	598262	4637189	233.8	21.01
1	273	598292	4637149	68.21	7.79
1	274	598317	4637107	29.53	5.71
1	275	598326	4637147	17.82	2.81
1	276	598329	4637196	1.26	1.01
1	277	598327	4637247	3.62	0.4
1	278	598349	4637292	1.3	0.59
1	279	598587	4637165	0.02	0.01
1	280	598608	4637169	0.02	0.01
1	281	598630	4637192	0.03	0.02
1	282	598635	4637241	0.02	0.02
1	283	598645	4637289	41.95	3.67
1	284	598655	4637338	0	0
1	285	598672	4637365	1.47	1.18
1	286	598687	4637322	0.35	0.28
1	287	598698	4637273	0.03	0.03
1	288	598714	4637227	25.55	2.38



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	289	598726	4637186	2.48	0.3
1	290	598745	4637153	30.7	2.66
1	291	598756	4637153	0.01	0.01
1	292	598775	4637183	1.71	0.15
1	293	598789	4637231	58.54	5.09
1	294	598808	4637274	0.09	0.07
1	295	598834	4637274	0.06	0.05
1	296	598848	4637276	0.62	0.05
1	297	598867	4637243	15.41	1.34
1	298	598878	4637203	0.61	0.49
1	299	598766	4637119	0.8	0.74
1	300	598779	4637166	0.22	0.2
1	301	598787	4637215	0.22	0.21
1	302	598794	4637265	0.9	0.12
1	303	598809	4637312	16.59	3.2
1	304	598822	4637360	0.1	0.1
1	305	598848	4637364	0.01	0.01
1	306	598853	4637314	52.55	4.56
1	307	598858	4637264	0.01	0.01
1	308	598866	4637215	29.16	2.53
1	309	598866	4637177	4.14	0.49
1	310	598875	4637128	0.09	0.08
1	311	598883	4637079	0.8	0.73
1	312	598911	4637090	0.69	0.08
1	313	598928	4637137	0.44	0.04
1	314	598949	4637184	0.05	0.05
1	315	598973	4637211	16.08	1.58
1	316	598993	4637256	0.68	0.62
1	317	599021	4637240	0	0
1	318	599028	4637206	1.47	0.13
2	1	599060	4637014	0	0
2	2	599091	4637048	0	0
2	3	599105	4637097	0	0
2	4	599125	4637142	3.07	0.98
2	5	599155	4637184	4.1	2.07
2	6	599186	4637214	0	0
2	7	599205	4637170	0	0
2	8	599208	4637120	1.17	0.03
2	9	599203	4637070	0.39	0
2	10	599202	4637020	9.76	0.78
2	11	599228	4636987	0	0
2	12	599254	4637026	1.71	2.58
2	13	599279	4637070	1.58	0.18
2	14	599300	4637115	1.95	0.25
2	15	599323	4637160	2.33	0.29
2	16	599350	4637186	0	0
2	17	599361	4637138	0	0
2	18	599362	4637087	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	19	599366	4637037	0	0
2	20	599363	4636988	3.13	0.55
2	21	599365	4636938	4.1	0.39
2	22	599402	4636961	1.97	0.07
2	23	599441	4636993	0	0
2	24	599472	4637032	1.93	0.74
2	25	599493	4637077	0	0
2	26	599520	4637120	0	0
2	27	599555	4637123	0	0
2	28	599559	4637072	0	0
2	29	599562	4637024	0	0
2	30	599569	4636955	0	0
2	31	599566	4636905	2.51	0.07
2	32	599575	4636869	1.59	0.19
2	33	599608	4636908	0	0
2	34	599642	4636945	0	0
2	35	599691	4636996	0	0
2	36	599712	4637041	0	0
2	37	599746	4637064	0	0
2	38	599766	4637023	0.43	0.01
2	39	599769	4636971	0	0
2	40	599767	4636921	2.76	0.87
2	41	599757	4636873	0	0
2	42	599749	4636823	0	0
2	43	599740	4636774	0.11	0.01
2	44	599724	4636724	14.02	3.62
2	45	599738	4636731	6.31	0.62
2	46	599769	4636770	62.24	9.44
2	47	599798	4636811	6.88	14.27
2	48	599829	4636851	2.27	8.88
2	49	599855	4636894	6.47	2.34
2	50	599881	4636936	0	0
2	51	599911	4636975	0	0
2	52	599940	4637015	0.89	0.01
2	53	599971	4637047	0	0
2	54	599990	4637035	31.52	24.88
2	55	599987	4636991	2.66	0.63
2	56	599995	4636941	2.74	2.06
2	57	600001	4636892	2.3	8.27
2	58	599994	4636842	3.17	7.95
2	59	599987	4636793	4.08	5.72
2	60	599980	4636743	12.49	6.94
2	61	599999	4636725	251.33	320.43
2	62	600034	4636762	0.46	0.01
2	63	600066	4636800	28.21	25.4
2	64	600090	4636844	1.81	0.11
2	65	600116	4636881	0	0
2	66	600139	4636929	2.14	0.6

