



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 II: SANTOLEA



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



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

TOMO II: 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/ANEXOS/CARTOGRAFÍA/CD

AÑO DE EJECUCIÓN:

2015

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2015

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: presa de Santolea

Superior derecha: embalse de Santolea

Inferior izquierda: embalse de Santolea

Inferior derecha: presa de Santolea

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2015). Valoración de los embalses de la cuenca del río Guadalope. Determinación de biomasa, 48 pags. 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 II: SANTOLEA

En septiembre de 2015 se llevó a cabo un muestreo cuantitativo de las poblaciones de peces del embalse 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 la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) (65%). El barbo de Graells (*Barbus graellsii*) (1%) presenta unas poblaciones escasas y las otras especies autóctonas presentes en Santolea (trucha común y gobio) no fueron detectadas. Las especies alóctonas presentes, carpas (*Cyprinus carpio* y *C. carpio specularis*) y black bass (*Micropterus salmoides*) presentan un buen reclutamiento, lo que hace pensar en el incremento de sus poblaciones.*

La densidad estimada fue de 0,85 ind/dam³, que se trata de un valor muy bajo y la biomasa 2,44 g/m², que se puede considerar 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 II: SANTOLEA

In September 2015, a quantitative fish stock assessment survey was conducted in 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 Ebro nase (*Parachondrostoma miegii*) (65%). The barbel (*Barbus graellsii*) population shows low density (1%) and the rest of the native species present in Santolea reservoir were not detected (brown trout and Iberian gudgeon). Exotic species, carps (*Cyprinus carpio* y *C. carpio specularis*) and largemouth bass (*Micropterus salmoides*) show a good recruitment, which suggests an increase in their populations.*

Estimated density and biomass for the reservoir was 0.85 ind/dam³ and 2.44 g/m² respectively, both can be considered medium-low results.

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

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA	12
2. ÁMBITO DE ESTUDIO	13
2.1. SITUACIÓN.....	13
2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	15
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO	16
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES	16
2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO	17
3. METODOLOGÍA.....	18
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.....	23
3.4. INTERPOLACIÓN ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES	24
3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO.....	25
4. RESULTADOS.....	26
4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES	26
4.1.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	31
4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA.....	31
4.2.1. Especies presentes en el embalse.....	32
4.2.2. Composición y distribución de especies.....	33
4.3. BIOMASA.....	37
4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	40
4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES.....	41

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES	42
6. CONCLUSIONES.....	44
7. GLOSARIO.....	46
8. BIBLIOGRAFÍA.....	48

ÍNDICE ANEXOS

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

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de Santolea.....	16
Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas.....	22
Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI	25
Tabla 4. Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico.....	26
Tabla 5. Densidad de peces (ind/dam ³) por estratos, estimada mediante acústica.....	28
Tabla 6. Especies presentes en el embalse	32
Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies.....	34
Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies.....	36
Tabla 9. Biomasa de peces por estratos (g/m ²) estimada mediante acústica.....	37
Tabla 10. Densidades (ind/dam ³) y biomasas (g/m ²) por especie.....	41
Tabla 11. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Santolea	43

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Vista del embalse de Santolea.....	13
Figura 2. Situación del embalse de Santolea	14

Figura 3. Batimetría del embalse de Santolea	15
Figura 4. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Santolea durante el ciclo hidrológico 2014/15.....	16
Figura 5. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Santolea	17
Figura 6. Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en un embalse	18
Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico	20
Figura 8. Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.).....	22
Figura 9. Pesca eléctrica desde embarcación.....	23
Figura 10. Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial	24
Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico	27
Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Santolea	28
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.....	29
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.....	30
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.....	30
Figura 16. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro	31
Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica	33
Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes.....	34
Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm.....	35
Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica.....	37
Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato inferior (LOW)	38
Figura 22. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato intermedio (MOW)	39
Figura 23. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato superior (UOW).....	39
Figura 24. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro	40



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el tomo II 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 Santolea

2. ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. SITUACIÓN

El embalse 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 original se construyó en 1932, su titular es el estado, y se dedica a abastecimiento, riego y producción hidroeléctrica. 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:

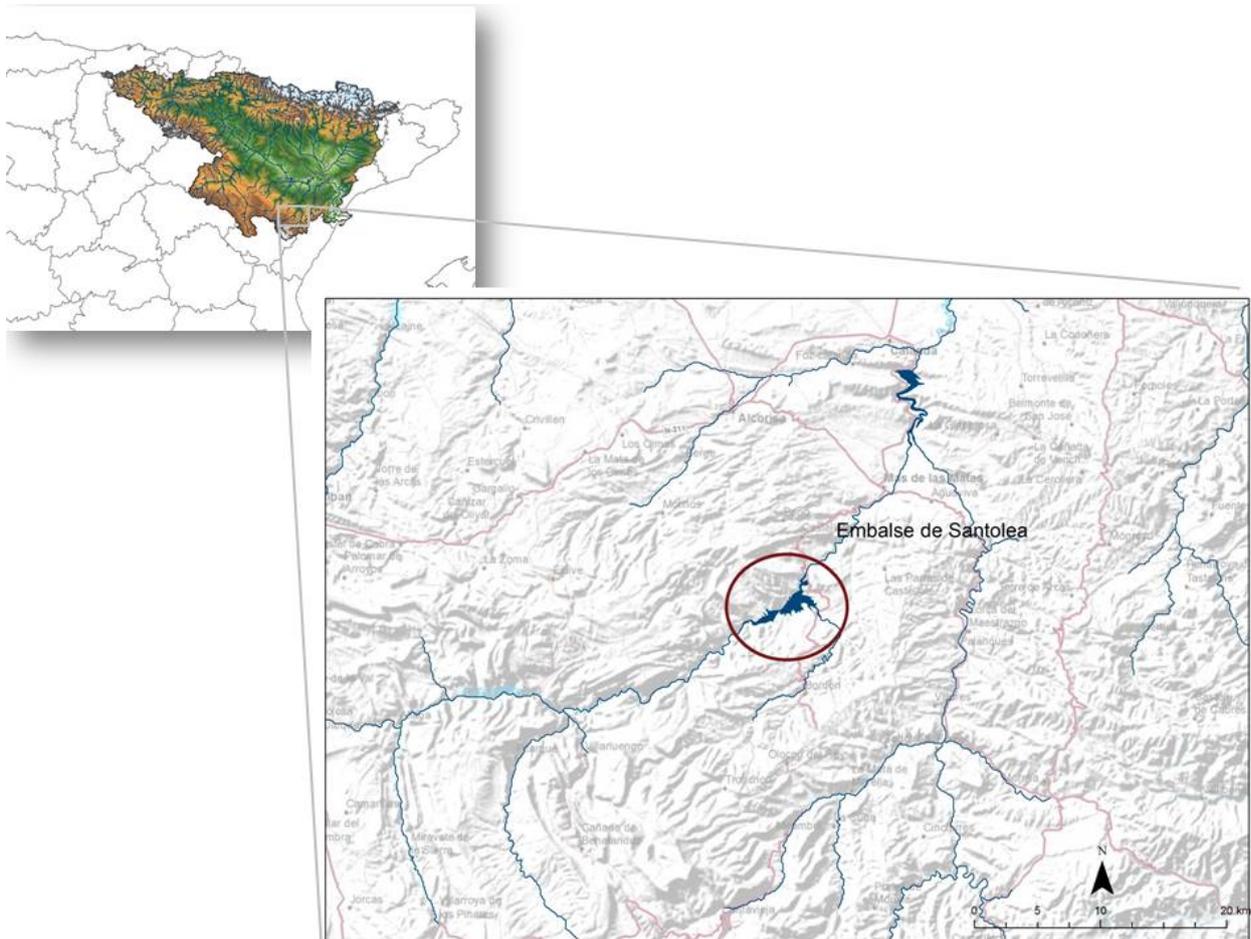


Figura 2. Situación del embalse de Santolea

2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

Tras el recrecimiento hasta la cota de coronación (600,35 msnm), el embalse tiene una capacidad máxima de 111,39 hm³ y ocupa una superficie de 621,79 ha, lo que supone una profundidad media de 17,9 m. La profundidad máxima es de 61 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 biomاسas obtenidas por capa. En la figura siguiente se representa la batimetría obtenida en planta.

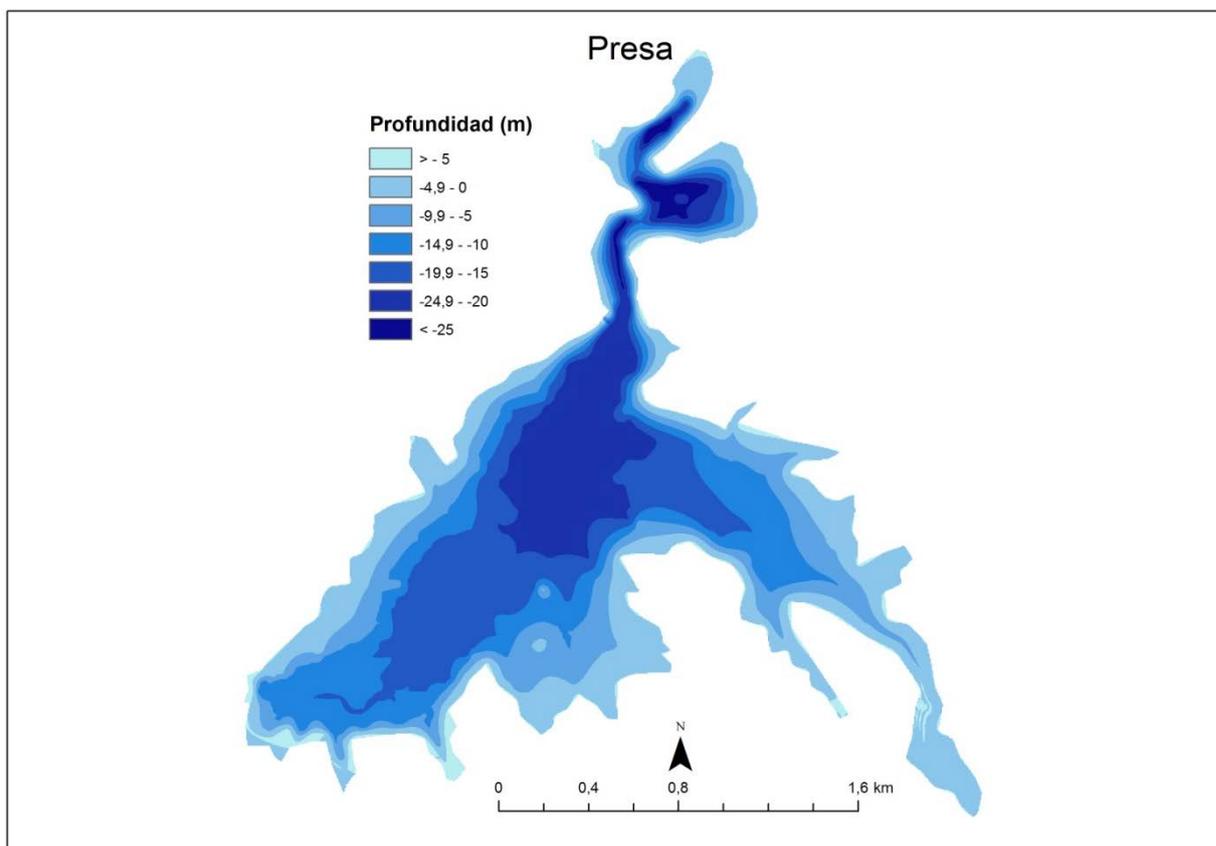


Figura 3. Batimetría del embalse de Santolea

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 Santolea

Sector	Estrato	Volumen (hm ³)	Superficie (ha)
1	1	13,33	325,03
	2	17,61	235,66
	3	5,15	115,52

2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Como se aprecia en la figura siguiente, el nivel del embalse de Santolea comenzó el ciclo en un nivel muy bajo, ascendiendo progresivamente durante el invierno hasta alcanzar el máximo relativo en abril (40 % de la capacidad de embalse). A partir del mes de julio se observa un ligero descenso del volumen embalsado. En la fecha de muestreo, marcada con una línea roja, el embalse se encontraba con un volumen de agua embalsada de 38,40 hm³, al 34 % de capacidad.

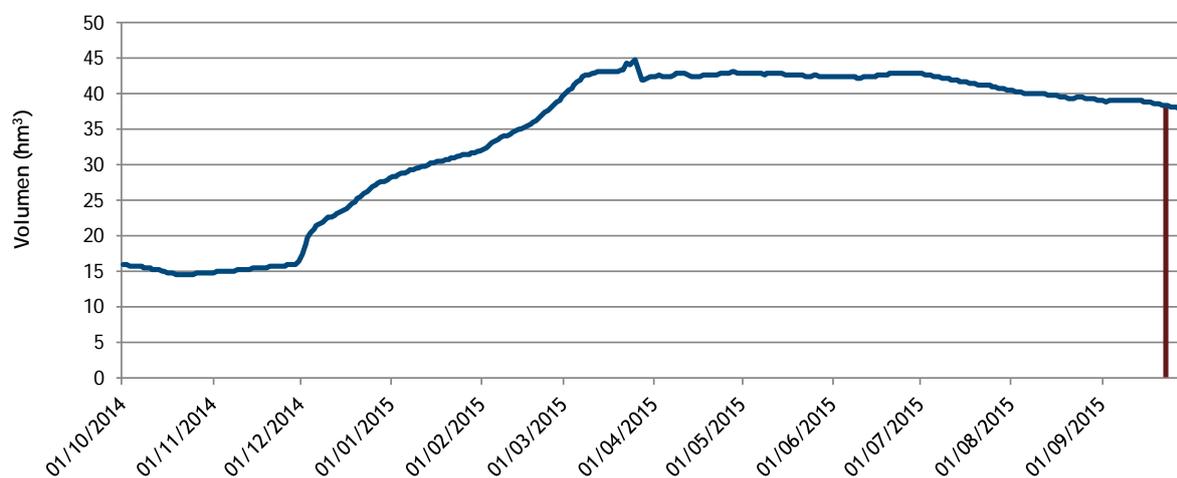


Figura 4. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Santolea durante el ciclo hidrológico 2014/15

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.

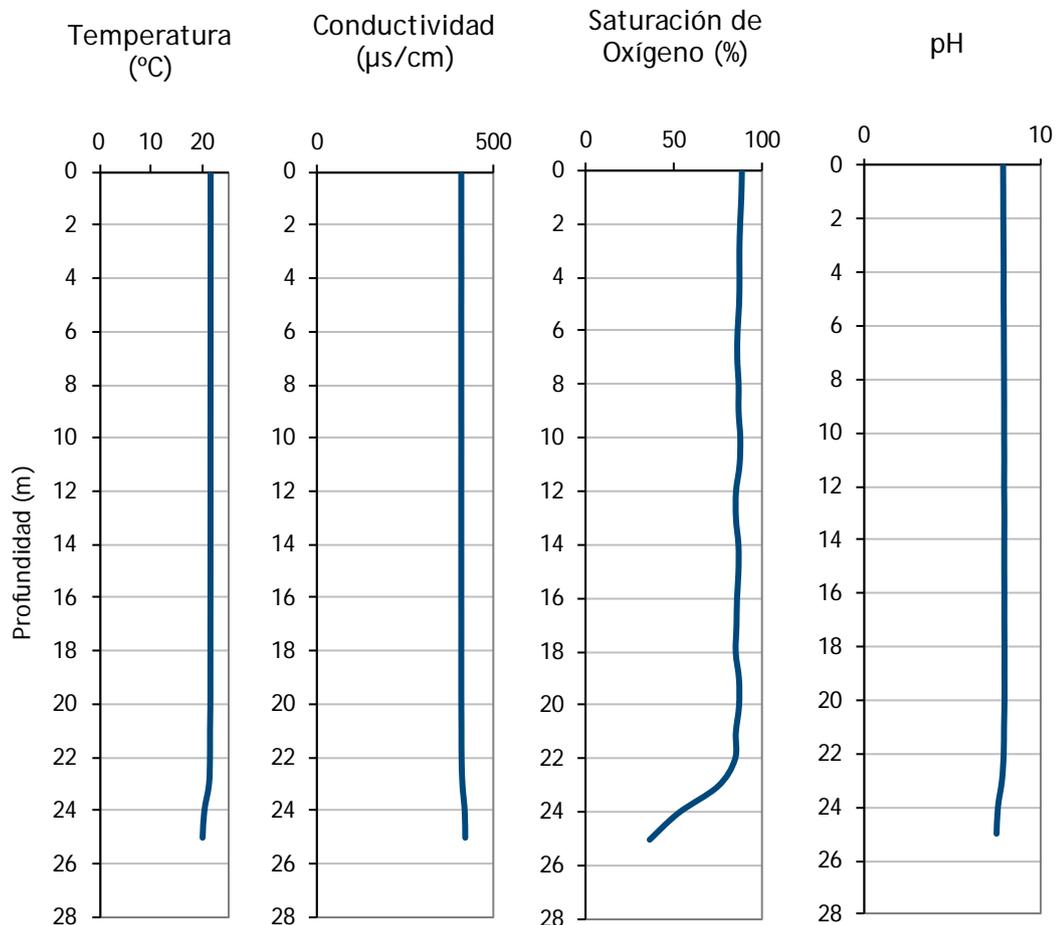


Figura 5. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Santolea

La columna de agua ya estaba prácticamente mezclada en el momento del muestreo, pero a partir de los 23 metros de profundidad se aprecia una ligera depleción de oxígeno que conlleva una capa anóxica a partir de los 23 m de profundidad. Los valores de conductividad y pH se mantienen en valores homogéneos a lo largo del perfil, con valores medios de 408 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 7,8 respectivamente.

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 está incluido en la red de vigilancia y ha sido catalogado como Oligotrófico y con potencial ecológico Bueno, según el Informe de Situación CEMAS del año 2013 (CHE, 2014).

3. METODOLOGÍA

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

El procedimiento general empleado, que se plasma en la Figura 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.

