



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 I: CALANDA



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



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

TOMO I: CALANDA

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: embalse de Calanda

Superior derecha: ecosondeo en el embalse de Calanda

Inferior izquierda: retirada de la redes en el embalse de Calanda

Inferior derecha: embalse de Calanda

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2015). Valoración de los embalses de la cuenca del río Guadalope. Determinación de biomasa, 48 pág. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

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

VALORACIÓN DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL RÍO GUADALOPE. DETERMINACIÓN DE BIOMASA / TOMO I: CALANDA

En septiembre de 2015 se llevó a cabo un muestreo cuantitativo de las poblaciones de peces del embalse de Calanda 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*) (30%), seguida por el black bass (*Micropterus salmoides*) (25%), la carpa (*Cyprinus carpio*) (22%) y el barbo (*Luciobarbus graellsii*) (16%). En biomasa dominan la carpa (53%) y el barbo (25%). También están presentes la carpa de espejos (*C. carpio specularis*) y el gobio (*Gobio lozanoi*). No se capturaron ejemplares de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) a pesar de las repoblaciones realizadas con esta especie.*

La densidad estimada fue de 3,41 ind/dam³, que puede considerarse un valor medio y la biomasa 2,69 g/m² 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 I: CALANDA

In September 2015, a quantitative fish stock assessment survey was conducted in Calanda 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 in density by the following species: Ebro nase (*Parachondrostoma miegii*) (30%), largemouth bass (*Micropterus salmoides*) (25%), the common carp (*Cyprinus carpio*) (22%) and Ebro barbel (*Luciobarbus graellsii*) (16%). Carp (53%) and Ebro barbel (25%) dominate in biomass. Mirror carp (*C. carpio specularis*) and Iberian gudgeon (*Gobio lozanoi*) are also present. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) specimen were not captured in spite of the stocking carried out.*

Estimated density and biomass for the reservoir was 3.41 ind/dam³ and 2.69 g/m² respectively, 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 Calanda 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	14
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO	16
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES	16
2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO	18
3. METODOLOGÍA.....	18
3.1. DISEÑO DEL MUESTREO.....	19
3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA.....	20
3.2.1. Prospección hidroacústica.....	20
3.2.2. Procesado de datos acústicos.....	21
3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA.....	22
3.3.1. Redes agalleras multipaño	22
3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación.....	24
3.4. INTERPOLACIÓN ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES	25
3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO.....	26
4. RESULTADOS.....	28
4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES	28
4.1.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	32
4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA.....	32
4.2.1. Especies presentes en el embalse.....	33
4.2.2. Composición y distribución de especies.....	34
4.3. BIOMASA.....	38
4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	41
4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES.....	41

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES	43
6. CONCLUSIONES.....	45
7. GLOSARIO.....	46
8. BIBLIOGRAFÍA.....	46

ÍNDICE ANEXOS

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

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de Calanda.....	15
Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas	23
Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI	26
Tabla 4. Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico.....	27
Tabla 5. Densidad de peces (ind/dam ³) por estratos, estimada mediante acústica.....	29
Tabla 6. Especies presentes en el embalse	33
Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies.....	35
Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies.....	37
Tabla 9. Biomasa de peces por estratos (g/m ²) estimada mediante acústica.....	38
Tabla 10. Densidades (ind/dam ³) y biomاسas (g/m ²) por especie.....	42
Tabla 11. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Calanda.....	44

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Vista del embalse de Calanda.....	13
Figura 2. Situación del embalse de Calanda.....	14
Figura 3. Batimetría del embalse de Calanda	15
Figura 4. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Calanda durante el ciclo hidrológico 2014/15.....	16
Figura 5. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Calanda.....	17
Figura 6. Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en un embalse	19
Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico	21
Figura 8: Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.)	23
Figura 9. Pesca eléctrica desde embarcación.....	24
Figura 10. Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial	25
Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico	28
Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Calanda	29
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.....	30
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.....	31
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.....	31
Figura 14. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro	32
Figura 15. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica	34
Figura 16. Composición de la asociación obtenida mediante redes.....	35
Figura 17. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm.....	36
Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica.....	38
Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato inferior (LOW)	39
Figura 22. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato intermedio (MOW)	40

Figura 23. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato superior (UOW).....	40
Figura 20. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro	41

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el tomo I del informe final de la Encomienda de Ejecución de los trabajos para “Valoración de los embalses de la cuenca del río Guadalupe. 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 Calanda

2. ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. SITUACIÓN

El embalse de Calanda, se localiza en el término municipal de Calanda, en la provincia de Teruel, se sitúa a una altitud de 443,5 m sobre el nivel del mar y regula las aguas de los ríos Bergantes y Guadalope.