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	67	600168	4636925	1.5	0.95
2	68	600164	4636873	0	0
2	69	600164	4636824	0	0
2	70	600172	4636774	0	0
2	71	600172	4636724	1.08	0
2	72	600164	4636675	0	0
2	73	600132	4636639	0	0
2	74	600089	4636611	9.31	0.01
2	75	600093	4636619	36.01	9.83
2	76	600134	4636643	10.42	4.36
2	77	600183	4636650	7.63	0.94
2	78	600215	4636689	3.96	0.2
2	79	600238	4636732	2.17	0.48
2	80	600251	4636781	2.14	0.63
2	81	600269	4636827	0	0
2	82	600304	4636857	7.32	4.19
2	83	600331	4636818	3.49	0.84
2	84	600340	4636769	4.23	3.9
2	85	600347	4636719	4.37	1.31
2	86	600349	4636669	10.17	6.89
2	87	600347	4636619	10.13	0.58
2	88	600345	4636567	23.64	5.3
2	89	600343	4636519	0	0
2	90	600345	4636484	0	0
2	91	600364	4636535	22.51	37.73
2	92	600374	4636585	6.6	6.14
2	93	600398	4636653	10.14	3.66
2	94	600416	4636700	0	0
2	95	600437	4636745	0	0
2	96	600460	4636789	0	0
2	97	600489	4636831	4.56	0.31
2	98	600510	4636874	0	0
2	99	600531	4636831	0	0
2	100	600544	4636783	3.79	1.02
2	101	600553	4636734	604.73	70.09
2	102	600562	4636685	130.55	15.08
2	103	600568	4636636	0	0
2	104	600581	4636588	21.49	48.93
2	105	600627	4636591	21.93	7.16
2	106	600643	4636636	7.06	18.34
2	107	600632	4636685	60.45	22.29
2	111	600565	4636875	0	0
2	112	600565	4636825	0	0
2	113	600562	4636775	5.66	10.15
2	114	600551	4636727	1.04	0.17
2	115	600539	4636678	0	0
2	116	600527	4636630	3.6	0.46
2	117	600513	4636581	10.86	8.1

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	118	600482	4636603	5.01	0.63
2	119	600465	4636649	11.83	13.53
2	120	600455	4636698	5.78	0.49
2	121	600447	4636747	0	0
2	122	600438	4636796	0	0
2	123	600431	4636845	3.95	0.72
2	124	600430	4636925	1.36	0.47
2	125	600423	4636977	0	0
2	126	600414	4637021	0	0
2	127	600404	4636987	4.17	21.56
2	128	600401	4636936	3	1.25
2	129	600396	4636892	6.64	2.31
2	130	600390	4636843	1.9	0.02
2	131	600373	4636796	5.6	5.74
2	132	600352	4636751	4.24	0.28
2	133	600328	4636707	5.18	0.59
2	134	600302	4636664	2.97	1.72
2	135	600279	4636619	4.91	0.36
2	136	600261	4636648	0	0
2	137	600254	4636698	2.39	1.16
2	138	600245	4636747	3.68	0.87
2	139	600230	4636794	2.76	7.15
2	140	600223	4636843	0	0
2	141	600213	4636888	0	0
2	142	600193	4636843	0	0
2	143	600168	4636800	0	0
2	144	600145	4636756	0	0
2	145	600125	4636711	0	0
2	146	600106	4636664	6.87	1.22
2	147	600074	4636667	27.64	24.26
2	148	600074	4636718	79.71	48.22
2	149	600075	4636767	7.41	2
2	150	600075	4636818	1.87	0.3
2	151	600076	4636867	0	0
2	152	600080	4636917	3.31	0.62
2	153	600081	4636964	3.54	2.33
2	154	600052	4636927	1.88	0.14
2	155	600023	4636886	1.9	0.37
2	156	599991	4636848	0	0
2	157	599951	4636819	2.3	0.83
2	158	599913	4636785	4.05	0.89
2	159	599897	4636823	5.56	0.41
2	160	599887	4636872	0	0
2	161	599879	4636920	0	0
2	162	599872	4636970	2.76	2.98
2	163	599861	4637021	3.44	0.92
2	164	599840	4637006	1.84	0.19
2	165	599808	4636967	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	166	599773	4636932	0	0
2	167	599737	4636898	0	0
2	168	599704	4636860	1.85	5.59
2	169	599667	4636828	71.95	22.93
2	170	599665	4636876	3.29	1.67
2	171	599667	4636926	0	0
2	172	599664	4636975	6.02	12.28
2	173	599661	4637025	0	0
2	174	599643	4637055	0	0
2	175	599610	4637017	0	0
2	176	599575	4636980	0	0
2	177	599539	4636946	0	0
2	178	599498	4636916	4.57	0.39
2	179	599486	4636961	1.81	0.16
2	180	599469	4637008	1.89	0.13
2	181	599453	4637055	0	0
2	182	599446	4637104	2.14	0.94
2	183	599448	4637154	1.71	0.06
2	184	599436	4637172	0.62	0.05
2	185	599408	4637129	1.72	0.04
2	186	599374	4637091	0	0
2	187	599341	4637055	0	0
2	188	599316	4637011	0	0
2	189	599288	4636978	2.48	3.81
2	190	599279	4637027	0	0
2	191	599278	4637077	0	0
2	192	599277	4637127	1.73	2.71
2	193	599278	4637179	0	0
2	194	599263	4637181	0.42	0.76
2	195	599237	4637137	1.73	1.1
2	196	599211	4637095	0	0
2	197	599183	4637053	0	0
2	198	599155	4637012	0	0
2	199	599111	4637001	5.88	0.83
2	200	599074	4636998	0	0
2	201	599113	4637027	2.49	1.54
2	202	599125	4637075	2.53	18.49
2	203	599121	4637124	2.12	0.12
2	204	599114	4637174	1.76	5.09
2	205	599113	4637226	0	0
2	206	599094	4637219	0	0
2	207	599065	4637179	4.13	1.08
2	208	599030	4637143	31.77	2.91
2	209	599001	4637102	1.75	0.21
2	210	598978	4637057	3.42	2.31
2	211	598952	4637066	301.56	35.64
2	212	598946	4637117	0.89	0
2	213	598943	4637167	7.64	0.66