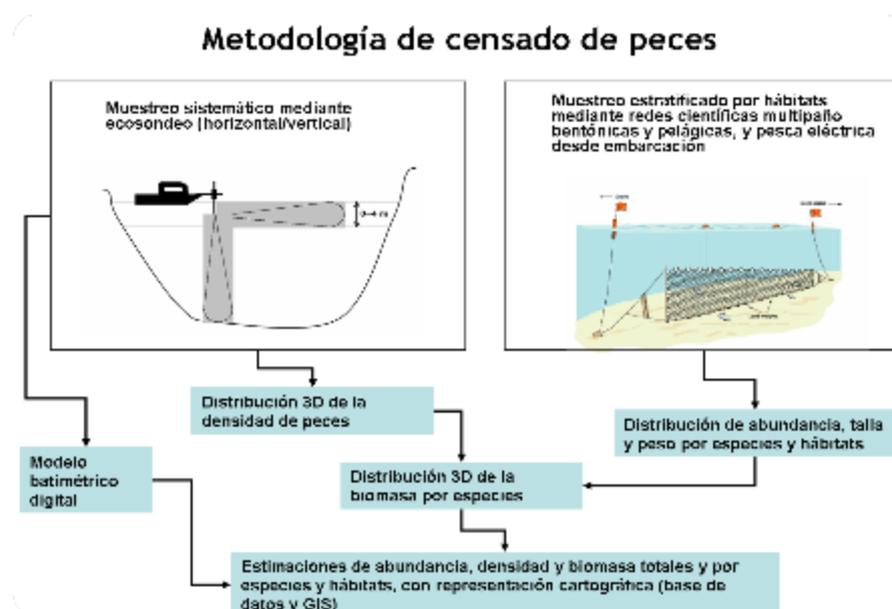


Figura 6. Esquema del método de censo de poblaciones ícticas en un embalse

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 biomásas por especies y sectores.

3.1. DISEÑO DEL MUESTREO

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

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

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

3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA

3.2.1. *Prospección hidroacústica*

El equipo utilizado es una ecosonda científica BioSonics DTX, con un transductor elíptico digital de haz partido de 430 kHz en posición horizontal y un transductor digital de haz partido de 200 kHz en posición vertical. Estos sistemas ofrecen un rango dinámico muy superior a los analógicos. El transductor utilizado en orientación vertical tiene un ángulo de apertura de 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.

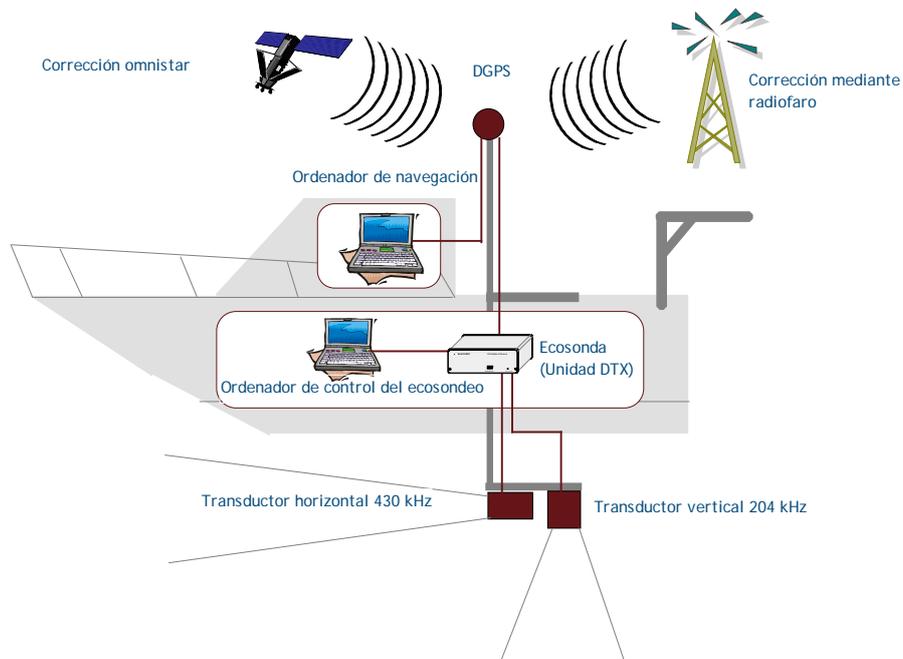


Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

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 (detección 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 ecointegración. 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 ecointegración, se estima la intensidad acústica de una agrupación de peces y se asigna una intensidad media por individuo. Esta última técnica se aplica a las agrupaciones densas (bancos) de peces, que no permite a los sistemas acústicos resolver ecos individuales.

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

A partir de estos blancos verificados y corregidos, se ha aplicado un análisis para la evaluación de la densidad y biomasa de peces, basado en el recuento (ecoconteo) de blancos clasificados en intervalos de análisis definidos o ecointegración en el caso del estrato superior.

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

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

3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA

3.3.1. Redes agalleras multipaño

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 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 cubicados 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.

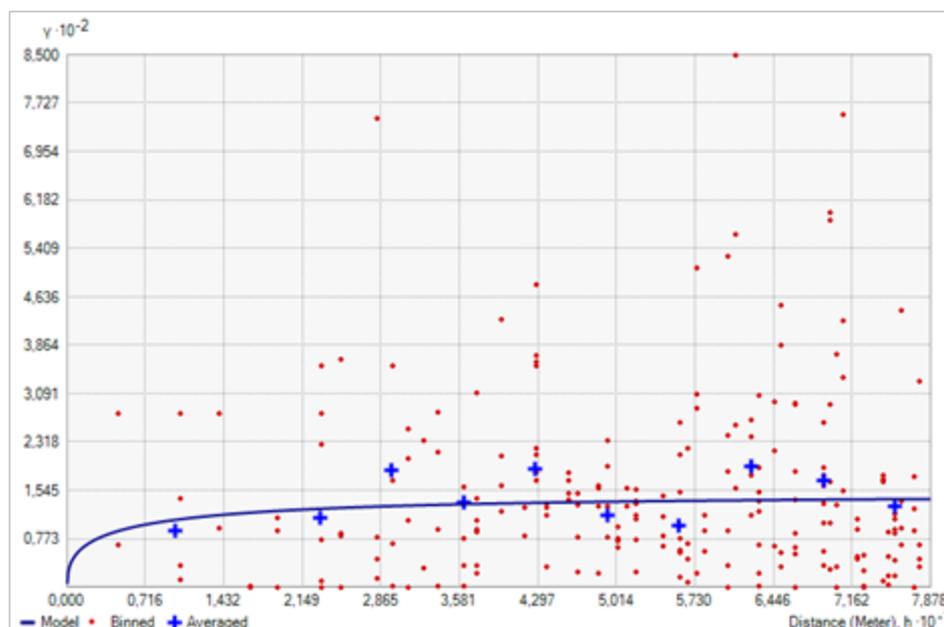


Figura 10. Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial

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” (Expdte.: 082/RN08/01.1), coordinado por Ecohydros.

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

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

Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI

Métrica	Variable	Descripción	Coficiente
		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 25,3 km (con dos transductores), lo que supone un valor del índice de cobertura (Da) de 14. Los recorridos completos sobre el mapa batimétrico, se presentan en la siguiente figura.

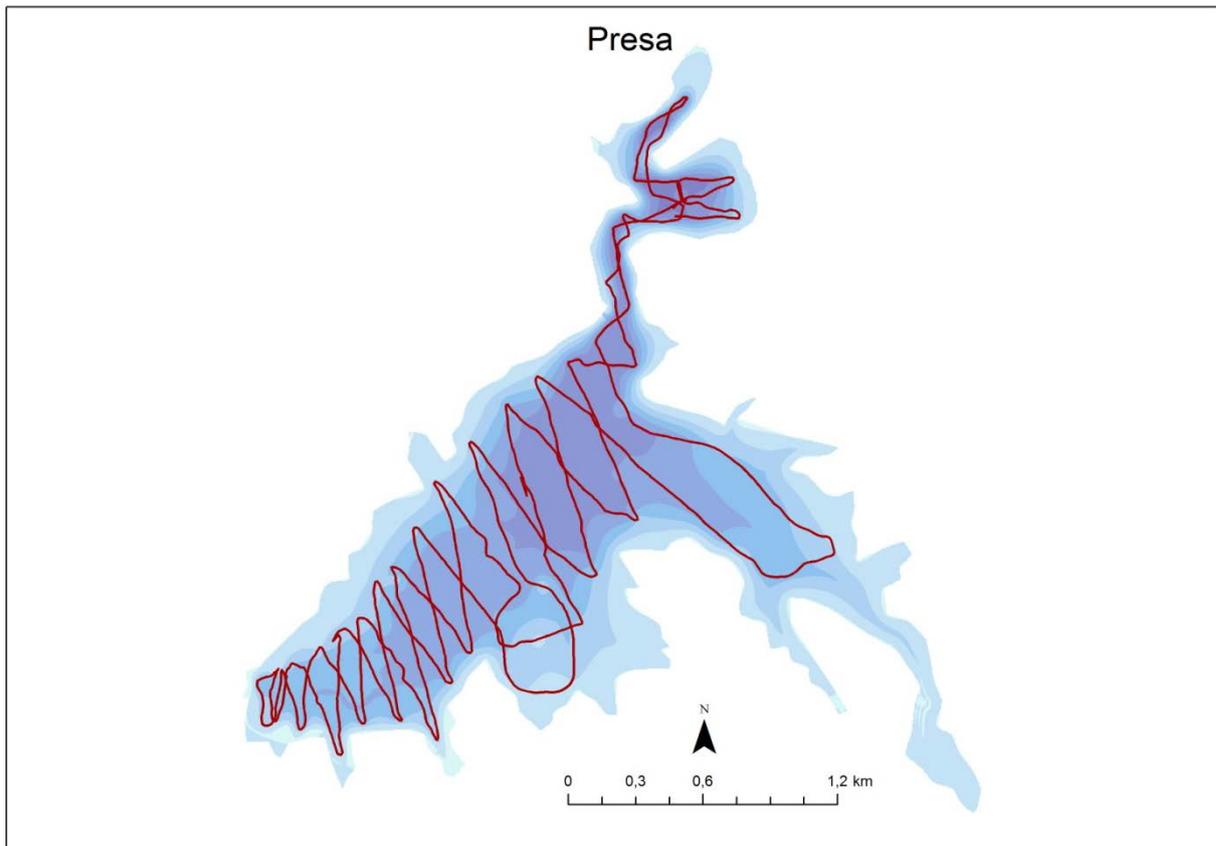


Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico

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 Santolea, realizado con haz vertical, en el que se observan algunas señales de peces tanto en la zona pelágica como en la bentónica. Es un ecograma limpio donde no hay ruido debido a burbujas ni otros artefactos.

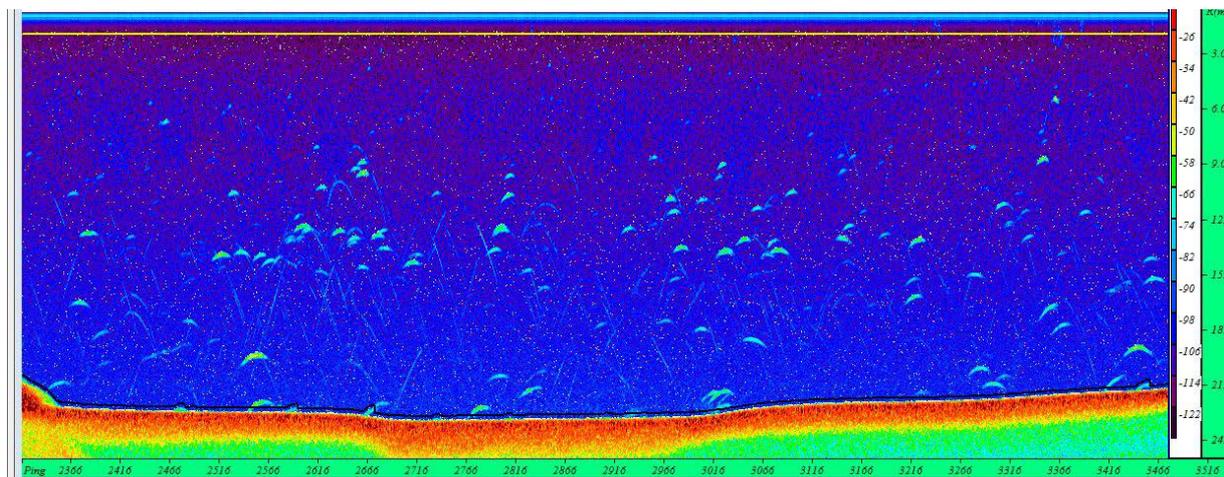


Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Santolea

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 ($1 \text{ dam}^3 = 1000 \text{ m}^3$).

Tabla 5. Densidad de peces (ind/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	0,12	8	506	295	0,55
2	0,92	52	498	296	3,57
3	2,50	107	286	113	8,17

Estos valores medios se han ponderado con el volumen de cada estrato y sector (Tabla 1), para obtener una densidad total del embalse de $0,85 \text{ ind}/\text{dam}^3$. Se trata de un valor bajo, propio de sistemas poco productivos como el embalse de Santolea.

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.

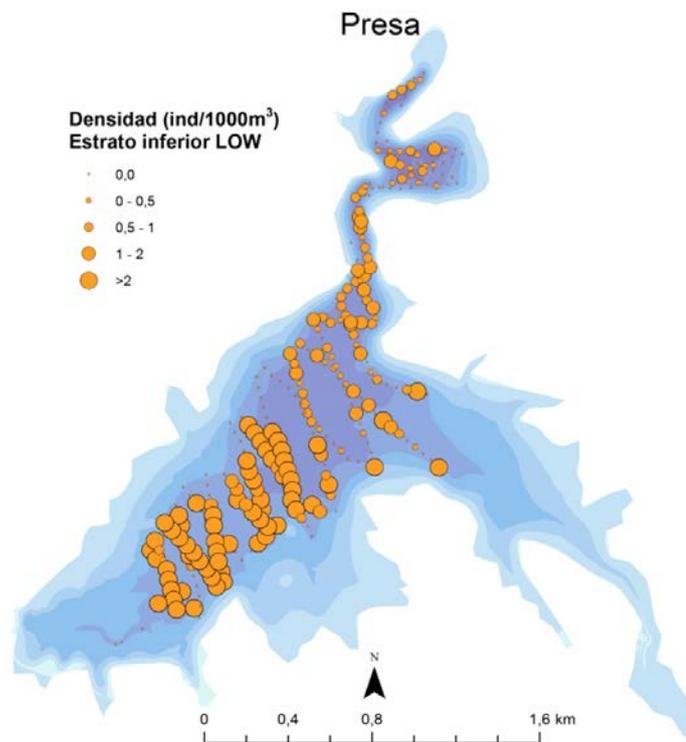


Figura 13. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato inferior (LOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

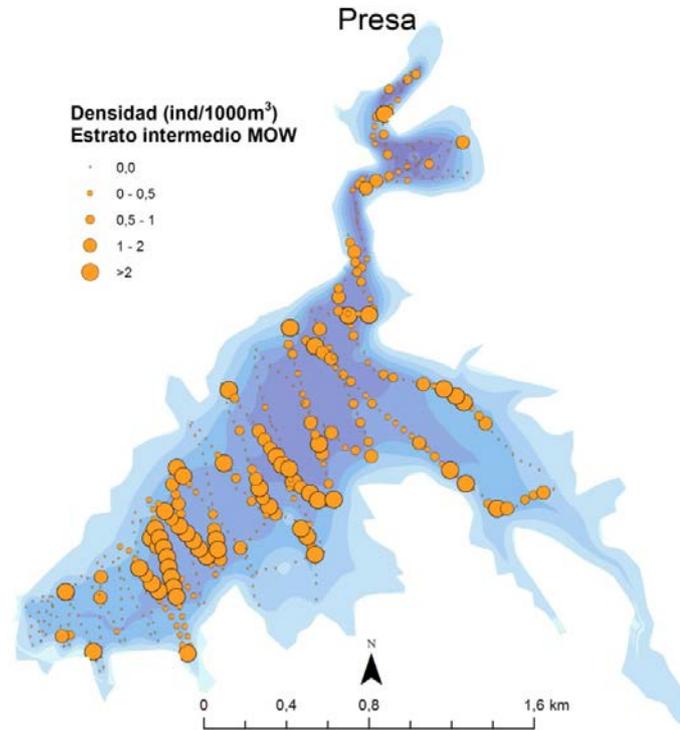


Figura 14. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato intermedio (MOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

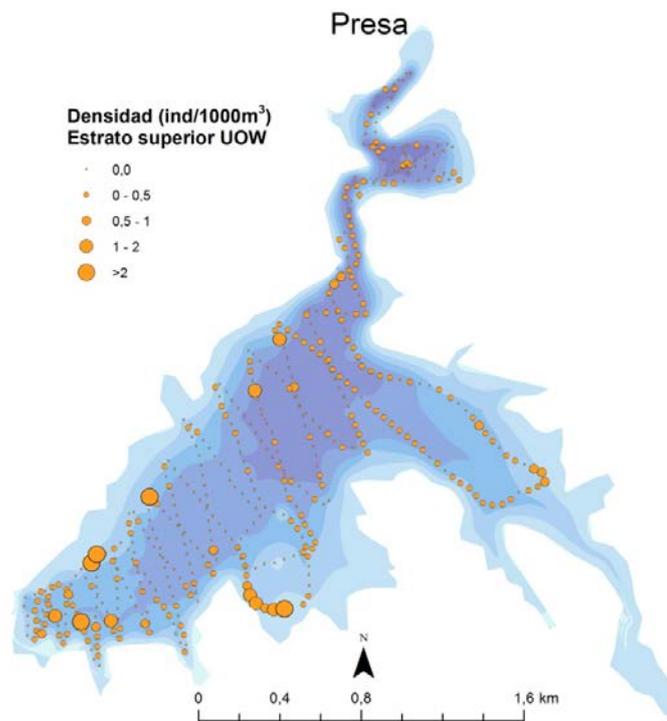


Figura 15. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato superior (UOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

Es posible apreciar que la mayor concentración de peces del embalse se encuentra en la capa inferior (LOW, <15 m) con una distribución relativamente homogénea, mientras que en el estrato superior (UOW, 0 a 5 m), se aprecia una distribución de peces heterogénea con puntos aislados de mayor densidad.

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 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.

