



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

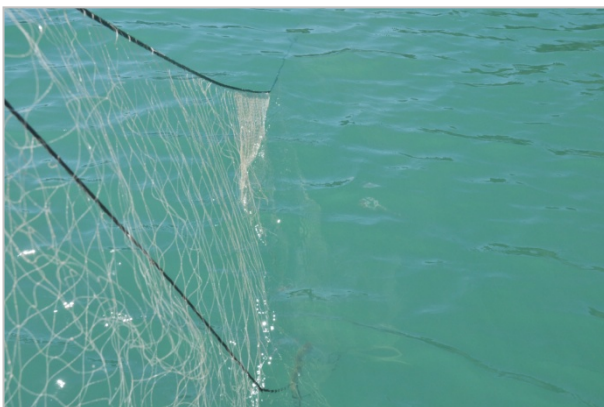
CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

2015

---

## VALORACIÓN DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL RÍO GUADALOPE. DETERMINACIÓN DE BIOMASA TOMO III: PUENTE DE SANTOLEA

---



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



---

## VALORACIÓN DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL RÍO GUADALOPE. DETERMINACIÓN DE BIOMASA

### TOMO III: PUENTE DE SANTOLEA

---

**PROMOTOR:**

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



**SERVICIO:**

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

**DIRECCIÓN DEL PROYECTO:**

María José Rodríguez Pérez

**EMPRESA CONSULTORA:**

Ecohydros SL.



**EQUIPO DE TRABAJO:**

Agustín Monteoliva, Gonzalo Alonso de Santocildes, Alberto Criado, José Augusto Monteoliva, Tamara Santiago, David Corta, Elena Ruiz.

**PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:**

21.742,49 Euros

**CONTENIDO:**

MEMORIA/ANEJOS/CARTOGRAFÍA/CD

**AÑO DE EJECUCIÓN:**

2015

**FECHA ENTREGA:**

DICIEMBRE 2015

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: embalse de Puente de Santolea

Superior derecha: presa de Puente de Santolea

Inferior izquierda: red agallera en el embalse de Puente de Santolea

Inferior derecha: trucha del embalse de Puente de Santolea

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2015). Valoración de los embalses de la cuenca del río Guadalope. Determinación de biomasa, 46 pág. 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.

## VALORACIÓN DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL RÍO GUADALOPE. DETERMINACIÓN DE BIOMASA. TOMO III: PUENTE DE SANTOLEA

---

*En septiembre de 2015 se llevó a cabo un muestreo cuantitativo de las poblaciones de peces del embalse de Puente de Santolea 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.*

*La asociación está dominada en densidad por los ciprínidos autóctonos: la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) y el barbo de Graells (*Barbus graellsii*), que representan, respectivamente, el 79% y 7% de la abundancia. En lo que respecta a la biomasa, la carpa (*Cyprinus carpio*) es la especie dominante con un 42%. Las especies alóctonas encontradas son el black bass (*Micropterus salmoides*) (7% en abundancia), en fase de colonización y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de repoblación. También están presentes la trucha común (*Salmo trutta*) ligada a la cola del embalse y el gobio (*Gobio lozanoi*).*

*La densidad estimada fue de 1,02 ind/dam<sup>3</sup>, que se trata de un valor bajo y la biomasa 2 g/m<sup>2</sup>, media-baja.*

*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 "BUENO".*

## RESERVOIR ASSESSMENT IN THE GUADALOPE RIVER BASIN. BIOMASS ESTIMATION / VOLUME III: PUENTE DE SANTOLEA

---

*In September 2015, a quantitative fish stock assessment survey was conducted in Puente de Santolea 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.*

*The fish assemblage is dominated by native cyprinids: Ebro nase (*Parachondrostoma miegii*) and Ebro barbell (*Barbus graellsii*). They account for 79% and 7% of abundance, respectively. In terms of biomass, the common carp (*Cyprinus carpio*) (42%) the fish assemblage. Some nonnative species were also captured: largemouth bass (*Micropterus salmoides*) (7% abundance) in colonization phase, and Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from stocking. Iberian gudgeon (*Gobio lozanoi*) and Brown trout (*Salmo trutta*) are also present; the latter near the river zone.*

*Estimated density and biomass for the reservoir were 1.02 ind/dam<sup>3</sup> and 2.0 g/m<sup>2</sup> respectively, which can be considered medium-low figures.*

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

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA .....	12
<b>2. ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>13</b>
2.1. SITUACIÓN.....	13
2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA .....	14
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO .....	16
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES .....	16
2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO .....	17
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
3.1. DISEÑO DEL MUESTREO.....	19
3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA.....	19
3.2.1. Prospección hidroacústica.....	19
3.2.2. Procesado de datos acústicos.....	20
3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA.....	21
3.3.1. Redes agalleras multipaño .....	21
3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación.....	22
3.4. INTERPOLACIÓN ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES .....	23
3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO.....	24
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES .....	26
4.1.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	29
4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA.....	30
4.2.1. Especies presentes en el embalse.....	31
4.2.2. Composición y distribución de especies.....	31
4.3. BIOMASA.....	36
4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	39
4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES.....	39

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES .....	40
6. CONCLUSIONES.....	43
7. GLOSARIO.....	44
8. BIBLIOGRAFÍA.....	46

## 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

---

<b>Tabla 1.</b> Estratos considerados en el embalse de Puente de Santolea .....	15
<b>Tabla 2.</b> Descripción de las redes de muestreo empleadas .....	22
<b>Tabla 3.</b> Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI .....	25
<b>Tabla 4.</b> Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico.....	25
<b>Tabla 5.</b> Densidad de peces (ind/dam <sup>3</sup> ) por estratos, estimada mediante acústica.....	27
<b>Tabla 6.</b> Especies presentes en el embalse .....	31
<b>Tabla 7.</b> Resultados de las pescas con red por especies.....	32
<b>Tabla 8.</b> Resultados de la pesca eléctrica por especies.....	35
<b>Tabla 9.</b> Biomasa de peces por estratos (g/m <sup>2</sup> ) estimada mediante acústica.....	36
<b>Tabla 10.</b> Densidades (ind/dam <sup>3</sup> ) y biomاسas (g/m <sup>2</sup> ) por especie.....	40
<b>Tabla 11.</b> Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Puente de Santolea.....	42

## ÍNDICE FIGURAS

---

<b>Figura 1.</b> Vista del embalse de Puente de Santolea .....	13
<b>Figura 2.</b> Situación del embalse de Puente de Santolea.....	14



<b>Figura 3.</b> Batimetría del embalse de Puente de Santolea .....	15
<b>Figura 4.</b> Evolución del volumen embalsado en el embalse de Puente de Santolea durante el ciclo hidrológico 2014/15 .....	16
<b>Figura 5.</b> Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Puente de Santolea.....	17
<b>Figura 6.</b> Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en un embalse .....	18
<b>Figura 7.</b> Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico .....	20
<b>Figura 8.</b> Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.).....	22
<b>Figura 9.</b> Pesca eléctrica desde embarcación.....	23
<b>Figura 10.</b> Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial .....	24
<b>Figura 11.</b> Recorridos del sondeo hidroacústico .....	26
<b>Figura 12.</b> Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Puente de Santolea .....	27
<b>Figura 13.</b> Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato inferior (LOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud.....	28
<b>Figura 14.</b> Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato intermedio (MOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud.....	28
<b>Figura 15.</b> Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato superior (UOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud.....	29
<b>Figura 16.</b> Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro .....	30
<b>Figura 17.</b> Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica .....	32
<b>Figura 18.</b> Composición de la asociación obtenida mediante redes.....	33
<b>Figura 19.</b> Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm.....	34
<b>Figura 20.</b> Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica.....	36
<b>Figura 21.</b> Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato inferior (LOW) .....	37
<b>Figura 22.</b> Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato intermedio (MOW) .....	38
<b>Figura 23.</b> Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato superior (UOW).....	38
<b>Figura 24.</b> Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro .....	39



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el tomo III del informe final de la Encomienda de Ejecución de los trabajos para “Valoración de los embalses de la cuenca del río Guadalope. Determinación de biomasa”, 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 ANEXOS, 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 Calanda, Santolea y Puente de Santolea, 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 del embalse de Puente de Santolea

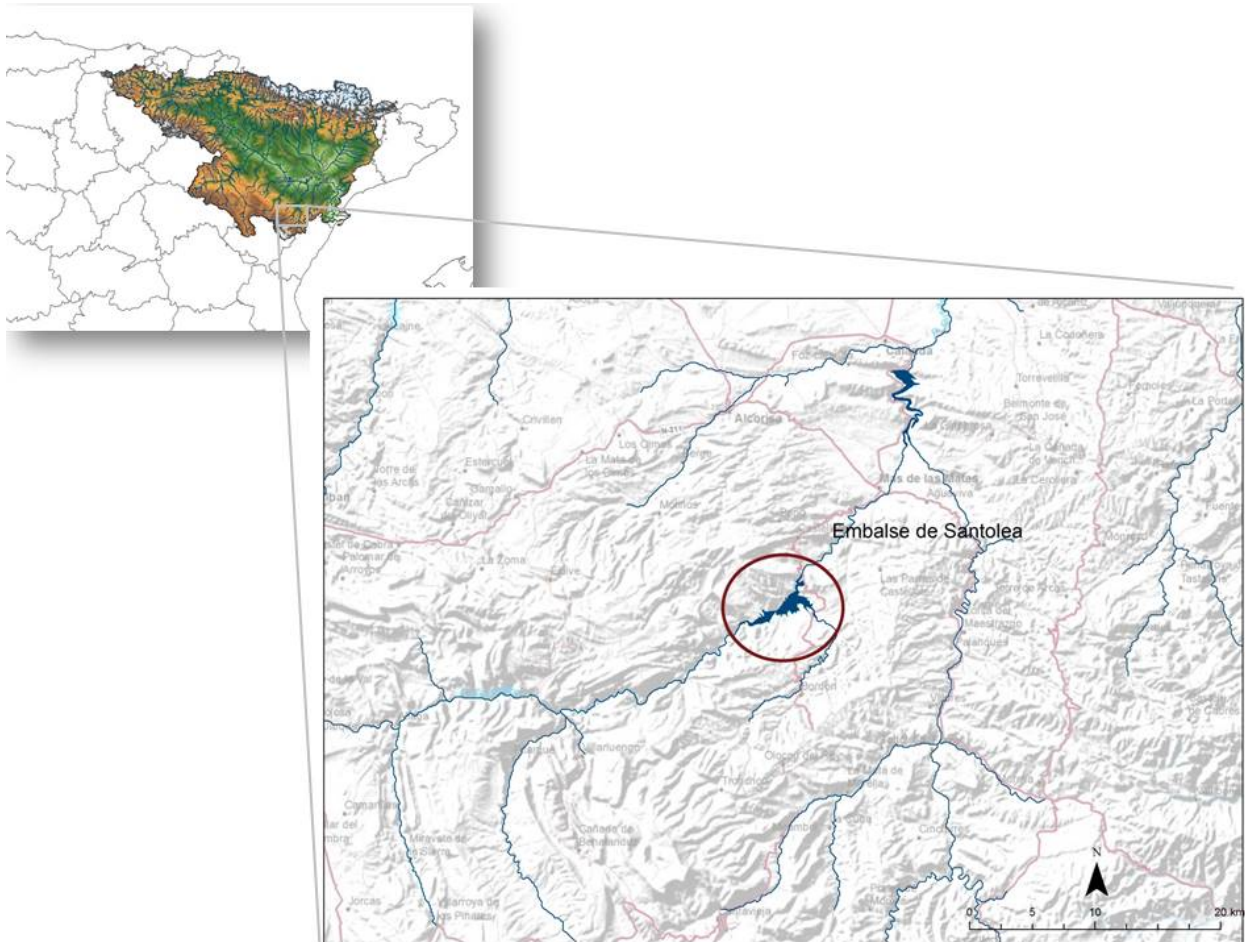
## **2. ÁMBITO DE ESTUDIO**

### **2.1. SITUACIÓN**

El embalse de Puente de Santolea está situado en el término municipal de Castellote, en la provincia de Teruel, y recoge las aguas del río Guadalope. En 2015 se ejecutó un proyecto de recrecimiento para aumentar la capacidad de regulación del río Guadalope que asegure el suministro aceptable para los usos actuales y futuros previstos en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, y más concretamente los regadíos del Canal de Calanda-Alcañiz, declarados de Interés Nacional por el Decreto 1295/72 de 20 de abril, ante sucesiones de años secos como la ocurrida recientemente. El proyecto en realidad comprendió el recrecimiento propiamente dicho de la presa de Santolea y la ejecución de una nueva presa en la cola del anterior embalse (presa del Puente de Santolea), que permitió regular provisionalmente el río durante el recrecimiento y sirve posteriormente para mantener un embalse de nivel constante destinado a la protección ambiental del entorno y a usos recreativos.

La presa se construyó en 2015, presenta titularidad estatal y el principal uso es regulatorio. En lo referente a los usos lúdicos, el principal es la navegación, permitida sin restricciones a remo y a vela, y con limitaciones a motor, el baño en algunas zonas y la pesca, respecto a la que está catalogado como aguas trucheras en régimen especial y es coto deportivo de pesca.

En la figura siguiente se presenta su situación:

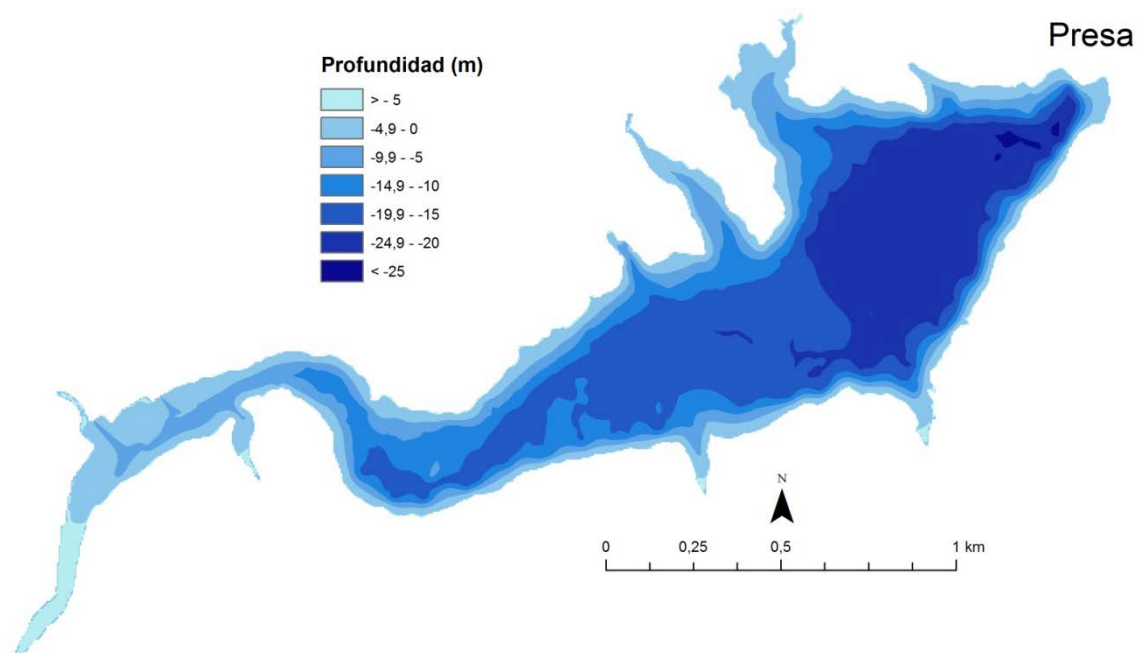


**Figura 2.** Situación del embalse de Puente de Santolea

## 2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

La presa de Puente de Santolea tiene una cota de coronación de 600,35 msnm, que genera un embalse con una capacidad máxima de 17,67 hm<sup>3</sup> y una superficie de 132,15 ha, lo que supone una profundidad media de 13,4 m. La profundidad máxima es de 31,4 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.



**Figura 3.** Batimetría del embalse de Puente de Santolea

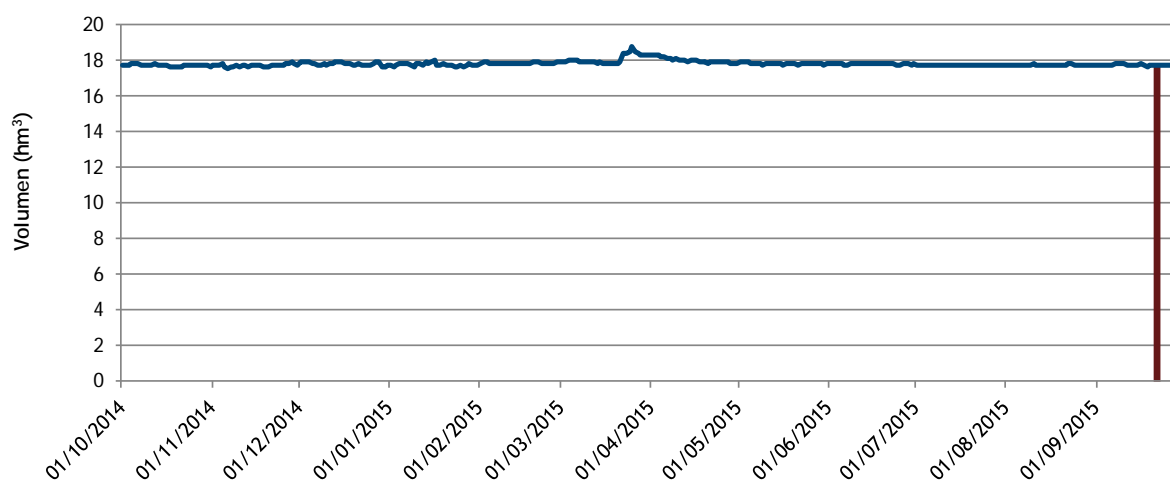
En la tabla siguiente se presentan los volúmenes y superficies de cada uno de los estratos considerados, obtenidos a partir de la batimetría anterior. Obsérvese que la suma de los volúmenes no coincide exactamente con el volumen proporcionado por el SAIH (Figura 4). Los motivos de esta desviación son múltiples (resolución de la batimetría, acumulación de sedimentos, nivel del embalse, etc.). No obstante, más que los valores absolutos, lo importante es conocer la importancia relativa de cada estrato para la ponderación de las densidades y biomásas.

**Tabla 1.** Estratos considerados en el embalse de Puente de Santolea

Sector	Estrato	Volumen (hm <sup>3</sup> )	Superficie (ha)
1	1	5,75	131,36
	2	8,48	105,08
	3	2,89	64,35

### 2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Como se aprecia en la figura siguiente, el nivel del embalse de Puente de Santolea permanece muy estable a lo largo del ciclo en el máximo nivel normal (con ciertas variaciones fruto del error de medida del instrumento aforador), como está previsto en el plan de explotación de la presa, cuyo objeto es mantener un embalse estable por encima del de Santolea. En la fecha de muestreo, marcada con una línea roja, el embalse se encontraba con un volumen de agua embalsada de 17,80 hm<sup>3</sup>, al 101 % de capacidad.