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	214	598938	4637216	5.35	22.78
2	215	598930	4637266	0	0
2	216	598927	4637310	8.53	15.42
2	217	598904	4637264	1.8	5.6
2	218	598884	4637217	1.53	0.18
2	219	598862	4637173	1.35	0.82
2	220	598843	4637126	0	0
2	221	598818	4637085	3.08	0.2
2	222	598811	4637145	0	0
2	223	598812	4637196	0	0
2	224	598802	4637245	0.96	0.4
2	225	598798	4637295	1.63	0.02
2	226	598788	4637343	1.65	0.13
2	227	598761	4637345	1.59	0.14
2	228	598753	4637295	0	0
2	229	598736	4637249	8.94	0.78
2	230	598718	4637201	1.63	0.19
2	231	598695	4637157	0	0
2	232	598667	4637176	0	0
2	233	598658	4637224	0	0
2	234	598635	4637270	31.02	3.93
2	235	598613	4637315	0	0
2	236	598581	4637320	0	0
2	237	598572	4637271	0	0
2	238	598555	4637225	0	0
2	239	598530	4637180	6.48	0.42
2	240	598498	4637196	1.94	0.01
2	241	598480	4637243	0	0
2	242	598459	4637288	1.17	0.12
2	243	598437	4637335	0	0
2	244	598420	4637320	2.83	6.05
2	245	598416	4637270	2.58	0.02
2	246	598402	4637222	0	0
2	247	598397	4637173	1.93	0.39
2	248	598366	4637147	3.44	0.5
2	249	598353	4637195	0	0
2	250	598331	4637240	0	0
2	251	598304	4637284	0	0
2	252	598283	4637262	3.09	1.55
2	253	598274	4637212	9	2.13
2	254	598262	4637164	180.33	2.39
2	255	598253	4637114	147.63	2.89
2	256	598221	4637106	0	0
2	257	598200	4637208	12.69	2.19
2	258	598166	4637245	5.65	1.49
2	259	598152	4637200	3.03	0.26
2	260	598130	4637155	8.91	1.62
2	261	598103	4637115	23.97	4.1

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	262	598063	4637121	5.77	0.09
2	263	598071	4637168	13.05	2.87
2	264	598112	4637196	6.87	1
2	265	598149	4637170	0.5	0.01
2	266	598188	4637085	13.81	0.87
2	267	598197	4637131	23.09	3.32
2	268	598187	4637180	18.56	3.16
2	269	598189	4637230	3.46	0.03
2	270	598221	4637252	3.59	0.09
2	271	598250	4637210	5.99	0.02
2	272	598277	4637168	15.5	0.3
2	273	598304	4637126	6.97	0.34
2	274	598329	4637121	3.16	0.16
2	275	598331	4637171	12.81	1.42
2	276	598329	4637222	7.37	2.67
2	277	598336	4637270	0	0
2	278	598370	4637284	0	0
2	279	598420	4637189	0.76	0.47
2	280	598459	4637156	0	0
2	281	598477	4637193	1.56	0.07
2	282	598482	4637242	0	0
2	283	598485	4637292	0	0
2	284	598490	4637341	72.06	6.26
2	285	598512	4637348	0	0
2	286	598527	4637305	0	0
2	287	598548	4637260	2.48	0.18
2	288	598573	4637216	0.42	0.04
2	289	598598	4637172	0.38	0
2	290	598624	4637202	4.63	0.4
2	291	598637	4637251	0	0
2	292	598644	4637300	1.07	0.03
2	293	598659	4637342	0	0
2	294	598686	4637362	29.4	8.08
2	295	598697	4637320	0	0
2	296	598707	4637270	2.8	0.24
2	297	598718	4637222	0.39	0.03
2	298	598737	4637175	0	0
2	299	598777	4637141	0	0
2	300	598783	4637191	0	0
2	301	598791	4637240	0	0
2	302	598802	4637288	0	0
2	303	598818	4637336	30.09	2.61
2	304	598833	4637382	2.31	0.29
2	305	598848	4637339	0	0
2	306	598854	4637294	0	0
2	307	598860	4637239	1.8	0.04
2	308	598866	4637190	222.11	23.62
2	309	598869	4637152	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	310	598877	4637102	1.61	2.06
2	311	598896	4637069	3.37	1.16
2	312	598923	4637113	0	0
2	313	598939	4637160	2.36	0.2
2	314	598964	4637190	0	0
2	315	598985	4637233	0	0
2	316	599011	4637263	2.26	2.54
2	317	599024	4637216	0	0
2	318	599031	4637180	1.67	0.1
3	1	599060	4637014	0	0
3	2	599091	4637048	0	0
3	3	599105	4637097	0.09	3.74
3	4	599125	4637142	0	0
3	5	599155	4637184	0	0
3	6	599186	4637214	0	0
3	7	599205	4637170	0.02	0
3	8	599208	4637120	0	0
3	9	599203	4637070	0	0
3	10	599202	4637020	0	0
3	11	599228	4636987	0	0
3	12	599254	4637026	0.11	0.15
3	13	599279	4637070	0	0
3	14	599300	4637115	0	0
3	15	599323	4637160	0	0
3	16	599350	4637186	0	0
3	17	599361	4637138	0	0
3	18	599362	4637087	0	0
3	19	599366	4637037	0	0
3	20	599363	4636988	0	0
3	21	599365	4636938	0.09	0
3	22	599402	4636961	0	0
3	23	599441	4636993	0	0
3	24	599472	4637032	0	0
3	25	599493	4637077	0	0
3	26	599520	4637120	0	0
3	27	599555	4637123	0	0
3	28	599559	4637072	0.01	0
3	29	599562	4637024	0	0
3	30	599569	4636955	0	0
3	31	599566	4636905	0	0
3	32	599575	4636869	0	0
3	33	599608	4636908	0.03	0
3	34	599642	4636945	0	0
3	35	599691	4636996	0.01	0
3	36	599712	4637041	0	0
3	37	599746	4637064	0	0
3	38	599766	4637023	0	0
3	39	599769	4636971	0	0