La presa se construyó en 1982, y sus usos principales son el riego y la producción hidroeléctrica. Además, a través del canal alimentador de la Estaca de Alcañiz, se abastecen con ellas las poblaciones de Castellserás, Alcañiz y Calanda. En lo referente a los usos lúdicos, destaca la pesca, ya que sus aguas están declaradas como “trucheras en régimen especial” y el embalse es coto deportivo de pesca.

En la figura siguiente se presenta su situación:

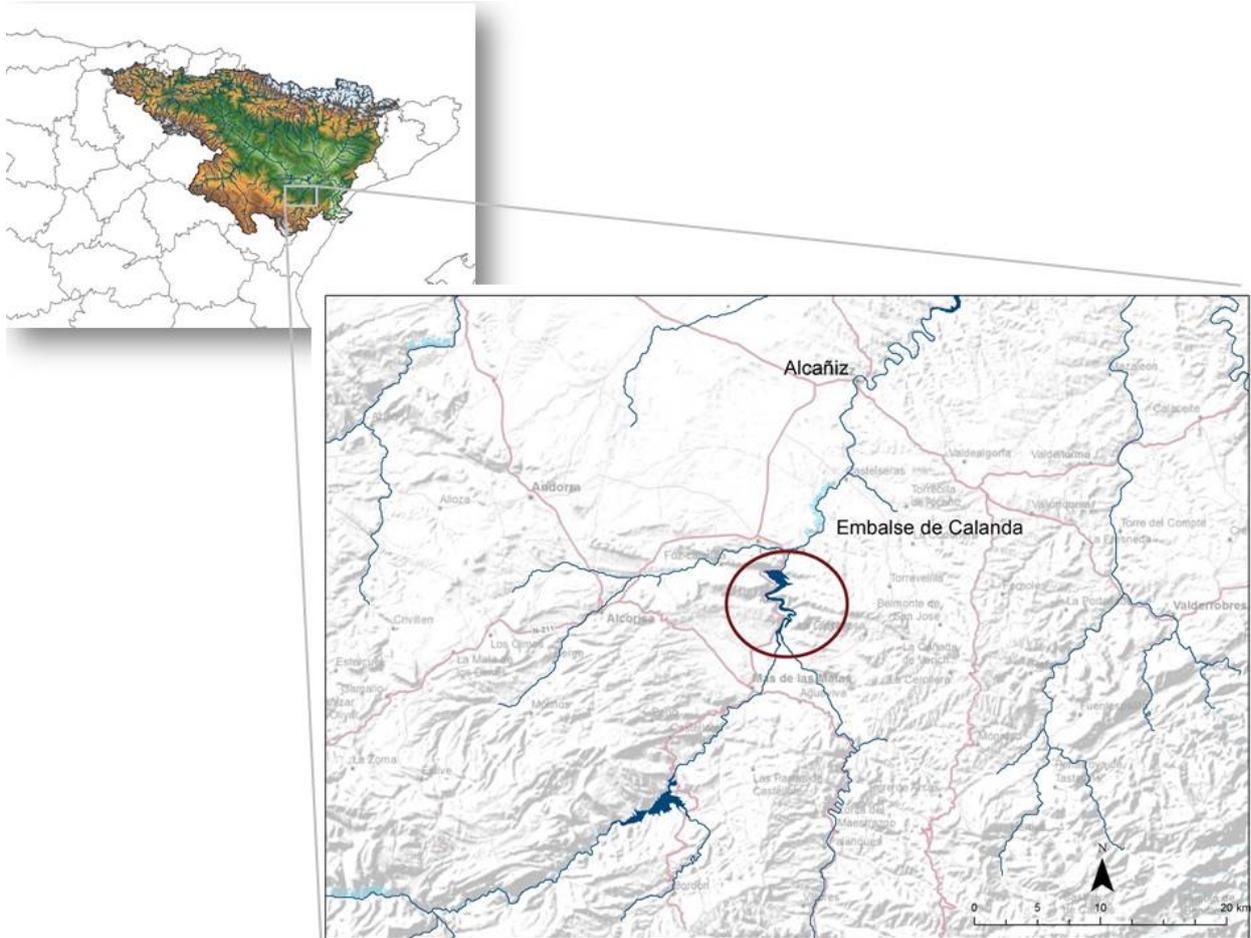


Figura 2. Situación del embalse de Calanda

2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

El embalse tiene una capacidad máxima de $54,3 \text{ hm}^3$ y ocupa una superficie de 312 ha , lo que supone una profundidad media de $17,4 \text{ m}$. La profundidad máxima es de 53 m .