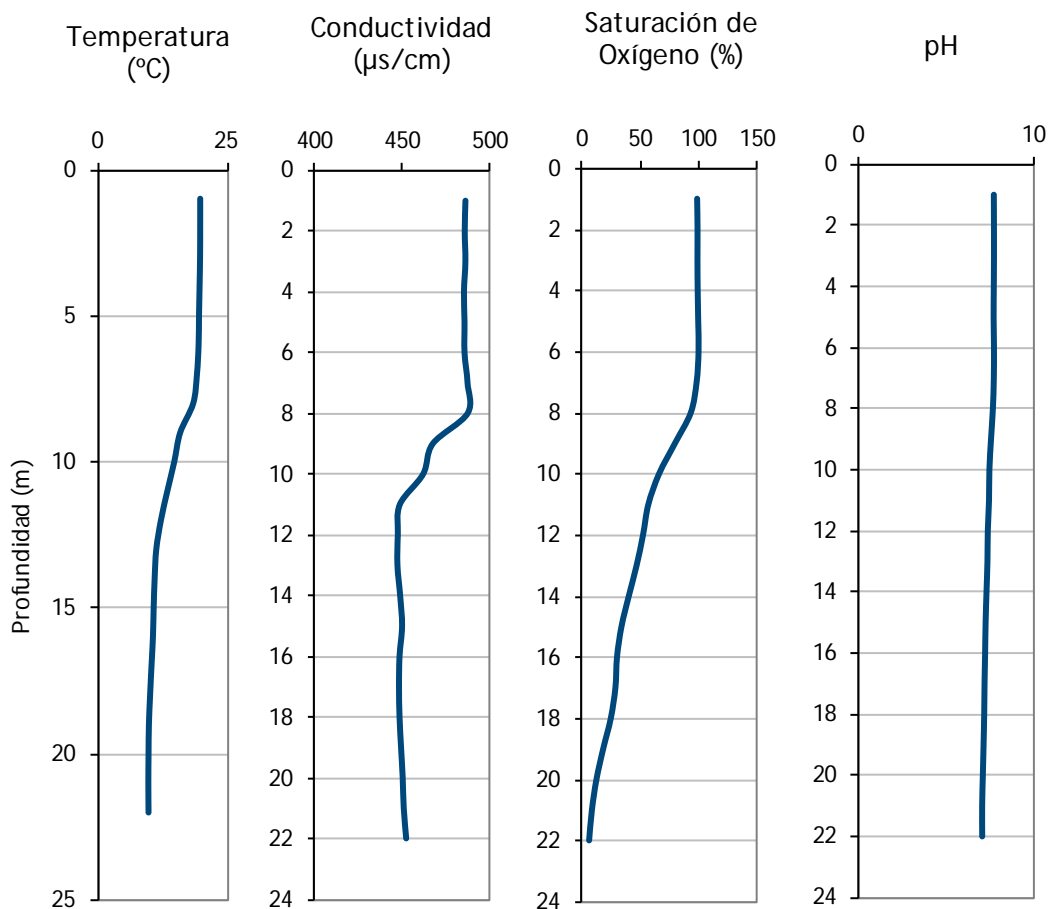


**Figura 4.** Evolución del volumen embalsado en el embalse de Puente de Santolea durante el ciclo hidrológico 2014/15

### 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 5.** Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Puente de Santolea

La columna de agua ya estaba prácticamente mezclada en el momento del muestreo, pero a partir de los 8 metros de profundidad, los valores de saturación de oxígeno disuelto comienzan a disminuir, produciéndose una capa anóxica a partir de los 14 metros. Se puede apreciar una disminución de la conductividad en relación al aumento de profundidad, mientras que los valores de pH se mantienen homogéneos en la columna de agua en torno a 7,7.

## 2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO

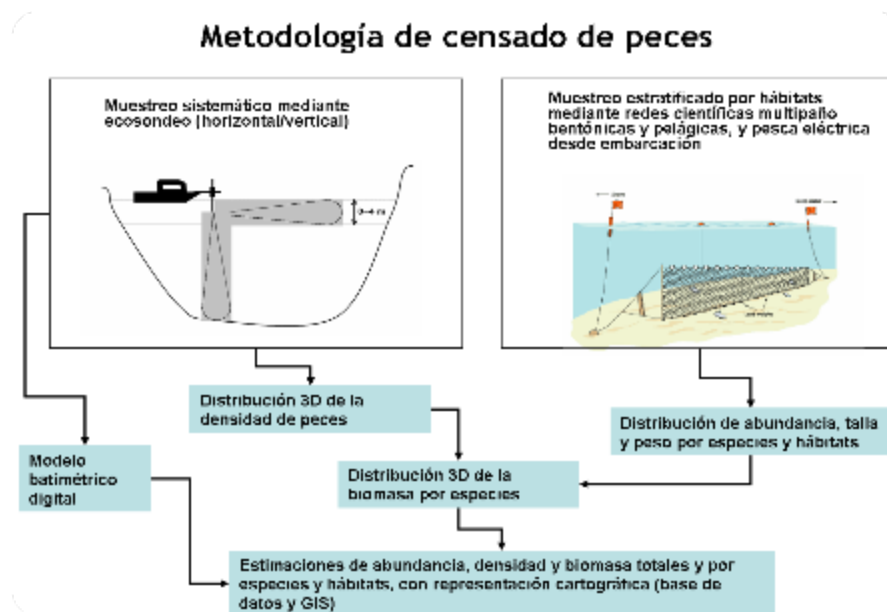
Se trata de un embalse monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas ( $IH < 0,74$ ), perteneciente a ríos de la red principal, que permite su catalogación en el tipo 11, según los criterios del CEDEX (2005).

El embalse no dispone aún de clasificación de estado trófico ni de potencial ecológico.

### 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 6, establece diferentes técnicas de muestreo en función de los macrohábitats diferenciados. Como se puede observar en la citada figura, el procedimiento de trabajo se basa en la combinación optimizada de diferentes técnicas prospectivas y de análisis. Mediante los sondeos acústicos en posición 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 6.** Esquema del método de censo de poblaciones ícticas 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 biomasa 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**

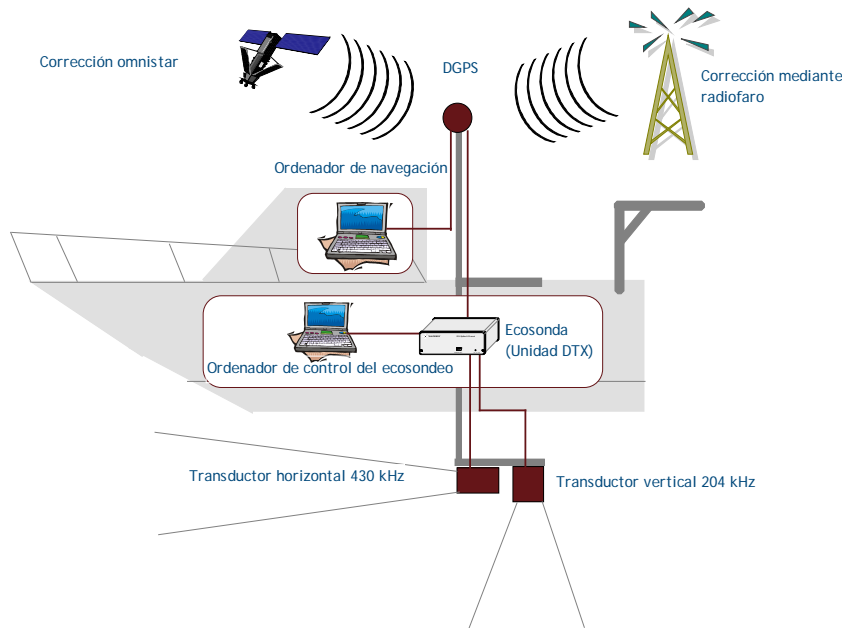
#### **3.2.1. Prospección hidroacústica**

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 10°, 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 7.** Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

Los datos adquiridos se someten a un postproceso, mediante el cual se extraen de los ficheros de datos brutos, 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 cronovisible) específica para ecoconteo (40LogR) y para eointegración (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**

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

Constan estas redes de 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 ( $45 \text{ m}^2$ ), 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 8.** 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 9.** Pesca eléctrica desde embarcación

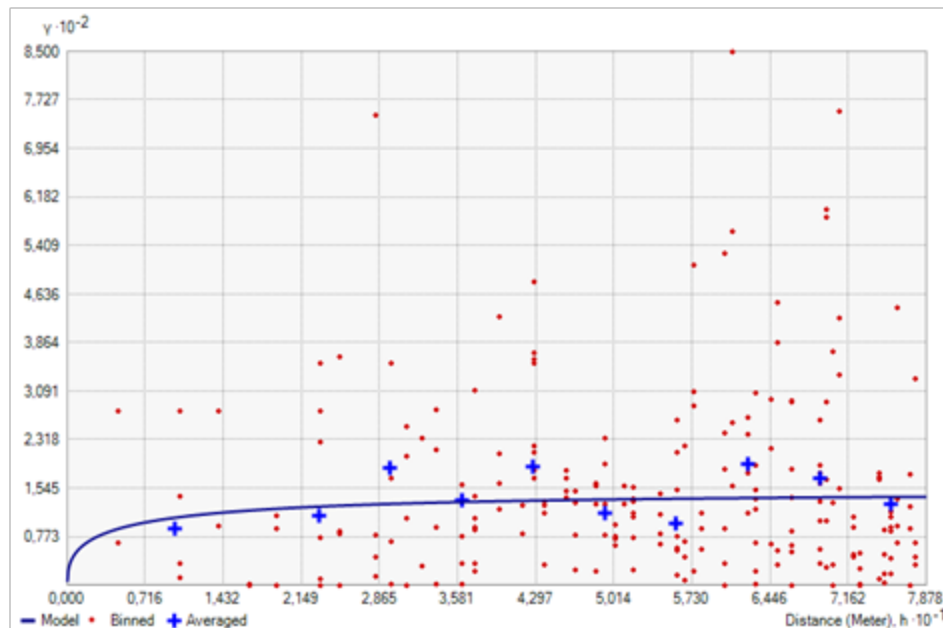
### 3.4. INTERPOLACIÓN ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES

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 cubiertos 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.

Para cada estrato se ha realizado una interpolación espacial utilizando métodos geoestadísticos ajustados *ex profeso*, siguiendo las buenas prácticas en investigaciones de pesquerías.

Para ello en primer lugar se ha ajustado una curva al semivariograma (ver ejemplo en la Figura 10) y en base a ese modelo, se ha procedido al interpolado propiamente dicho mediante *kriging* ordinario. Con ello se obtiene una superficie continua de densidad o biomasa que permite, además de visualizar las zonas de mayor concentración de peces, realizar estimaciones poblacionales.



**Figura 10.** Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial

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” (Expte.: 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:

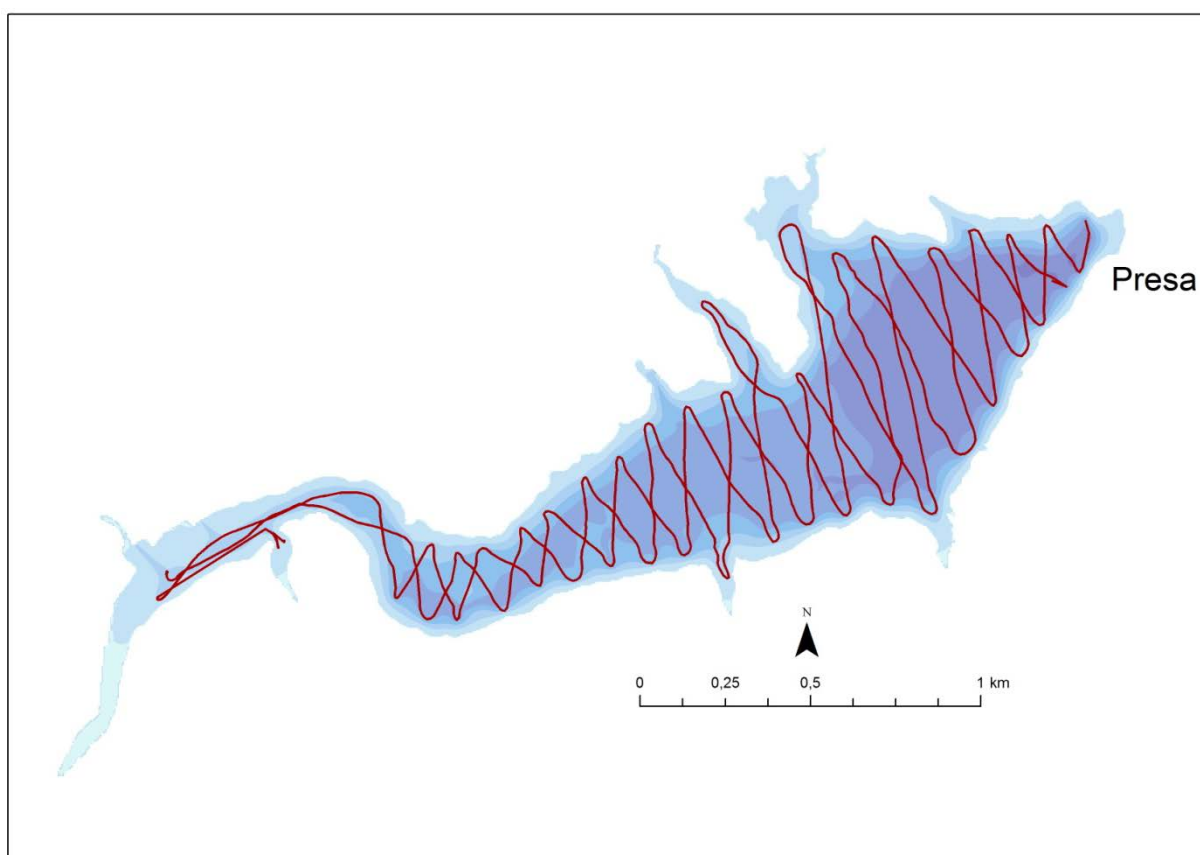
**Tabla 4.** Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico

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 19 km (con dos transductores), lo que supone un valor del índice de cobertura (Da) de 17. Los recorridos completos sobre el mapa batimétrico, se presentan en la siguiente figura.

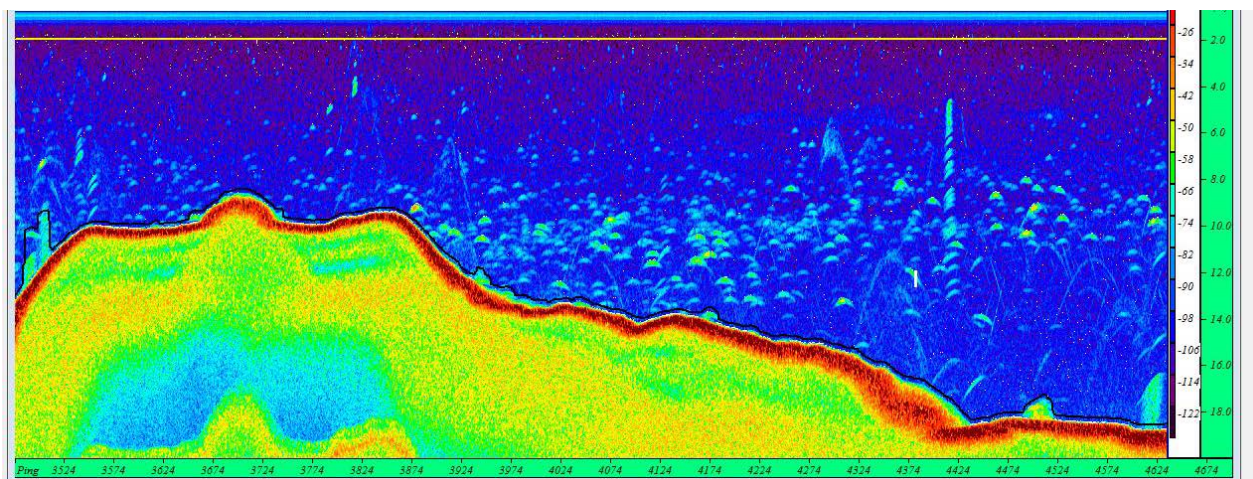


**Figura 11.** Recorridos del sondeo hidroacústico

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 Puente de Santolea, realizado con haz vertical, en el que se observan señales de peces en la zona pelágica entre los 8 y 10 metros de profundidad. Entre estas señales hay otras de menor

intensidad que corresponden a zooplancton. Es un ecograma limpio y con poco ruido asociado a columnas de burbujas, se pueden observar tres en el ecograma.



**Figura 12.** Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Puente de Santolea

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

**Tabla 5.** Densidad de peces ( $\text{ind}/\text{dam}^3$ ) por estratos, estimada mediante acústica

Estrato	Densidad media ( $\text{ind}/1000\text{m}^3$ )	Densidad máxima ( $\text{ind}/1000\text{m}^3$ )	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
1	0,29	19	379	155	1,22
2	1,83	42	369	266	5,84
3	0,10	9	231	205	0,68

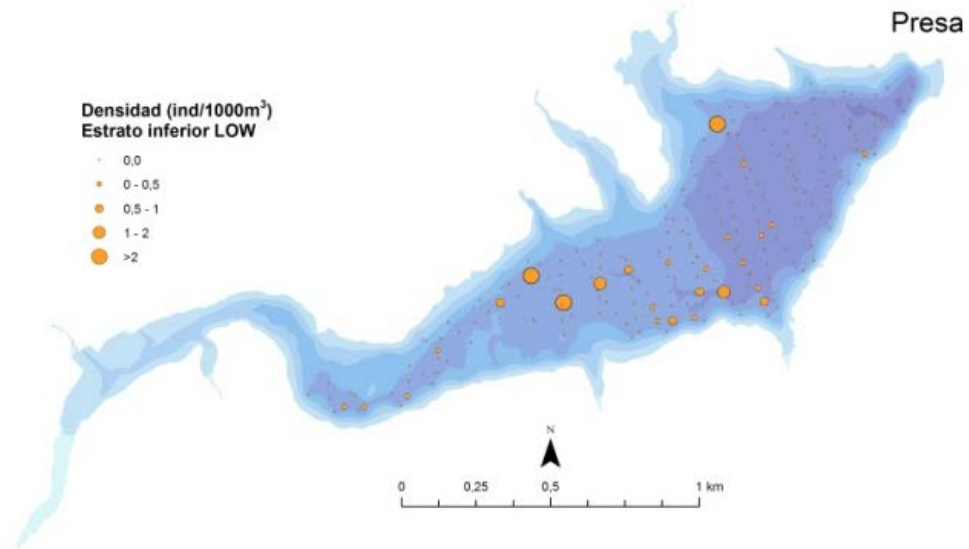
Estos valores medios se han ponderado con el volumen de cada estrato y sector (

Tabla 1), para obtener una densidad total del embalse de  $1,02 \text{ ind}/\text{dam}^3$ . Se trata de un valor bajo, coherente con el poco tiempo de existencia del embalse.

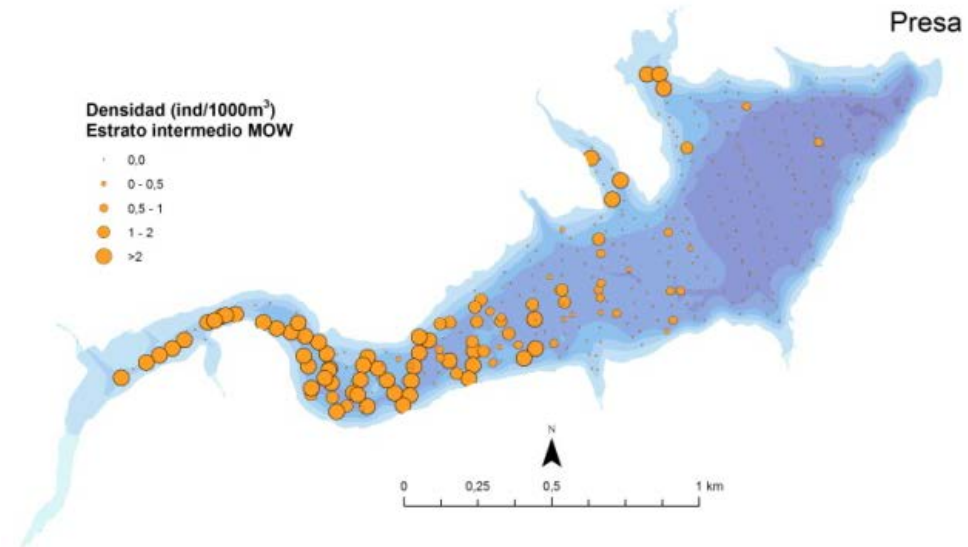
La distribución espacial de la densidad de peces se presenta interpolada en las láminas 1 a 3 (ANEXO IV) para los dos estratos considerados.

En las figuras siguientes 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

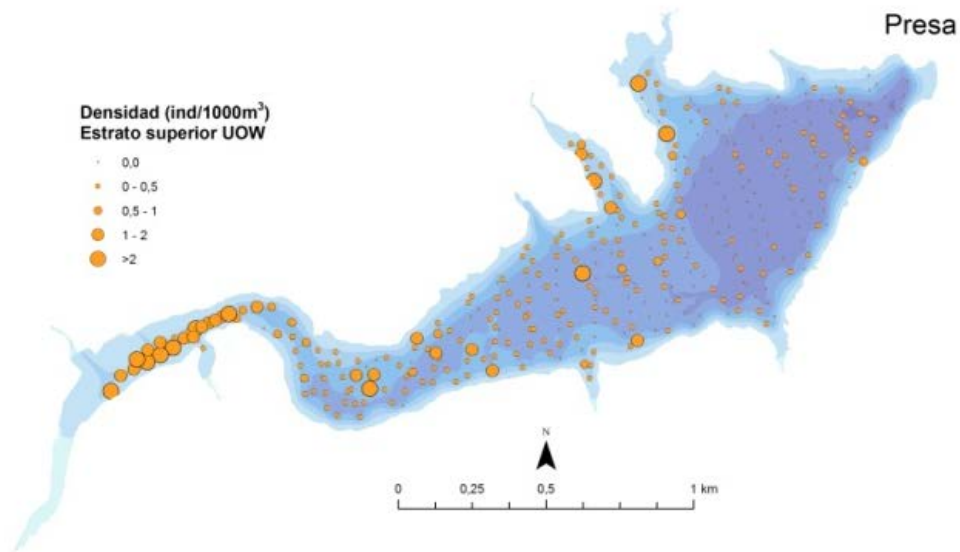
celda de análisis. Se han utilizado como valores de corte la mitad de la densidad media, la densidad media y el doble de la misma.