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	40	599767	4636921	0	0
3	41	599757	4636873	0.03	0
3	42	599749	4636823	0.64	0.21
3	43	599740	4636774	0	0
3	45	599738	4636731	0	0
3	46	599769	4636770	0	0
3	47	599798	4636811	0.28	0.05
3	48	599829	4636851	0.01	1.26
3	49	599855	4636894	0.01	11.98
3	50	599881	4636936	0	0
3	51	599911	4636975	0	0
3	52	599940	4637015	0.07	0
3	53	599971	4637047	0	0
3	54	599990	4637035	0.79	0.06
3	55	599987	4636991	0	0
3	56	599995	4636941	0	0
3	57	600001	4636892	0	0
3	58	599994	4636842	0	0
3	59	599987	4636793	0.03	0
3	60	599980	4636743	0.63	0.1
3	61	599999	4636725	4.34	0.16
3	62	600034	4636762	0.03	0
3	63	600066	4636800	0	0
3	64	600090	4636844	0	0
3	65	600116	4636881	0	0
3	66	600139	4636929	0	0
3	67	600168	4636925	0	0
3	68	600164	4636873	0	0
3	69	600164	4636824	0	0
3	70	600172	4636774	0	0
3	71	600172	4636724	0	0
3	72	600164	4636675	0	0
3	73	600132	4636639	0	0
3	77	600183	4636650	0	0
3	78	600215	4636689	0	0
3	79	600238	4636732	0	0
3	80	600251	4636781	0	0
3	81	600269	4636827	0.02	0.01
3	82	600304	4636857	0	0
3	83	600331	4636818	0.02	0
3	84	600340	4636769	0	0
3	85	600347	4636719	0	0
3	86	600349	4636669	0	0
3	87	600347	4636619	0	0
3	88	600345	4636567	0	0
3	90	600345	4636484	0	0
3	91	600364	4636535	0.07	0
3	92	600374	4636585	0.02	0



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	93	600398	4636653	0.02	0
3	94	600416	4636700	0.01	0
3	95	600437	4636745	0	0
3	96	600460	4636789	0.01	0
3	97	600489	4636831	0	0
3	98	600510	4636874	0	0
3	99	600531	4636831	0	0
3	100	600544	4636783	0	0
3	101	600553	4636734	0.2	0.14
3	102	600562	4636685	0	0
3	103	600568	4636636	0.01	0
3	104	600581	4636588	0	0
3	105	600627	4636591	0.6	0.03
3	106	600643	4636636	0.03	0
3	107	600632	4636685	0.17	0
3	111	600565	4636875	0	0
3	112	600565	4636825	0.01	0
3	113	600562	4636775	0	0
3	114	600551	4636727	0.07	0.04
3	115	600539	4636678	0.01	0
3	116	600527	4636630	0.22	0.07
3	117	600513	4636581	0.21	0.24
3	118	600482	4636603	0	0
3	119	600465	4636649	0	0
3	120	600455	4636698	0	0
3	121	600447	4636747	0	0
3	122	600438	4636796	0	0
3	123	600431	4636845	0	0
3	124	600430	4636925	0	0
3	125	600423	4636977	0	0
3	128	600401	4636936	0.01	0
3	129	600396	4636892	0	0
3	130	600390	4636843	0	0
3	131	600373	4636796	0	0
3	132	600352	4636751	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	133	600328	4636707	0	0
3	134	600302	4636664	0	0
3	135	600279	4636619	0	0
3	136	600261	4636648	0	0
3	137	600254	4636698	0	0
3	138	600245	4636747	0	0
3	139	600230	4636794	0	0
3	140	600223	4636843	0	0
3	141	600213	4636888	0	0
3	142	600193	4636843	0	0
3	143	600168	4636800	0	0
3	144	600145	4636756	0	0
3	145	600125	4636711	0.02	0
3	146	600106	4636664	0.01	0
3	147	600074	4636667	0	0
3	148	600074	4636718	0.06	0
3	149	600075	4636767	0.11	0.05
3	150	600075	4636818	0	0
3	151	600076	4636867	0	0
3	152	600080	4636917	0	0
3	153	600081	4636964	0	0
3	154	600052	4636927	0	0
3	155	600023	4636886	0.01	0.03
3	156	599991	4636848	0	0
3	157	599951	4636819	0	0
3	158	599913	4636785	0	0
3	159	599897	4636823	0	0
3	160	599887	4636872	0	0
3	161	599879	4636920	0	0
3	162	599872	4636970	0	0
3	163	599861	4637021	0.36	0.05
3	164	599840	4637006	0	0
3	165	599808	4636967	0	0
3	166	599773	4636932	0.01	0
3	167	599737	4636898	0	0
3	168	599704	4636860	0	0
3	169	599667	4636828	0	0
3	170	599665	4636876	0	0
3	171	599667	4636926	0	0
3	172	599664	4636975	0	0
3	173	599661	4637025	0	0
3	174	599643	4637055	0	0
3	175	599610	4637017	0	0
3	176	599575	4636980	0	0
3	177	599539	4636946	0	0
3	178	599498	4636916	0	0
3	179	599486	4636961	0	0
3	180	599469	4637008	0	0



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	181	599453	4637055	0	0
3	182	599446	4637104	0	0
3	183	599448	4637154	0	0
3	184	599436	4637172	0.33	0
3	185	599408	4637129	0	0
3	186	599374	4637091	0	0
3	187	599341	4637055	0	0
3	188	599316	4637011	0	0
3	189	599288	4636978	0	0
3	190	599279	4637027	0	0
3	191	599278	4637077	0	0
3	192	599277	4637127	0	0
3	193	599278	4637179	0.17	0.01
3	194	599263	4637181	0	0
3	195	599237	4637137	0	0
3	196	599211	4637095	0	0
3	197	599183	4637053	0	0
3	198	599155	4637012	0	0
3	199	599111	4637001	0	0
3	200	599074	4636998	0	0
3	201	599113	4637027	0	0
3	202	599125	4637075	0.02	0
3	203	599121	4637124	0	0
3	204	599114	4637174	0	0
3	205	599113	4637226	0	0
3	206	599094	4637219	0	0
3	207	599065	4637179	0	0
3	208	599030	4637143	0	0
3	209	599001	4637102	0	0
3	210	598978	4637057	0	0
3	211	598952	4637066	0	0
3	212	598946	4637117	0	0
3	213	598943	4637167	0	0
3	214	598938	4637216	0	0
3	215	598930	4637266	0	0
3	216	598927	4637310	0	0
3	217	598904	4637264	0	0
3	218	598884	4637217	0	0
3	219	598862	4637173	0	0
3	220	598843	4637126	0	0
3	221	598818	4637085	0	0
3	222	598811	4637145	0	0
3	223	598812	4637196	0	0
3	224	598802	4637245	0	0
3	225	598798	4637295	0	0
3	226	598788	4637343	0	0
3	227	598761	4637345	0	0
3	228	598753	4637295	0	0