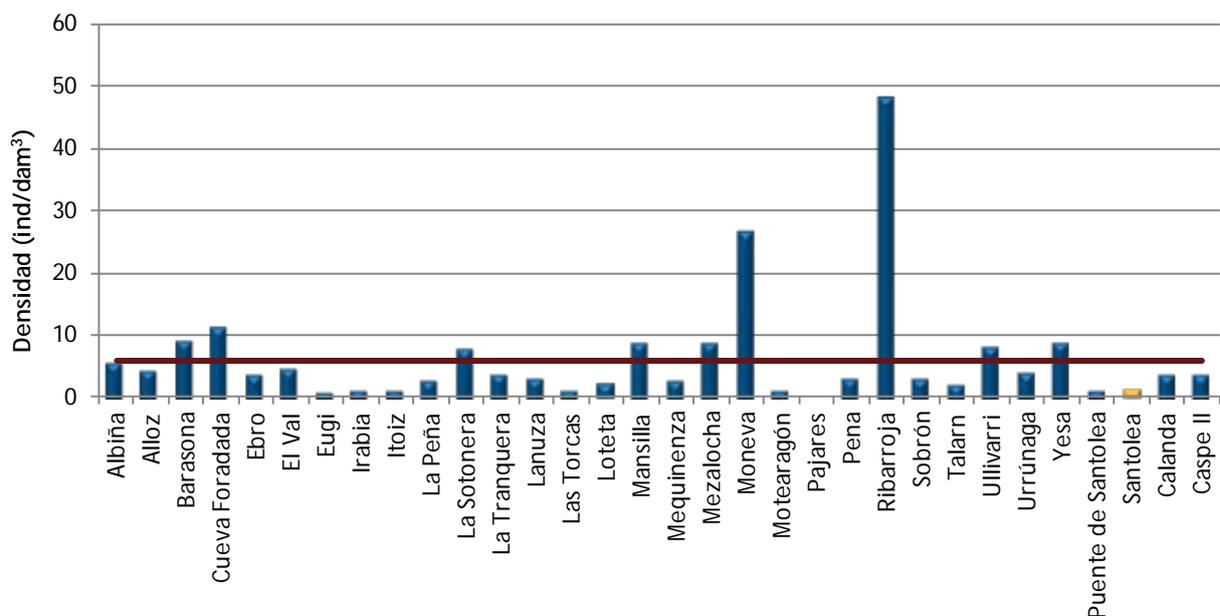


Figura 16. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro

Como se puede apreciar, la densidad de peces se encuentra entre las más bajas de los embalses muestreados hasta el momento.

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 m² de red multipaño (red bentónica) o bien, en caso de tratarse de pesca eléctrica, número de ejemplares capturado por 100 m de orilla recorridos.

Biomasa por unidad de esfuerzo (BPUE), es decir, el peso acumulado estandarizado a 12 h de pesca y 45 m² de red multipaño (red bentónica), o bien, en caso de tratarse de pesca eléctrica, peso total de los ejemplares 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)
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Alóctono (anterior a 1900)
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Autóctono

De las cinco especies detectadas, tan sólo dos son autóctonas: la madrilla y el barbo de Graells. Las especies restantes son alóctonas como el *black bass*, la carpa de espejos y la carpa común, aunque éstas últimas fueron introducidas con anterioridad al año 1900.

No se encontraron ejemplares de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) a pesar del programa de repoblaciones que se lleva a cabo por las asociaciones 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 288 peces con un peso total de 27,72 kg, lo que supone 174 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 17,28 kg de biomasa por unidad de esfuerzo. Se emplearon un total de 10 redes en 181 horas de pesca (27 unidades de esfuerzo). La ubicación de las redes de muestreo, junto a los recorridos de pesca eléctrica, se refleja en la figura siguiente:

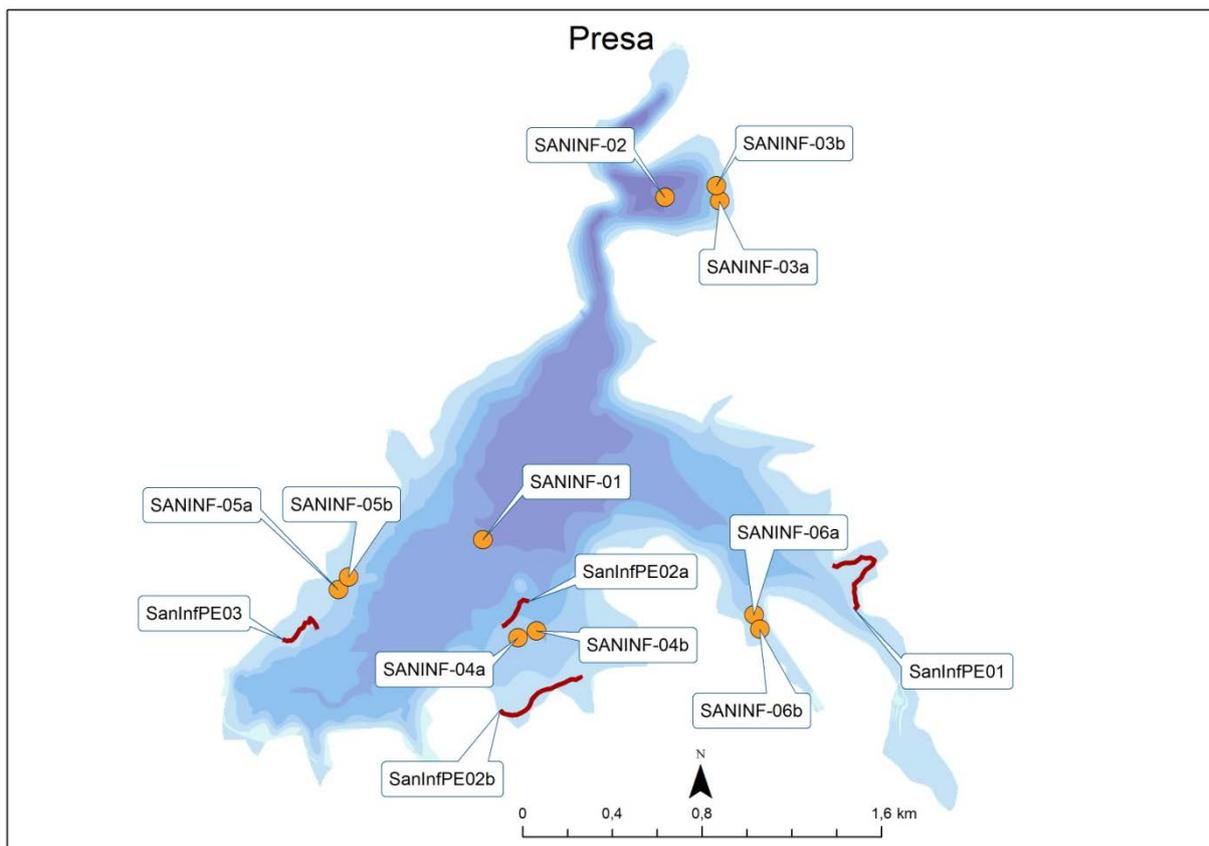


Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica

En la Tabla 7 y en la Figura 18 se facilitan los resultados obtenidos de las redes, agregados por especies, para cada uno de los estratos del embalse. Se han capturado el total de las cinco especies diferentes detectadas en el embalse (incluyendo las dos variedades de carpa).

Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total
Capturas	66	1	4	19	198	288
CPUE	46	1	2	11	114	174
% CPUE	27%	0%	1%	6%	65%	100%
MCPUE12	7,6	0,1	0,3	1,9	18,9	28,9
MCPUE4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
PF total (g)	14 456	223	1419	670	10 960	27 729
BPUE (g)	9826	161	577	322	6388	17 275
% BPUE	57%	1%	3%	2%	37%	100%
MBPUE12	1479	27	96	54	1065	2721
MBPUE4	238	0	0	0	0	238
Long furcal media (mm)	210	226	261	125	161	171
Peso medio (g)	219	223	355	35	55	96

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

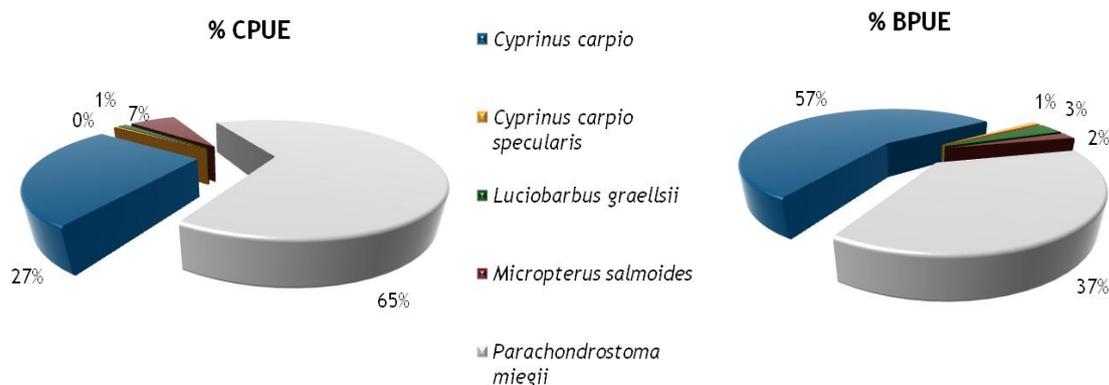


Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes

Se observa que la asociación está claramente dominada por la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) (65 %), seguida por la carpa (*Cyprinus carpio*) (27%), mientras que el resto de las

especies presentan porcentajes muy inferiores. En cambio, en términos de biomasa la proporción de madrilla baja al 37%, mientras que la carpa común pasa a dominar la asociación con un 57%.

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.

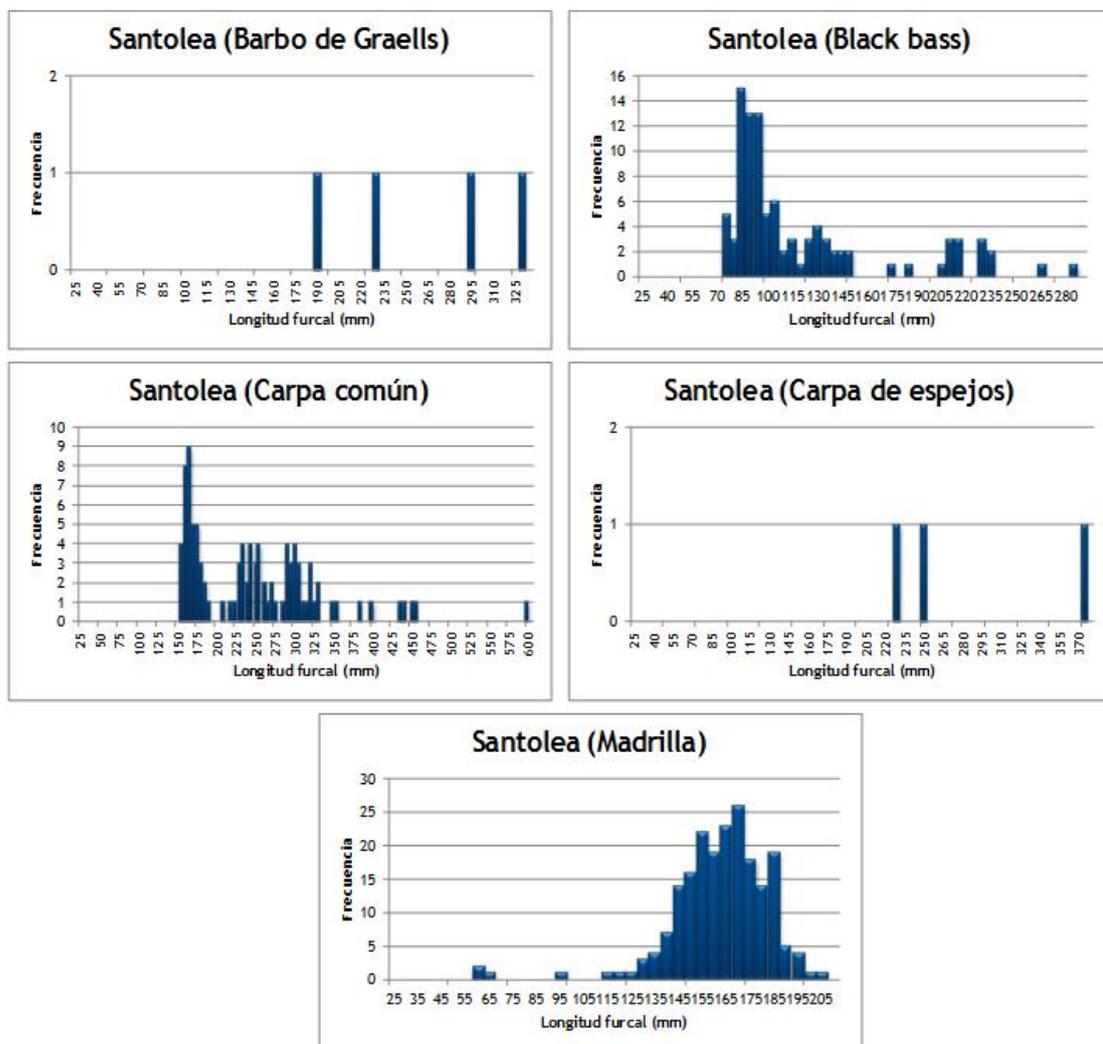


Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm

Se observa que las especies alóctonas, la carpa común y el *black bass*, mantienen unas poblaciones más estructuradas en el embalse, con buenos reclutamientos. En cambio, de la carpa de espejos sólo se encontraron ejemplares adultos.

Las especies autóctonas, la madrilla y el barbo de Graells presentan unas poblaciones de varias clases de edad. La primera de ellas, muestra una clase adulta fuerte y una ausencia de las tallas más pequeñas, lo que suele ser habitual en los embalses, debido al carácter reófilo de esta especie. Por su parte, la presencia del barbo de Graells es testimonial, únicamente se detectó mediante pesca con redes, con algunos individuos adultos.

La construcción de la presa de cola supone una barrera infranqueable para las especies autóctonas, todas ellas de carácter reófilo y de hecho no se han encontrado las dos especies más ligadas al medio fluvial y que sí están presentes en puente de Santolea: la trucha común y el gobio.

Resultados de la pesca eléctrica

El total de capturas con pesca eléctrica fue de 118 peces con un peso total de 28,55 kg, lo que supone 39 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 9,18 kg de BPUE. Se realizaron un total de 4 transectos que cubrieron 1.330 m de orilla.

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

En la tabla siguiente se facilitan los resultados obtenidos, agregados por especies. Se capturaron un total de cuatro especies diferentes.

Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total
Capturas	32	2	79	5	118
CPUE	9	0	28	2	39
% CPUE	23%	1%	70%	5%	100%
MCPUE	2,3	0,1	6,9	0,5	9,8
PF total (g)	23 703	1273	3312	261	28 549
BPUE (g)	7737	277	1062	107	9183
% BPUE	84%	3%	12%	1%	100%
MBPUE	1934	69	266	27	2296
Long furcal media (mm)	320	311	118	159	178
Peso medio (g)	741	636	42	52	242

En la asociación obtenida mediante pesca eléctrica, a diferencia de las pescas con redes agalleras, está claramente dominada por *Micropterus salmoides* (70%), seguido por *Cyprinus carpio* (23%), mientras que *Parachondrostoma miegii* y *Cyprinus carpio specularis* presentan porcentajes muy inferiores, 5% y 1% respectivamente. Sin embargo, en términos de biomasa la carpa común pasa a dominar la asociación (84%), mientras que la proporción de *black bass* baja al 12% debido al pequeño tamaño de los ejemplares capturados (118 mm).

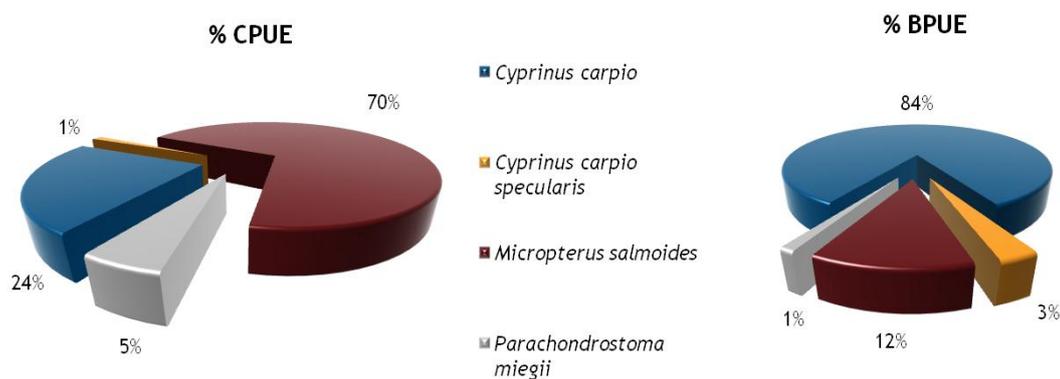


Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica

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 (g/m^2) estimada mediante acústica

Estrato	Biomasa media (g/m^2)	Biomasa máxima (g/m^2)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
1	0,07	5	506	312	0,35
2	2,63	253	498	299	15,14
3	1,30	81	286	115	5,81

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

2,44 g/m², o lo que es lo mismo: 24 kg/ha. Se trata de un valor medio-bajo de biomasa, que se explica por la baja densidad y el pequeño tamaño de las especies presentes.

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 las figuras que se muestran 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.