**Figura 13.** Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato inferior (LOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud



**Figura 14.** Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato intermedio (MOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

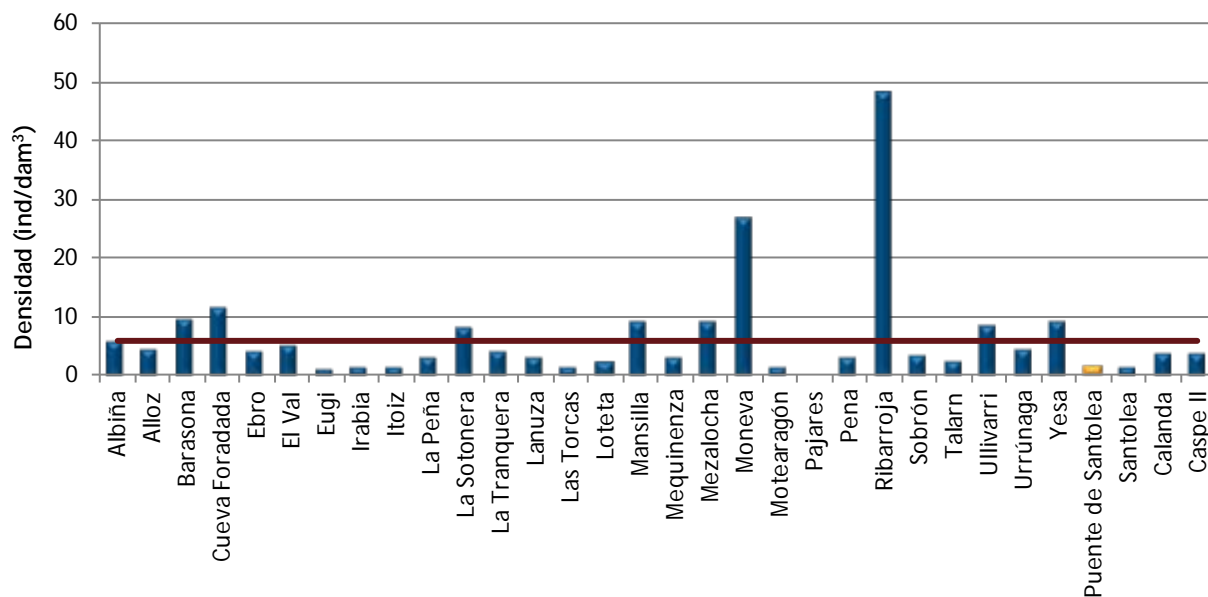


**Figura 15.** Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato superior (UOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

En general, las concentraciones de peces en todos los estratos del embalse de Puente de Santolea son bajas, especialmente en el superior y en el inferior, en este caso debido a las deficiencias de oxígeno en profundidad. La distribución es heterogénea, concentrándose los peces en las zonas más cercanas a la cola del embalse. La zona pelágica cercana a presa presenta densidades muy bajas de peces.

#### **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 Puente de Santolea, en comparación con otros embalses de la cuenca del Ebro donde se ha trabajado con técnicas hidroacústicas y se dispone de datos cuantitativos. La línea roja representa el valor promedio de los embalses considerados.



**Figura 16.** Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro

El valor de densidad obtenido para el embalse de Puente de Santolea está entre los valores más bajos entre el conjunto de embalses estudiados en la cuenca del Ebro.

#### 4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA

Los muestreos directos se han realizado mediante 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 ANEXO 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> de red multipaño (red bentónica), o bien, en caso de tratarse de pesca eléctrica, peso total de los ejemplares capturados 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 ANEXO 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
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	Autóctono
<i>Black bass</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	Alóctono
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	Alóctono (anterior a 1900)
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	Autóctono
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Autóctono
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Alóctono
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	Autóctono

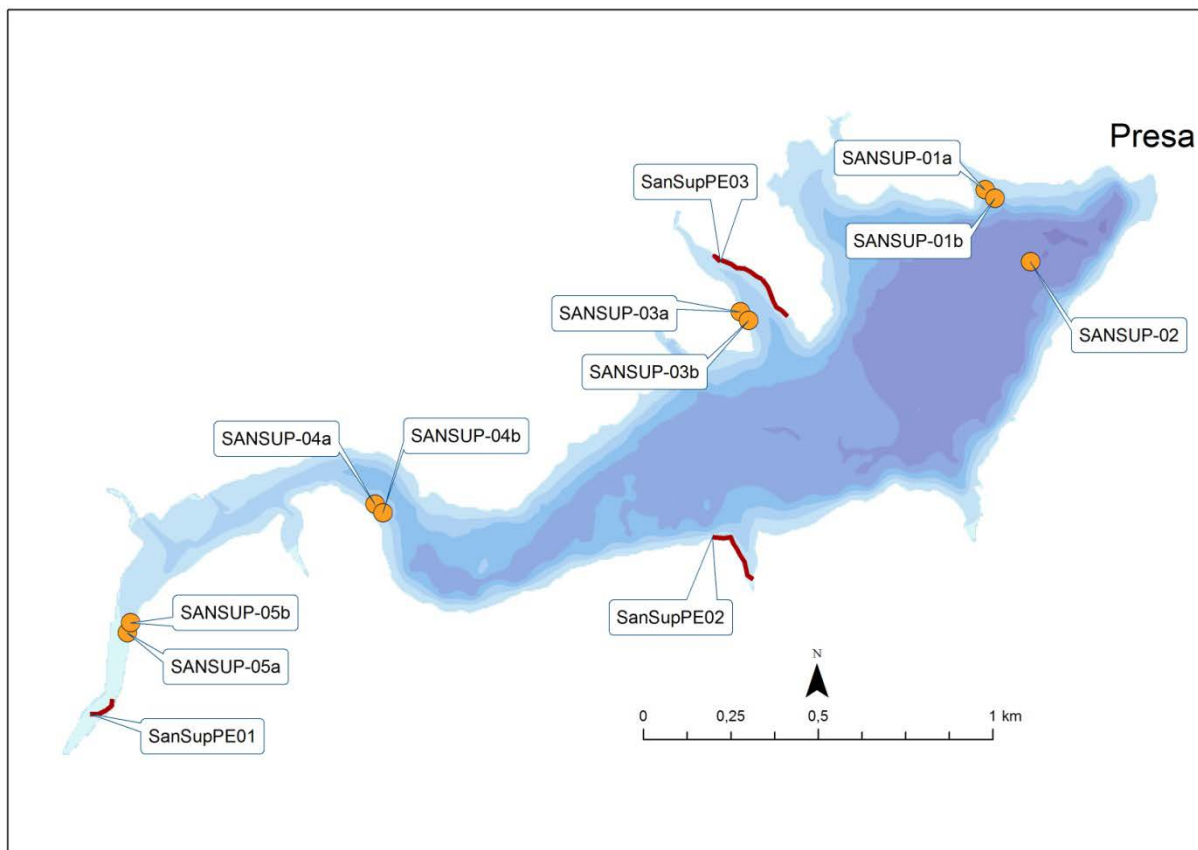
De las siete especies detectadas, cuatro son autóctonas: la trucha común, el barbo de Graells, la madrilla y el gobio. Las especies restantes son alóctonas, el *black bass*, la trucha arcoiris y la carpa común, aunque esta última fue introducida con anterioridad al año 1900.

La trucha arcoiris se repuebla anualmente por las sociedades de pescadores que gestionan el coto deportivo del embalse de Santolea

#### 4.2.2. Composición y distribución de especies

##### Capturas con redes

El total de capturas con redes fue de 264 peces con un peso total de 27,29 kg, lo que supone 193 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 18,8 kg de biomasa por unidad de esfuerzo. Se emplearon un total de 9 redes en 141 horas de pesca (18 unidades de esfuerzo). La ubicación de las redes de muestreo, junto a los recorridos de pesca eléctrica, se refleja en la figura siguiente:



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

En la tabla 7 y en la figura 16 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 siete especies diferentes.

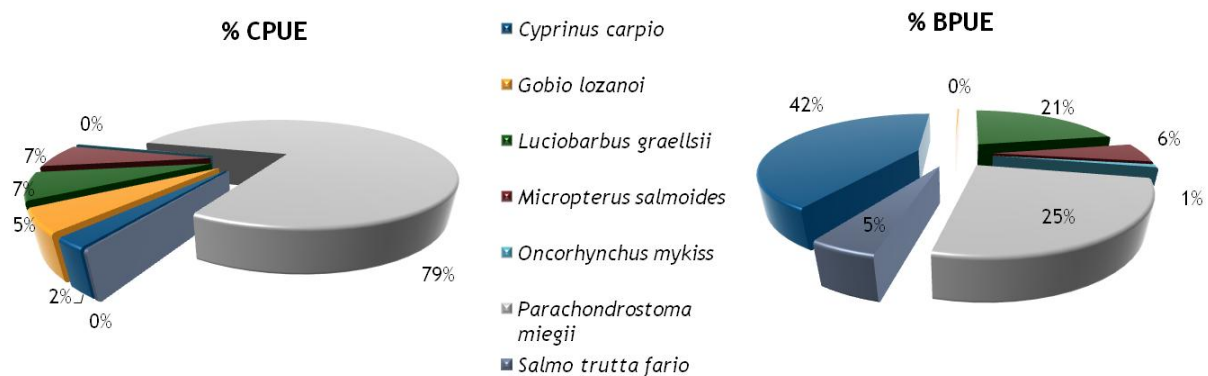
**Tabla 7.** Resultados de las pescas con red por especies

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>P. miegii</i>	<i>Salmo trutta</i>	Total
<b>Capturas</b>	6	13	17	16	2	209	1	264
<b>CPUE</b>	4	10	13	13	0	152	1	193
<b>% CPUE</b>	2%	5%	7%	7%	0%	79%	0%	100%
<b>MCPUE12</b>	0,7	2,0	2,7	2,5	0,1	30,4	0,0	38,4
<b>MCPUE4</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3
<b>PF total (g)</b>	11 624	56	5134	1306	921	6566	1681	27 288
<b>BPUE (g)</b>	7894	43	4032	1028	155	4769	877	18 798
<b>% BPUE</b>	42%	0%	21%	5%	1%	25%	5%	100%
<b>MBPUE12</b>	1309	9	806	206	31	954	0	3315



	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>P. miegii</i>	<i>Salmo trutta</i>	Total
<b>MBPUE4</b>	337	0	0	0	0	0	219	556
<b>Long furcal media (mm)</b>	405	67	247	149	347	132	540	147
<b>Peso medio (g)</b>	1937	4	302	82	461	31	1681	103

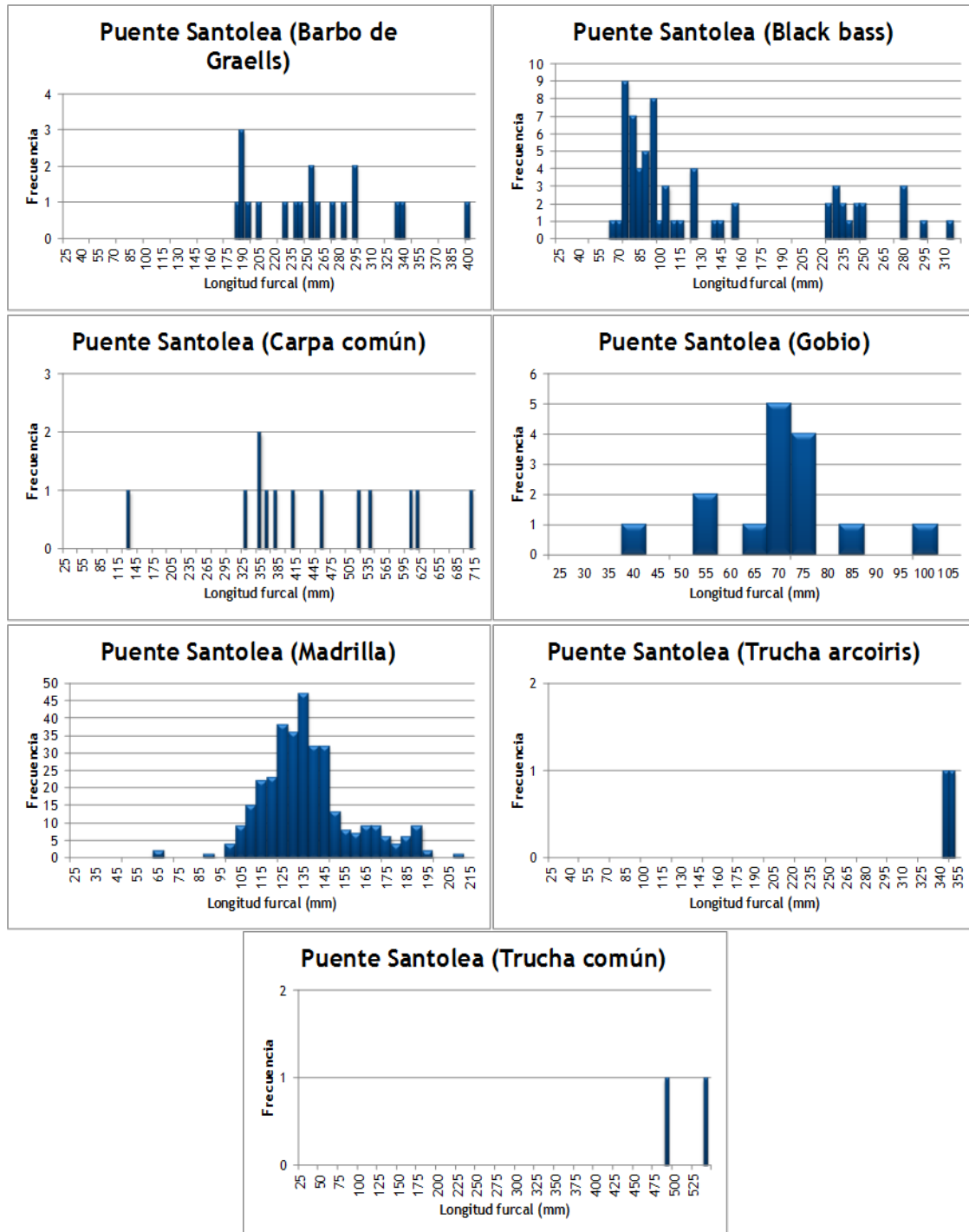
Los términos empleados para describir la asociación de peces del embalse s describen en el Glosario al final del documento.



**Figura 18.** Composición de la asociación obtenida mediante redes

Se observa que la asociación está claramente dominada por *Parachondrostoma miegii* (79 %), seguido por *Micropterus salmoides* (7%), *Luciobarbus graellsii* (7%) y *Gobio lozanoi* (5%) con porcentajes muy inferiores. En lo que respecta a la biomasa, la carpa domina la asociación (42 %) seguido por la madrilla (25 %) y el barbo (21%).

En la Figura 19 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

Los ciprínidos autóctonos, especialmente la madrilla presentan una buena estructura poblacional, en la que faltan las clases menores que probablemente se encuentren en el tramo fluvial tributario, debido al carácter reófilo de esta especie.

En el caso de la carpa, las capturas se producen en ejemplares adultos alcanzando hasta 715 mm de longitud máxima. El *black bass*, otra de las especies exóticas presentes en el embalse, aparentemente se encuentra en fase de colonización, con un importante reclutamiento en el último año.

La presencia de la trucha común está ligada a la cola del embalse, con individuos de gran tamaño. La trucha arcoíris cuyo origen es la repoblación tiene una presencia testimonial.

### Resultados de la pesca eléctrica

El total de capturas con pesca eléctrica fue de 188 peces con un peso total de 27,25 kg, lo que supone 131 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 21,43 kg de BPUE. Se realizaron un total de tres transectos que cubrieron 592 m de orilla.

La ubicación de los transectos de muestreo se puede observar en el mapa de la Figura 17, donde se presenta, además, la ubicación de las redes.

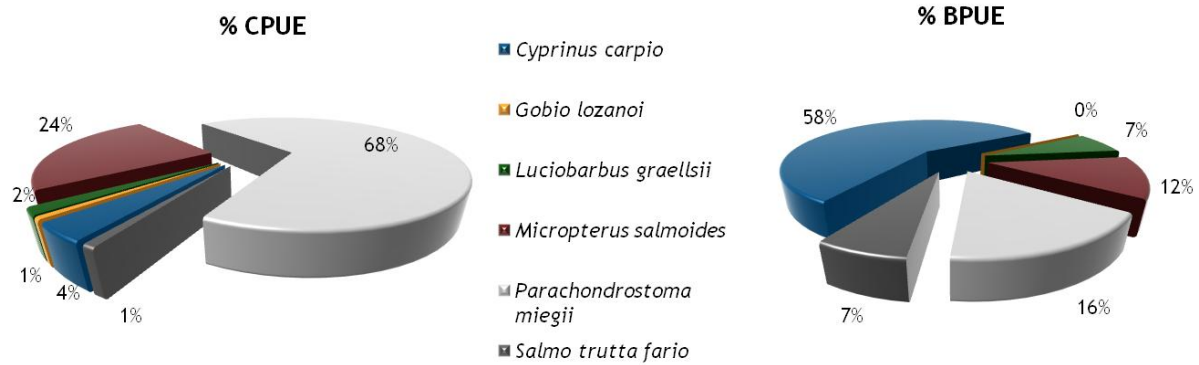
En la tabla siguiente se facilitan los resultados obtenidos, agregados por especies. Se capturaron seis de las siete especies diferentes detectadas en el embalse.

**Tabla 8.** Resultados de la pesca eléctrica por especies

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>P. miegii</i>	<i>Salmo trutta</i>	Total
<b>Capturas</b>	7	2	2	50	126	1	188
<b>CPUE</b>	5	1	2	32	90	1	131
<b>% CPUE</b>	4%	1%	2%	24%	69%	1%	100%
<b>MCPUE</b>	1,7	0,3	0,7	10,5	29,9	0,4	43,5
<b>PF total (g)</b>	16 137	9	1312	3691	4835	1266	27 249
<b>BPUE (g)</b>	12 408	4	1473	2582	3548	1421	21 436
<b>% BPUE</b>	58%	0%	7%	12%	17%	7%	100%
<b>MBPUE</b>	4.136	1	491	861	1183	474	7145
<b>Long furcal media (mm)</b>	479	70	323	130	141	490	153
<b>Peso medio (g)</b>	2305	4	656	74	38	1266	145

En la asociación obtenida mediante pesca eléctrica, al igual que en las pescas con redes agalleras, la madrilla presenta el porcentaje más alto en términos de densidad (69%), seguida por el *black bass* (24%), mientras que el resto de las especies presentan porcentajes muy

inferiores. En cambio, en términos de biomasa la proporción de la madrilla baja al 17%, mientras que pasa a dominar la carpa común con un porcentaje del 58%, debido al gran porte de los ejemplares.



**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 siguiente se presentan los resultados del análisis de biomasa por celdas.