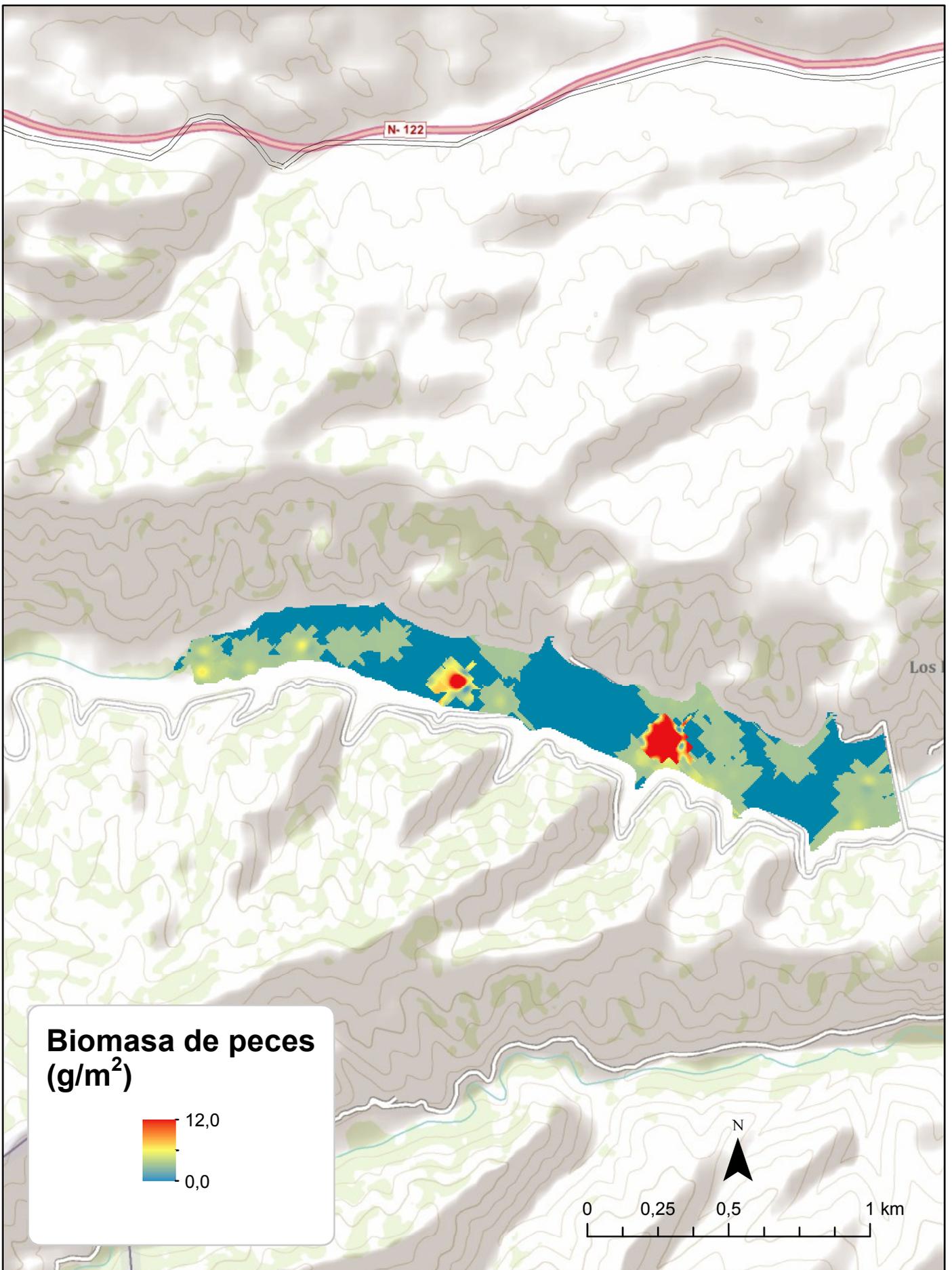
Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	229	598736	4637249	0	0
3	230	598718	4637201	0	0
3	231	598695	4637157	0	0
3	232	598667	4637176	0	0
3	233	598658	4637224	0	0
3	234	598635	4637270	0.07	0
3	235	598613	4637315	0	0
3	236	598581	4637320	0	0
3	237	598572	4637271	0	0
3	238	598555	4637225	4.26	0.34
3	239	598530	4637180	1.75	0.06
3	240	598498	4637196	0.57	0
3	241	598480	4637243	0	0
3	242	598459	4637288	0.27	0
3	243	598437	4637335	0	0
3	244	598420	4637320	0	0
3	245	598416	4637270	0	0
3	246	598402	4637222	0	0
3	247	598397	4637173	3.76	0.01
3	248	598366	4637147	2.19	0.19
3	249	598353	4637195	1.66	0.01
3	250	598331	4637240	0	0
3	251	598304	4637284	0	0
3	252	598283	4637262	0	0
3	253	598274	4637212	0	0
3	257	598200	4637208	15.1	0.22
3	258	598166	4637245	0	0
3	259	598152	4637200	0	0
3	260	598130	4637155	0	0
3	266	598188	4637085	0	0
3	267	598197	4637131	3.76	0.42
3	268	598187	4637180	0	0
3	269	598189	4637230	0	0
3	270	598221	4637252	0	0
3	271	598250	4637210	0	0
3	273	598304	4637126	0.66	0
3	274	598329	4637121	0	0
3	275	598331	4637171	0	0
3	276	598329	4637222	0	0
3	277	598336	4637270	0	0
3	278	598370	4637284	0	0
3	279	598420	4637189	0	0
3	280	598459	4637156	0	0
3	281	598477	4637193	0	0
3	282	598482	4637242	0	0
3	283	598485	4637292	0	0
3	284	598490	4637341	0	0
3	285	598512	4637348	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	286	598527	4637305	0	0
3	287	598548	4637260	0	0
3	288	598573	4637216	0.09	0
3	289	598598	4637172	0	0
3	290	598624	4637202	0	0
3	291	598637	4637251	0	0
3	292	598644	4637300	0	0
3	293	598659	4637342	0	0
3	294	598686	4637362	0	0
3	295	598697	4637320	0	0
3	296	598707	4637270	0	0
3	297	598718	4637222	0.47	0.01
3	298	598737	4637175	0	0
3	299	598777	4637141	0	0
3	300	598783	4637191	0	0
3	301	598791	4637240	0.07	0
3	302	598802	4637288	0	0
3	303	598818	4637336	0	0
3	304	598833	4637382	0	0
3	305	598848	4637339	0	0
3	306	598854	4637294	0	0
3	307	598860	4637239	0.2	0.02
3	308	598866	4637190	0	0
3	309	598869	4637152	0	0
3	310	598877	4637102	0	0
3	311	598896	4637069	0	0
3	312	598923	4637113	0	0
3	313	598939	4637160	0	0
3	314	598964	4637190	0	0
3	315	598985	4637233	0	0
3	316	599011	4637263	0	0
3	317	599024	4637216	0	0
3	318	599031	4637180	0	0