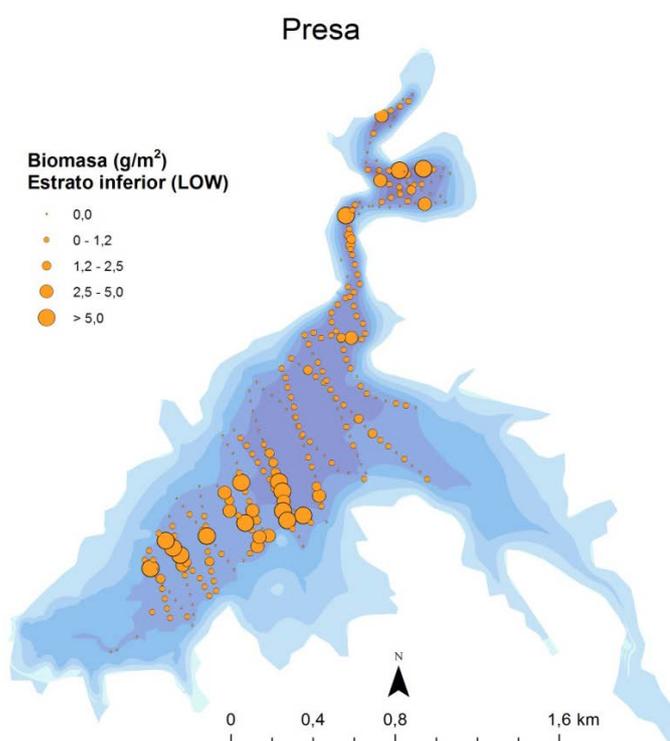


Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato inferior (LOW)

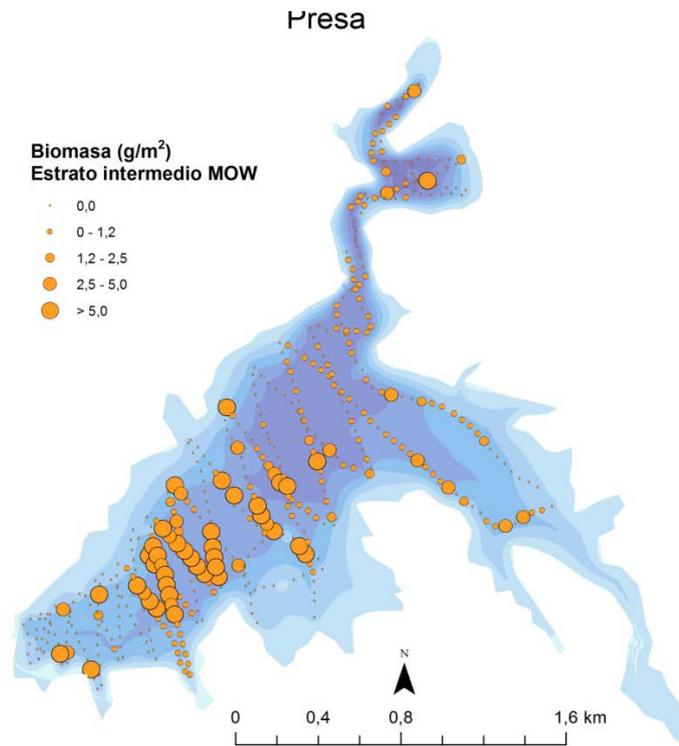


Figura 22. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato intermedio (MOW)

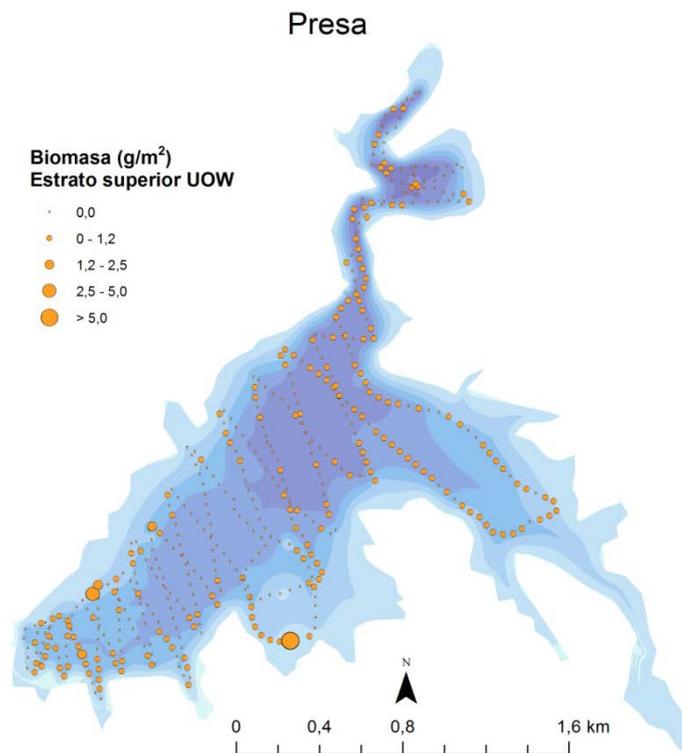


Figura 23. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato superior (UOW)

A diferencia de la distribución de densidad, la mayor biomasa media se observa en el estrato intermedio (MOW, 5-15 m). En el estrato superior la biomasa es prácticamente nula.

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 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.

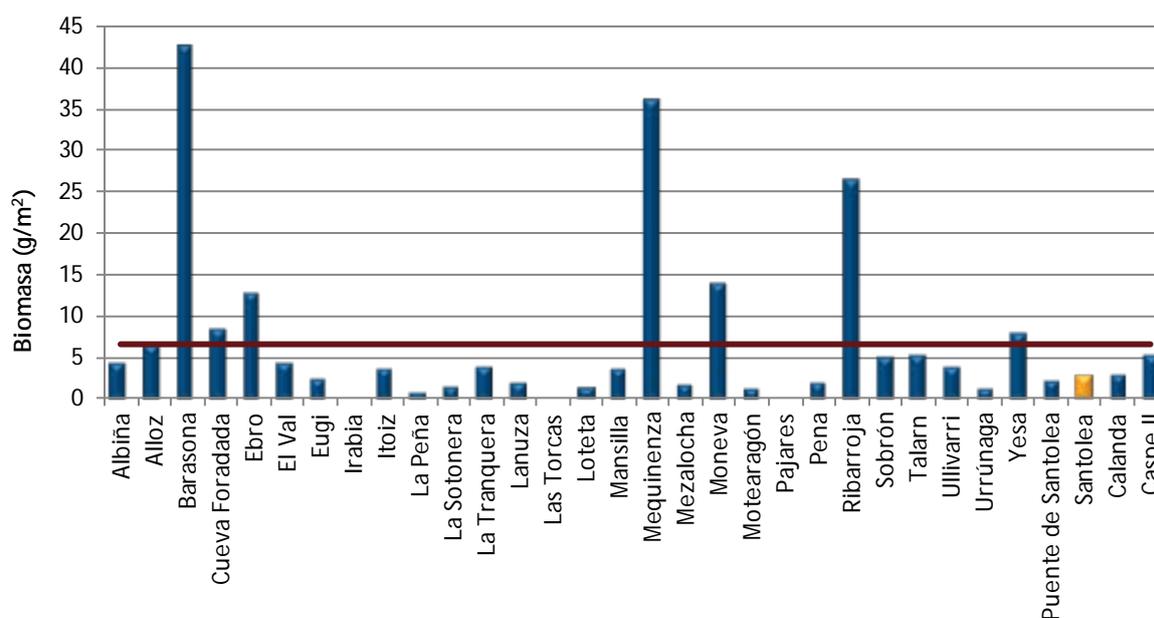


Figura 24. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro

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

4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES

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

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

Tabla 10. Densidades (ind/dam^3) y biomásas (g/m^2) por especie

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total
Densidad media (ind/dam^3)	0,23	0,00	0,01	0,05	0,55	0,85
% Abundancia	27%	0%	1%	6%	65%	100%
Biomasa media (g/m^2)	1,39	0,02	0,08	0,05	0,90	2,44
% Biomasa	57%	1%	3%	2%	37%	100%
Abundancia Total (ind)	8.174	127	346	1.983	19.995	30.625
Peso total (kg)	4.510	74	265	148	2.932	7.929

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 30 600 peces con una biomasa de 7,9 toneladas. Estos valores absolutos deben usarse con cautela, ya que se trata de estimaciones 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 (pero creciente), 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 muy baja y biomasa media-baja, propias de sistemas menos productivos.
- Dominio en densidad de la madrilla pero densidades muy bajas o nulas de otras especies autóctonas potencialmente presentes (barbo, gobio y trucha)
- Importancia creciente de las especies alóctonas (carpa y *black bass*) que presentan muy buen reclutamiento.

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 Santolea:

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

Métrica	SAN15
LOG_BIO	4,39
LOG_BIO_native	3,99
LOG_%_BIO_PISC_Exotic	0,01
LOG_BIO_PISC_Exotic	2,66
LOG_BIO_ciprin_native	3,99
QFBI	-0,20
Potencial	Bueno

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 Santolea presenta unas buenas poblaciones de madrilla (*Parachondrostoma miegii*) mientras que otras especies autóctonas potencialmente presentes, muestran densidades muy bajas, como el barbo (*Luciobarbus graellsii*) o incluso están ausentes (gobio y trucha común). Las especies alóctonas presentes, carpa (*Cyprinus carpio* y *C. carpio specularis*) y *black bass* (*Micropterus salmoides*) presentan un buen reclutamiento, lo que hace pensar en el incremento de sus poblaciones. No se capturaron ejemplares de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) a pesar de su presencia probable gracias al programa de repoblaciones que desarrollan las asociaciones de pescadores que gestionan el coto deportivo de Santolea.

La reciente creación del embalse de cola (Puente de Santolea) supone una barrera infranqueable para las especies autóctonas que necesitan de los ecosistemas fluviales para la reproducción. Los arroyos tributarios del embalse son de menor envergadura que el propio Guadalope por lo que la reproducción puede verse comprometida.

La asociación de peces está dominada en densidad por la madrilla que representa el 65% de la abundancia y le sigue la carpa con un 27% de la densidad de peces. En lo que respecta a la biomasa, la carpa supone el 57% de la asociación y la madrilla el 37%.

La asociación de las zonas litorales difiere de la de las aguas libres, con un dominio del *Black bass* (70%). La carpa también es la especie de mayor importancia en biomasa (84%).

La densidad media de peces, a partir de la interpolación en celdas de 50 m, es de 0,85 ind/dam³, se trata de un valor de densidad es muy bajo. La biomasa de peces obtenida en el embalse es de 2,44 g/m², o lo que es lo mismo, 24.4 kg/ha. Se trata de 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 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 m²) expuesta durante 12 horas.

Capturas: Número de individuos pescados.

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

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

Índice de cobertura: Medida del esfuerzo de muestreo acústico que relaciona la longitud navegada con la raíz cuadrada de la superficie 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/45m²/12h) en redes de 12 paños (luces de malla de 5 a 55 mm).

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

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

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

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 Santolea

Barbo de Graells

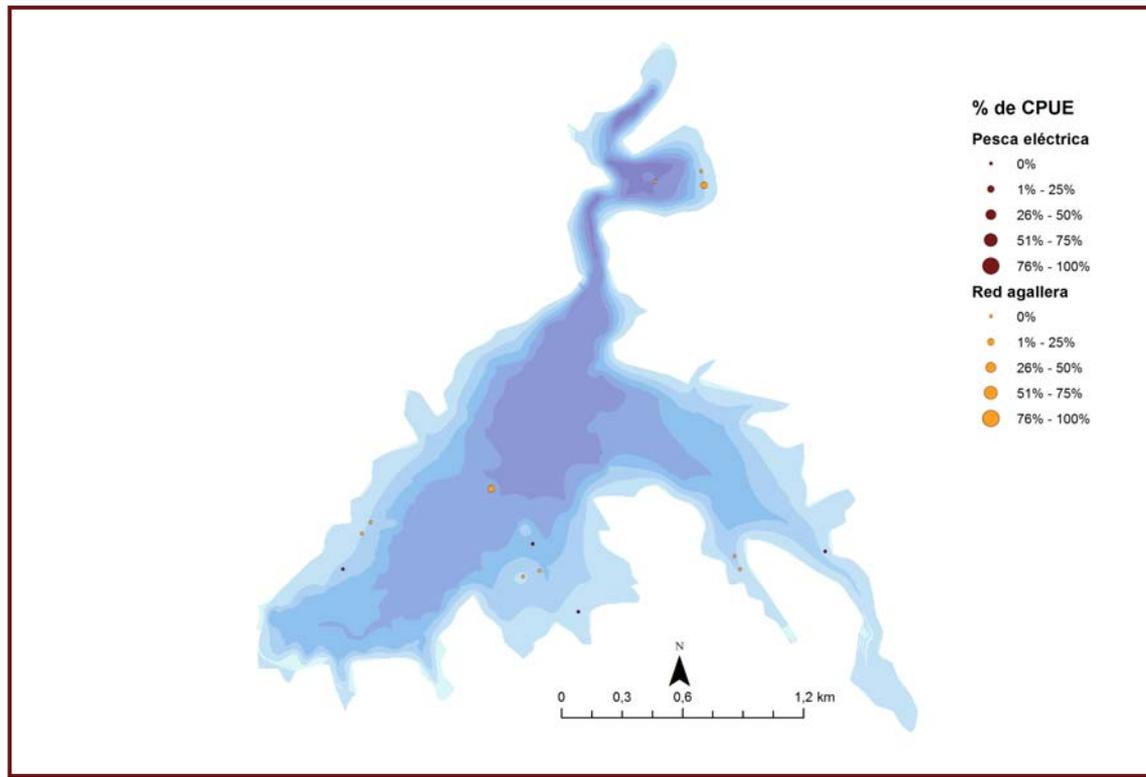
Luciobarbus graellsii



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 refugios. 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 Santolea

Black bass

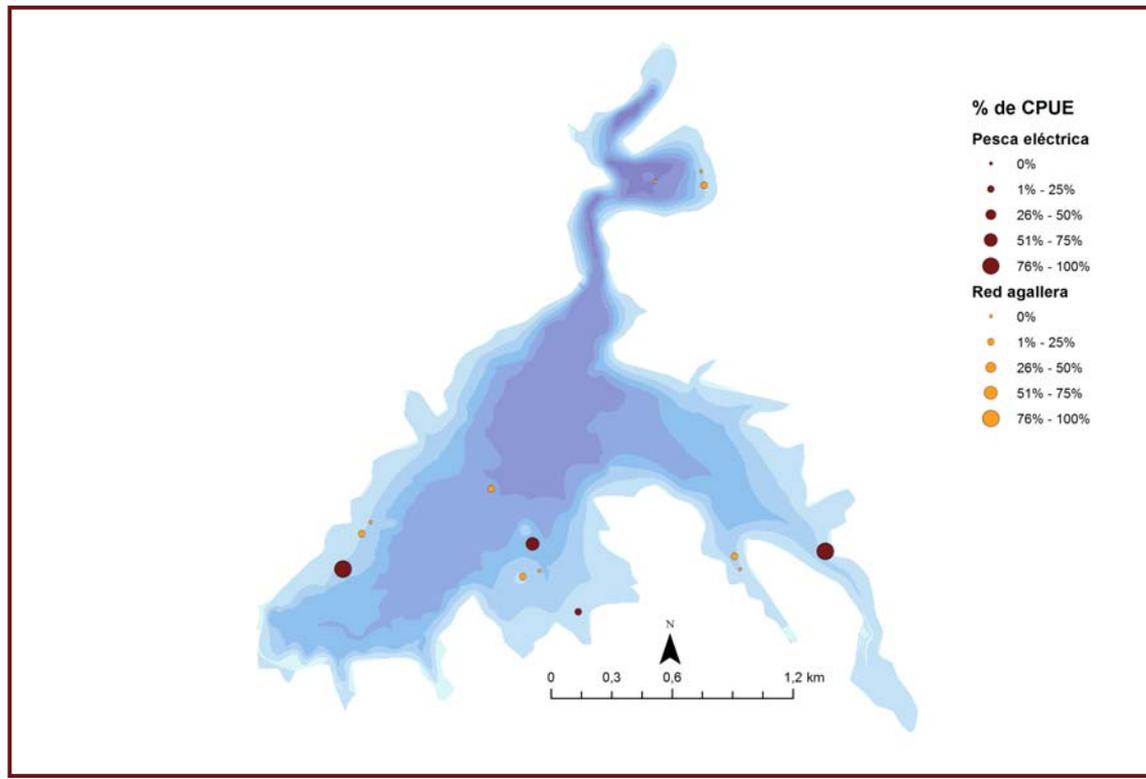
Micropterus salmoides



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 Santolea

Carpa común

Cyprinus carpio



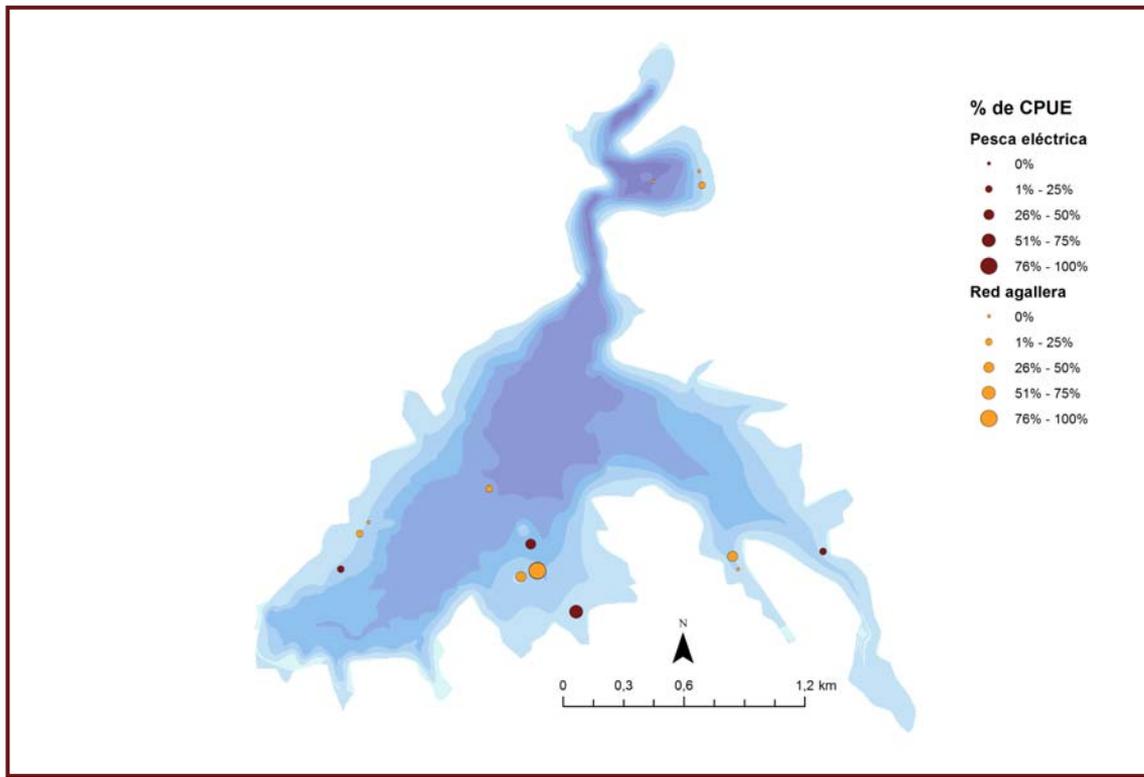
Es la especie íctica introducida de mayor difusión en la península Ibérica. Puede alcanzar considerables dimensiones de hasta 1 m de longitud y más de 20 kg de peso.