**Tabla 9.** Biomasa de peces por estratos ( $\text{g/m}^2$ ) estimada mediante acústica

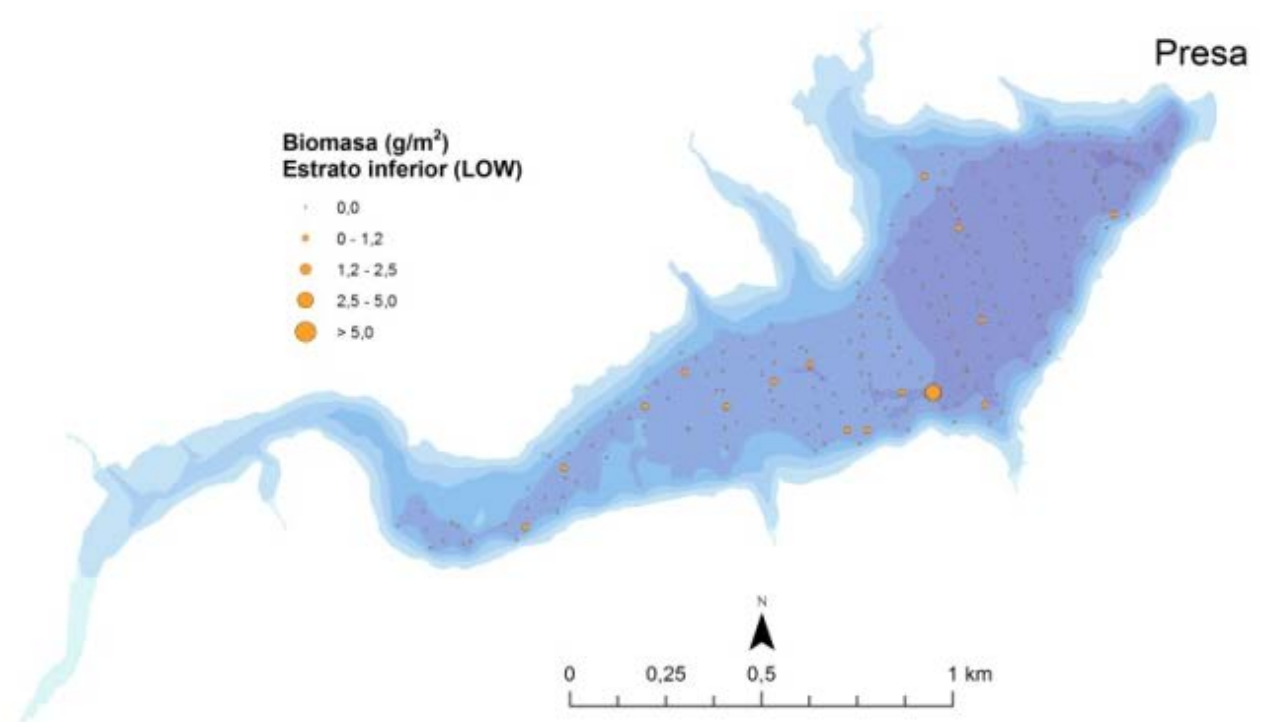
Estrato	Biomasa media ( $\text{g/m}^2$ )	Biomasa máxima ( $\text{g/m}^2$ )	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
1	0,17	12	379	173	0,73
2	2,27	322	369	266	18,45
3	0,02	3	231	215	0,22

La biomasa media del embalse se calcula sumando las biomásas de cada uno de los estratos y refiriéndolo a la superficie del embalse, de esta manera se obtiene una biomasa media de  $2,0 \text{ g/m}^2$ , o lo que es lo mismo:  $20 \text{ kg/ha}$ . Se trata de un valor bajo de biomasa, relacionado con la baja densidad general, y en particular de las especies de talla mayor.

La distribución espacial de la biomasa de peces se presenta interpolada en las láminas 4 a 6 (ANEXO IV) para los dos estratos considerados.

En los mapas de la figura que se muestra a continuación, se sitúan geográficamente las celdas de análisis para cada uno de los estratos y se representa mediante símbolos graduados la biomasa de cada celda de análisis. Se han empleado como valores de corte la mitad de la biomasa media del embalse, la biomasa media y el doble de la misma.

De forma similar a la densidad, se aprecia que la biomasa se distribuye en las zonas próximas a las riberas y más hacia la cola del embalse, concentrándose los valores más altos en el estrato intermedio.



**Figura 21.** Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato inferior (LOW)

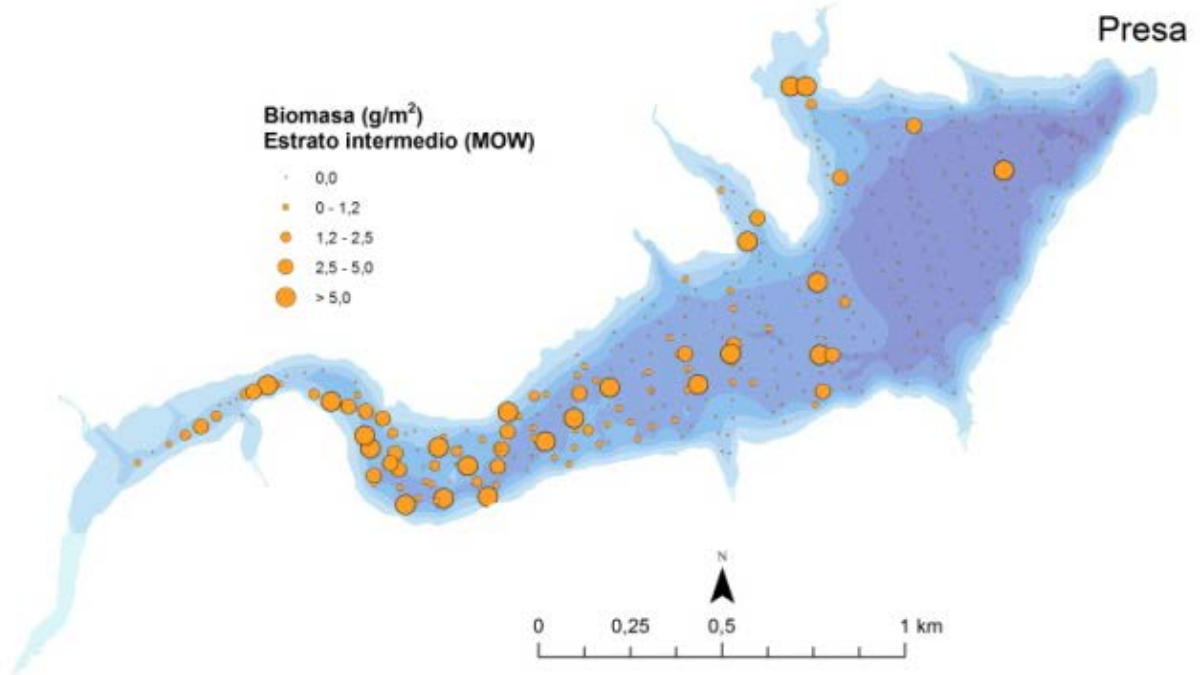


Figura 22. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato intermedio (MOW)

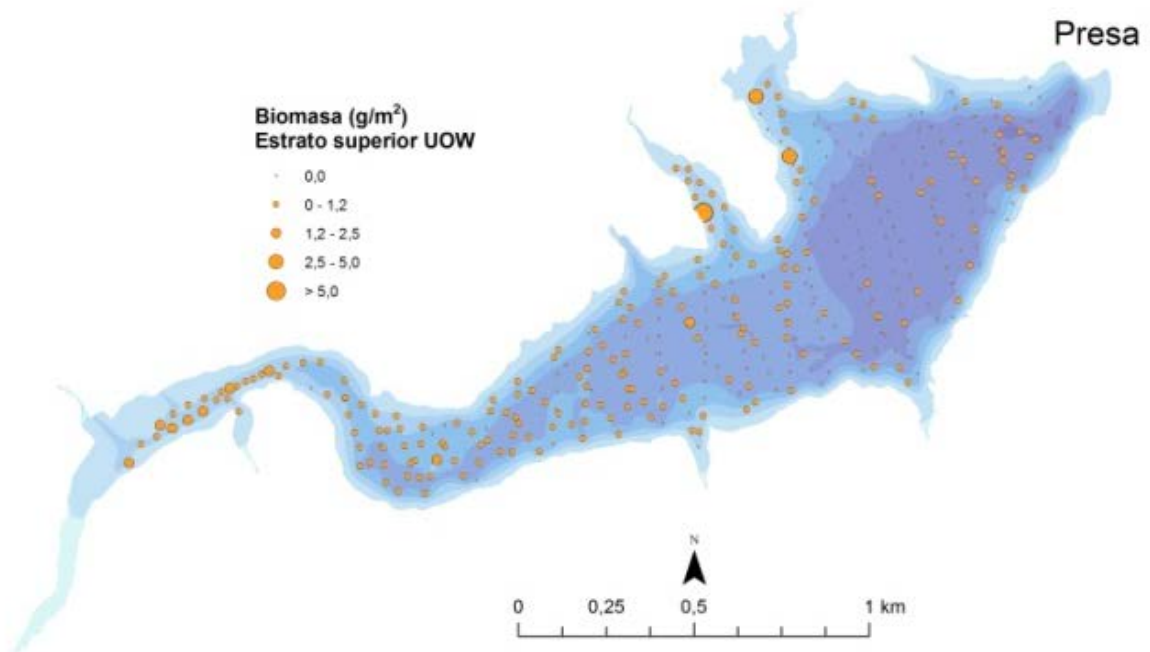
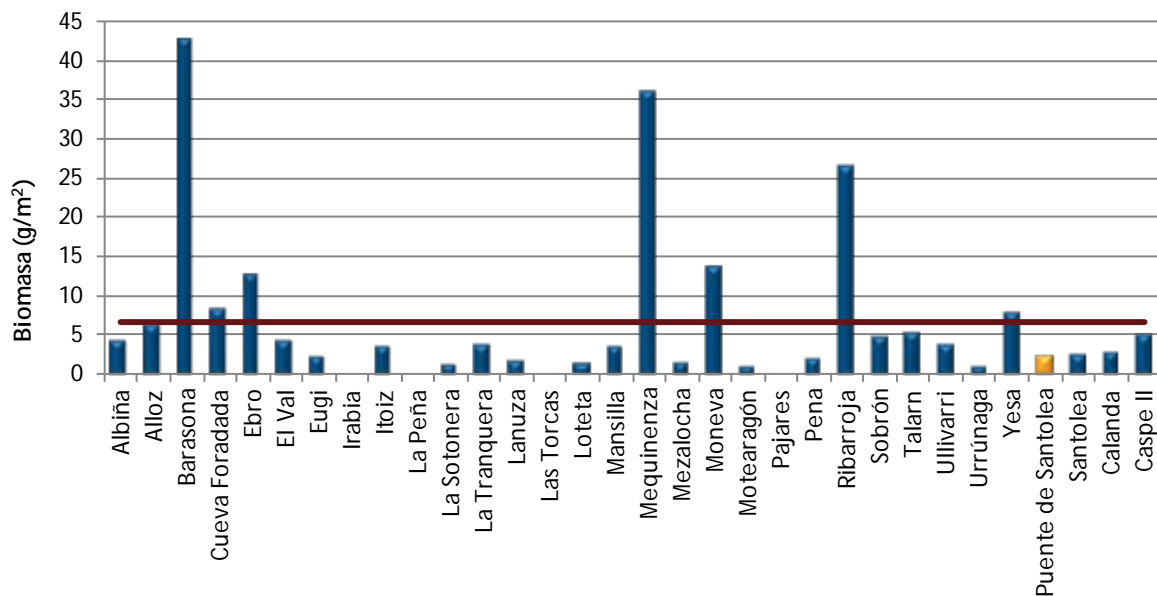


Figura 23. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato superior (UOW)

#### 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 en Puente de Santolea, 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.



**Figura 24.** Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro

Como se puede apreciar, el valor estimado de biomasa en Puente de Santolea es medio-bajo en relación al resto de los embalses estudiados hasta el momento, probablemente en valores acordes con embalses oligotróficos.

#### 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 las tablas que se muestran a continuación se han calculado la densidad y biomasa relativas por especie, referidas a volumen ( $\text{dam}^3$ ) y superficie ( $\text{m}^2$ ) respectivamente, para el conjunto del embalse.

**Tabla 10.** Densidades (ind/dam<sup>3</sup>) y biomاسas (g/m<sup>2</sup>) por especie

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>P. miegii</i>	<i>Salmo trutta</i>	Total
Densidad media (ind/dam <sup>3</sup> )	0,02	0,05	0,07	0,07	0,00	0,81	0,00	1,02
% Abundancia	2%	5%	7%	7%	0%	79%	0%	100%
Biomasa media (g/m <sup>2</sup> )	0,84	0,00	0,43	0,11	0,02	0,51	0,09	2,00
% Biomasa	42%	0%	21%	5%	1%	25%	5%	100%
Abundancia Total (ind)	385	907	1202	1143	31	13 787	47	17 502
Peso total (kg)	1101	6	562	143	22	665	122	2622

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 unos 17.502 peces con una biomasa de 2,6 toneladas. Estos valores absolutos deben usarse con cautela, ya que se trata de estimaciones poblacionales de la zona pelágica. 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.

## 5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES

Aunque este método de muestreo se ha aplicado en una reducida población de embalses de la Península Ibérica, los resultados ofrecen una buena idea del tipo de información que se obtiene, y de las mayores 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, etc.) 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 bajas, propias de sistemas más oligotróficos o con una colonización incipiente, como es el caso de Puente de Santolea.
- Dominio en densidad de la madrilla, que representa más del 79% de la densidad del embalse. El resto de especies tienen una importancia menor, incluyendo autóctonas como el barbo y la trucha común y alóctonas como la carpa, el *black bass* y la trucha arcoíris.
- El embalse presenta una ictiocenosis dominada por especies autóctonas, aunque las especies alóctonas como la carpa y el *black bass* pueden encontrarse aún en una fase inicial de la colonización.

Como se ha apuntado en el apartado de metodología, se ha aplicado a los resultados el QFBI (*Quantitative Fish Biotic Index*) en una versión todavía provisional, pero que de forma tentativa ofrece una primera idea del potencial ecológico basado en los peces.

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

**Tabla 11.** Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Puente de Santolea

Métrica	Puente de Santolea 2015
LOG_BIO	4,30
LOG_BIO_native	4,01
LOG_%_BIO_PISC_Exotic	0,03
LOG_BIO_PISC_Exotic	3,10
LOG_BIO_ciprin_native	3,97
QFBI	-0,09
Potencial	<b>Bueno</b>

## 6. CONCLUSIONES

La posibilidad de censar cuantitativamente las asociaciones de peces de los embalses ofrece evidentes ventajas sobre las técnicas más cualitativas, puesto que permiten responder a los requisitos de la DMA en este indicador, pero también completar el conocimiento limnológico, la incidencia potencial de los peces en el estado del ecosistema y orientar medidas de gestión de la pesca y de manejo de poblaciones.

El embalse de Puente de Santolea, pese a su reciente construcción, presenta ya una importante población de peces en fase de colonización y expansión. Se han encontrado las siguientes especies: madrilla (*Parachondrostoma miegi*), barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*), *black bass* (*Micropterus salmoides*), gobio (*Gobio lozanoi*), carpa común (*Cyprinus carpio*), trucha común (*Salmo trutta fario*) y trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

La asociación de peces está dominada en densidad por la madrilla que representa el 79% de la abundancia y le siguen el barbo (7%) y el *black bass* (7%). En lo que respecta a la biomasa, la carpa supone el 42% de la asociación, debido al mayor tamaño de sus individuos, y la madrilla se queda en el 25%.

La asociación de las zonas litorales difiere ligeramente de la de las aguas libres, con mayor abundancia relativa de las fases juveniles de *black bass* que presenta un importante reclutamiento en el último periodo reproductivo, típico de la fase de colonización del embalse.

La densidad media de peces, a partir de la interpolación en celdas de 50 m, es de 1,02 ind/dam<sup>3</sup>. Ese valor de densidad es bajo, propio de un embalse oligotrófico. La biomasa de peces obtenida en el embalse es de 2,0 g/m<sup>2</sup>, o lo que es lo mismo, 20 kg/ha, que es también un valor medio-bajo.

Si bien no se dispone todavía de un sistema aprobado de evaluación del potencial ecológico basado en el indicador peces, se ha aplicado como primera aproximación el QFBI, con el que se ha obtenido en el embalse de Puente de Santolea un potencial ecológico “Bueno” según el indicador peces.

## 7. GLOSARIO

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

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

**BPUE:** Biomasa por unidad de esfuerzo. El peso de las capturas obtenidas durante las pescas científicas, expresado en gramos, se normaliza a un esfuerzo de referencia, que corresponde a una red bentónica (45 m<sup>2</sup>) expuesta durante 12 horas.

**Capturas:** Número de individuos pescados.

**CPUE:** Capturas por unidad de esfuerzo. El número de capturas obtenidas durante las pescas científicas se normaliza a un esfuerzo de referencia, que corresponde a una red bentónica (45 m<sup>2</sup>) expuesta durante 12 horas.

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

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

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

**L. furcal:** Longitud furcal media en milímetros.

**MBPUE12:** Promedio de biomasa por unidad de esfuerzo (g/45m<sup>2</sup>/12h) en redes de 12 paños (luces de malla de 5 a 55 mm).

**MBPUE4:** Promedio de biomasa por unidad de esfuerzo (g/45m<sup>2</sup>/12h) en redes de 4 paños (luces de malla de 70 a 135 mm).

**MCPUE12:** Promedio de capturas por unidad de esfuerzo (ind/45m<sup>2</sup>/12h) en redes de 12 paños (luces de malla de 5 a 55 mm).

**MCPUE4:** Promedio de capturas por unidad de esfuerzo (ind/45m<sup>2</sup>/12h) en redes de 4 paños (luces de malla de 70 a 135 mm).

**Peso medio:** expresado en g.

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

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

**Talla acústica (*Target strength*, TS):** Es la intensidad del sonido procedente de un blanco (pez en este caso) y se mide en decibelios (dB). Es una medida logarítmica de la proporción de la energía incidente que es devuelta por el blanco. Se utiliza una escala logarítmica porque el tamaño de los organismos acuáticos cubre varios órdenes de magnitud, desde el plancton hasta

las ballenas. Para casi todos los peces, la TS está en el rango de -70 a -20 dB. Por ejemplo, si decimos que un blanco tiene 3 dB más que otro, es lo mismo que decir que refleja dos veces más energía. Un blanco de -20 dB, un atún o un siluro de gran talla quizás, produce un eco 10 000 veces más fuerte que un blanco de -60 dB, que podría corresponder por ejemplo a un alevín de boga de unos 4 cm de talla.

**Transductor:** Elemento primordial del sistema acústico, que convierte el impulso eléctrico en mecánico (sonido) y viceversa. Son piezas que van sumergidas y de cuyo diseño depende la arquitectura del haz acústico. Mediante la actuación de numerosos elementos piezo-eléctricos se consigue generar un haz tipo pistón, con un lóbulo central prominente y lóbulos laterales pequeños, de lo que depende 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.

## 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 CEMAS. Informe de situación año 2011.

CHE. 2013. Control del Estado de las Masas de Agua CEMAS. Informe de situación año 2012.

CHE. 2014. Control del Estado de las Masas de Agua CEMAS. 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., S. Perea, P. Garzón-Heydt y J. L. González. 2011. Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento. DG Medio Natural y Política Forestal. MARM. 616 pp. Madrid.

Fishbase. 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 2015.