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

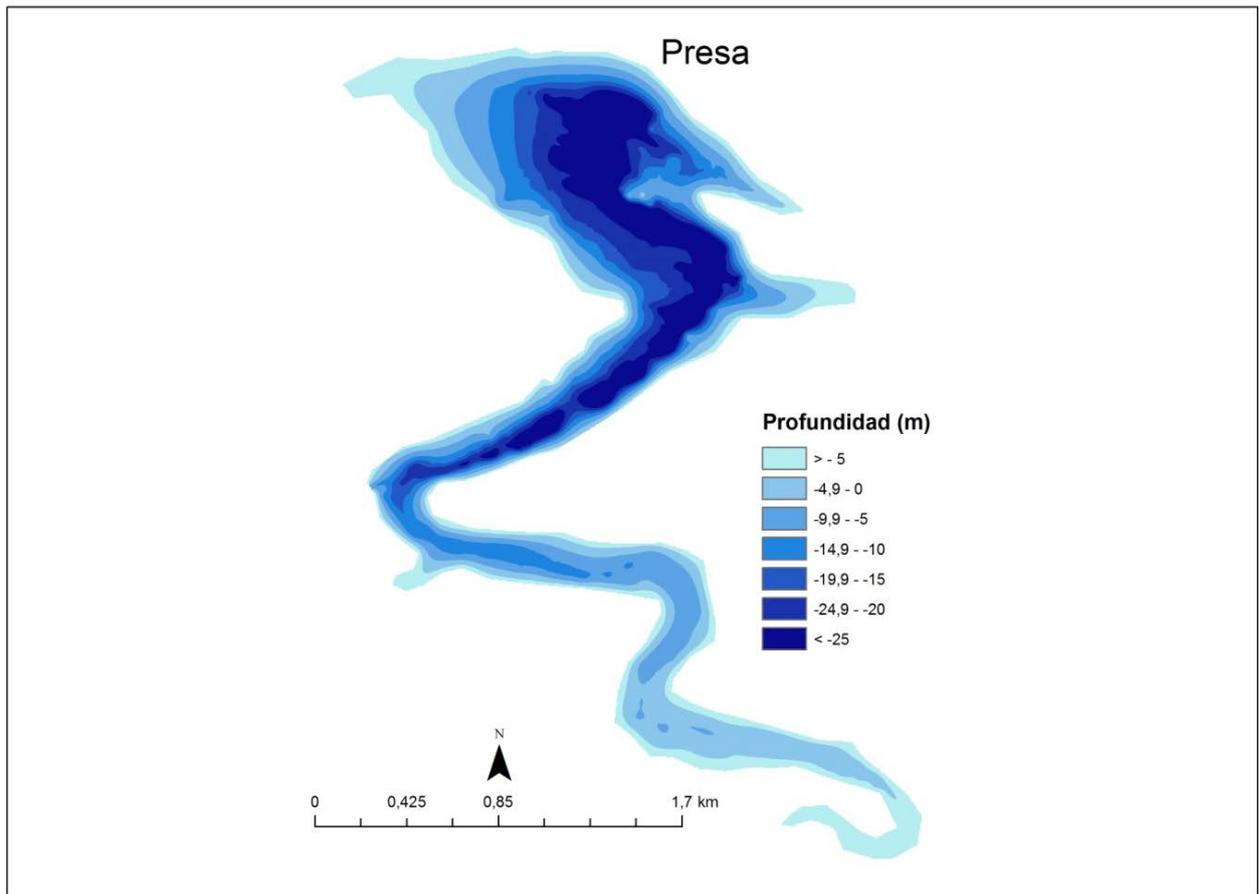


Figura 3. Batimetría del embalse de Calanda

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 Calanda

Sector	Estrato	Volumen (hm ³)	Superficie (ha)
1	1	10,74	268,50
	2	12,93	180,76
	3	6,25	87,95

2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Como se aprecia en la figura siguiente, el nivel del embalse de Calanda descendió entre los meses de octubre y finales de diciembre, comenzando a aumentar desde principios del año 2015, fecha a partir de la cual el volumen de agua embalsada permaneció incrementándose hasta alcanzar un volumen máximo de 52 hm³, en el mes de mayo cuando comienza nuevamente a disminuir. En la fecha de muestreo, marcada con una línea roja, el embalse se encontraba en fase de descenso de reservas, con aproximadamente un 56 % de su capacidad.