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.



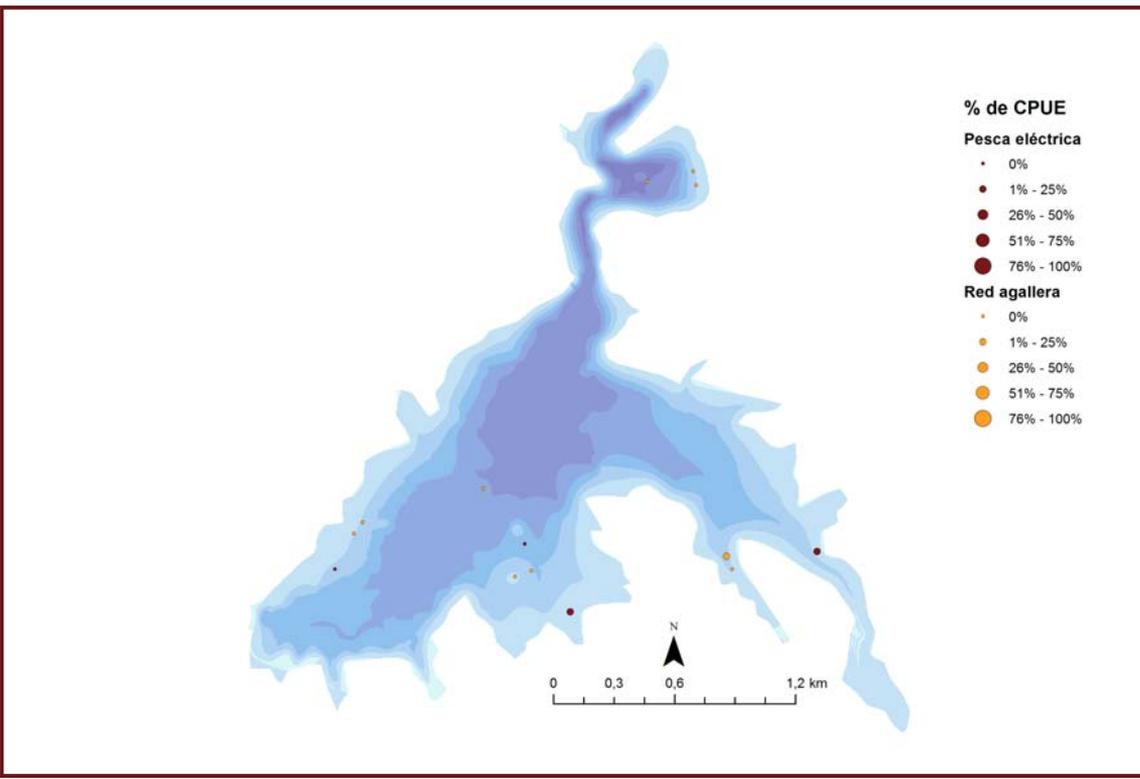
Embalse de Santolea

Carpa de espejos

Cyprinus carpio specularis



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



Embalse de Santolea

Madrilla

Parachondrostoma miegii

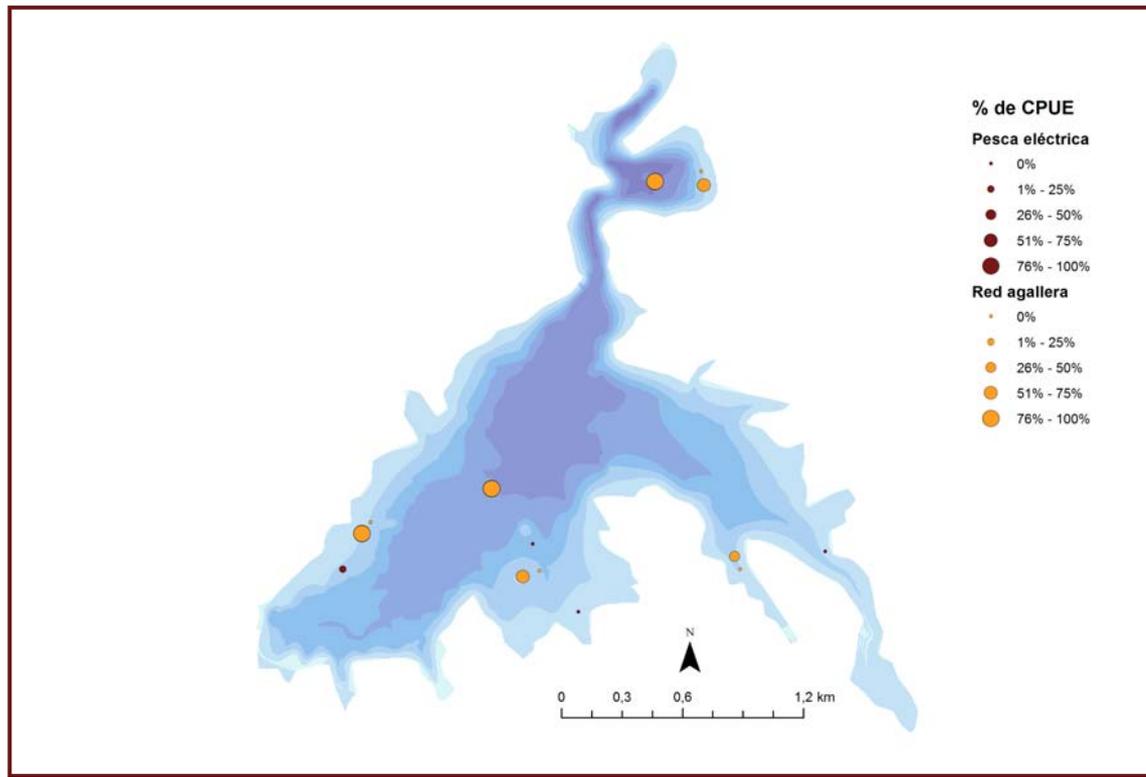


La Loina o Madrilla es un ciprínido de tamaño medio que no suele sobrepasar los 300 mm de longitud total. Cuerpo alargado con la cabeza relativamente pequeña y boca situada en su parte inferior. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea de forma arqueada, a diferencia de la boga del Duero,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







ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PESCAS





FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	SANTOLEA		CÓDIGO DE RED	saninf01		
UTM-X	725478		UTM-Y	4514719		
TIPO DE RED	Epipelágica (16x6)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	23-9-15 16:26		FIN	24-9-15 9:30		
PROFUNDIDAD	24		PROFUNDIDAD DE LA RED	0		
RIQUEZA ESPECIES	4		ESFUERZO APLICADO	7,1		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	1	0,14	3%	612	86,15	26%
Black bass	3	0,42	10%	252	35,49	11%
Carpa común	1	0,14	3%	269	37,87	11%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	24	3,38	83%	1215	170,97	52%
Total	29	4,08	100%	2349	330,47	100%

CPUE		BPUE	
■ Barbo de Graells		■ Barbo de Graells	
■ Black bass		■ Black bass	
■ Carpa común		■ Carpa común	
■ Carpa de espejos		■ Carpa de espejos	
■ Madrilla		■ Madrilla	

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	330	612,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	60	2,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	161	52,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	93	10,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	195	94,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	117	20,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	177	70,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	141	35,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	147	40,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	132	33,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	129	30,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	231	188,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	241	269,2	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	SANTOLEA	CÓDIGO DE RED	saninf02			
UTM-X	726289	UTM-Y	4516257			
TIPO DE RED	Epipelágica (12x6)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	23-9-15 17:02	FIN	24-9-15 12:40			
PROFUNDIDAD	25	PROFUNDIDAD DE LA RED	0			
RIQUEZA ESPECIES	1	ESFUERZO APLICADO	6,0			
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%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	17	2,83	100%	904	150,70	100%
Total	17	2,83	100%	904	150,70	100%

CPUE		BPUE	
■ Barbo de Graells		■ Black bass	
■ Carpa común			
■ Carpa de espejos			
■ Madrilla			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	161	52,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	147	40,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	143	37,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		saninf03a	
UTM-X	726533		UTM-Y		4516240	
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	23-9-15 17:18		FIN		24-9-15 13:00	
PROFUNDIDAD	3		PROFUNDIDAD DE LA RED		2	
RIQUEZA ESPECIES	4		ESFUERZO APLICADO		1,6	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	3	1,83	10%	807	491,32	27%
Black bass	3	1,83	10%	94	57,33	3%
Carpa común	4	2,44	14%	862	524,82	29%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	19	11,57	66%	1175	715,62	40%
Total	29	17,67	100%	2937	1.789,09	100%

CPUE		BPUE	

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	295	448,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	230	225,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	190	132,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	167	59,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	177	70,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	128	30,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	126	28,6	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	135	35,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	180	114,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	235	250,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	255	317,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	210	179,6	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		saninf03b	
UTM-X	726519		UTM-Y		4516309	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	23-9-15 17:18		FIN		24-9-15 13:00	
PROFUNDIDAD	3		PROFUNDIDAD DE LA RED		2	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		2,2	
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	
Carpa de espejos	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	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	SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		saninf04a	
UTM-X	725634		UTM-Y		4514279	
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	23-9-15 17:47		FIN		24-9-15 9:45	
PROFUNDIDAD	6		PROFUNDIDAD DE LA RED		5	
RIQUEZA ESPECIES	3		ESFUERZO APLICADO		1,3	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass	4	3,01	4%	94	70,97	1%
Carpa común	28	21,05	29%	5632	4.234,59	59%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	65	48,87	67%	3861	2.902,93	40%
Total	97	72,93	100%	9588	7.208,50	100%

CPUE		BPUE	
■ Barbo de Graells			
■ Black bass			
■ Carpa común			
■ Carpa de espejos			
■ Madrilla			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	293	478,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	290	463,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	247	289,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	220	205,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	223	214,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	245	282,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	240	265,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	180	114,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	185	123,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	165	88,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	163	85,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	238	259,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	183	119,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	161	82,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	262	344,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	231	237,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	161	82,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	232	240,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	300	512,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	158	77,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	163	85,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	168	93,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	162	83,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	172	99,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	290	463,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	163	85,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	158	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	159	51,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	174	66,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	184	79,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	202	104,6	1

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>	159	51,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	184	79,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	193	91,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	181	75,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	171	63,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	186	81,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	163	54,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	167	59,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	143	37,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	163	54,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	138	33,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	118	23,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	142	41,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	110	18,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	92	10,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	156	74,9	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	SANTOLEA	CÓDIGO DE RED	saninf04b			
UTM-X	725716	UTM-Y	4514309			
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	23-9-15 17:47	FIN	24-9-15 9:45			
PROFUNDIDAD	6	PROFUNDIDAD DE LA RED	5			
RIQUEZA ESPECIES	1	ESFUERZO APLICADO	1,8			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	1	0,56	100%	1688	952,00	100%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla		0,00	0%		0,00	0%
Total	1	0,56	100%	1688	952,00	100%
<ul style="list-style-type: none">■ Barbo de Graells■ Black bass■ Carpa común■ Carpa de espejos■ Madrilla		CPUE		BPUE		
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind		
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	450	1688,3	1		



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	SANTOLEA	CÓDIGO DE RED	saninf05a			
UTM-X	724834	UTM-Y	4514495			
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	23-9-15 18:15	FIN	24-9-15 14:15			
PROFUNDIDAD	4	PROFUNDIDAD DE LA RED	3			
RIQUEZA ESPECIES	3	ESFUERZO APLICADO	1,7			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass	4	2,40	7%	64	38,35	1%
Carpa común	7	4,20	12%	2139	1.283,65	46%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	47	28,21	81%	2464	1.478,45	53%
Total	58	34,81	100%	4667	2.800,44	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	330	678,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	80	7,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	270	376,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	230	234,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	230	234,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	230	234,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	160	80,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	157	49,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	154	46,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	146	39,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	188	84,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	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>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	61	2,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	88	9,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	83	7,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	250	299,9	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		saninf05b	
UTM-X	724878		UTM-Y		4514551	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	23-9-15 18:15		FIN		24-9-15 14:15	
PROFUNDIDAD	4		PROFUNDIDAD DE LA RED		3	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		2,2	
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	
Carpa de espejos	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	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	SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		saninf06a	
UTM-X	726685		UTM-Y		4514381	
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	23-9-15 18:53		FIN		24-9-15 11:30	
PROFUNDIDAD	8		PROFUNDIDAD DE LA RED		7	
RIQUEZA ESPECIES	4		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	5	3,61	9%	166	119,73	3%
Carpa común	25	18,06	44%	3866	2.793,29	69%
Carpa de espejos	1	0,72	2%	223	161,06	4%
Madrilla	26	18,79	46%	1342	969,54	24%
Total	57	41,19	100%	5596	4.043,62	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	302	522,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	173	101,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	254	314,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	235	250,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	252	307,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	246	286,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	252	307,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	155	73,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	155	73,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	162	83,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	158	77,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	172	99,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	157	76,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	170	96,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	160	80,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	242	272,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	190	133,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	155	73,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	172	99,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	154	72,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	158	77,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	162	83,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	168	93,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	170	96,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	179	112,3	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	226	222,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	200	101,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	163	54,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	112	17,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	194	92,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	144	37,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	184	79,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	146	39,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	138	33,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	131	28,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	58	2,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	138	38,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	150	49,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	144	43,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	121	25,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	90	10,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	SANTOLEA		CÓDIGO DE RED		saninf06b	
UTM-X	726712		UTM-Y		4514318	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	23-9-15 18:53		FIN		24-9-15 11:30	
PROFUNDIDAD	8		PROFUNDIDAD DE LA RED		7	
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	
Carpa de espejos	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	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						





ANEXO 3. CELDAS DEL MUESTREO HIDROACÚSTICO



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	1	724458	4514132	0,08	0,05
1	2	724443	4514085	0,01	0,00
1	3	724429	4514037	0,39	0,24
1	4	724436	4513988	0,01	0,00
1	5	724436	4513938	0,02	0,01
1	6	724462	4513923	0,66	0,41
1	7	724478	4513970	0,04	0,02
1	8	724489	4514019	0,03	0,02
1	9	724496	4514068	0,01	0,01
1	10	724502	4514116	0,00	0,00
1	11	724515	4514155	0,04	0,02
1	12	724545	4514167	0,04	0,03
1	13	724586	4514144	0,03	0,02
1	14	724603	4514100	0,00	0,00
1	15	724616	4514064	0,04	0,03
1	16	724638	4514019	0,03	0,02
1	17	724655	4513981	2,51	1,57
1	18	724674	4513935	0,01	0,01
1	19	724690	4513888	0,10	0,06
1	20	724706	4513840	0,00	0,00
1	21	724721	4513793	0,00	0,00
1	22	724748	4513764	0,00	0,00
1	23	724742	4513813	0,02	0,01
1	24	724737	4513859	0,02	0,01
1	25	724737	4513908	0,04	0,02
1	26	724730	4513958	0,53	0,33
1	27	724728	4514007	0,00	0,00
1	28	724733	4514054	0,00	0,00
1	29	724734	4514104	0,00	0,00
1	30	724733	4514154	0,00	0,00
1	31	724734	4514204	0,00	0,00
1	32	724736	4514253	0,00	0,00
1	33	724707	4514274	6,57	4,10
1	34	724733	4514318	2,41	1,50
1	35	724779	4514321	0,00	0,00
1	36	724812	4514283	0,01	0,01
1	37	724839	4514241	0,00	0,00
1	38	724861	4514196	0,00	0,00
1	39	724882	4514151	0,00	0,00
1	40	724901	4514105	0,00	0,00
1	41	724926	4514061	0,00	0,00
1	42	724955	4514021	0,00	0,00
1	43	724972	4513974	0,83	0,52
1	44	724992	4513930	0,01	0,01
1	45	725006	4513933	0,00	0,00
1	46	724992	4513981	0,00	0,00
1	47	724984	4514030	0,00	0,00
1	48	724960	4514131	0,01	0,00
1	49	724949	4514179	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	50	724937	4514227	0,00	0,00
1	51	724927	4514276	0,01	0,01
1	52	724918	4514325	0,00	0,00
1	53	724909	4514374	0,00	0,00
1	54	724901	4514423	0,05	0,03
1	55	724894	4514470	0,03	0,02
1	56	724894	4514520	0,00	0,00
1	57	724916	4514526	0,00	0,00
1	58	724938	4514482	0,01	0,01
1	59	724964	4514439	0,00	0,00
1	60	724991	4514397	0,00	0,00
1	61	725017	4514354	0,00	0,00
1	62	725047	4514314	0,00	0,00
1	63	725080	4514277	0,00	0,00
1	64	725114	4514241	0,00	0,00
1	65	725143	4514200	0,00	0,00
1	66	725172	4514159	0,01	0,01
1	67	725197	4514116	0,12	0,07
1	68	725231	4514085	0,00	0,00
1	69	725223	4514125	0,00	0,00
1	70	725211	4514173	0,10	0,06
1	71	725205	4514222	0,00	0,00
1	72	725192	4514271	0,00	0,00
1	73	725178	4514319	0,00	0,00
1	74	725168	4514368	0,00	0,00
1	75	725156	4514416	0,00	0,00
1	76	725142	4514464	0,00	0,00
1	77	725128	4514512	0,00	0,00
1	78	725117	4514561	0,00	0,00
1	79	725108	4514610	0,00	0,00
1	80	725090	4514656	0,03	0,02
1	81	725076	4514704	0,00	0,00
1	82	725068	4514753	0,02	0,01
1	83	725087	4514781	0,00	0,00
1	84	725118	4514741	0,00	0,00
1	85	725149	4514702	0,00	0,00
1	86	725180	4514663	0,00	0,00
1	87	725212	4514625	0,00	0,00
1	88	725242	4514585	0,00	0,00
1	89	725274	4514546	0,00	0,00
1	90	725305	4514507	0,00	0,00
1	91	725338	4514469	0,00	0,00
1	92	725369	4514430	0,00	0,00
1	93	725399	4514390	0,00	0,00
1	94	725429	4514351	0,01	0,01
1	95	725456	4514309	0,01	0,00
1	96	725466	4514260	0,07	0,04
1	97	725472	4514210	0,25	0,15
1	98	725475	4514161	0,99	0,62