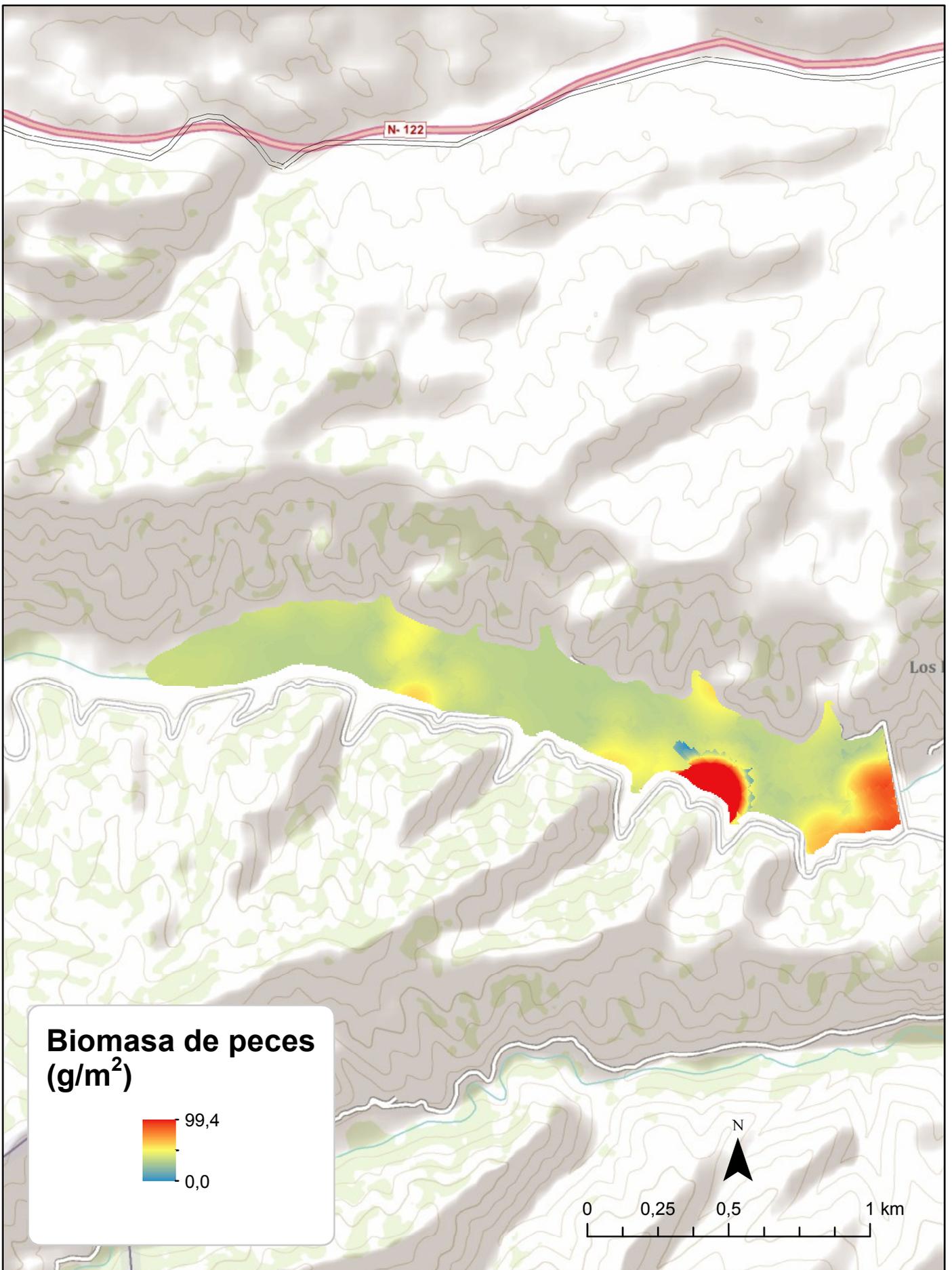


ANEXO 4. MAPAS INTERPOLADOS DE DENSIDAD Y BIOMASA