## ANEXOS

---







## ANEXO 1. ESPECIES PRESENTES

---



## Embalse de Puente de Santolea

Barbo de Graells

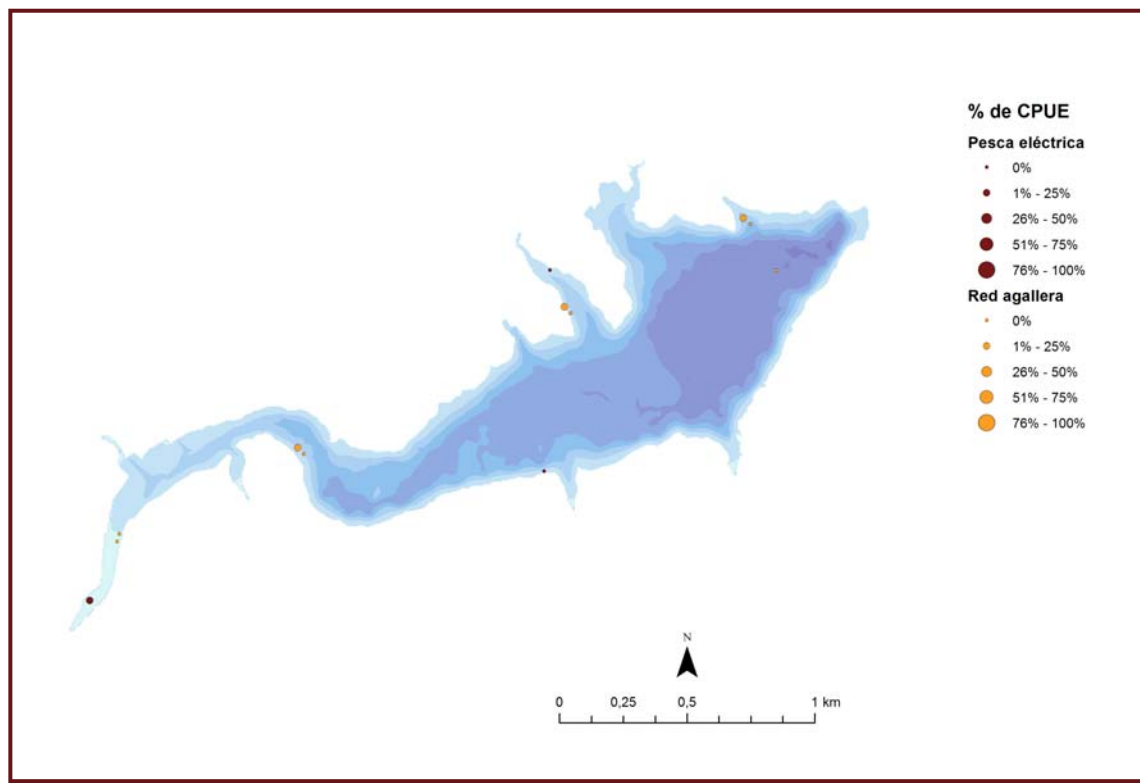
*Luciobarbus graellsii*



Ciprínido de gran tamaño, que puede alcanzar tallas máximas de hasta 800 mm de longitud total, aunque la mayoría no suele superar los 350 mm. El color del cuerpo es pardo verdoso y moteado en juveniles.

*Barbus graellsii* es una especie que puede colonizar todo tipo de medios, aunque prefiere los cursos medios y bajos de los ríos. Se la encuentra en los tramos altos únicamente en la época de reproducción, buscando zonas de arena y grava donde realizar la puesta. Como ocurre en otras especies del género *Barbus*, prefiere zonas tranquilas con vegetación y raíces de árboles donde encuentra refugio. Tiene hábitos gregarios, por lo que suele formar agrupaciones, incluso con otras especies de ciprínidos, de los géneros *Squalius* y *Parachondrostoma*.

Presentan una alimentación variada, según la disponibilidad de recursos del medio. La época de reproducción dura desde mayo hasta agosto. La introducción de especies exóticas, la mayoría de ellas piscívoras, es la mayor de sus amenazas aunque también la construcción de infraestructuras hidráulicas se considera una amenaza importante. Se distribuye principalmente en la cuenca del Ebro pero llega hasta el río Asón en el Cantábrico y el río Ter en Cataluña.



## Embalse de Puente de Santolea

Black bass

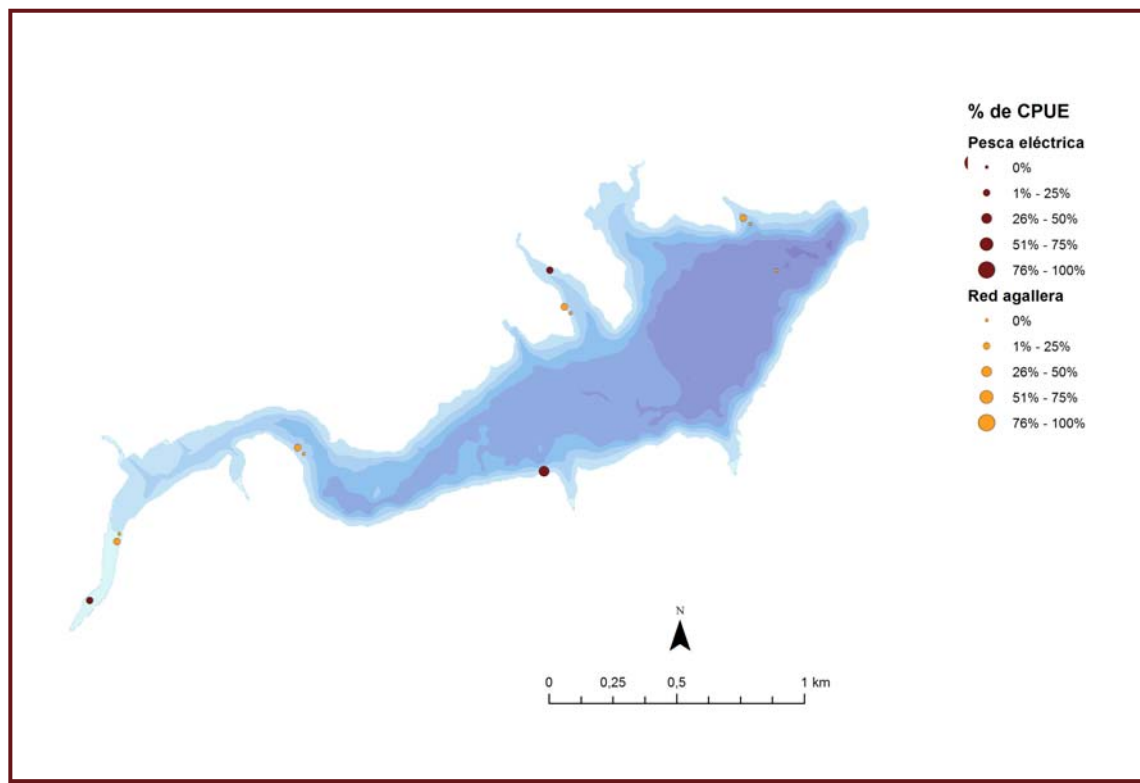
*Micropterus salmoides*



Especie introducida en 1955 para la pesca deportiva, procedente del este y sur de los Estados Unidos y norte de Méjico. Se ha aclimatado bien en los embalses españoles. Alcanza los 400 mm de longitud total.

Es un activo depredador de hábitos sedentarios que se alimenta de invertebrados, anfibios y peces. Selecciona con preferencia las zonas de poca corriente y vegetación densa. La puesta es abundante (entre 10.000 y 11.000 huevos) y se realiza a finales de la primavera en fondos arenosos, en agujeros excavados por el macho y que vigila hasta después de la eclosión. Los individuos que viven en los embalses no realizan migraciones para reproducirse fuera del mismo sino que buscan zonas apropiadas dentro de sus límites y no se alimentan durante el periodo reproductivo.

Su dieta es más ictiófaga a medida que alcanza tamaños mayores. Se le asigna un papel de presión sobre las poblaciones de ciprínidos autóctonos. Se ha observado que en algunos embalses, como en el de Orellana (Badajoz) (Ecohydros, 2003), tiene en el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) un recurso trófico alternativo. Esta relación depredador-presa ha sido encontrada además por otros autores en lagos donde ambas especies eran introducidas (P. Hickley 2007).



## Embalse de Puente de Santolea

Carpa común

*Cyprinus carpio*



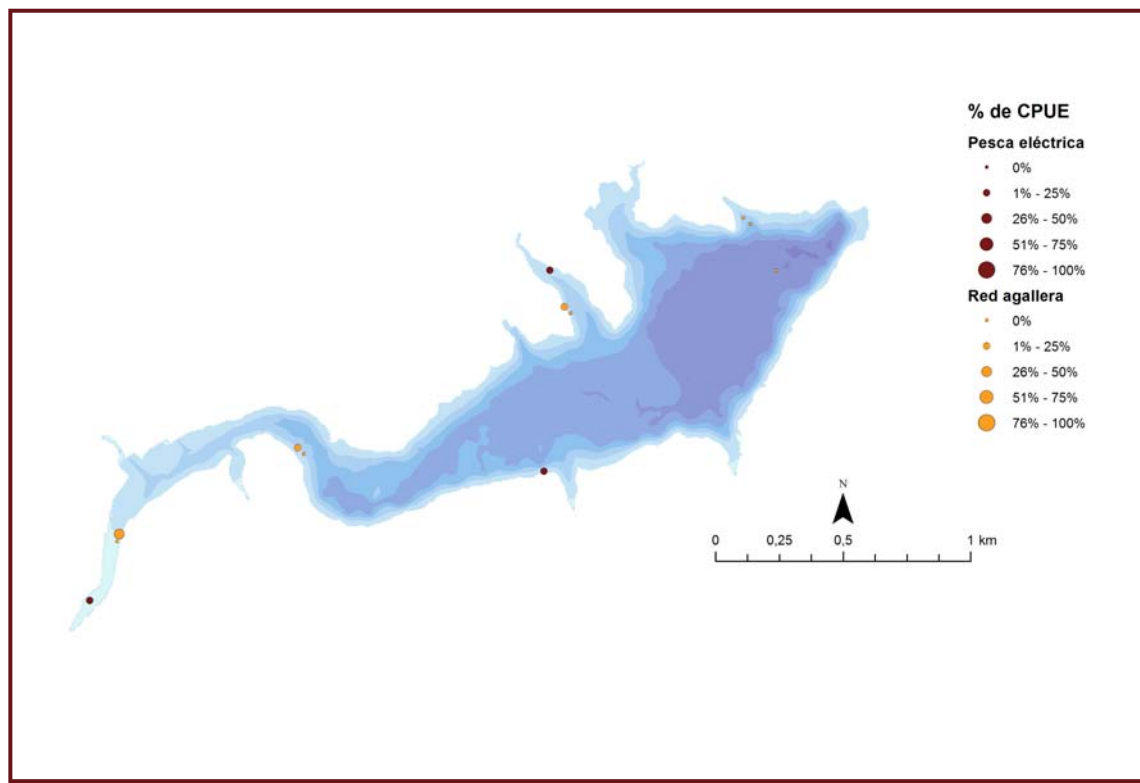
Es la especie íctica introducida de mayor difusión en la península Ibérica. Puede alcanzar considerables dimensiones de hasta 1 m de longitud y más de 20 kg de peso.

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 Puente de Santolea

Gobio

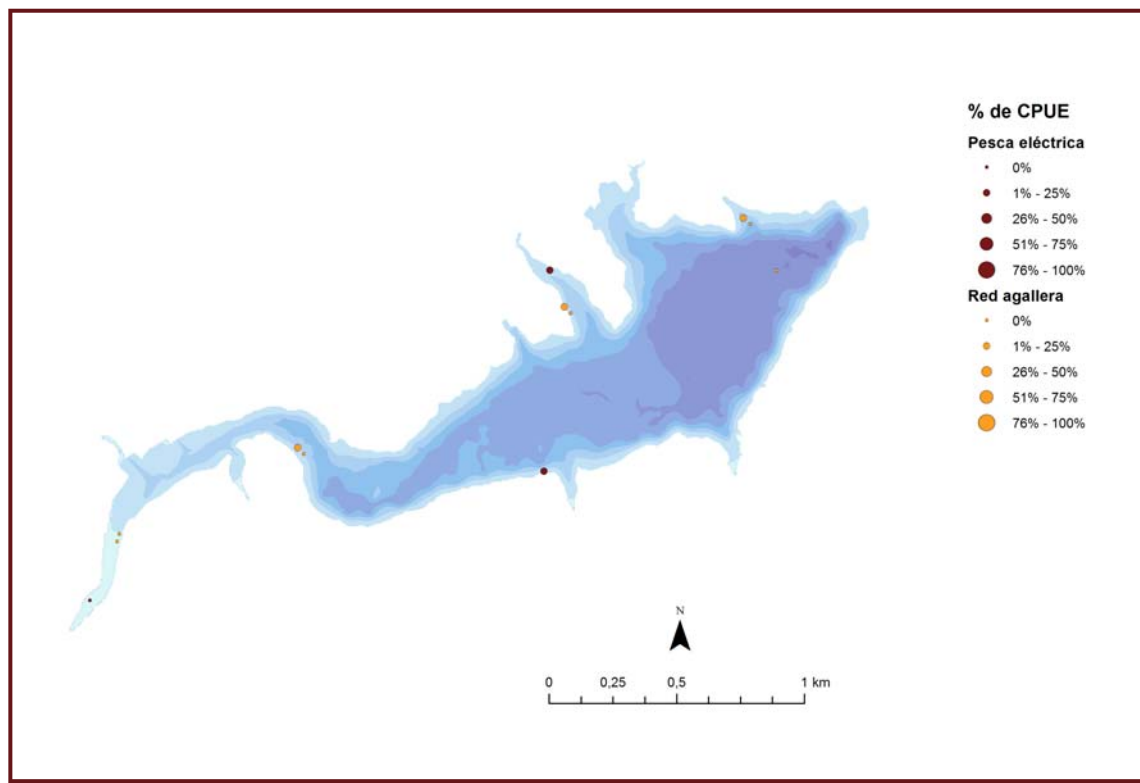
*Gobio lozanoi*



Ciprínido de pequeño tamaño, que raramente supera los 150 mm de longitud. La forma de su cuerpo refleja su condición de pez de fondo con una parte ventral más o menos plana, un dorso convexo y la boca infera, con una barbilla a cada lado. El color del dorso es oscuro y en los flancos aparece una línea de manchas redondeadas y azuladas sobre un fondo más claro. La aleta dorsal y aleta caudal, fuertemente escotada, están irregularmente punteadas.

Los adultos pueden encontrarse en fondos más o menos blandos o cubiertos por sedimentos y también en ambientes más lénticos, siempre que haya lugares cercanos donde existan las condiciones necesarias para su reproducción. Se alimenta básicamente de macroinvertebrados bentónicos (larvas de insectos, crustáceos y moluscos).

Existen dos poblaciones claramente diferenciadas una presente en la cuenca del Ebro y Bidasoa donde parece ser autóctona y otra ocupando la mayor parte de los ríos españoles donde ha sido introducida artificialmente.



## Embalse de Puente de Santolea

Madrilla

*Parachondrostoma miegii*

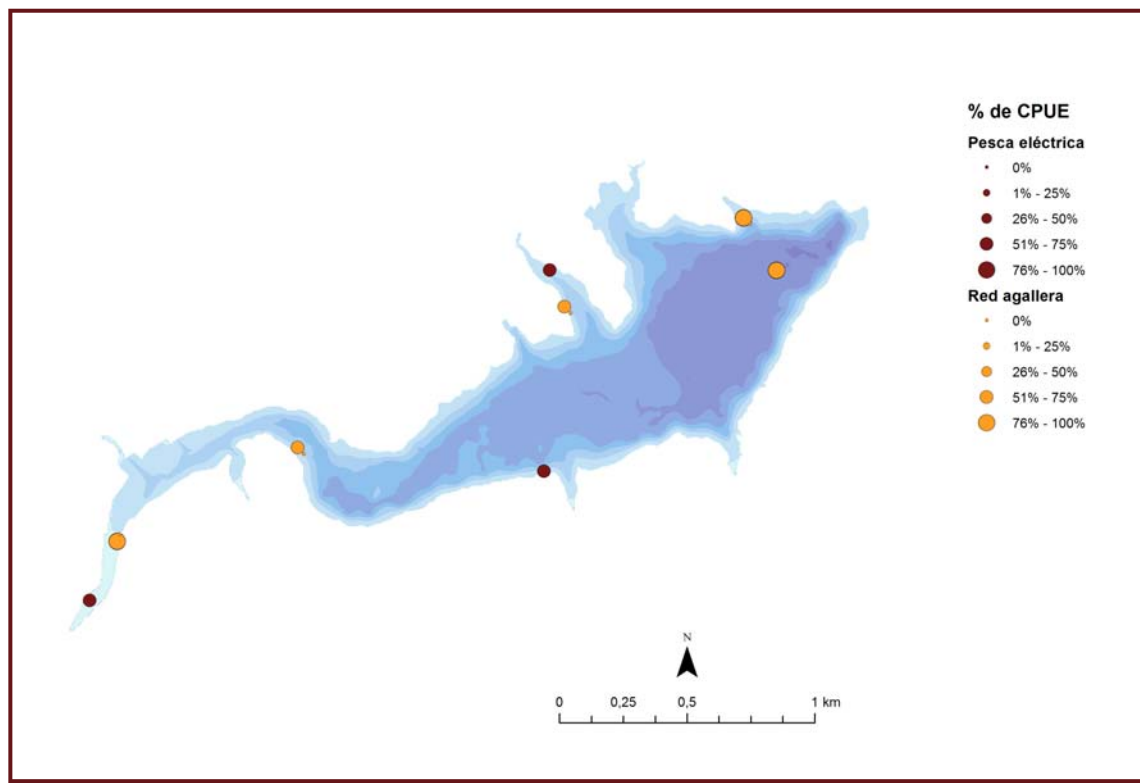


La Loina o Madrilla es un ciprínido de tamaño medio que no suele sobrepasar los 300 mm de longitud total. Cuerpo alargado con la cabeza relativamente pequeña y boca situada en su parte inferior. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea de forma arqueada, a diferencia de la boga del Duero, cuya lámina córnea es recta. Pedúnculo caudal largo y estrecho.

Es una especie típicamente reófila que vive en aguas corrientes pero que pueden sobrevivir en aguas remansadas e incluso en embalses siempre que puedan salir río arriba en la época reproductiva. Su alimentación es detritívora y complementariamente bentófaga.

Remontan los ríos hacia los tramos altos para realizar la freza. Esta tiene lugar entre los meses de abril y junio en aguas someras con fondos de piedra o grava. La madurez sexual se alcanza a los dos o tres años de edad. Las hembras ponen entre 600 y 15.000 huevos. Los machos pueden vivir hasta cinco años y las hembras hasta siete.

Especie endémica de España, que se distribuye por los ríos de la vertiente cantábrica oriental: Urumea, Oria, Urola, Deba, Artibay, Oca, Butrón, Nervión, Agüera, Asón y Pas, y de la vertiente mediterránea: Llobregat, Ebro (incluido el Esera) y Cenia.



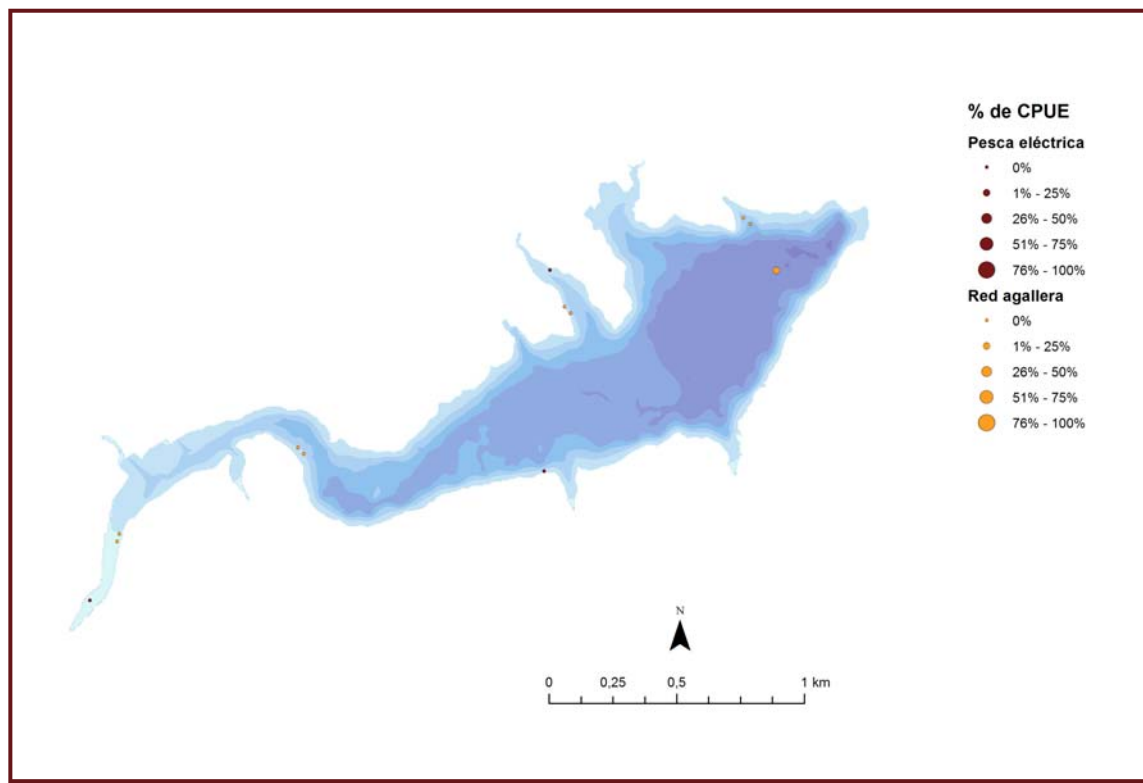
## Embalse de Puente de Santolea

Trucha arcoiris

*Oncorhynchus mykiss*



La trucha arco iris es originaria de la costa oeste de América del Norte. Tiene de 3 a 4 espinas en la aleta dorsal, al igual que en la anal, con el cuerpo alargado, cilíndrico en los individuos jóvenes y comprimido lateralmente en los de mucha edad. Los machos reproductores no presentan cambios en la morfología de la cabeza ni resto del cuerpo tan llamativos como los de otras especies del mismo género; variando mucho la coloración de la piel con el hábitat y el tamaño; los que residen en ríos de forma permanente son más oscuros, similares a los anádromos en edad reproductiva, mientras que los que residen en lagos son de coloración más clara. En cuanto a la dieta, los adultos son generalistas, alimentándose de invertebrados y peces de escaso tamaño, mientras que los alevines se alimentan de zooplancton. Es una especie muy pescada y criada en acuicultura con una importancia comercial grande.