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	99	725490	4514113	1,48	0,93
1	100	725518	4514073	1,65	1,03
1	101	725563	4514051	0,64	0,40
1	102	725607	4514043	1,63	1,02
1	103	725657	4514046	8,26	5,16
1	105	725751	4514069	0,48	0,30
1	106	725778	4514108	0,01	0,00
1	107	725779	4514161	0,00	0,00
1	108	725779	4514218	0,00	0,00
1	109	725779	4514258	0,00	0,00
1	110	725774	4514307	0,28	0,18
1	111	725763	4514356	0,01	0,00
1	112	725747	4514402	0,00	0,00
1	113	725721	4514444	0,02	0,01
1	114	725691	4514484	0,21	0,13
1	115	725654	4514515	0,00	0,00
1	116	725606	4514527	0,00	0,00
1	117	725563	4514552	0,00	0,00
1	118	725534	4514593	0,00	0,00
1	119	725511	4514637	0,00	0,00
1	120	725494	4514685	0,00	0,00
1	121	725478	4514732	0,01	0,00
1	122	725457	4514777	0,00	0,00
1	123	725440	4514824	0,00	0,00
1	124	725430	4514874	0,00	0,00
1	125	725416	4514921	0,01	0,01
1	126	725395	4514965	0,00	0,00
1	127	725368	4515007	0,02	0,01
1	128	725349	4515054	0,06	0,04
1	129	725339	4515102	0,00	0,00
1	130	725318	4515147	0,01	0,01
1	131	725339	4515161	0,00	0,00
1	132	725372	4515124	0,00	0,00
1	133	725398	4515081	0,00	0,00
1	134	725430	4515043	0,00	0,00
1	135	725461	4515004	0,00	0,00
1	136	725490	4514963	0,00	0,00
1	137	725517	4514921	0,00	0,00
1	138	725544	4514879	0,00	0,00
1	139	725573	4514838	0,00	0,00
1	140	725601	4514797	0,00	0,00
1	141	725628	4514754	0,01	0,01
1	142	725657	4514714	0,00	0,00
1	143	725691	4514679	0,31	0,19
1	144	725731	4514655	0,00	0,00
1	145	725770	4514622	0,00	0,00
1	146	725808	4514590	0,01	0,01
1	147	725851	4514567	0,00	0,00
1	148	725878	4514584	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	149	725845	4514661	0,04	0,02
1	150	725832	4514709	0,01	0,01
1	151	725819	4514757	0,00	0,00
1	152	725814	4514807	0,00	0,00
1	153	725800	4514853	0,00	0,00
1	154	725783	4514900	0,07	0,04
1	155	725761	4514956	0,00	0,00
1	156	725749	4515006	0,00	0,00
1	157	725736	4515054	0,00	0,00
1	158	725720	4515101	0,00	0,00
1	159	725706	4515149	0,61	0,38
1	160	725697	4515198	0,00	0,00
1	161	725681	4515245	0,00	0,00
1	162	725672	4515294	0,00	0,00
1	163	725656	4515341	0,00	0,00
1	164	725634	4515386	1,69	1,06
1	165	725612	4515431	0,08	0,05
1	166	725633	4515460	0,27	0,17
1	167	725674	4515432	0,03	0,02
1	168	725713	4515401	0,01	0,00
1	169	725754	4515371	0,01	0,01
1	170	725794	4515342	0,01	0,01
1	171	725833	4515311	0,06	0,04
1	172	725867	4515277	0,01	0,01
1	173	725893	4515236	0,01	0,01
1	174	725930	4515202	0,01	0,00
1	175	725967	4515168	0,04	0,02
1	176	726005	4515136	0,01	0,01
1	177	726036	4515097	0,00	0,00
1	178	726070	4515060	0,07	0,05
1	179	726109	4515030	0,12	0,07
1	180	726147	4514997	0,01	0,01
1	181	726186	4514965	0,02	0,01
1	182	726225	4514933	0,03	0,02
1	183	726264	4514902	0,03	0,02
1	184	726301	4514869	0,01	0,01
1	185	726340	4514836	0,03	0,02
1	186	726373	4514799	0,00	0,00
1	187	726412	4514768	0,02	0,01
1	188	726450	4514735	0,00	0,00
1	189	726487	4514702	0,07	0,04
1	190	726526	4514671	0,02	0,01
1	191	726569	4514646	0,10	0,06
1	192	726602	4514609	0,17	0,11
1	193	726635	4514573	0,23	0,15
1	194	726682	4514563	0,33	0,21
1	195	726732	4514566	0,13	0,08
1	196	726774	4514591	0,20	0,13
1	197	726811	4514624	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	198	726860	4514634	0,04	0,02
1	199	726907	4514653	0,08	0,05
1	200	726940	4514677	0,70	0,44
1	201	726926	4514725	0,82	0,51
1	202	726886	4514742	0,69	0,43
1	203	726840	4514763	0,00	0,00
1	204	726795	4514783	0,20	0,12
1	205	726752	4514809	0,01	0,01
1	206	726718	4514846	0,00	0,00
1	207	726684	4514881	0,04	0,03
1	208	726649	4514918	0,27	0,17
1	209	726617	4514957	0,57	0,36
1	210	726586	4514996	0,05	0,03
1	211	726552	4515032	0,00	0,00
1	212	726516	4515066	0,00	0,00
1	213	726476	4515097	0,26	0,17
1	214	726420	4515135	0,01	0,01
1	215	726374	4515154	0,00	0,00
1	216	726325	4515164	0,00	0,00
1	217	726276	4515174	0,02	0,01
1	218	726227	4515184	0,00	0,00
1	219	726178	4515196	0,02	0,01
1	220	726129	4515205	0,09	0,06
1	221	726084	4515228	0,05	0,03
1	222	726041	4515254	0,02	0,01
1	223	726021	4515300	0,06	0,03
1	224	725999	4515344	0,19	0,12
1	225	725969	4515385	0,02	0,01
1	226	725954	4515432	0,00	0,00
1	227	725940	4515480	0,01	0,00
1	228	725922	4515526	0,01	0,01
1	229	725900	4515570	0,00	0,00
1	230	725878	4515617	0,01	0,01
1	231	725902	4515661	0,60	0,38
1	232	725937	4515697	0,95	0,60
1	233	725977	4515727	0,03	0,02
1	234	726014	4515760	0,06	0,04
1	235	726023	4515804	0,12	0,08
1	236	726009	4515852	0,08	0,05
1	237	725994	4515900	0,11	0,07
1	238	725985	4515949	0,02	0,02
1	239	725973	4515998	0,01	0,01
1	240	725958	4516094	0,22	0,14
1	241	725966	4516140	0,12	0,07
1	242	726014	4516156	0,00	0,00
1	243	726063	4516164	0,00	0,00
1	244	726110	4516178	0,00	0,00
1	245	726156	4516198	0,00	0,00
1	246	726201	4516220	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	247	726244	4516246	0,15	0,09
1	248	726273	4516252	0,39	0,24
1	249	726257	4516298	0,00	0,00
1	250	726244	4516341	0,00	0,00
1	251	726194	4516337	0,00	0,00
1	252	726144	4516340	0,22	0,14
1	253	726094	4516341	0,02	0,01
1	254	726049	4516357	0,00	0,00
1	255	726059	4516406	0,00	0,00
1	256	726065	4516455	0,06	0,03
1	257	726083	4516502	0,01	0,01
1	258	726101	4516548	0,00	0,00
1	259	726116	4516595	0,00	0,00
1	260	726155	4516627	0,03	0,02
1	261	726199	4516651	0,00	0,00
1	262	726243	4516675	0,00	0,00
1	263	726277	4516707	0,00	0,00
1	264	726259	4516706	0,00	0,00
1	265	726221	4516675	0,00	0,00
1	266	726202	4516629	0,01	0,01
1	267	726186	4516582	0,00	0,00
1	268	726166	4516536	0,00	0,00
1	269	726124	4516508	0,00	0,00
1	270	726109	4516464	0,00	0,00
1	271	726106	4516414	0,00	0,00
1	272	726111	4516364	0,02	0,01
1	273	726121	4516316	0,02	0,01
1	274	726147	4516280	0,00	0,00
1	275	726197	4516270	0,00	0,00
1	276	726243	4516251	0,01	0,00
1	277	726267	4516214	0,00	0,00
1	278	726248	4516169	0,00	0,00
1	279	726198	4516160	0,01	0,01
1	280	726148	4516160	0,45	0,28
1	281	726098	4516161	0,00	0,00
1	282	726049	4516170	0,01	0,01
1	283	726006	4516192	0,00	0,00
1	284	726017	4516150	0,07	0,04
1	285	726028	4516101	0,03	0,02
1	286	725988	4516073	0,00	0,00
1	287	725983	4516029	0,00	0,00
1	288	725983	4515979	0,00	0,00
1	289	725954	4515916	0,00	0,00
1	290	725929	4515881	0,49	0,31
1	291	725956	4515840	0,01	0,00
1	292	725969	4515792	0,00	0,00
1	293	725975	4515743	0,00	0,00
1	294	725990	4515696	0,04	0,02
1	295	726006	4515648	0,18	0,11

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	296	726027	4515606	0,00	0,00
1	297	726048	4515562	0,11	0,07
1	298	726059	4515513	0,10	0,06
1	299	726011	4515512	0,01	0,01
1	300	725961	4515512	0,00	0,00
1	301	725912	4515522	0,00	0,00
1	302	725864	4515518	0,03	0,02
1	303	725817	4515525	0,00	0,00
1	304	725779	4515532	0,00	0,00
1	305	725767	4515507	0,06	0,04
1	306	725788	4515462	0,00	0,00
1	307	725811	4515418	0,00	0,00
1	308	725835	4515374	0,01	0,01
1	309	725856	4515329	0,00	0,00
1	310	725877	4515283	0,05	0,03
1	311	725895	4515237	0,23	0,14
1	312	725908	4515189	0,00	0,00
1	313	725928	4515143	0,00	0,00
1	314	725951	4515099	0,00	0,00
1	315	725972	4515053	0,00	0,00
1	316	725988	4515006	0,07	0,05
1	317	726007	4514961	0,03	0,02
1	318	726027	4514914	0,03	0,02
1	319	726045	4514868	0,01	0,01
1	320	726069	4514823	0,03	0,02
1	321	725994	4514846	0,00	0,00
1	322	725945	4514850	0,34	0,21
1	323	725905	4514878	0,00	0,00
1	324	725872	4514915	0,03	0,02
1	325	725833	4514947	0,00	0,00
1	326	725799	4514984	0,00	0,00
1	327	725764	4515019	0,00	0,00
1	328	725731	4515056	0,00	0,00
1	329	725708	4515102	0,00	0,00
1	330	725683	4515141	0,04	0,02
1	331	725650	4515180	0,00	0,00
1	332	725618	4515218	0,00	0,00
1	333	725576	4515244	0,00	0,00
1	334	725538	4515277	0,00	0,00
1	335	725504	4515312	0,00	0,00
1	336	725481	4515327	0,00	0,00
1	337	725488	4515278	0,08	0,05
1	338	725491	4515228	0,01	0,01
1	339	725501	4515179	0,00	0,00
1	340	725514	4515131	1,47	0,91
1	341	725528	4515083	0,00	0,00
1	342	725543	4515036	0,00	0,00
1	343	725562	4514990	0,00	0,00
1	344	725548	4515010	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	345	725572	4514967	0,00	0,00
1	346	725597	4514924	0,00	0,00
1	347	725611	4514876	0,02	0,01
1	348	725624	4514827	0,00	0,00
1	349	725640	4514781	0,00	0,00
1	350	725653	4514733	0,00	0,00
1	351	725658	4514683	0,09	0,06
1	352	725664	4514637	0,00	0,00
1	353	725685	4514593	0,08	0,05
1	354	725717	4514555	0,00	0,00
1	356	725760	4514465	0,30	0,19
1	357	725787	4514423	0,02	0,01
1	358	725811	4514379	0,05	0,03
1	359	725797	4514345	0,02	0,01
1	360	725750	4514328	0,07	0,04
1	361	725703	4514309	0,00	0,00
1	362	725656	4514292	0,00	0,00
1	363	725609	4514274	0,00	0,00
1	365	725516	4514248	0,00	0,00
1	366	725466	4514256	0,00	0,00
1	367	725443	4514296	0,00	0,00
1	368	725433	4514345	0,00	0,00
1	369	725444	4514393	0,00	0,00
1	370	725474	4514433	0,00	0,00
1	371	725508	4514471	0,00	0,00
1	372	725540	4514506	0,00	0,00
1	373	725519	4514546	0,00	0,00
1	374	725481	4514578	0,00	0,00
1	376	725414	4514650	0,00	0,00
1	377	725390	4514685	0,00	0,00
1	378	725386	4514733	0,00	0,00
1	379	725348	4514765	0,00	0,00
1	380	725315	4514803	0,00	0,00
1	381	725288	4514845	0,00	0,00
1	382	725258	4514885	0,00	0,00
1	383	725228	4514925	0,01	0,01
1	384	725198	4514964	0,00	0,00
1	385	725161	4514987	0,00	0,00
1	386	725183	4514946	0,01	0,00
1	387	725204	4514901	0,00	0,00
1	388	725222	4514855	0,00	0,00
1	389	725239	4514807	0,00	0,00
1	390	725248	4514758	0,00	0,00
1	391	725256	4514709	0,00	0,00
1	398	725309	4514338	0,64	0,40
1	399	725323	4514290	0,00	0,00
1	400	725308	4514223	0,47	0,29
1	401	725282	4514264	0,06	0,04
1	402	725258	4514308	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	403	725229	4514348	0,00	0,00
1	404	725198	4514386	0,00	0,00
1	405	725167	4514425	0,00	0,00
1	406	725132	4514460	0,00	0,00
1	407	725095	4514494	0,00	0,00
1	408	725063	4514532	0,00	0,00
1	409	725031	4514570	0,02	0,01
1	411	724978	4514585	0,00	0,00
1	412	724991	4514538	0,00	0,00
1	413	724993	4514489	0,00	0,00
1	414	725010	4514442	0,00	0,00
1	415	725029	4514396	0,00	0,00
1	416	725047	4514349	0,00	0,00
1	417	725059	4514301	0,00	0,00
1	418	725069	4514252	0,00	0,00
1	419	725083	4514204	0,00	0,00
1	420	725093	4514155	0,00	0,00
1	421	725110	4514108	0,00	0,00
1	422	725125	4514061	0,01	0,00
1	423	725135	4514012	0,00	0,00
1	424	725149	4513964	0,02	0,01
1	425	725164	4513916	0,14	0,09
1	426	725174	4513867	0,00	0,00
1	427	725167	4513832	0,02	0,02
1	428	725146	4513878	0,00	0,00
1	429	725122	4513921	0,00	0,00
1	430	725113	4513969	0,00	0,00
1	431	725090	4514014	0,15	0,09
1	432	725064	4514056	0,06	0,04
1	433	725029	4514092	0,34	0,21
1	434	725024	4514138	0,00	0,00
1	435	724997	4514177	0,00	0,00
1	436	724971	4514219	0,00	0,00
1	437	724936	4514252	0,00	0,00
1	438	724909	4514294	0,00	0,00
1	439	724888	4514338	0,00	0,00
1	440	724853	4514374	0,00	0,00
1	441	724820	4514347	0,01	0,01
1	442	724825	4514296	0,00	0,00
1	443	724830	4514247	0,00	0,00
1	444	724833	4514197	0,24	0,15
1	445	724834	4514147	0,00	0,00
1	446	724837	4514098	0,00	0,00
1	447	724837	4514048	0,00	0,00
1	448	724841	4513998	0,00	0,00
1	449	724849	4513949	0,02	0,01
1	450	724846	4513899	0,40	0,25
1	451	724817	4513938	0,01	0,01
1	452	724805	4513987	1,67	1,04