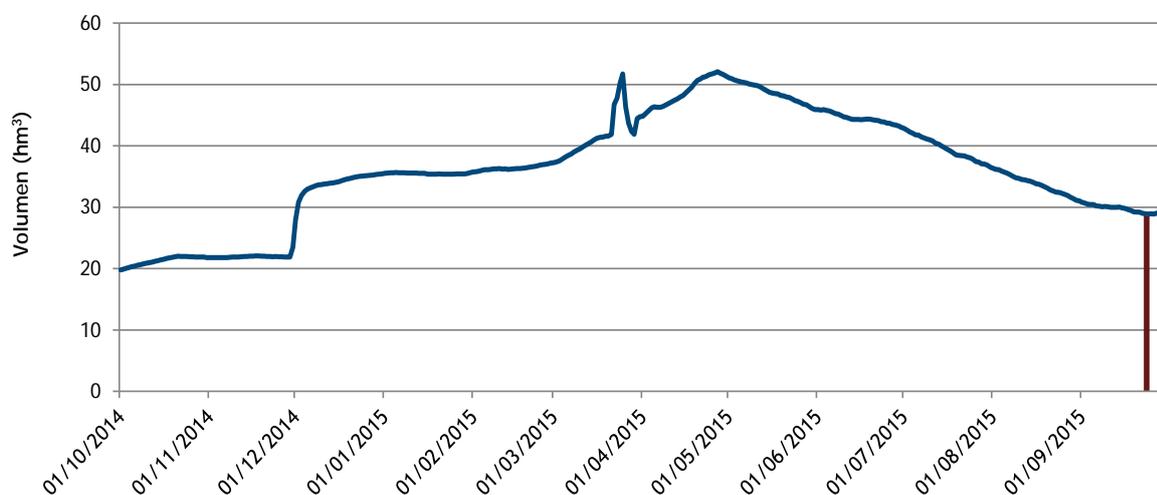


Figura 4. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Calanda durante el ciclo hidrológico 2014/15

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.