## Embalse de Puente de Santolea

Trucha común

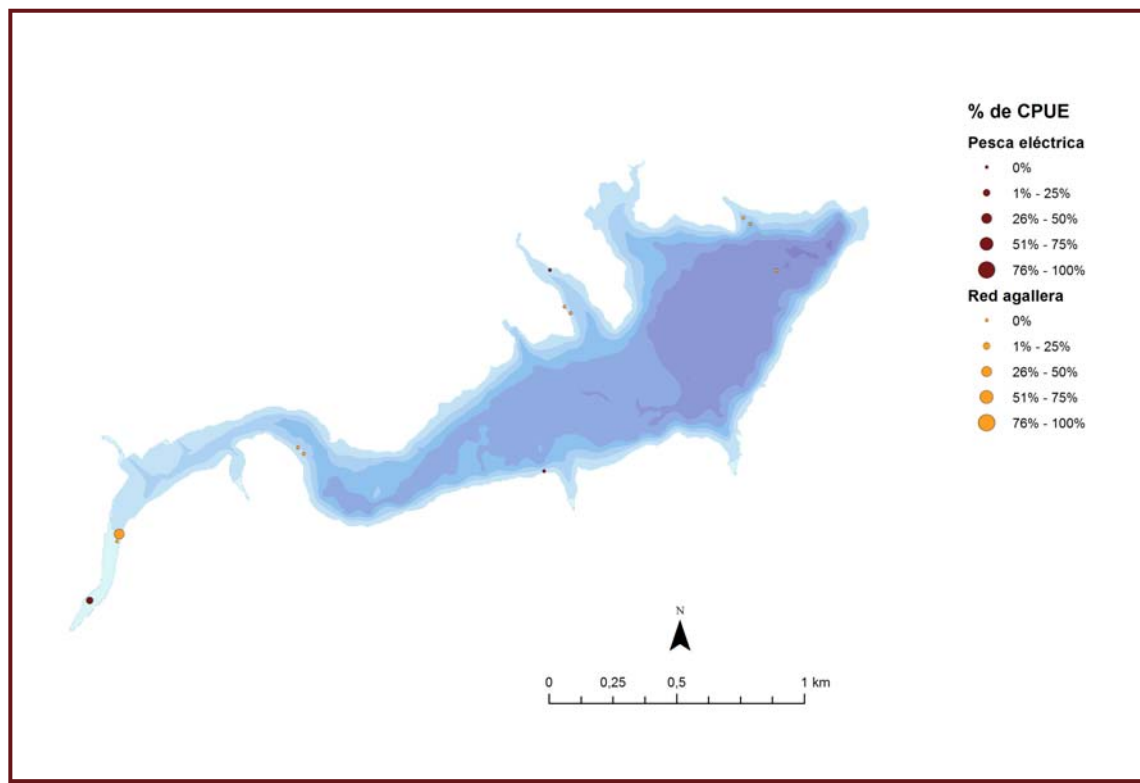
*Salmo trutta fario*



Pez de talla media que no suele superar los 100 cm de longitud total y 20 kg de peso, aunque en España raramente alcanza los 60 cm y 10 kg de peso. Su morfología y coloración son variables, la cabeza es grande, las escamas son muy pequeñas (110-125 en la línea lateral) y presenta normalmente, manchas negras y rojas oceladas, que no están presentes en la aleta caudal y que se extienden por el opérculo. En los embalses es habitual encontrar ejemplares totalmente plateados (forma lacustris).

Vive normalmente en aguas rápidas y frías, aunque frecuentemente se encuentra adaptada a los embalses, donde no completa su ciclo, ya que sigue necesitando de los ríos para la reproducción. Su alimentación está basada fundamentalmente en invertebrados bentónicos, insectos y moluscos. Los adultos pueden consumir también peces y anfibios. Presenta un único periodo de freza que se sitúa entre los meses de noviembre y enero cuando la temperatura del agua oscila entre 5 y 10°C.

La especie está amenazada por introgresión genética procedente de los ejemplares de repoblación, así mismo la pesca deportiva y la introducción de especies exóticas son otros factores que pueden amenazar la supervivencia de esta especie. Por otra parte la contaminación de los cauces por vertidos urbanos e industriales y la alteración de los cauces fluviales por obras hidráulicas son importantes impactos que afectan a las poblaciones de trucha.







## ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PESCAS

---





FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA	CÓDIGO DE RED	sansup01a			
UTM-X	723840	UTM-Y	4514101			
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	22-9-15 19:00	FIN	23-9-15 10:15			
PROFUNDIDAD	8	PROFUNDIDAD DE LA RED	7			
RIQUEZA ESPECIES	4	ESFUERZO APLICADO	1,3			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	7	5,51	8%	2389	1.880,18	47%
Black bass	2	1,57	2%	402	316,49	8%
Carpa común		0,00	0%		0,00	0%
Gobio	3	2,36	4%	12	9,13	0%
Madrilla	71	55,87	86%	2318	1.824,31	45%
Trucha arcoiris		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común		0,00	0%		0,00	0%
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>65,31</b>	<b>100%</b>	<b>5122</b>	<b>4.030,11</b>	<b>100%</b>

**CPUE**

**BPUE**

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	105	14,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	186	81,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	112	17,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	121	22,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	137	32,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	137	32,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	137	32,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	123	23,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	141	35,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	131	28,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	131	28,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	124	24,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	143	37,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	146	39,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	127	26,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	124	24,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	147	40,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	184	79,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	118	20,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	108	16,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	123	23,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	146	39,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	127	26,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	138	33,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	116	19,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	245	226,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	226	176,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	293	440,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	275	369,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	339	659,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	240	253,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	285	407,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	195	142,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	181	115,9	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	65	3,5	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	66	3,6	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	71	4,5	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		sansup01b	
UTM-X	723868		UTM-Y		4514077	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	22-9-15 19:00		FIN		23-9-15 10:15	
PROFUNDIDAD	8		PROFUNDIDAD DE LA RED		7	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,7	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Carpa común	0	0,00		0	0,00	
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Trucha común	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind		
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA	CÓDIGO DE RED		sansup02		
UTM-X	723969	UTM-Y		4513895		
TIPO DE RED	Epipelágica (16x6)	SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30		
INICIO	22-9-15 19:30	FIN		23-9-15 9:45		
PROFUNDIDAD	24	PROFUNDIDAD DE LA RED		0		
RIQUEZA ESPECIES	2	ESFUERZO APLICADO		5,9		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	9	1,52	82%	284	47,87	24%
Trucha arcoiris	2	0,34	18%	921	155,15	76%
Trucha común		0,00	0%		0,00	0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>1,85</b>	<b>100%</b>	<b>1205</b>	<b>203,01</b>	<b>100%</b>

CPUE		BPUE	

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	345	454,8	1
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	348	466,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	65	3,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	62	3,0	1





FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		sansup03a	
UTM-X	723139		UTM-Y		4513752	
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	22-9-15 20:00		FIN		23-9-15 10:30	
PROFUNDIDAD	3		PROFUNDIDAD DE LA RED		2	
RIQUEZA ESPECIES	5		ESFUERZO APLICADO		1,2	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	5	4,14	11%	1591	1.316,44	53%
Black bass	9	7,45	19%	602	498,29	20%
Carpa común	1	0,83	2%	45	37,08	1%
Gobio	4	3,31	9%	11	8,86	0%
Madrilla	28	23,17	60%	754	624,33	25%
Trucha arcoiris		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común		0,00	0%		0,00	0%
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>38,90</b>	<b>100%</b>	<b>3003</b>	<b>2.484,99</b>	<b>100%</b>

**CPUE**

**BPUE**

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	207	112,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	116	19,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	108	16,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	107	15,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	105	14,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	138	33,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	100	12,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	105	14,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	116	19,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	88	8,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	97	11,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	143	37,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	295	403,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	88	9,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	122	25,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	136	36,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	85	8,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	74	5,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	155	54,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	155	54,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	228	219,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	292	436,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	190	132,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	335	638,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	205	163,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	131	44,8	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	112	17,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	131	28,5	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	51	1,6	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	66	3,6	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	67	3,8	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	52	1,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	70	4,6	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		sansup03b	
UTM-X	723162		UTM-Y		4513727	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	22-9-15 20:00		FIN		23-9-15 10:30	
PROFUNDIDAD	3		PROFUNDIDAD DE LA RED		2	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,6	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Carpa común	0	0,00		0	0,00	
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Trucha común	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind		
Sin peces						

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		sansup04a	
UTM-X	722093		UTM-Y		4513201	
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	22-9-15 19:45		FIN		23-9-15 12:20	
PROFUNDIDAD	6		PROFUNDIDAD DE LA RED		5	
RIQUEZA ESPECIES	5		ESFUERZO APLICADO		1,4	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	5	3,62	8%	1154	835,27	10%
Black bass	4	2,89	6%	111	80,32	1%
Carpa común	4	2,89	6%	8996	6.509,96	77%
Gobio	6	4,34	9%	34	24,60	0%
Madrilla	47	34,01	71%	1461	1.056,92	12%
Trucha arcoiris		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común		0,00	0%		0,00	0%
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>47,76</b>	<b>100%</b>	<b>11756</b>	<b>8.507,07</b>	<b>100%</b>

**CPUE**

**BPUE**

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	355	840,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	361	883,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	352	820,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	710	6452,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	121	22,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	141	35,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	112	17,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	116	19,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	138	33,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	105	14,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	133	29,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	106	15,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	113	18,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	108	16,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	134	30,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	174	66,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	141	35,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	147	40,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	154	46,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	125	27,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	124	27,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	103	15,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	141	40,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	187	126,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	258	309,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	186	125,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	253	293,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	255	299,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	123	23,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	72	4,7	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	81	6,8	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	74	5,2	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	72	4,7	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	97	11,9	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	39	0,7	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		sansup04b	
UTM-X	722116		UTM-Y		4513176	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	22-9-15 19:45		FIN		23-9-15 12:20	
PROFUNDIDAD	6		PROFUNDIDAD DE LA RED		5	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,8	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Carpa común	0	0,00		0	0,00	
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Trucha común	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA	CÓDIGO DE RED	sansup05a			
UTM-X	721384	UTM-Y	4512832			
TIPO DE RED	Epipelágica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	22-9-15 20:00	FIN	23-9-15 13:15			
PROFUNDIDAD	4	PROFUNDIDAD DE LA RED	0			
RIQUEZA ESPECIES	2	ESFUERZO APLICADO	1,4			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass	1	0,70	2%	191	132,80	10%
Carpa común		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	54	37,57	98%	1748	1.216,00	90%
Trucha arcoiris		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común		0,00	0%		0,00	0%
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>38,26</b>	<b>100%</b>	<b>1939</b>	<b>1.348,80</b>	<b>100%</b>

**CPUE**

**BPUE**

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	137	32,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	134	30,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	188	84,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	104	14,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	143	37,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	123	23,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	117	20,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	147	40,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	143	37,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	97	11,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	123	23,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	121	22,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	137	32,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	105	14,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	129	27,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	97	11,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	186	81,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	129	27,2	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	102	13,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	146	39,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	116	19,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	159	51,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	117	20,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	104	14,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	137	32,6	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	232	190,9	1





FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA	CÓDIGO DE RED		sansup05b		
UTM-X	721393	UTM-Y		4512861		
TIPO DE RED	Epipelágica (4x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30		
INICIO	22-9-15 20:00	FIN		23-9-15 13:15		
PROFUNDIDAD	4	PROFUNDIDAD DE LA RED		0		
RIQUEZA ESPECIES	2	ESFUERZO APLICADO		1,9		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	1	0,52	50%	2583	1.347,44	61%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla		0,00	0%		0,00	0%
Trucha arcoiris		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común	1	0,52	50%	1681	876,83	39%
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1,04</b>	<b>100%</b>	<b>4263</b>	<b>2.224,28</b>	<b>100%</b>

CPUE		BPUE	

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	540	1680,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	520	2582,6	1

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA		CÓDIGO		SANSUPPE01	
UMT-X	721.277		UMT-Y		4.512.600	
RIQUEZA ESPECIES	5		Distancia (m)		89,1	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	2	0,02	4%	1312	14,73	10%
Black bass	13	0,15	27%	1270	14,26	10%
Carpa común	3	0,03	6%	7160	80,40	54%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	30	0,34	61%	2181	24,49	17%
Trucha arcoiris		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común	1	0,01	2%	1266	14,21	10%
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>0,55</b>	<b>100%</b>	<b>13188</b>	<b>148,10</b>	<b>100%</b>

**CPUE**

**BPUE**

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	490	1265,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	620	4331,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	460	1801,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	380	1027,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	400	1043,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	245	268,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	174	66,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	134	30,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	147	40,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	194	92,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	124	24,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	134	30,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	164	55,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	124	24,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	112	17,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	124	24,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	163	54,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	123	23,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	280	342,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	227	178,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	232	190,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	245	226,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	92	10,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	104	15,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	83	7,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	84	8,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	250	240,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	93	11,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	122	25,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	74	5,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	75	5,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	129	27,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA		CÓDIGO		sansupPE02	
UMT-X	723.059		UTM-Y		4.513.107	
RIQUEZA ESPECIES	4		Distancia (m)		194,7	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass	26	0,13	43%	1959	10,06	18%
Carpa común	3	0,02	5%	7693	39,52	70%
Gobio	1	0,01	2%	4	0,02	0%
Madrilla	30	0,15	50%	1262	6,48	12%
Trucha arcoiris		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común		0,00	0%		0,00	0%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>0,31</b>	<b>100%</b>	<b>10918</b>	<b>56,08</b>	<b>100%</b>

**CPUE**

**BPUE**

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	610	4129,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	540	2885,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	330	678,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	127	26,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	134	30,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	118	20,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	116	19,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	177	70,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	85	8,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	110	18,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	95	11,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	74	5,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	100	13,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	77	6,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	80	7,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	74	5,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	114	21,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	80	7,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	72	5,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	71	4,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	222	166,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	89	9,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	92	10,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	95	11,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	87	9,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	94	11,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	134	30,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	127	26,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	315	494,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	250	240,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	280	342,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	224	171,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	280	342,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	134	30,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	127	26,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	107	15,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	95	11,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	95	11,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	87	9,0	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	70	4,4	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	PUENTE DE SANTOLEA		CÓDIGO	SANSUPPE03		
UMT-X	723.082		UTM-Y	4.513.896		
RIQUEZA ESPECIES	4		Distancia (m)	308,7		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass	11	0,04	26%	462	1,50	15%
Carpa común	1	0,00	2%	1284	4,16	41%
Gobio	1	0,00	2%	4	0,01	0%
Madrilla	30	0,10	70%	1392	4,51	44%
Trucha arcoiris		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común		0,00	0%		0,00	0%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>0,14</b>	<b>100%</b>	<b>3143</b>	<b>10,18</b>	<b>100%</b>

**CPUE**

**BPUE**

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	410	1284,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	137	32,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	127	26,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	188	84,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	137	32,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	134	30,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	138	33,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	230	185,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	240	212,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	105	16,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	77	6,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	71	4,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	77	6,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	78	6,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	188	84,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	118	20,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	105	14,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	108	16,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	76	5,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	86	8,7	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	75	5,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	64	3,5	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	70	4,4	1







## ANEXO 3. CELDAS DEL MUESTREO HIDROACÚSTICO

---





Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	1	724118	4513938	0,00	0,00
1	2	724157	4513918	0,00	0,00
1	3	724116	4513946	0,01	0,01
1	4	724071	4513968	0,02	0,01
1	5	724035	4514004	0,01	0,01
1	6	724005	4514044	0,01	0,01
1	7	723988	4514057	0,00	0,00
1	8	724002	4514009	0,00	0,00
1	9	724011	4513960	0,03	0,02
1	10	724022	4513911	0,01	0,01
1	11	724033	4513862	0,00	0,00
1	12	724040	4513812	0,04	0,03
1	13	724049	4513764	0,00	0,00
1	14	724033	4513717	0,00	0,00
1	15	723992	4513740	0,00	0,00
1	16	723970	4513785	0,00	0,00
1	17	723945	4513827	0,08	0,05
1	18	723910	4513864	0,01	0,00
1	19	723878	4513902	0,01	0,01
1	20	723845	4513940	0,00	0,00
1	21	723815	4513981	0,00	0,00
1	22	723790	4514022	0,00	0,00
1	23	723757	4514015	0,00	0,00
1	24	723781	4513971	0,00	0,00
1	25	723793	4513923	0,00	0,00
1	26	723801	4513873	0,00	0,00
1	27	723814	4513826	0,01	0,01
1	28	723824	4513776	0,00	0,00
1	29	723829	4513726	0,00	0,00
1	30	723832	4513677	0,00	0,00
1	31	723844	4513628	0,00	0,00
1	32	723861	4513581	0,00	0,00
1	33	723877	4513534	0,00	0,00
1	34	723893	4513487	0,11	0,07
1	35	723879	4513439	0,00	0,00
1	36	723833	4513432	0,01	0,00
1	37	723809	4513476	0,00	0,00
1	38	723778	4513514	0,05	0,03
1	39	723754	4513558	0,00	0,00
1	40	723743	4513607	0,00	0,00
1	41	723729	4513654	0,00	0,00
1	42	723710	4513696	0,00	0,00
1	43	723692	4513742	0,00	0,00
1	44	723669	4513786	0,01	0,01
1	45	723646	4513828	0,03	0,02
1	46	723619	4513869	0,00	0,00
1	47	723584	4513904	0,00	0,00
1	48	723548	4513939	0,01	0,00
1	49	723522	4513975	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	50	723493	4514012	0,00	0,00
1	51	723482	4513987	0,01	0,00
1	52	723496	4513939	0,00	0,00
1	53	723519	4513894	0,00	0,00
1	54	723539	4513817	0,00	0,00
1	55	723565	4513774	0,00	0,00
1	56	723585	4513729	0,00	0,00
1	57	723608	4513684	0,00	0,00
1	58	723619	4513635	0,00	0,00
1	59	723627	4513586	0,00	0,00
1	60	723635	4513537	0,02	0,01
1	61	723647	4513488	0,00	0,00
1	62	723664	4513443	0,01	0,01
1	63	723676	4513396	0,00	0,00
1	64	723660	4513348	0,01	0,00
1	65	723655	4513299	0,06	0,03
1	66	723622	4513289	0,00	0,00
1	67	723605	4513335	0,02	0,01
1	68	723570	4513371	0,02	0,01
1	69	723542	4513413	0,00	0,00
1	70	723512	4513453	0,04	0,02
1	71	723486	4513495	0,00	0,00
1	72	723459	4513537	0,01	0,00
1	73	723432	4513578	0,08	0,05
1	74	723405	4513621	0,02	0,01
1	75	723379	4513661	0,02	0,01
1	76	723387	4513630	0,03	0,02
1	77	723398	4513581	0,04	0,03
1	78	723406	4513531	0,03	0,02
1	79	723407	4513481	0,02	0,01
1	80	723403	4513431	0,00	0,00
1	81	723404	4513381	0,09	0,05
1	82	723412	4513332	0,00	0,00
1	83	723415	4513283	0,00	0,00
1	84	723418	4513232	0,49	0,29
1	85	723376	4513234	0,00	0,00
1	86	723354	4513280	0,00	0,00
1	87	723338	4513327	0,00	0,00
1	88	723313	4513369	0,10	0,06
1	89	723281	4513408	0,02	0,01
1	90	723254	4513450	0,00	0,00
1	91	723227	4513493	0,00	0,00
1	92	723201	4513535	0,03	0,02
1	93	723179	4513581	0,00	0,00
1	94	723152	4513604	0,07	0,04
1	95	723159	4513558	0,01	0,01
1	96	723170	4513509	0,00	0,00
1	97	723175	4513459	0,00	0,00
1	98	723176	4513409	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	99	723172	4513359	0,01	0,00
1	100	723172	4513309	0,01	0,00
1	101	723170	4513259	0,00	0,00
1	102	723170	4513209	0,00	0,00
1	103	723167	4513160	0,04	0,02
1	104	723156	4513114	0,16	0,10
1	105	723152	4513071	0,01	0,00
1	106	723136	4513119	0,65	0,39
1	107	723127	4513166	0,00	0,00
1	108	723109	4513210	0,22	0,13
1	109	723085	4513254	0,04	0,02
1	110	723062	4513298	0,01	0,00
1	111	723034	4513339	0,00	0,00
1	112	723007	4513381	0,01	0,00
1	113	722980	4513423	0,11	0,07
1	114	722959	4513468	0,04	0,03
1	115	722940	4513513	0,02	0,01
1	116	722926	4513483	0,12	0,07
1	117	722938	4513435	0,04	0,02
1	118	722944	4513385	0,00	0,00
1	119	722945	4513335	0,03	0,02
1	120	722943	4513285	0,05	0,03
1	121	722952	4513236	0,29	0,18
1	122	722951	4513186	0,05	0,03
1	123	722926	4513108	0,14	0,08
1	124	722903	4513153	0,19	0,11
1	125	722875	4513192	0,04	0,03
1	126	722846	4513233	0,00	0,00
1	127	722815	4513271	0,06	0,04
1	128	722777	4513304	0,00	0,00
1	129	722754	4513349	0,04	0,02
1	130	722743	4513328	0,01	0,01
1	131	722750	4513278	0,00	0,00
1	132	722751	4513228	0,00	0,00
1	133	722749	4513178	0,00	0,00
1	134	722738	4513130	0,15	0,09
1	135	722739	4513079	0,01	0,00
1	136	722700	4513058	0,01	0,01
1	137	722669	4513098	0,15	0,09
1	138	722642	4513139	0,02	0,01
1	139	722604	4513171	0,21	0,13
1	140	722568	4513206	1,10	0,66
1	141	722561	4513173	0,06	0,04
1	142	722548	4513124	0,00	0,00
1	143	722533	4513077	0,05	0,03
1	144	722527	4513027	0,10	0,06
1	145	722520	4512978	0,00	0,00
1	146	722483	4512989	0,13	0,08
1	147	722458	4513032	0,23	0,14