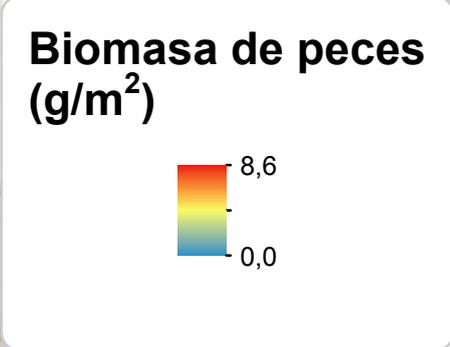
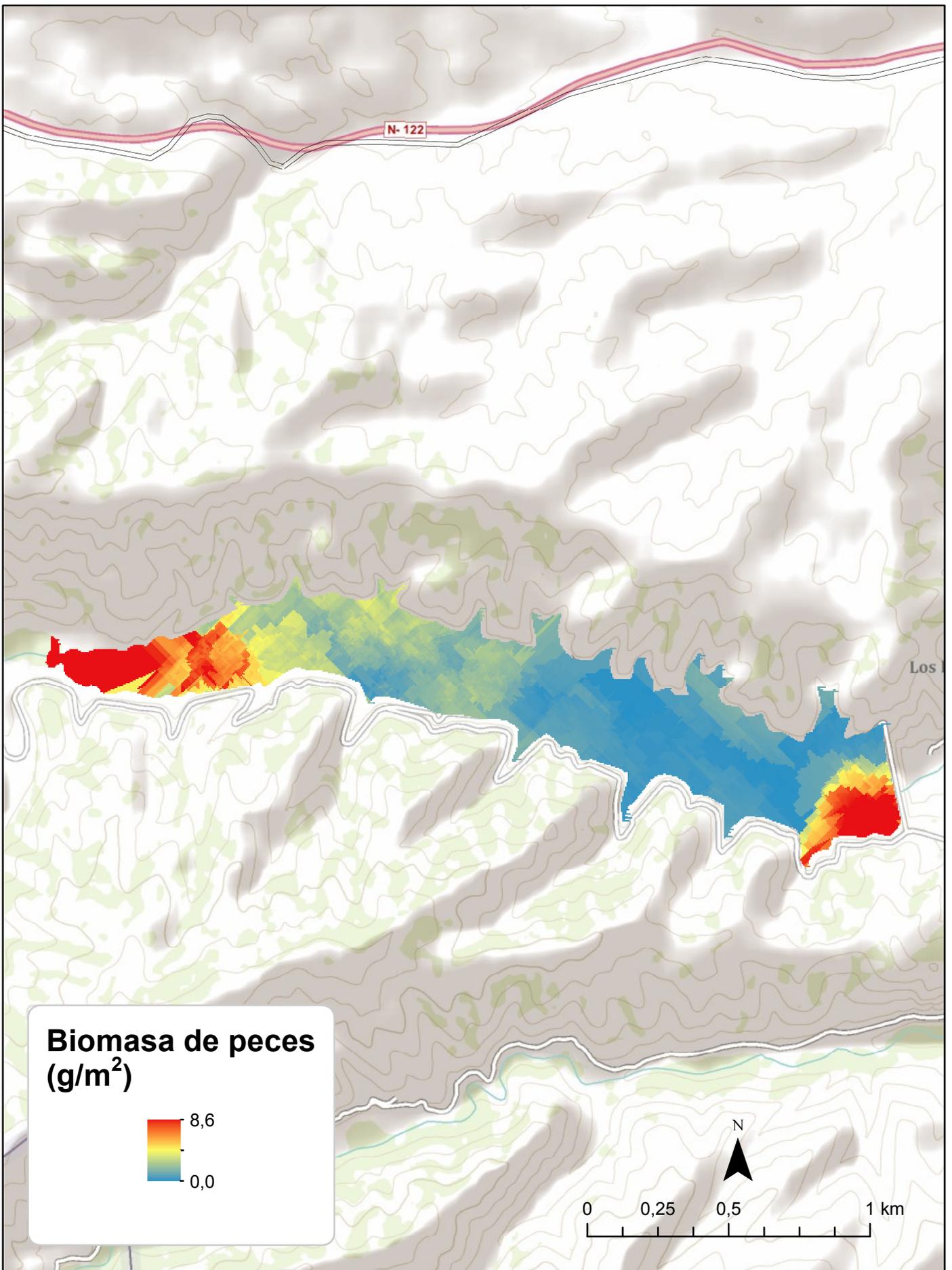