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	453	724784	4514031	0,00	0,00
1	454	724761	4514076	0,00	0,00
1	455	724738	4514120	0,00	0,00
1	456	724708	4514159	0,08	0,05
1	457	724679	4514200	0,00	0,00
1	458	724657	4514243	0,00	0,00
1	459	724630	4514209	0,00	0,00
1	460	724607	4514167	0,00	0,00
1	461	724594	4514119	0,87	0,54
1	462	724587	4514070	0,06	0,04
1	463	724580	4514020	0,00	0,00
1	464	724581	4513971	0,00	0,00
1	465	724588	4513922	0,21	0,13
1	466	724569	4513875	0,33	0,20
1	467	724549	4513915	0,04	0,02
1	468	724543	4513964	0,00	0,00
1	469	724529	4514011	1,60	1,00
1	470	724510	4514057	0,00	0,00
1	471	724496	4514105	0,01	0,00
1	472	724479	4514135	0,00	0,00
1	473	724478	4514085	0,00	0,00
1	474	724468	4514036	0,00	0,00
1	475	724457	4513987	0,00	0,00
1	476	724454	4513938	0,00	0,00
1	477	724428	4513895	0,01	0,01
1	478	724390	4513913	0,00	0,00
1	479	724395	4513963	0,00	0,00
1	480	724394	4514012	0,00	0,00
1	481	724376	4514057	0,00	0,00
1	482	724382	4514102	0,00	0,00
1	483	724429	4514117	0,00	0,00
1	484	726222	4516220	0,00	0,00
1	485	726261	4516257	0,00	0,00
1	486	726304	4516276	0,00	0,00
1	487	726354	4516277	0,00	0,00
1	488	726397	4516301	0,00	0,00
1	355	725741	4514511	0,03	0,02
1	364	725559	4514270	0,00	0,00
1	375	725451	4514619	0,00	0,00
1	392	725265	4514659	0,00	0,00
1	393	725274	4514610	0,00	0,00
1	394	725280	4514560	0,00	0,00
1	395	725284	4514485	0,00	0,00
1	396	725291	4514436	0,00	0,00
1	397	725299	4514387	0,00	0,00
1	410	724993	4514602	3,19	1,99
1	489	726442	4516323	0,00	0,00
1	491	726461	4516356	0,00	0,00
1	499	726352	4516242	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	490	726487	4516342	0,00	0,00
1	492	726411	4516346	0,00	0,00
1	493	726361	4516344	0,00	0,00
1	494	726311	4516351	0,01	0,00
1	495	726262	4516350	0,00	0,00
1	496	726248	4516311	0,00	0,00
1	497	726261	4516263	0,04	0,02
1	498	726302	4516244	0,00	0,00
1	500	726396	4516222	0,00	0,00
1	501	726445	4516211	0,00	0,00
1	502	726492	4516215	0,30	0,19
1	503	726519	4516177	0,06	0,04
1	504	726468	4516177	0,00	0,00
1	505	726420	4516181	0,01	0,00
1	506	726370	4516176	0,00	0,00
1	507	726320	4516176	0,00	0,00
2	1	724449	4514110	0,00	0,00
2	2	724434	4514058	0,00	0,00
2	3	724432	4514013	0,00	0,00
2	4	724436	4513962	0,00	0,00
2	5	724444	4513915	0,00	0,00
2	6	724469	4513948	0,00	0,00
2	7	724486	4513994	0,00	0,00
2	8	724492	4514044	0,00	0,00
2	9	724499	4514093	0,00	0,00
2	10	724501	4514133	0,00	0,00
2	11	724524	4514172	0,00	0,00
2	12	724564	4514156	2,57	4,81
2	13	724595	4514122	0,00	0,00
2	14	724604	4514079	0,00	0,00
2	15	724626	4514041	0,00	0,00
2	16	724640	4513997	0,00	0,00
2	17	724666	4513958	0,00	0,00
2	18	724682	4513911	0,00	0,00
2	19	724698	4513864	3,00	20,12
2	20	724712	4513817	0,00	0,00
2	21	724728	4513769	0,00	0,00
2	22	724747	4513788	0,00	0,00
2	23	724737	4513836	0,00	0,00
2	24	724739	4513884	0,00	0,00
2	25	724733	4513932	0,00	0,00
2	26	724728	4513983	0,00	0,00
2	27	724730	4514031	0,00	0,00
2	28	724734	4514079	0,00	0,00
2	29	724733	4514129	1,77	2,40
2	30	724732	4514179	0,00	0,00
2	31	724736	4514229	1,71	8,19
2	32	724742	4514278	0,00	0,00
2	33	724719	4514296	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	34	724755	4514328	0,00	0,00
2	35	724795	4514301	0,00	0,00
2	36	724825	4514262	0,00	0,00
2	37	724849	4514217	0,00	0,00
2	38	724871	4514173	0,00	0,00
2	39	724890	4514127	0,00	0,00
2	40	724912	4514081	0,00	0,00
2	41	724939	4514040	0,00	0,00
2	42	724965	4513997	0,00	0,00
2	43	724977	4513949	0,00	0,00
2	44	725013	4513915	0,00	0,00
2	45	724998	4513957	0,00	0,00
2	46	724989	4514006	0,00	0,00
2	47	724982	4514055	0,00	0,00
2	48	724955	4514155	0,00	0,00
2	49	724942	4514203	0,00	0,00
2	50	724931	4514251	0,00	0,00
2	51	724921	4514300	0,00	0,00
2	52	724914	4514350	0,00	0,00
2	53	724905	4514399	0,00	0,00
2	54	724897	4514447	0,00	0,00
2	55	724890	4514495	0,00	0,00
2	56	724901	4514544	0,00	0,00
2	57	724927	4514503	0,00	0,00
2	58	724952	4514460	0,00	0,00
2	59	724977	4514418	2,25	12,98
2	60	725004	4514375	1,07	7,44
2	61	725032	4514334	0,00	0,00
2	62	725063	4514295	0,00	0,00
2	63	725098	4514259	0,00	0,00
2	64	725128	4514220	0,42	0,19
2	65	725157	4514180	0,32	0,11
2	66	725185	4514138	0,24	0,11
2	67	725210	4514094	0,00	0,00
2	68	725237	4514103	0,00	0,00
2	69	725215	4514148	0,00	0,00
2	70	725209	4514198	0,00	0,00
2	71	725199	4514247	0,00	0,00
2	72	725184	4514295	0,00	0,00
2	73	725173	4514343	0,00	0,00
2	74	725163	4514392	0,00	0,00
2	75	725148	4514440	0,00	0,00
2	76	725134	4514488	0,00	0,00
2	77	725123	4514537	0,75	1,22
2	78	725112	4514585	1,36	2,93
2	79	725098	4514632	0,76	0,63
2	80	725083	4514680	1,87	2,05
2	81	725071	4514728	0,00	0,00
2	82	725068	4514778	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	83	725103	4514762	13,63	27,72
2	84	725133	4514721	2,50	4,93
2	85	725165	4514683	0,16	0,04
2	86	725196	4514644	0,08	0,09
2	87	725227	4514604	0,00	0,00
2	88	725259	4514566	0,00	0,00
2	89	725289	4514526	0,00	0,00
2	90	725323	4514489	0,00	0,00
2	91	725352	4514449	0,00	0,00
2	92	725384	4514410	0,00	0,00
2	93	725414	4514371	1,35	4,84
2	94	725444	4514331	0,00	0,00
2	95	725462	4514284	0,00	0,00
2	96	725469	4514235	0,00	0,00
2	97	725473	4514185	0,00	0,00
2	98	725480	4514137	0,00	0,00
2	99	725503	4514092	0,00	0,00
2	106	725781	4514118	0,00	0,00
2	107	725781	4514198	0,00	0,00
2	108	725781	4514238	0,00	0,00
2	109	725778	4514294	0,00	0,00
2	110	725771	4514332	0,00	0,00
2	111	725757	4514379	0,51	0,04
2	112	725737	4514426	2,67	9,48
2	113	725706	4514464	3,60	20,85
2	114	725676	4514504	0,00	0,00
2	115	725631	4514523	0,00	0,00
2	116	725583	4514537	1,95	6,35
2	117	725550	4514573	2,21	4,16
2	118	725522	4514615	1,29	7,15
2	119	725503	4514661	2,77	15,53
2	120	725488	4514709	1,06	1,03
2	121	725469	4514755	0,90	0,94
2	122	725448	4514801	0,00	0,00
2	123	725437	4514849	0,00	0,00
2	124	725427	4514898	0,00	0,00
2	125	725408	4514944	0,84	4,44
2	126	725382	4514987	0,00	0,00
2	127	725358	4515031	0,00	0,00
2	128	725347	4515079	0,00	0,00
2	129	725331	4515126	0,00	0,00
2	130	725321	4515171	0,00	0,00
2	131	725355	4515142	11,77	5,10
2	132	725384	4515102	0,66	0,64
2	133	725412	4515061	0,00	0,00
2	134	725443	4515021	0,00	0,00
2	135	725475	4514983	0,00	0,00
2	136	725502	4514941	1,16	1,08
2	137	725529	4514899	1,15	1,16

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	138	725557	4514858	1,24	1,85
2	139	725586	4514816	2,86	3,38
2	140	725614	4514775	3,04	6,98
2	141	725640	4514733	0,18	0,02
2	142	725671	4514693	2,36	0,80
2	143	725706	4514666	1,35	0,42
2	144	725750	4514637	2,45	0,91
2	145	725787	4514604	2,11	0,73
2	146	725828	4514575	0,00	0,00
2	147	725876	4514566	0,00	0,00
2	148	725865	4514607	3,19	1,48
2	149	725840	4514685	0,89	0,11
2	150	725829	4514734	0,00	0,00
2	151	725815	4514781	0,34	0,05
2	152	725809	4514831	1,24	0,28
2	153	725793	4514878	3,34	6,80
2	154	725776	4514924	0,68	0,10
2	155	725755	4514982	1,24	1,88
2	156	725745	4515030	0,00	0,00
2	157	725729	4515078	0,98	0,11
2	158	725713	4515124	0,26	0,03
2	159	725705	4515174	0,00	0,00
2	160	725691	4515222	0,46	0,13
2	161	725676	4515271	0,00	0,00
2	162	725666	4515318	0,63	0,08
2	163	725646	4515365	1,00	0,11
2	164	725623	4515408	0,00	0,00
2	165	725612	4515457	0,00	0,00
2	166	725652	4515445	2,01	0,18
2	167	725693	4515415	0,00	0,00
2	168	725732	4515384	0,75	0,15
2	169	725774	4515356	2,46	0,43
2	170	725813	4515324	1,32	0,18
2	171	725854	4515296	1,04	0,15
2	172	725876	4515252	0,29	0,02
2	173	725911	4515217	0,94	0,39
2	174	725948	4515184	0,66	0,24
2	175	725985	4515151	0,00	0,00
2	176	726020	4515116	0,37	0,08
2	177	726052	4515077	0,76	0,08
2	178	726088	4515043	0,00	0,00
2	179	726127	4515011	0,47	0,22
2	180	726166	4514980	0,19	0,01
2	181	726205	4514948	0,47	0,05
2	182	726244	4514916	0,19	0,02
2	183	726282	4514883	1,11	3,28
2	184	726320	4514852	0,19	0,02
2	185	726355	4514816	0,85	1,18
2	186	726392	4514782	0,36	0,04