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	148	722430	4513074	0,01	0,01
1	149	722396	4513109	0,00	0,00
1	150	722368	4513129	0,08	0,05
1	151	722363	4513080	1,42	0,85
1	152	722345	4513033	0,25	0,15
1	153	722324	4512988	0,07	0,04
1	154	722298	4512945	0,24	0,15
1	155	722262	4512970	0,12	0,07
1	156	722259	4513021	0,17	0,10
1	157	722254	4513070	0,39	0,23
1	158	722244	4513118	0,20	0,12
1	159	722232	4513166	0,32	0,19
1	160	722192	4513192	0,56	0,33
1	161	722145	4513209	0,42	0,25
1	162	722096	4513221	0,55	0,33
1	163	722049	4513239	0,00	0,00
1	164	721957	4513274	0,93	0,55
1	165	721908	4513278	1,05	0,63
1	166	721863	4513258	1,67	1,00
1	167	721817	4513239	2,17	1,30
1	168	721779	4513206	1,01	0,60
1	169	721741	4513174	2,75	1,64
1	170	721698	4513148	3,15	1,88
1	171	721654	4513125	3,26	1,95
1	172	721609	4513102	1,27	0,76
1	173	721565	4513079	1,14	0,68
1	174	724228	4514077	0,00	0,00
1	175	724220	4514028	0,00	0,00
1	176	724209	4513978	0,00	0,00
1	177	724182	4513983	0,00	0,00
1	178	724152	4514022	0,00	0,00
1	179	724125	4514065	0,00	0,00
1	180	724097	4514095	0,00	0,00
1	181	724100	4514046	0,00	0,00
1	182	724100	4513996	0,00	0,00
1	183	724098	4513946	0,00	0,00
1	184	724097	4513896	0,03	0,02
1	185	724095	4513846	0,00	0,00
1	186	724081	4513805	0,85	0,51
1	187	724046	4513842	0,04	0,02
1	188	724022	4513885	0,01	0,01
1	189	723997	4513929	0,01	0,00
1	190	723970	4513970	0,00	0,00
1	191	723939	4514010	0,00	0,00
1	192	723913	4514053	0,01	0,01
1	193	723876	4514082	0,00	0,00
1	194	723886	4514033	0,00	0,00
1	195	723894	4513984	0,00	0,00
1	196	723901	4513935	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	197	723907	4513885	0,02	0,01
1	198	723915	4513837	0,00	0,00
1	199	723922	4513787	0,00	0,00
1	200	723931	4513739	0,00	0,00
1	201	723940	4513689	0,02	0,01
1	202	723947	4513640	0,00	0,00
1	203	723955	4513590	0,00	0,00
1	204	723927	4513586	0,01	0,01
1	205	723900	4513629	0,00	0,00
1	206	723874	4513671	0,00	0,00
1	207	723845	4513712	0,02	0,01
1	208	723816	4513753	0,00	0,00
1	209	723788	4513794	0,03	0,02
1	210	723761	4513837	0,01	0,00
1	211	723735	4513879	0,00	0,00
1	212	723707	4513921	0,00	0,00
1	213	723679	4513962	0,00	0,00
1	214	723650	4514003	0,06	0,04
1	215	723623	4514044	0,07	0,04
1	216	723592	4514054	0,02	0,01
1	217	723604	4514006	0,01	0,01
1	218	723616	4513958	0,00	0,00
1	219	723628	4513910	0,00	0,00
1	220	723645	4513863	0,00	0,00
1	221	723654	4513813	0,00	0,00
1	222	723662	4513764	0,00	0,00
1	223	723672	4513715	0,00	0,00
1	224	723687	4513668	0,00	0,00
1	225	723700	4513619	0,00	0,00
1	226	723711	4513571	0,00	0,00
1	227	723721	4513522	0,00	0,00
1	228	723729	4513472	0,00	0,00
1	229	723739	4513424	0,21	0,12
1	230	723751	4513375	0,00	0,00
1	231	723760	4513326	0,00	0,00
1	232	723779	4513280	0,00	0,00
1	233	723752	4513255	0,09	0,05
1	234	723728	4513298	0,07	0,04
1	235	723713	4513345	0,00	0,00
1	236	723687	4513388	0,00	0,00
1	237	723663	4513432	0,00	0,00
1	238	723638	4513475	0,00	0,00
1	239	723613	4513518	0,00	0,00
1	240	723590	4513563	0,00	0,00
1	241	723569	4513608	0,00	0,00
1	242	723549	4513654	0,00	0,00
1	243	723507	4513726	0,00	0,00
1	244	723484	4513771	0,05	0,03
1	245	723473	4513820	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	246	723444	4513857	0,01	0,01
1	247	723413	4513897	6,84	4,09
1	248	723387	4513938	0,00	0,00
1	249	723351	4513973	0,00	0,00
1	250	723329	4514019	0,00	0,00
1	251	723317	4514068	8,13	4,86
1	252	723350	4514103	0,02	0,01
1	253	723380	4514067	0,01	0,01
1	254	723392	4514019	0,12	0,07
1	255	723401	4513969	0,03	0,02
1	256	723412	4513921	0,00	0,00
1	257	723425	4513873	0,00	0,00
1	258	723434	4513824	0,63	0,38
1	259	723442	4513774	0,00	0,00
1	260	723450	4513725	0,01	0,01
1	261	723457	4513675	0,01	0,00
1	262	723461	4513626	0,53	0,32
1	263	723469	4513576	0,00	0,00
1	264	723475	4513526	0,00	0,00
1	265	723481	4513477	0,00	0,00
1	266	723493	4513429	0,00	0,00
1	267	723505	4513381	0,00	0,00
1	268	723513	4513331	0,00	0,00
1	269	723524	4513283	0,00	0,00
1	270	723504	4513249	0,00	0,00
1	271	723475	4513289	0,00	0,00
1	272	723452	4513334	0,05	0,03
1	273	723431	4513379	0,00	0,00
1	274	723409	4513424	0,02	0,01
1	275	723383	4513467	0,53	0,32
1	276	723359	4513511	0,00	0,00
1	277	723338	4513556	0,00	0,00
1	278	723307	4513592	0,09	0,05
1	279	723261	4513614	0,12	0,07
1	280	723225	4513648	1,25	0,75
1	281	723189	4513693	0,02	0,01
1	282	723166	4513737	19,32	11,55
1	283	723144	4513782	0,10	0,06
1	284	723124	4513827	1,01	0,60
1	285	723089	4513862	0,03	0,02
1	286	723126	4513862	0,81	0,48
1	287	723157	4513823	0,09	0,05
1	288	723193	4513791	0,17	0,10
1	289	723227	4513754	0,28	0,17
1	290	723255	4513688	0,08	0,05
1	291	723248	4513639	0,01	0,00
1	292	723245	4513589	0,00	0,00
1	293	723249	4513539	0,01	0,00
1	294	723257	4513491	0,01	0,01





Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	295	723263	4513440	0,90	0,54
1	296	723275	4513392	0,08	0,05
1	297	723283	4513343	0,00	0,00
1	298	723291	4513294	0,00	0,00
1	299	723296	4513244	0,03	0,02
1	300	723316	4513199	1,25	0,75
1	301	723291	4513178	0,03	0,02
1	302	723271	4513224	0,00	0,00
1	303	723241	4513262	0,04	0,02
1	304	723207	4513299	0,01	0,00
1	305	723175	4513337	0,00	0,00
1	306	723152	4513382	0,32	0,19
1	307	723129	4513426	2,04	1,22
1	308	723104	4513469	0,01	0,01
1	309	723079	4513513	0,05	0,03
1	310	723057	4513557	0,03	0,02
1	311	723040	4513535	0,18	0,11
1	312	723042	4513485	0,06	0,04
1	313	723041	4513435	0,00	0,00
1	314	723041	4513386	0,00	0,00
1	315	723044	4513336	0,00	0,00
1	316	723045	4513286	0,20	0,12
1	317	723050	4513236	0,00	0,00
1	318	723051	4513187	0,03	0,02
1	319	723053	4513138	0,00	0,00
1	320	723018	4513156	0,08	0,05
1	321	722998	4513199	0,12	0,07
1	322	722965	4513236	0,20	0,12
1	323	722936	4513278	0,01	0,01
1	324	722909	4513320	0,02	0,01
1	325	722879	4513360	0,41	0,24
1	326	722858	4513405	0,20	0,12
1	327	722842	4513393	0,00	0,00
1	328	722839	4513344	0,07	0,04
1	329	722836	4513294	0,24	0,14
1	330	722833	4513244	0,03	0,02
1	331	722831	4513194	0,07	0,04
1	332	722830	4513144	0,25	0,15
1	333	722824	4513096	1,17	0,70
1	334	722793	4513135	0,09	0,05
1	335	722755	4513167	1,74	1,04
1	336	722715	4513198	0,01	0,01
1	337	722679	4513232	0,10	0,06
1	338	722638	4513258	0,13	0,08
1	339	722640	4513221	0,57	0,34
1	340	722632	4513156	1,33	0,79
1	341	722626	4513106	0,33	0,20
1	342	722621	4513056	0,02	0,01
1	343	722587	4513058	0,12	0,07

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	344	722552	4513092	0,59	0,35
1	345	722508	4513114	0,08	0,05
1	346	722465	4513141	0,02	0,01
1	347	722431	4513132	0,00	0,00
1	348	722422	4513082	1,07	0,64
1	349	722407	4513035	2,15	1,28
1	350	722388	4512988	0,05	0,03
1	351	722375	4512940	0,27	0,16
1	352	722358	4512983	0,02	0,01
1	353	722334	4513027	0,05	0,03
1	354	722316	4513074	0,04	0,03
1	356	722292	4513160	0,13	0,08
1	357	722267	4513118	0,16	0,10
1	358	722243	4513074	0,00	0,00
1	359	722218	4513027	0,05	0,03
1	360	722188	4513018	0,05	0,03
1	361	722187	4513071	0,58	0,35
1	362	722172	4513113	0,49	0,29
1	363	722156	4513163	0,32	0,19
1	365	722145	4513260	0,72	0,43
1	366	722076	4513312	0,78	0,46
1	367	722026	4513312	1,44	0,86
1	368	721977	4513302	0,83	0,49
1	369	721930	4513288	2,36	1,41
1	370	721885	4513266	1,54	0,92
1	371	721839	4513245	1,43	0,86
1	372	721792	4513227	0,39	0,23
1	373	721746	4513210	0,23	0,14
1	374	721699	4513192	1,38	0,82
1	376	721618	4513134	2,93	1,75
1	377	721530	4513027	2,20	1,32
1	378	721810	4513210	1,52	0,91
1	379	721843	4513173	0,09	0,05
1	355	722302	4513122	0,02	0,01
1	364	722148	4513213	0,27	0,16
1	375	721656	4513166	1,37	0,82
2	1	724119	4513936	0,00	0,00
2	2	724138	4513934	0,00	0,00
2	3	724093	4513957	0,00	0,00
2	4	724053	4513987	0,00	0,00
2	5	724020	4514024	0,00	0,00
2	6	723995	4514070	0,00	0,00
2	7	723994	4514033	0,00	0,00
2	8	724005	4513984	0,00	0,00
2	9	724015	4513935	0,00	0,00
2	10	724026	4513886	0,00	0,00
2	11	724036	4513836	0,00	0,00
2	12	724042	4513788	0,00	0,00
2	13	724046	4513739	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	14	724010	4513722	0,00	0,00
2	15	723982	4513763	0,00	0,00
2	16	723960	4513809	0,00	0,00
2	17	723929	4513847	0,00	0,00
2	18	723895	4513884	0,00	0,00
2	19	723863	4513922	0,00	0,00
2	20	723831	4513961	0,00	0,00
2	21	723805	4514004	0,00	0,00
2	22	723767	4514032	0,00	0,00
2	23	723769	4513993	0,00	0,00
2	24	723786	4513947	0,00	0,00
2	25	723796	4513897	0,00	0,00
2	26	723805	4513849	0,00	0,00
2	27	723818	4513800	0,00	0,00
2	28	723825	4513751	0,00	0,00
2	29	723829	4513701	0,00	0,00
2	30	723836	4513652	0,00	0,00
2	31	723851	4513605	0,00	0,00
2	32	723866	4513557	0,00	0,00
2	33	723884	4513510	0,00	0,00
2	34	723892	4513462	0,00	0,00
2	35	723856	4513427	0,00	0,00
2	36	723821	4513454	0,00	0,00
2	37	723798	4513498	0,00	0,00
2	38	723765	4513535	0,00	0,00
2	39	723749	4513583	0,00	0,00
2	40	723740	4513632	0,00	0,00
2	41	723721	4513677	0,00	0,00
2	42	723704	4513720	0,00	0,00
2	43	723678	4513766	0,00	0,00
2	44	723657	4513809	0,00	0,00
2	45	723634	4513850	0,00	0,00
2	46	723602	4513889	0,00	0,00
2	47	723566	4513922	0,00	0,00
2	48	723538	4513963	0,00	0,00
2	49	723514	4513999	0,00	0,00
2	50	723475	4514010	0,00	0,00
2	51	723489	4513962	0,00	0,00
2	52	723506	4513917	0,00	0,00
2	53	723521	4513869	0,00	0,00
2	54	723551	4513795	0,00	0,00
2	55	723571	4513749	0,00	0,00
2	56	723596	4513706	0,00	0,00
2	57	723613	4513659	0,00	0,00
2	58	723621	4513609	0,00	0,00
2	59	723630	4513561	0,00	0,00
2	60	723640	4513512	0,00	0,00
2	61	723651	4513462	0,00	0,00
2	62	723677	4513419	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	63	723667	4513372	0,00	0,00
2	64	723653	4513324	0,00	0,00
2	65	723645	4513279	0,00	0,00
2	66	723617	4513314	0,00	0,00
2	67	723589	4513355	0,00	0,00
2	68	723556	4513392	0,00	0,00
2	69	723529	4513435	0,00	0,00
2	70	723499	4513474	0,00	0,00
2	71	723474	4513517	0,00	0,00
2	72	723448	4513561	0,00	0,00
2	73	723419	4513600	0,00	0,00
2	74	723394	4513643	0,00	0,00
2	75	723368	4513657	0,00	0,00
2	76	723394	4513605	0,00	0,00
2	77	723400	4513556	0,63	8,81
2	78	723406	4513506	0,00	0,00
2	79	723402	4513456	0,00	0,00
2	80	723401	4513406	0,00	0,00
2	81	723407	4513357	0,55	6,59
2	82	723412	4513307	0,00	0,00
2	83	723416	4513258	0,88	4,52
2	84	723396	4513221	0,12	0,02
2	85	723365	4513258	0,00	0,00
2	86	723348	4513305	0,00	0,00
2	87	723329	4513351	0,00	0,00
2	88	723299	4513390	0,00	0,00
2	89	723268	4513430	0,08	0,01
2	90	723241	4513473	0,00	0,00
2	91	723215	4513515	0,00	0,00
2	92	723190	4513558	0,00	0,00
2	93	723172	4513606	0,00	0,00
2	94	723151	4513582	0,00	0,00
2	95	723164	4513533	1,52	0,54
2	96	723171	4513484	0,99	0,43
2	97	723174	4513434	0,00	0,00
2	98	723173	4513384	0,64	3,92
2	99	723170	4513334	0,56	0,07
2	100	723170	4513284	0,08	0,01
2	101	723168	4513234	0,00	0,00
2	102	723171	4513184	0,00	0,00
2	103	723155	4513138	0,00	0,00
2	104	723162	4513090	0,00	0,00
2	105	723141	4513094	0,00	0,00
2	106	723132	4513142	0,00	0,00
2	107	723123	4513189	0,00	0,00
2	108	723099	4513233	0,00	0,00
2	109	723074	4513277	0,33	9,82
2	110	723048	4513319	1,13	0,39
2	111	723022	4513361	0,09	0,01



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	112	722998	4513404	0,50	0,05
2	113	722969	4513446	0,00	0,00
2	114	722952	4513493	0,00	0,00
2	115	722923	4513509	0,00	0,00
2	116	722930	4513459	0,00	0,00
2	117	722939	4513410	0,00	0,00
2	118	722945	4513360	0,00	0,00
2	119	722941	4513311	1,13	0,10
2	120	722946	4513261	2,06	0,73
2	121	722952	4513211	0,00	0,00
2	122	722950	4513162	2,35	0,27
2	123	722911	4513129	2,46	0,40
2	124	722892	4513174	0,96	0,24
2	125	722860	4513212	1,13	0,34
2	126	722833	4513255	1,91	0,26
2	127	722796	4513288	0,72	0,07
2	128	722766	4513327	1,91	0,19
2	129	722744	4513358	0,00	0,00
2	130	722746	4513303	1,41	0,25
2	131	722751	4513253	1,36	3,58
2	132	722750	4513203	0,00	0,00
2	133	722741	4513154	3,54	1,11
2	134	722738	4513105	4,93	0,56
2	135	722724	4513060	4,40	0,55
2	136	722684	4513077	1,68	0,31
2	137	722658	4513121	2,43	15,71
2	138	722625	4513157	0,54	0,48
2	139	722587	4513190	4,37	0,69
2	140	722556	4513201	2,30	56,51
2	141	722556	4513148	8,35	2,72
2	142	722537	4513101	6,17	4,76
2	143	722528	4513053	4,07	4,24
2	144	722523	4513003	3,07	1,14
2	145	722501	4512971	2,87	322,29
2	146	722472	4513012	6,11	1,24
2	147	722446	4513055	18,76	6,24
2	148	722416	4513095	8,90	1,52
2	149	722381	4513133	6,91	0,64
2	150	722366	4513105	23,82	19,80
2	151	722356	4513055	13,84	2,04
2	152	722332	4513012	5,02	1,14
2	153	722311	4512967	1,09	0,16
2	154	722275	4512948	5,18	8,12
2	155	722262	4512996	1,99	0,63
2	156	722258	4513046	3,60	2,63
2	157	722252	4513095	3,30	0,44
2	158	722241	4513144	30,05	2,35
2	159	722215	4513184	39,65	4,67
2	160	722169	4513203	22,31	3,52