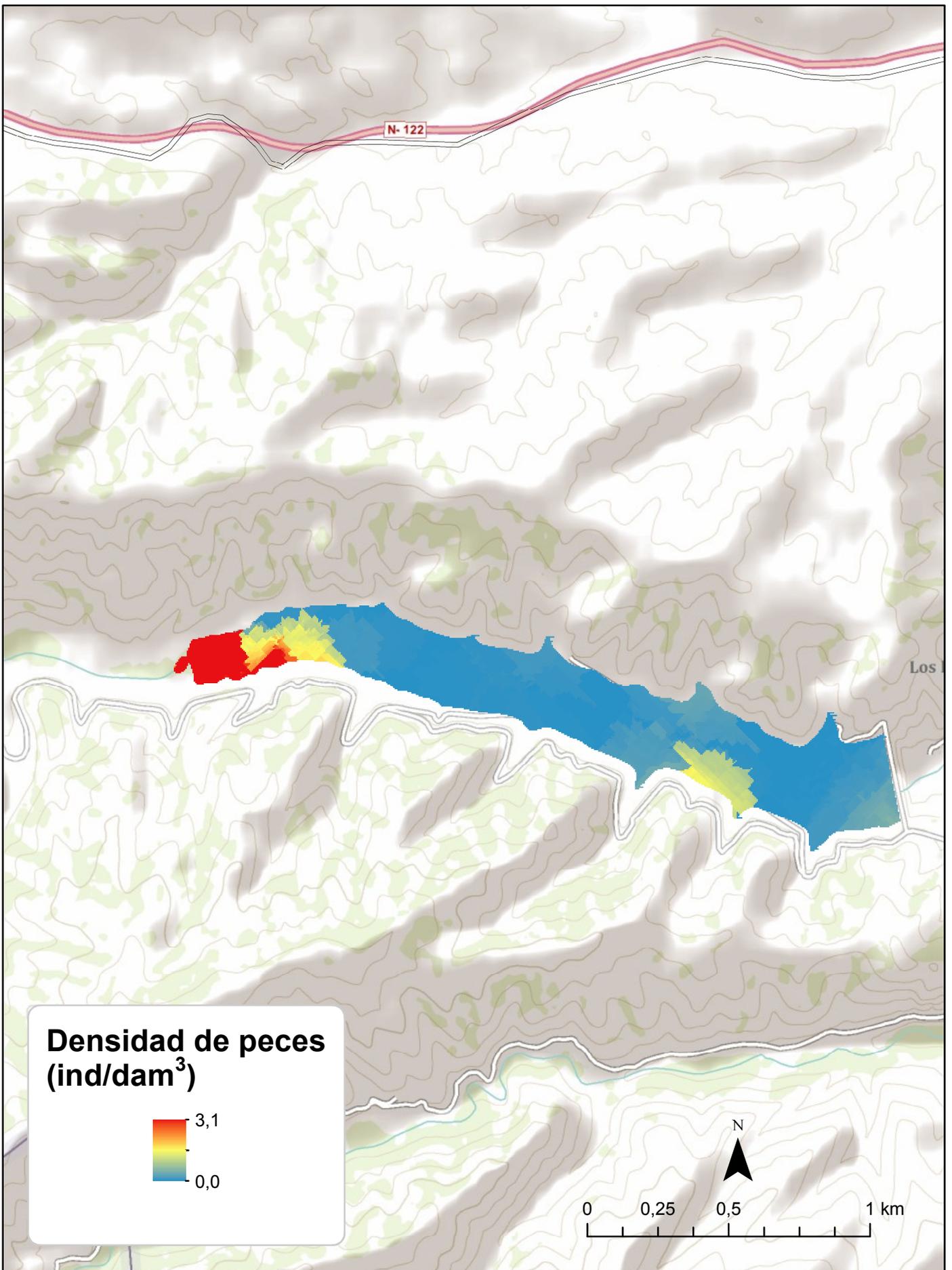


Los

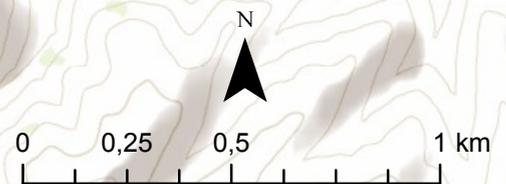
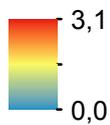


Los

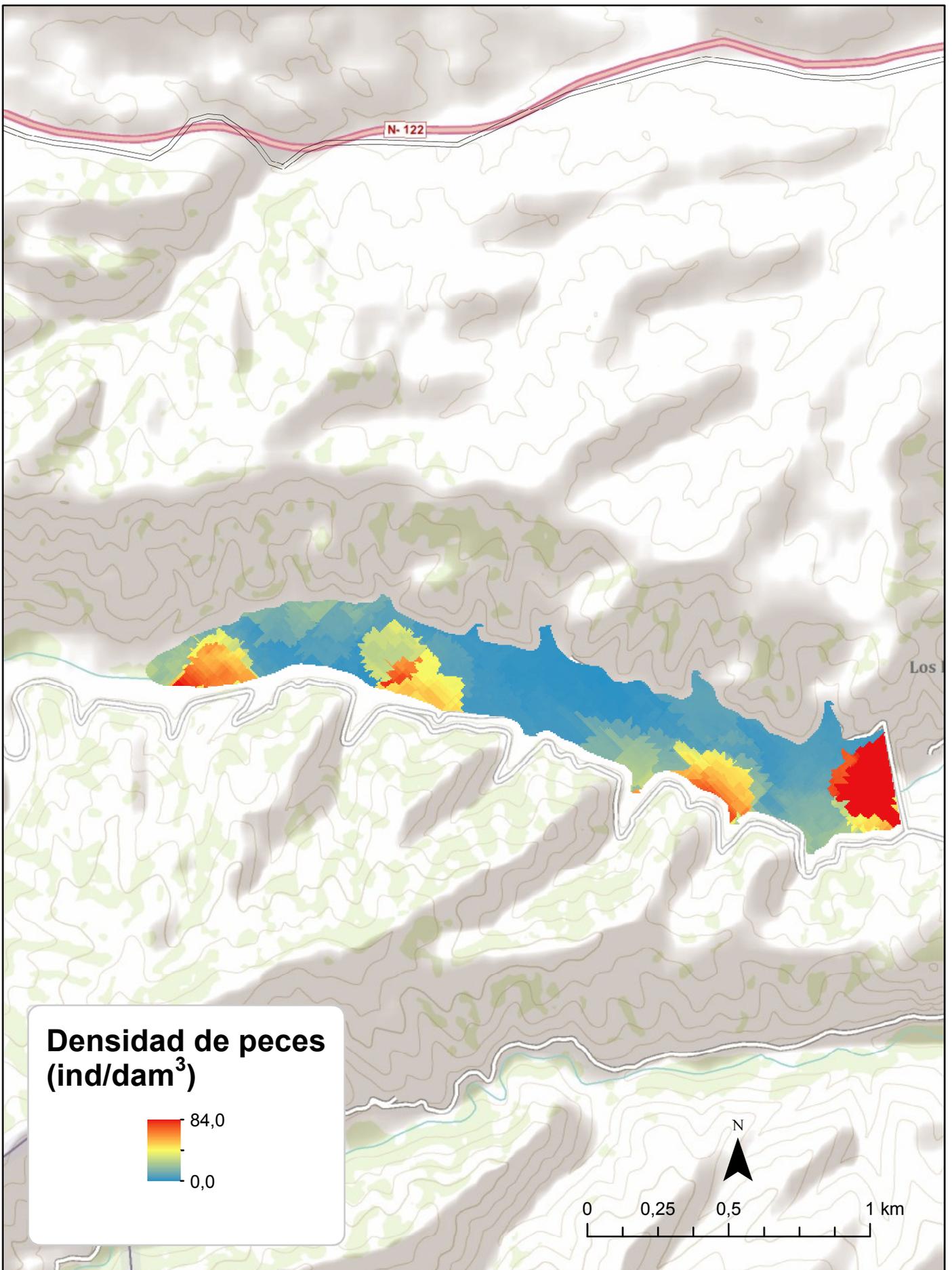




**Densidad de peces
(ind/dam³)**



Los



**Densidad de peces
(ind/dam³)**