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	187	726430	4514750	2,14	4,01
2	188	726468	4514718	0,00	0,00
2	189	726505	4514685	4,08	1,88
2	190	726547	4514656	0,00	0,00
2	191	726587	4514628	0,00	0,00
2	192	726615	4514587	0,92	0,45
2	193	726657	4514563	2,98	0,27
2	194	726707	4514563	1,37	2,96
2	195	726755	4514575	0,00	0,00
2	196	726793	4514606	0,89	2,59
2	197	726836	4514629	0,52	0,02
2	198	726884	4514641	1,25	0,02
2	199	726932	4514658	0,00	0,00
2	202	726863	4514753	0,00	0,00
2	203	726819	4514776	0,00	0,00
2	204	726773	4514796	0,00	0,00
2	205	726735	4514829	0,00	0,00
2	206	726703	4514867	0,00	0,00
2	207	726666	4514900	0,00	0,00
2	208	726634	4514939	0,00	0,00
2	209	726603	4514978	1,33	1,27
2	210	726570	4515015	0,58	0,05
2	211	726536	4515052	0,28	0,01
2	212	726496	4515082	2,59	0,42
2	213	726457	4515113	2,08	0,15
2	214	726398	4515147	3,99	0,41
2	215	726350	4515162	0,27	0,02
2	216	726301	4515171	1,30	1,89
2	217	726252	4515182	0,00	0,00
2	218	726203	4515192	0,00	0,00
2	219	726154	4515203	0,81	2,53
2	220	726106	4515218	0,75	0,37
2	221	726062	4515241	0,00	0,00
2	222	726030	4515278	0,35	0,07
2	223	726012	4515324	0,00	0,00
2	224	725983	4515364	0,00	0,00
2	225	725962	4515409	0,63	0,15
2	226	725948	4515457	0,18	0,03
2	227	725936	4515505	2,07	0,55
2	228	725911	4515549	0,00	0,00
2	229	725891	4515594	1,88	0,51
2	230	725888	4515640	0,54	0,05
2	231	725920	4515679	0,00	0,00
2	232	725958	4515711	0,00	0,00
2	233	725998	4515742	0,65	0,19
2	234	726027	4515781	0,07	0,01
2	235	726017	4515829	0,00	0,00
2	236	726003	4515876	0,00	0,00
2	237	725990	4515925	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	238	725980	4515974	0,00	0,00
2	239	725974	4516023	0,00	0,00
2	240	725958	4516119	0,47	0,27
2	241	725991	4516147	0,72	0,06
2	242	726038	4516159	0,00	0,00
2	243	726088	4516166	0,00	0,00
2	244	726133	4516187	0,72	3,04
2	245	726180	4516208	0,50	0,06
2	246	726223	4516232	0,33	0,09
2	247	726277	4516257	0,00	0,00
2	248	726264	4516273	0,00	0,00
2	249	726254	4516325	0,00	0,00
2	250	726219	4516342	0,00	0,00
2	251	726169	4516340	0,00	0,00
2	252	726119	4516342	0,00	0,00
2	253	726066	4516346	0,14	0,02
2	254	726056	4516382	0,49	0,68
2	255	726064	4516430	0,50	0,07
2	256	726076	4516477	0,68	0,06
2	257	726094	4516525	0,00	0,00
2	258	726106	4516572	0,00	0,00
2	259	726135	4516612	0,83	0,10
2	260	726177	4516638	0,00	0,00
2	261	726223	4516659	0,97	0,09
2	262	726264	4516685	0,74	2,79
2	263	726285	4516719	0,00	0,00
2	264	726237	4516693	0,00	0,00
2	265	726208	4516654	0,00	0,00
2	266	726193	4516606	0,00	0,00
2	267	726176	4516559	0,25	0,03
2	268	726143	4516525	0,28	0,01
2	269	726111	4516489	4,79	0,31
2	270	726104	4516439	0,00	0,00
2	271	726107	4516390	0,52	0,04
2	272	726113	4516339	0,00	0,00
2	273	726128	4516292	0,86	2,03
2	274	726171	4516273	0,00	0,00
2	275	726220	4516259	0,00	0,00
2	276	726264	4516237	0,00	0,00
2	277	726260	4516190	0,00	0,00
2	278	726222	4516166	0,26	0,05
2	279	726173	4516159	0,00	0,00
2	280	726124	4516163	0,00	0,00
2	281	726073	4516164	1,15	0,20
2	282	726026	4516184	0,00	0,00
2	283	726003	4516173	0,32	0,03
2	284	726022	4516127	1,16	0,06
2	285	726007	4516090	0,00	0,00
2	286	725976	4516052	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	287	725985	4516003	0,00	0,00
2	288	725980	4515954	0,00	0,00
2	289	725935	4515899	0,00	0,00
2	290	725945	4515862	0,56	0,03
2	291	725966	4515817	1,38	0,12
2	292	725970	4515767	0,54	0,60
2	293	725979	4515718	0,53	0,09
2	294	725999	4515672	0,63	0,05
2	295	726011	4515624	0,00	0,00
2	296	726041	4515585	0,44	0,19
2	297	726054	4515537	0,61	0,27
2	298	726035	4515508	2,54	1,20
2	299	725985	4515516	0,17	0,03
2	300	725935	4515516	0,09	0,01
2	301	725887	4515527	0,52	0,05
2	302	725839	4515514	0,00	0,00
2	303	725802	4515541	0,00	0,00
2	304	725757	4515529	0,00	0,00
2	305	725777	4515484	0,00	0,00
2	306	725798	4515439	1,05	0,17
2	307	725821	4515394	0,00	0,00
2	308	725845	4515351	0,09	0,01
2	309	725865	4515305	0,18	0,07
2	310	725886	4515260	0,00	0,00
2	311	725900	4515212	0,00	0,00
2	312	725917	4515165	0,00	0,00
2	313	725938	4515120	0,00	0,00
2	314	725961	4515076	0,97	0,11
2	315	725979	4515029	0,00	0,00
2	316	725995	4514983	0,85	1,07
2	317	726016	4514937	0,00	0,00
2	318	726034	4514890	0,62	0,28
2	319	726056	4514846	0,00	0,00
2	320	726048	4514819	1,56	1,42
2	321	725970	4514847	0,59	0,67
2	322	725921	4514860	0,19	0,02
2	323	725890	4514898	0,00	0,00
2	324	725854	4514934	1,05	2,65
2	325	725817	4514967	0,00	0,00
2	326	725783	4515003	0,00	0,00
2	327	725748	4515039	0,00	0,00
2	328	725717	4515078	0,00	0,00
2	329	725700	4515124	0,00	0,00
2	330	725668	4515162	0,00	0,00
2	331	725636	4515201	0,00	0,00
2	332	725597	4515232	0,00	0,00
2	333	725556	4515260	0,00	0,00
2	334	725523	4515297	0,00	0,00
2	335	725489	4515337	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	336	725483	4515302	0,00	0,00
2	337	725488	4515252	0,00	0,00
2	338	725494	4515203	0,00	0,00
2	339	725505	4515154	0,00	0,00
2	340	725520	4515106	0,00	0,00
2	341	725532	4515058	0,49	0,12
2	342	725554	4515013	0,00	0,00
2	343	725566	4514965	0,00	0,00
2	344	725559	4514988	0,00	0,00
2	345	725586	4514945	0,00	0,00
2	346	725605	4514899	0,00	0,00
2	347	725615	4514851	0,00	0,00
2	348	725632	4514803	0,16	0,03
2	349	725648	4514757	3,81	6,49
2	350	725655	4514707	0,39	0,50
2	351	725652	4514660	0,31	1,09
2	352	725672	4514613	0,47	0,74
2	353	725700	4514573	0,00	0,00
2	354	725729	4514532	0,00	0,00
2	356	725771	4514443	0,00	0,00
2	357	725800	4514401	0,00	0,00
2	358	725818	4514354	0,00	0,00
2	359	725773	4514339	5,33	0,18
2	360	725727	4514321	0,00	0,00
2	361	725679	4514302	0,00	0,00
2	363	725583	4514272	0,00	0,00
2	365	725491	4514250	0,00	0,00
2	366	725448	4514271	0,00	0,00
2	367	725439	4514319	0,00	0,00
2	368	725437	4514368	0,00	0,00
2	369	725460	4514413	0,00	0,00
2	370	725491	4514452	0,00	0,00
2	371	725529	4514485	0,00	0,00
2	372	725537	4514530	0,45	1,20
2	373	725501	4514564	0,00	0,00
2	374	725467	4514600	0,70	0,75
2	376	725392	4514661	0,00	0,00
2	377	725392	4514711	0,55	9,63
2	378	725368	4514750	0,00	0,00
2	379	725331	4514785	3,11	20,70
2	380	725302	4514825	0,46	0,11
2	381	725274	4514866	0,00	0,00
2	382	725245	4514906	0,00	0,00
2	383	725214	4514946	0,00	0,00
2	384	725179	4514983	0,00	0,00
2	385	725169	4514967	0,00	0,00
2	386	725192	4514921	0,00	0,00
2	387	725212	4514876	0,00	0,00
2	388	725231	4514830	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	389	725243	4514782	0,00	0,00
2	390	725250	4514733	0,00	0,00
2	391	725258	4514683	0,00	0,00
2	398	725316	4514314	1,19	5,90
2	399	725326	4514265	0,00	0,00
2	400	725293	4514242	0,03	0,02
2	401	725269	4514286	0,03	0,02
2	402	725246	4514329	52,33	114,76
2	403	725211	4514365	12,25	46,64
2	404	725183	4514407	6,73	17,79
2	405	725149	4514442	2,88	5,49
2	406	725115	4514478	5,03	7,72
2	407	725079	4514514	1,73	4,15
2	408	725045	4514550	4,20	19,50
2	409	725015	4514589	0,03	0,01
2	411	724988	4514560	0,02	0,00
2	412	724993	4514513	0,03	0,01
2	413	724999	4514465	5,74	11,19
2	414	725020	4514419	10,19	25,00
2	415	725039	4514372	2,37	4,80
2	416	725054	4514325	22,44	61,96
2	417	725063	4514276	10,22	49,51
2	418	725076	4514228	26,62	107,02
2	419	725088	4514179	2,69	3,49
2	420	725102	4514131	2,32	7,49
2	421	725118	4514084	0,50	0,95
2	422	725131	4514036	0,32	0,06
2	423	725142	4513988	0,02	0,01
2	424	725156	4513940	0,04	0,01
2	425	725169	4513891	0,21	0,01
2	426	725177	4513840	0,20	0,02
2	427	725155	4513855	4,17	0,19
2	428	725131	4513897	0,16	0,02
2	429	725118	4513946	0,07	0,02
2	430	725103	4513992	0,03	0,01
2	431	725078	4514036	0,02	0,01
2	432	725048	4514075	0,03	0,01
2	433	725022	4514113	0,20	0,11
2	434	725015	4514160	26,48	252,78
2	435	724981	4514196	23,74	46,34
2	436	724956	4514236	1,88	4,02
2	437	724920	4514271	16,12	102,88
2	438	724902	4514318	0,05	0,02
2	439	724873	4514358	0,04	0,01
2	440	724828	4514377	0,06	0,00
2	441	724821	4514321	0,00	0,00
2	442	724825	4514271	0,00	0,00
2	443	724831	4514222	0,00	0,00
2	444	724832	4514172	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	445	724834	4514122	0,00	0,00
2	446	724835	4514072	0,00	0,00
2	447	724839	4514022	0,00	0,00
2	448	724842	4513973	0,00	0,00
2	449	724852	4513923	0,00	0,00
2	450	724828	4513915	0,00	0,00
2	451	724812	4513964	0,30	0,12
2	452	724797	4514010	0,00	0,00
2	453	724774	4514054	0,00	0,00
2	454	724751	4514098	0,00	0,00
2	455	724726	4514141	0,00	0,00
2	456	724692	4514178	0,00	0,00
2	457	724670	4514223	0,00	0,00
2	458	724642	4514233	0,00	0,00
2	459	724613	4514191	0,00	0,00
2	460	724598	4514144	0,00	0,00
2	461	724588	4514095	0,00	0,00
2	462	724582	4514045	0,00	0,00
2	463	724577	4513996	0,00	0,00
2	464	724584	4513946	0,80	2,63
2	465	724583	4513896	0,00	0,00
2	466	724555	4513890	0,00	0,00
2	467	724548	4513939	1,19	15,40
2	468	724539	4513988	0,00	0,00
2	469	724521	4514035	0,00	0,00
2	470	724503	4514082	0,00	0,00
2	471	724488	4514133	0,00	0,00
2	472	724478	4514110	0,00	0,00
2	473	724471	4514061	0,00	0,00
2	474	724460	4514012	0,00	0,00
2	475	724452	4513963	0,00	0,00
2	476	724444	4513914	0,00	0,00
2	477	724403	4513895	0,00	0,00
2	478	724392	4513938	0,00	0,00
2	479	724398	4513988	0,00	0,00
2	480	724390	4514036	0,00	0,00
2	481	724371	4514081	0,00	0,00
2	482	724405	4514110	0,00	0,00
2	483	724454	4514133	0,00	0,00
2	484	726225	4516224	0,00	0,00
2	485	726291	4516271	0,00	0,00
2	486	726330	4516274	0,00	0,00
2	487	726376	4516286	0,00	0,00
2	488	726420	4516311	0,00	0,00
2	355	725750	4514486	0,09	0,01
2	364	725536	4514265	0,00	0,00
2	375	725434	4514637	0,00	0,00
2	392	725268	4514635	0,00	0,00
2	393	725276	4514585	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	394	725280	4514535	0,95	7,56
2	395	725286	4514460	1,73	15,21
2	396	725293	4514411	3,22	27,80
2	397	725303	4514362	7,09	39,90
2	410	724970	4514607	0,01	0,00
2	489	726467	4516328	0,00	0,00
2	491	726436	4516353	0,00	0,00
2	499	726371	4516226	0,00	0,00
2	490	726492	4516353	2,00	1,33
2	492	726386	4516347	0,00	0,00
2	493	726336	4516350	0,00	0,00
2	494	726286	4516355	0,00	0,00
2	495	726244	4516335	0,00	0,00
2	496	726254	4516286	0,00	0,00
2	497	726278	4516246	0,00	0,00
2	498	726327	4516247	1,00	5,81
2	500	726420	4516215	0,00	0,00
2	501	726467	4516211	0,00	0,00
2	502	726514	4516202	0,00	0,00
2	503	726495	4516177	0,00	0,00
2	504	726445	4516184	0,00	0,00
2	505	726395	4516182	0,00	0,00
2	506	726344	4516175	0,00	0,00
2	507	726295	4516183	0,00	0,00
3	41	724939	4514040	0,00	0,00
3	59	724977	4514418	8,44	0,18
3	60	725004	4514375	21,48	5,66
3	61	725032	4514334	0,00	0,00
3	62	725063	4514295	0,00	0,00
3	63	725098	4514259	0,00	0,00
3	64	725128	4514220	4,88	0,00
3	65	725157	4514180	0,00	0,00
3	66	725185	4514138	29,13	1,13
3	67	725210	4514094	0,00	0,00
3	69	725215	4514148	0,00	0,00
3	70	725209	4514198	0,00	0,00
3	71	725199	4514247	0,00	0,00
3	72	725184	4514295	0,00	0,00
3	73	725173	4514343	0,95	1,08
3	74	725163	4514392	5,28	2,84
3	75	725148	4514440	0,00	0,00
3	76	725134	4514488	0,00	0,00
3	77	725123	4514537	2,36	0,28
3	78	725112	4514585	4,67	1,09
3	79	725098	4514632	0,00	0,00
3	84	725133	4514721	0,00	0,00
3	85	725165	4514683	0,00	0,00
3	86	725196	4514644	5,01	1,05
3	87	725227	4514604	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	88	725259	4514566	0,61	0,04
3	89	725289	4514526	0,00	0,00
3	90	725323	4514489	0,00	0,00
3	91	725352	4514449	2,23	1,06
3	92	725384	4514410	0,00	0,00
3	93	725414	4514371	0,00	0,00
3	116	725583	4514537	3,57	3,09
3	117	725550	4514573	0,00	0,00
3	118	725522	4514615	1,40	1,76
3	119	725503	4514661	2,73	2,88
3	120	725488	4514709	1,35	0,10
3	121	725469	4514755	6,09	1,01
3	122	725448	4514801	4,58	5,38
3	123	725437	4514849	9,77	0,96
3	124	725427	4514898	0,00	0,00
3	125	725408	4514944	0,00	0,00
3	126	725382	4514987	0,00	0,00
3	127	725358	4515031	0,00	0,00
3	133	725412	4515061	0,00	0,00
3	134	725443	4515021	5,65	0,73
3	135	725475	4514983	2,20	0,43
3	136	725502	4514941	4,24	0,53
3	137	725529	4514899	4,18	1,01
3	138	725557	4514858	2,35	0,39
3	139	725586	4514816	1,12	0,40
3	140	725614	4514775	2,59	2,41
3	141	725640	4514733	1,14	0,26
3	142	725671	4514693	0,00	0,00
3	143	725706	4514666	0,00	0,00
3	144	725750	4514637	5,90	12,62
3	145	725787	4514604	1,60	0,07
3	148	725865	4514607	0,00	0,00
3	149	725840	4514685	0,90	0,27
3	150	725829	4514734	2,23	3,52
3	151	725815	4514781	0,80	1,91
3	152	725809	4514831	0,00	0,00
3	153	725793	4514878	1,54	1,03
3	154	725776	4514924	2,10	0,65
3	155	725755	4514982	0,00	0,00
3	156	725745	4515030	0,39	0,03
3	157	725729	4515078	0,97	0,30
3	158	725713	4515124	0,61	0,08
3	159	725705	4515174	0,85	0,30
3	160	725691	4515222	0,46	0,04
3	161	725676	4515271	1,37	0,13
3	162	725666	4515318	0,58	0,05
3	163	725646	4515365	1,53	0,02
3	167	725693	4515415	0,73	0,02
3	168	725732	4515384	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	169	725774	4515356	1,36	1,27
3	170	725813	4515324	0,39	0,03
3	171	725854	4515296	0,09	0,01
3	172	725876	4515252	0,00	0,00
3	173	725911	4515217	0,28	0,03
3	174	725948	4515184	1,09	0,73
3	175	725985	4515151	0,00	0,00
3	176	726020	4515116	1,45	2,35
3	177	726052	4515077	0,00	0,00
3	178	726088	4515043	2,07	1,23
3	179	726127	4515011	1,48	0,52
3	180	726166	4514980	0,80	0,02
3	181	726205	4514948	0,00	0,00
3	182	726244	4514916	0,25	0,01
3	183	726282	4514883	0,00	0,00
3	184	726320	4514852	0,00	0,00
3	185	726355	4514816	4,66	0,04
3	216	726301	4515171	0,00	0,00
3	217	726252	4515182	3,62	0,19
3	218	726203	4515192	0,56	0,03
3	219	726154	4515203	0,00	0,00
3	220	726106	4515218	0,00	0,00
3	221	726062	4515241	0,63	0,09
3	222	726030	4515278	0,36	0,05
3	223	726012	4515324	0,00	0,00
3	224	725983	4515364	1,89	0,11
3	225	725962	4515409	0,23	0,02
3	226	725948	4515457	0,95	0,14
3	227	725936	4515505	1,22	0,85
3	228	725911	4515549	0,65	0,82
3	229	725891	4515594	0,76	0,39
3	230	725888	4515640	0,62	0,11
3	231	725920	4515679	0,97	0,53
3	232	725958	4515711	0,72	0,22
3	233	725998	4515742	1,17	0,73
3	234	726027	4515781	1,55	0,28
3	235	726017	4515829	0,62	0,07
3	236	726003	4515876	0,93	0,69
3	237	725990	4515925	0,36	0,15
3	238	725980	4515974	1,11	2,08
3	239	725974	4516023	1,24	1,78
3	240	725958	4516119	0,56	42,43
3	241	725991	4516147	0,56	0,11
3	242	726038	4516159	0,00	0,00
3	243	726088	4516166	0,00	0,00
3	244	726133	4516187	0,32	0,03
3	245	726180	4516208	0,56	0,74
3	246	726223	4516232	0,48	1,15
3	247	726277	4516257	0,07	0,01

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	248	726264	4516273	0,00	0,00
3	249	726254	4516325	0,06	1,62
3	250	726219	4516342	0,73	17,78
3	251	726169	4516340	0,33	0,44
3	252	726119	4516342	0,26	0,04
3	253	726066	4516346	0,23	0,08
3	254	726056	4516382	0,00	0,00
3	255	726064	4516430	0,00	0,00
3	256	726076	4516477	0,00	0,00
3	257	726094	4516525	0,22	0,02
3	258	726106	4516572	0,00	0,00
3	259	726135	4516612	0,59	4,05
3	260	726177	4516638	0,62	0,16
3	261	726223	4516659	0,91	0,10
3	262	726264	4516685	0,46	0,03
3	263	726285	4516719	0,00	0,00
3	264	726237	4516693	0,00	0,00
3	265	726208	4516654	0,00	0,00
3	266	726193	4516606	0,00	0,00
3	267	726176	4516559	0,00	0,00
3	271	726107	4516390	0,00	0,00
3	272	726113	4516339	0,00	0,00
3	273	726128	4516292	1,13	4,87
3	274	726171	4516273	0,73	0,18
3	275	726220	4516259	0,49	0,65
3	276	726264	4516237	0,00	0,00
3	277	726260	4516190	0,17	0,01
3	278	726222	4516166	0,00	0,00
3	279	726173	4516159	0,00	0,00
3	280	726124	4516163	0,00	0,00
3	281	726073	4516164	0,00	0,00
3	282	726026	4516184	0,00	0,00
3	283	726003	4516173	0,09	0,02
3	284	726022	4516127	0,00	0,00
3	286	725976	4516052	0,85	0,09
3	287	725985	4516003	1,17	2,00
3	288	725980	4515954	0,14	0,02
3	289	725935	4515899	0,00	0,00
3	291	725966	4515817	0,00	0,00
3	292	725970	4515767	1,53	0,42
3	293	725979	4515718	0,29	0,07
3	294	725999	4515672	1,91	0,35
3	295	726011	4515624	0,95	0,93
3	296	726041	4515585	1,11	0,78
3	297	726054	4515537	0,11	0,01
3	298	726035	4515508	0,61	0,03
3	299	725985	4515516	1,30	3,32
3	300	725935	4515516	1,22	1,39
3	301	725887	4515527	0,11	0,01



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	302	725839	4515514	0,73	0,14
3	303	725802	4515541	0,56	0,13
3	304	725757	4515529	1,03	0,11
3	305	725777	4515484	0,32	0,07
3	306	725798	4515439	0,00	0,00
3	307	725821	4515394	0,84	0,15
3	308	725845	4515351	0,12	0,02
3	309	725865	4515305	0,30	0,06
3	310	725886	4515260	0,38	0,02
3	311	725900	4515212	0,00	0,00
3	312	725917	4515165	0,00	0,00
3	313	725938	4515120	0,00	0,00
3	314	725961	4515076	1,46	0,46
3	315	725979	4515029	0,00	0,00
3	316	725995	4514983	0,43	0,04
3	317	726016	4514937	0,00	0,00
3	318	726034	4514890	0,00	0,00
3	319	726056	4514846	0,00	0,00
3	320	726048	4514819	3,70	0,07
3	321	725970	4514847	0,00	0,00
3	322	725921	4514860	0,00	0,00
3	323	725890	4514898	0,46	0,02
3	324	725854	4514934	0,00	0,00
3	325	725817	4514967	0,00	0,00
3	326	725783	4515003	0,13	0,01
3	327	725748	4515039	0,61	0,04
3	328	725717	4515078	0,00	0,00
3	329	725700	4515124	0,00	0,00
3	330	725668	4515162	0,00	0,00
3	331	725636	4515201	0,00	0,00
3	332	725597	4515232	0,00	0,00
3	333	725556	4515260	0,00	0,00
3	334	725523	4515297	0,00	0,00
3	337	725488	4515252	0,00	0,00
3	338	725494	4515203	0,00	0,00
3	339	725505	4515154	0,00	0,00
3	340	725520	4515106	0,00	0,00
3	341	725532	4515058	0,00	0,00
3	342	725554	4515013	0,00	0,00
3	343	725566	4514965	0,00	0,00
3	344	725559	4514988	2,86	0,45
3	345	725586	4514945	5,39	1,68
3	346	725605	4514899	5,06	2,41
3	347	725615	4514851	6,26	2,47
3	348	725632	4514803	3,67	6,06
3	349	725648	4514757	8,23	6,87
3	350	725655	4514707	6,94	4,23
3	351	725652	4514660	7,63	11,34
3	352	725672	4514613	9,99	9,49

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	353	725700	4514573	0,91	0,61
3	354	725729	4514532	0,00	0,00
3	369	725460	4514413	0,00	0,00
3	370	725491	4514452	2,16	0,67
3	371	725529	4514485	7,64	2,60
3	372	725537	4514530	4,14	3,17
3	373	725501	4514564	6,45	0,75
3	374	725467	4514600	6,54	14,95
3	376	725392	4514661	3,02	2,79
3	377	725392	4514711	1,52	1,96
3	378	725368	4514750	1,97	2,89
3	379	725331	4514785	0,00	0,00
3	389	725243	4514782	0,00	0,00
3	390	725250	4514733	0,00	0,00
3	391	725258	4514683	0,00	0,00
3	398	725316	4514314	2,40	0,23
3	399	725326	4514265	3,77	0,09
3	400	725293	4514242	8,33	0,49
3	401	725269	4514286	6,82	0,60
3	402	725246	4514329	3,66	0,19
3	403	725211	4514365	2,87	0,13
3	404	725183	4514407	10,66	1,52
3	405	725149	4514442	21,13	17,31
3	406	725115	4514478	12,05	5,12
3	407	725079	4514514	47,12	7,69
3	408	725045	4514550	14,66	0,18
3	413	724999	4514465	21,51	0,64
3	414	725020	4514419	0,87	0,03
3	415	725039	4514372	0,06	0,00
3	416	725054	4514325	27,70	1,22
3	417	725063	4514276	106,83	0,75
3	418	725076	4514228	2,57	0,01
3	419	725088	4514179	35,38	0,38
3	420	725102	4514131	31,92	0,15
3	434	725015	4514160	6,21	0,09
3	448	724842	4513973	0,00	0,00
3	451	724812	4513964	0,00	0,00
3	484	726225	4516224	0,33	1,00
3	485	726291	4516271	0,22	0,63
3	486	726330	4516274	0,33	0,49
3	487	726376	4516286	0,00	0,00
3	488	726420	4516311	0,00	0,00
3	355	725750	4514486	0,00	0,00
3	375	725434	4514637	1,31	0,41
3	392	725268	4514635	1,21	0,17
3	393	725276	4514585	5,31	0,90
3	394	725280	4514535	4,10	6,36
3	395	725286	4514460	4,23	1,10
3	396	725293	4514411	7,50	2,08



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	397	725303	4514362	5,20	0,38
3	489	726467	4516328	0,00	0,00
3	491	726436	4516353	0,00	0,00
3	499	726371	4516226	0,00	0,00
3	492	726386	4516347	0,36	0,41
3	493	726336	4516350	1,41	81,16
3	494	726286	4516355	0,00	0,00
3	495	726244	4516335	0,00	0,00
3	496	726254	4516286	0,00	0,00
3	497	726278	4516246	0,66	1,57
3	498	726327	4516247	0,00	0,00
3	500	726420	4516215	0,00	0,00
3	504	726445	4516184	0,00	0,00
3	505	726395	4516182	0,00	0,00
3	506	726344	4516175	0,37	4,24
3	507	726295	4516183	0,00	0,00





ANEXO 4. MAPAS INTERPOLADOS DE DENSIDAD Y BIOMASA