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	161	722121	4513217	23,17	2,64
2	162	722073	4513230	41,55	9,38
2	163	722027	4513251	25,03	1,43
2	164	721933	4513278	2,66	0,20
2	165	721885	4513270	11,06	0,88
2	166	721839	4513251	29,59	2,42
2	167	721797	4513225	0,00	0,00
2	168	721760	4513191	25,79	1,49
2	169	721719	4513163	15,40	3,14
2	170	721675	4513139	29,85	1,81
2	171	721630	4513115	9,47	0,89
2	172	721585	4513092	0,00	0,00
2	173	721546	4513062	31,89	0,02
2	174	724223	4514053	0,00	0,00
2	175	724213	4514003	0,00	0,00
2	176	724193	4513964	0,00	0,00
2	177	724169	4514004	0,00	0,00
2	178	724138	4514044	0,00	0,00
2	179	724113	4514089	0,00	0,00
2	180	724096	4514071	0,00	0,00
2	181	724100	4514021	0,00	0,00
2	182	724097	4513971	0,00	0,00
2	183	724096	4513921	0,00	0,00
2	184	724095	4513871	0,00	0,00
2	185	724097	4513821	0,00	0,00
2	186	724062	4513822	0,00	0,00
2	187	724035	4513865	0,00	0,00
2	188	724011	4513908	0,00	0,00
2	189	723985	4513951	0,00	0,00
2	190	723955	4513991	0,00	0,00
2	191	723927	4514032	0,00	0,00
2	192	723904	4514077	0,00	0,00
2	193	723881	4514058	0,00	0,00
2	194	723889	4514008	0,00	0,00
2	195	723895	4513958	0,00	0,00
2	196	723902	4513910	0,00	0,00
2	197	723910	4513861	0,64	5,03
2	198	723917	4513812	0,00	0,00
2	199	723925	4513763	0,00	0,00
2	200	723934	4513713	0,00	0,00
2	201	723942	4513664	0,00	0,00
2	202	723949	4513615	0,00	0,00
2	203	723944	4513570	0,00	0,00
2	204	723914	4513608	0,00	0,00
2	205	723888	4513652	0,00	0,00
2	206	723860	4513693	0,00	0,00
2	207	723832	4513734	0,00	0,00
2	208	723803	4513775	0,00	0,00
2	209	723776	4513817	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	210	723749	4513859	0,00	0,00
2	211	723722	4513901	0,00	0,00
2	212	723695	4513943	0,00	0,00
2	213	723665	4513983	0,57	4,03
2	214	723639	4514025	0,00	0,00
2	215	723604	4514064	0,00	0,00
2	216	723595	4514030	0,00	0,00
2	217	723610	4513982	0,00	0,00
2	218	723620	4513933	0,00	0,00
2	219	723636	4513886	0,00	0,00
2	220	723648	4513838	0,00	0,00
2	221	723656	4513788	0,00	0,00
2	222	723665	4513739	0,00	0,00
2	223	723678	4513691	0,00	0,00
2	224	723692	4513643	0,00	0,00
2	225	723704	4513595	0,00	0,00
2	226	723714	4513546	0,00	0,00
2	227	723724	4513497	0,00	0,00
2	228	723733	4513448	0,00	0,00
2	229	723744	4513399	0,00	0,00
2	230	723753	4513350	0,00	0,00
2	231	723769	4513303	0,00	0,00
2	232	723775	4513255	0,00	0,00
2	233	723737	4513275	0,00	0,00
2	234	723724	4513323	0,00	0,00
2	235	723702	4513368	0,00	0,00
2	236	723675	4513410	0,00	0,00
2	237	723652	4513454	0,00	0,00
2	238	723626	4513497	0,00	0,00
2	239	723602	4513541	0,00	0,00
2	240	723580	4513586	0,00	0,00
2	241	723562	4513632	0,00	0,00
2	242	723538	4513676	0,00	0,00
2	243	723496	4513749	0,00	0,00
2	244	723479	4513796	0,00	0,00
2	245	723463	4513841	1,84	3,22
2	246	723430	4513879	0,00	0,00
2	247	723402	4513920	0,00	0,00
2	248	723367	4513955	0,00	0,00
2	251	723328	4514090	24,37	6,13
2	252	723370	4514090	18,24	7,35
2	253	723385	4514042	3,17	1,61
2	254	723396	4513994	0,00	0,00
2	255	723404	4513944	0,00	0,00
2	256	723418	4513897	0,00	0,00
2	257	723429	4513848	0,00	0,00
2	258	723437	4513799	0,00	0,00
2	259	723444	4513749	0,00	0,00
2	260	723452	4513700	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	261	723457	4513650	0,00	0,00
2	262	723463	4513601	0,00	0,00
2	263	723471	4513551	0,00	0,00
2	264	723477	4513502	0,47	2,50
2	265	723484	4513452	0,00	0,00
2	266	723500	4513405	0,00	0,00
2	267	723507	4513356	0,00	0,00
2	268	723517	4513307	0,00	0,00
2	269	723524	4513258	0,00	0,00
2	270	723489	4513269	0,00	0,00
2	271	723465	4513313	0,00	0,00
2	272	723442	4513357	0,78	2,65
2	273	723422	4513403	0,00	0,00
2	274	723398	4513447	0,00	0,00
2	275	723371	4513489	0,00	0,00
2	276	723349	4513534	0,00	0,00
2	277	723327	4513578	0,00	0,00
2	278	723284	4513602	0,00	0,00
2	279	723244	4513632	0,00	0,00
2	280	723210	4513667	6,60	29,39
2	281	723180	4513717	0,00	0,00
2	282	723156	4513760	0,00	0,00
2	283	723137	4513806	17,25	0,05
2	286	723141	4513842	0,00	0,00
2	287	723171	4513803	0,00	0,00
2	288	723209	4513771	0,00	0,00
2	289	723238	4513730	3,81	3,68
2	290	723250	4513664	0,00	0,00
2	291	723244	4513614	0,00	0,00
2	292	723245	4513564	0,00	0,00
2	293	723251	4513514	0,00	0,00
2	294	723259	4513465	0,00	0,00
2	295	723267	4513416	0,00	0,00
2	296	723277	4513367	0,00	0,00
2	297	723286	4513318	0,00	0,00
2	298	723293	4513269	0,00	0,00
2	299	723304	4513221	0,00	0,00
2	300	723311	4513174	0,00	0,00
2	301	723280	4513201	0,00	0,00
2	302	723261	4513247	0,00	0,00
2	303	723225	4513281	0,97	0,15
2	304	723192	4513319	0,00	0,00
2	305	723164	4513360	0,52	8,48
2	306	723142	4513405	0,00	0,00
2	307	723118	4513449	0,00	0,00
2	308	723093	4513493	0,00	0,00
2	309	723069	4513536	0,00	0,00
2	310	723042	4513565	0,38	0,17
2	311	723040	4513510	0,00	0,00





Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	312	723040	4513461	0,00	0,00
2	313	723038	4513410	0,00	0,00
2	314	723041	4513361	1,01	4,90
2	315	723043	4513311	0,00	0,00
2	316	723045	4513261	0,38	1,16
2	317	723049	4513211	0,00	0,00
2	318	723057	4513163	0,00	0,00
2	319	723031	4513133	0,00	0,00
2	320	723013	4513180	0,91	0,14
2	321	722981	4513219	0,00	0,00
2	322	722951	4513258	0,00	0,00
2	323	722925	4513300	0,00	0,00
2	324	722896	4513342	0,00	0,00
2	325	722866	4513382	0,00	0,00
2	326	722845	4513419	0,00	0,00
2	327	722840	4513368	0,00	0,00
2	328	722836	4513319	0,00	0,00
2	329	722833	4513269	0,67	42,76
2	330	722831	4513219	0,00	0,00
2	331	722829	4513169	0,30	0,02
2	332	722833	4513119	0,00	0,00
2	333	722806	4513114	0,67	0,13
2	334	722775	4513153	1,18	1,78
2	335	722736	4513185	1,84	6,86
2	336	722697	4513216	0,00	0,00
2	337	722661	4513251	1,97	0,13
2	338	722628	4513245	1,65	2,50
2	339	722637	4513196	0,00	0,00
2	340	722628	4513131	0,68	0,08
2	341	722622	4513081	0,00	0,00
2	342	722608	4513042	0,00	0,00
2	343	722574	4513079	0,00	0,00
2	344	722531	4513105	0,23	0,02
2	345	722486	4513127	0,16	0,01
2	346	722444	4513151	0,00	0,00
2	347	722428	4513107	0,00	0,00
2	348	722413	4513059	0,00	0,00
2	349	722396	4513013	0,00	0,00
2	350	722380	4512965	5,89	6,64
2	351	722361	4512958	0,20	0,04
2	352	722346	4513005	3,07	0,49
2	353	722325	4513051	0,00	0,00
2	354	722309	4513098	0,00	0,00
2	356	722277	4513141	0,00	0,00
2	357	722249	4513089	4,18	4,23
2	358	722235	4513062	3,47	4,49
2	359	722190	4513007	1,83	0,60
2	360	722190	4513028	7,43	2,72
2	361	722180	4513102	29,37	125,85



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	362	722164	4513137	4,07	16,58
2	363	722154	4513192	0,00	0,00
2	365	722140	4513284	0,00	0,00
2	366	722051	4513315	0,00	0,00
2	367	722001	4513309	0,00	0,00
2	368	721952	4513300	0,00	0,00
2	369	721899	4513275	5,35	5,28
2	370	721862	4513257	7,87	2,81
2	371	721815	4513237	0,00	0,00
2	372	721768	4513220	0,00	0,00
2	378	721831	4513194	0,00	0,00
2	355	722303	4513150	0,00	0,00
2	364	722146	4513248	2,17	0,35
3	1	724119	4513936	0,00	0,00
3	2	724138	4513934	0,00	0,00
3	3	724093	4513957	0,00	0,00
3	4	724053	4513987	0,00	0,00
3	5	724020	4514024	0,00	0,00
3	7	723994	4514033	0,00	0,00
3	8	724005	4513984	0,00	0,00
3	9	724015	4513935	0,00	0,00
3	10	724026	4513886	0,00	0,00
3	11	724036	4513836	0,00	0,00
3	12	724042	4513788	0,00	0,00
3	14	724010	4513722	0,00	0,00
3	15	723982	4513763	0,00	0,00
3	16	723960	4513809	0,00	0,00
3	17	723929	4513847	0,00	0,00
3	18	723895	4513884	0,00	0,00
3	19	723863	4513922	0,00	0,00
3	20	723831	4513961	0,00	0,00
3	21	723805	4514004	0,00	0,00
3	23	723769	4513993	0,00	0,00
3	24	723786	4513947	0,00	0,00
3	25	723796	4513897	0,00	0,00
3	26	723805	4513849	0,00	0,00
3	27	723818	4513800	0,00	0,00
3	28	723825	4513751	0,00	0,00
3	29	723829	4513701	0,00	0,00
3	30	723836	4513652	0,00	0,00
3	31	723851	4513605	0,00	0,00
3	32	723866	4513557	0,00	0,00
3	33	723884	4513510	0,00	0,00
3	34	723892	4513462	0,00	0,00
3	35	723856	4513427	0,00	0,00
3	36	723821	4513454	0,00	0,00
3	37	723798	4513498	0,00	0,00
3	38	723765	4513535	0,00	0,00
3	39	723749	4513583	0,04	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	40	723740	4513632	0,00	0,00
3	41	723721	4513677	0,00	0,00
3	42	723704	4513720	0,00	0,00
3	43	723678	4513766	0,00	0,00
3	44	723657	4513809	0,00	0,00
3	45	723634	4513850	0,00	0,00
3	46	723602	4513889	0,00	0,00
3	47	723566	4513922	2,70	0,05
3	49	723514	4513999	0,00	0,00
3	53	723521	4513869	0,00	0,00
3	54	723551	4513795	0,00	0,00
3	55	723571	4513749	0,00	0,00
3	56	723596	4513706	0,00	0,00
3	57	723613	4513659	0,00	0,00
3	58	723621	4513609	0,00	0,00
3	59	723630	4513561	0,00	0,00
3	60	723640	4513512	0,00	0,00
3	61	723651	4513462	0,00	0,00
3	62	723677	4513419	0,00	0,00
3	63	723667	4513372	0,00	0,00
3	64	723653	4513324	0,00	0,00
3	65	723645	4513279	0,00	0,00
3	66	723617	4513314	0,00	0,00
3	67	723589	4513355	1,20	3,40
3	68	723556	4513392	0,00	0,00
3	69	723529	4513435	0,10	0,00
3	70	723499	4513474	0,00	0,00
3	71	723474	4513517	0,00	0,00
3	72	723448	4513561	0,00	0,00
3	73	723419	4513600	0,00	0,00
3	74	723394	4513643	0,00	0,00
3	76	723394	4513605	0,00	0,00
3	77	723400	4513556	0,00	0,00
3	78	723406	4513506	0,00	0,00
3	79	723402	4513456	0,23	0,00
3	80	723401	4513406	0,00	0,00
3	81	723407	4513357	0,00	0,00
3	82	723412	4513307	0,00	0,00
3	83	723416	4513258	0,81	0,08
3	84	723396	4513221	0,00	0,00
3	85	723365	4513258	0,50	0,01
3	86	723348	4513305	0,19	0,00
3	87	723329	4513351	0,00	0,00
3	88	723299	4513390	0,00	0,00
3	89	723268	4513430	0,65	0,01
3	90	723241	4513473	0,00	0,00
3	95	723164	4513533	0,00	0,00
3	96	723171	4513484	0,00	0,00
3	97	723174	4513434	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	98	723173	4513384	1,86	0,06
3	99	723170	4513334	0,00	0,00
3	100	723170	4513284	0,00	0,00
3	109	723074	4513277	0,00	0,00
3	110	723048	4513319	9,44	0,03
3	111	723022	4513361	0,00	0,00
3	112	722998	4513404	0,00	0,00
3	113	722969	4513446	0,00	0,00
3	116	722930	4513459	0,00	0,00
3	117	722939	4513410	2,31	0,06
3	120	722946	4513261	0,00	0,00
3	127	722796	4513288	0,00	0,00
3	128	722766	4513327	0,00	0,00
3	130	722746	4513303	0,00	0,00
3	131	722751	4513253	0,00	0,00
3	137	722658	4513121	0,00	0,00
3	138	722625	4513157	0,12	0,01
3	139	722587	4513190	0,00	0,00
3	143	722528	4513053	0,00	0,00
3	144	722523	4513003	0,16	0,01
3	145	722501	4512971	0,00	0,00
3	146	722472	4513012	0,00	0,00
3	152	722332	4513012	0,00	0,00
3	153	722311	4512967	0,42	0,00
3	154	722275	4512948	0,00	0,00
3	155	722262	4512996	0,00	0,00
3	156	722258	4513046	0,00	0,00
3	174	724223	4514053	0,00	0,00
3	175	724213	4514003	0,00	0,00
3	176	724193	4513964	0,00	0,00
3	177	724169	4514004	0,00	0,00
3	178	724138	4514044	0,00	0,00
3	181	724100	4514021	0,00	0,00
3	182	724097	4513971	0,00	0,00
3	183	724096	4513921	0,00	0,00
3	184	724095	4513871	0,00	0,00
3	185	724097	4513821	0,00	0,00
3	186	724062	4513822	0,20	0,01
3	187	724035	4513865	0,00	0,00
3	188	724011	4513908	0,00	0,00
3	189	723985	4513951	0,00	0,00
3	190	723955	4513991	0,00	0,00
3	191	723927	4514032	0,00	0,00
3	193	723881	4514058	0,00	0,00
3	194	723889	4514008	0,00	0,00
3	195	723895	4513958	0,00	0,00
3	196	723902	4513910	0,00	0,00
3	197	723910	4513861	0,00	0,00
3	198	723917	4513812	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	199	723925	4513763	0,00	0,00
3	200	723934	4513713	0,00	0,00
3	201	723942	4513664	0,00	0,00
3	202	723949	4513615	0,00	0,00
3	203	723944	4513570	0,00	0,00
3	204	723914	4513608	0,00	0,00
3	205	723888	4513652	0,00	0,00
3	206	723860	4513693	0,00	0,00
3	207	723832	4513734	0,00	0,00
3	208	723803	4513775	0,00	0,00
3	209	723776	4513817	0,00	0,00
3	210	723749	4513859	0,00	0,00
3	211	723722	4513901	0,00	0,00
3	212	723695	4513943	0,00	0,00
3	213	723665	4513983	0,00	0,00
3	217	723610	4513982	0,00	0,00
3	218	723620	4513933	0,00	0,00
3	219	723636	4513886	0,00	0,00
3	220	723648	4513838	0,00	0,00
3	221	723656	4513788	0,23	0,04
3	222	723665	4513739	0,00	0,00
3	223	723678	4513691	0,00	0,00
3	224	723692	4513643	0,00	0,00
3	225	723704	4513595	0,00	0,00
3	226	723714	4513546	0,11	0,01
3	227	723724	4513497	0,00	0,00
3	228	723733	4513448	0,00	0,00
3	229	723744	4513399	0,00	0,00
3	230	723753	4513350	0,00	0,00
3	231	723769	4513303	0,00	0,00
3	233	723737	4513275	0,00	0,00
3	234	723724	4513323	0,60	0,01
3	235	723702	4513368	0,05	0,00
3	236	723675	4513410	0,00	0,00
3	237	723652	4513454	0,06	0,00
3	238	723626	4513497	0,00	0,00
3	239	723602	4513541	0,06	0,00
3	240	723580	4513586	0,00	0,00
3	241	723562	4513632	0,00	0,00
3	242	723538	4513676	0,00	0,00
3	243	723496	4513749	0,00	0,00
3	244	723479	4513796	0,00	0,00
3	260	723452	4513700	0,00	0,00
3	261	723457	4513650	0,00	0,00
3	262	723463	4513601	0,00	0,00
3	263	723471	4513551	0,00	0,00
3	264	723477	4513502	0,00	0,00
3	265	723484	4513452	0,00	0,00
3	266	723500	4513405	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	267	723507	4513356	0,86	0,04
3	268	723517	4513307	0,00	0,00
3	269	723524	4513258	0,00	0,00
3	270	723489	4513269	0,09	0,00
3	271	723465	4513313	0,00	0,00
3	272	723442	4513357	0,00	0,00
3	273	723422	4513403	0,00	0,00
3	274	723398	4513447	0,00	0,00
3	275	723371	4513489	0,00	0,00
3	294	723259	4513465	0,00	0,00
3	295	723267	4513416	0,00	0,00
3	296	723277	4513367	0,00	0,00
3	297	723286	4513318	0,00	0,00
3	298	723293	4513269	0,00	0,00
3	299	723304	4513221	0,00	0,00
3	301	723280	4513201	0,00	0,00
3	302	723261	4513247	0,00	0,00
3	303	723225	4513281	0,00	0,00
3	304	723192	4513319	0,00	0,00
3	305	723164	4513360	0,00	0,00
3	306	723142	4513405	0,00	0,00
3	307	723118	4513449	0,00	0,00
3	308	723093	4513493	0,00	0,00
3	312	723040	4513461	0,00	0,00
3	313	723038	4513410	0,00	0,00
3	314	723041	4513361	0,00	0,00
3	315	723043	4513311	0,00	0,00
3	316	723045	4513261	0,00	0,00
3	317	723049	4513211	0,00	0,00
3	322	722951	4513258	0,00	0,00
3	324	722896	4513342	0,00	0,00
3	325	722866	4513382	0,00	0,00
3	327	722840	4513368	0,00	0,00
3	328	722836	4513319	0,74	0,01
3	329	722833	4513269	0,00	0,00
3	335	722736	4513185	0,00	0,00
3	336	722697	4513216	0,00	0,00
3	337	722661	4513251	0,00	0,00
3	339	722637	4513196	0,00	0,00
3	340	722628	4513131	0,00	0,00
3	341	722622	4513081	0,00	0,00
3	342	722608	4513042	0,00	0,00
3	343	722574	4513079	0,00	0,00
3	344	722531	4513105	0,00	0,00
3	350	722380	4512965	0,36	0,00
3	351	722361	4512958	0,00	0,00
3	352	722346	4513005	0,00	0,00
3	359	722190	4513007	0,00	0,00



## ANEXO 4. MAPAS INTERPOLADOS DE DENSIDAD Y BIOMASA

---