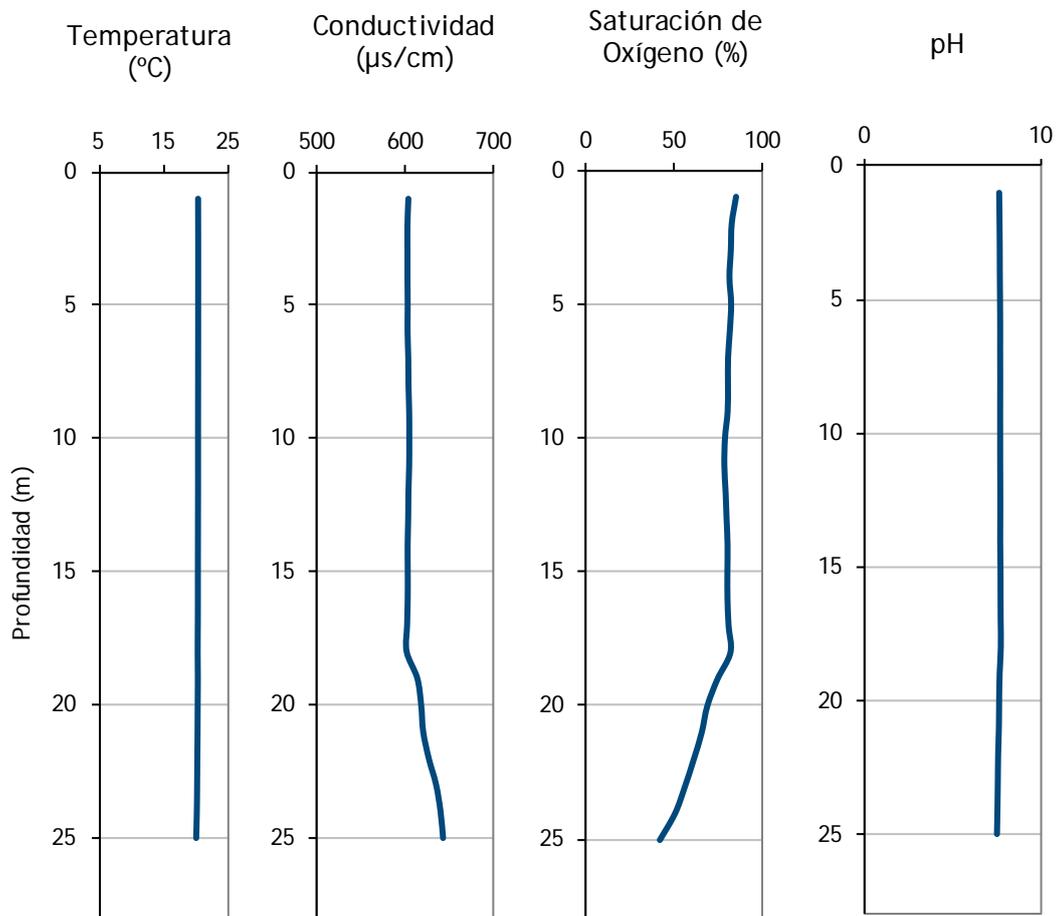


Figura 5. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Calanda

La columna de agua se encontraba mezclada en el momento del muestreo, pero a partir de los 18 metros de profundidad se aprecia una fuerte depleción de oxígeno. Los valores de pH se mantienen muy uniformes a lo largo del perfil, en torno a valores medios de 7,7. En cambio, los valores medios de conductividad se sitúan en 610 µS/cm, aumentando ligeramente a partir de los 19 metros de profundidad.

2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO

Se trata de un embalse monomítico, calcáreo de zonas no húmedas ($IH < 0,74$), pertenecientes a ríos de la red central (área de cuenca > 1000 y < 25000 km²), 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.

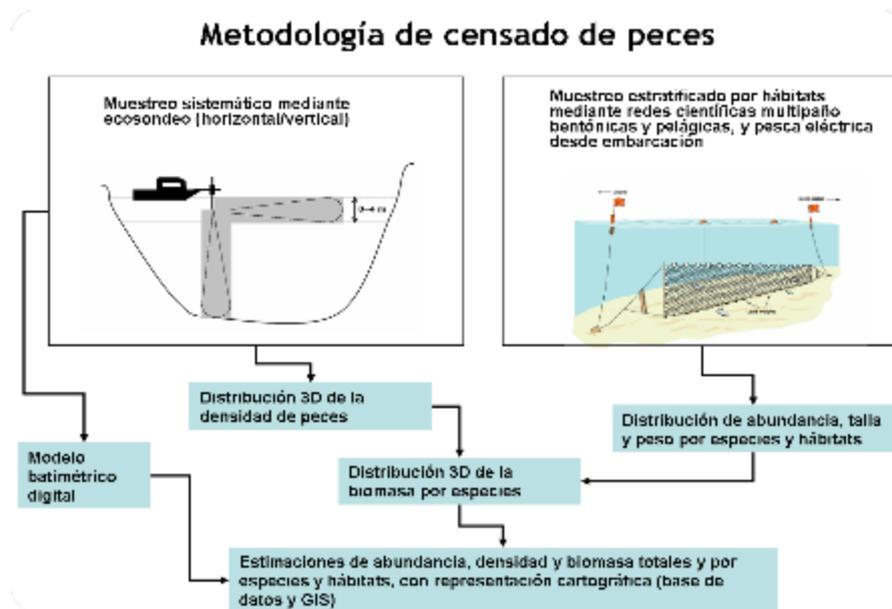


Figura 6. Esquema del método de censo de poblaciones ícticas en un embalse

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.

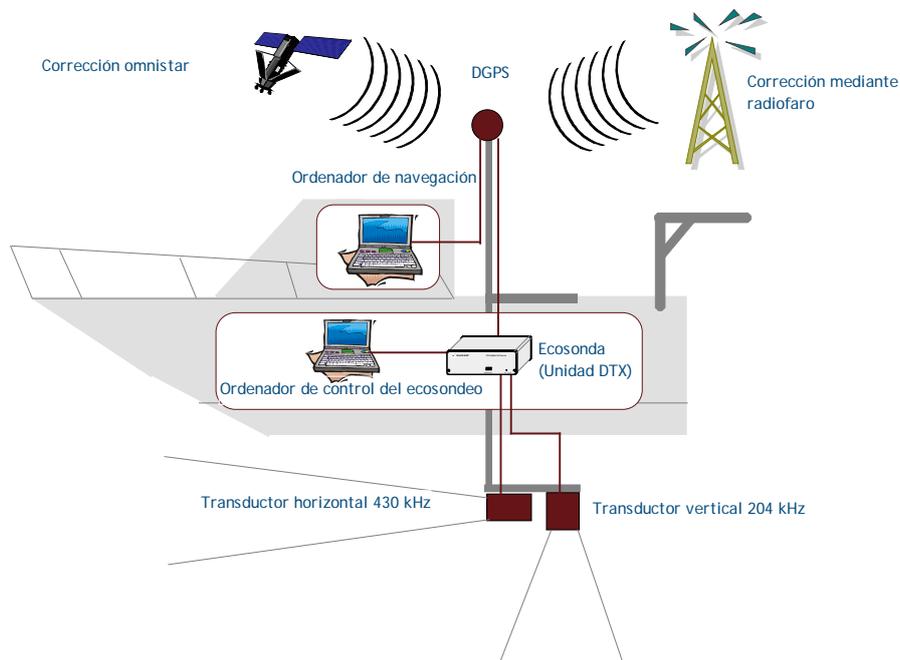


Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

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

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

3.2.2. *Procesado de datos acústicos*

Se ha empleado una combinación de las técnicas de ecoconteo y eointegración. La técnica del ecoconteo permite, para cada ping o muestra, catalogar cada señal como blanco (pez) y estimar su intensidad acústica, mientras que en el caso de la eointegración, se estima la intensidad acústica de una agrupación de peces y se asigna una intensidad media por individuo. Esta última técnica se aplica a las agrupaciones densas (bancos) de peces, que no permite a los sistemas acústicos resolver ecos individuales.

Los datos acústicos brutos han sido corregidos mediante la función TVG (ganancia cronovisible) específica para ecoconteo (40LogR) y para eointegración (20LogR), según el caso. Una vez clasificadas todas las señales de peces en los ecogramas, se almacenan junto a

su posición y características estadísticas, incluyendo la intensidad acústica media, compensada en función de la posición del blanco en el espacio tridimensional formado por el haz acústico.

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

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

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

3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA

3.3.1. Redes agalleras multipaño

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

Constan estas redes de 11, 12 o 16 paños agalleros de luz creciente, que va desde 5 hasta 55 mm, en una longitud total de 27,5 m, 30 m o 40 m de largo y de 1,5 ó 6 m de alto. El ratio entre la luz de paños consecutivos es de 1,25 y sigue una progresión geométrica. Este tipo de red constituye un arte de pesca no sesgado, puesto que captura con igual probabilidad todas las tallas.

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

La nomenclatura de cada red depende de la ubicación y la altura a la que se cala, de tal manera que hay redes bentónicas, caladas al fondo, mesopelágicas y epipelágicas, ubicadas ambas en la zona pelágica y caladas, respectivamente, a una profundidad media y en superficie.

Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas

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

La unidad estándar de esfuerzo de pesca está constituida por una red de 12 paños y 1,5 m de altura (45 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.

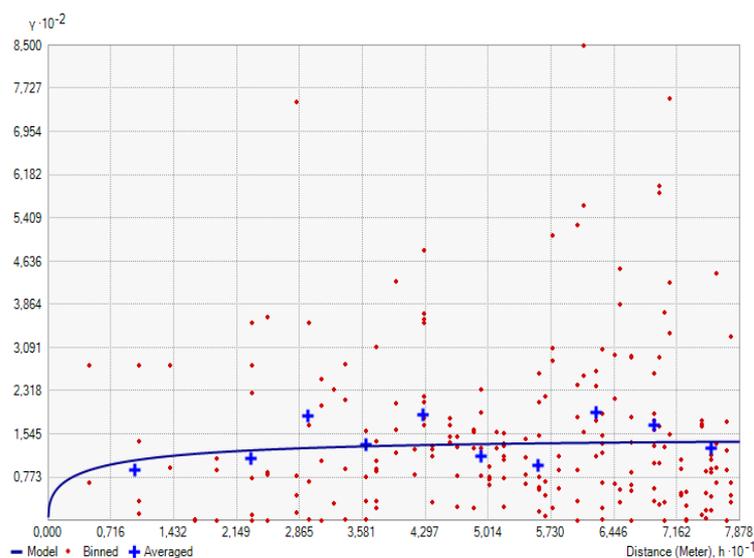


Figura 10. Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial

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

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

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

Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI

Métrica	Variable	Descripción	Coeficiente
		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 20,9 km (con dos transductores), lo que supone un valor del índice de cobertura (Da) de 13. Los recorridos completos sobre el mapa batimétrico, se presentan en la siguiente figura.

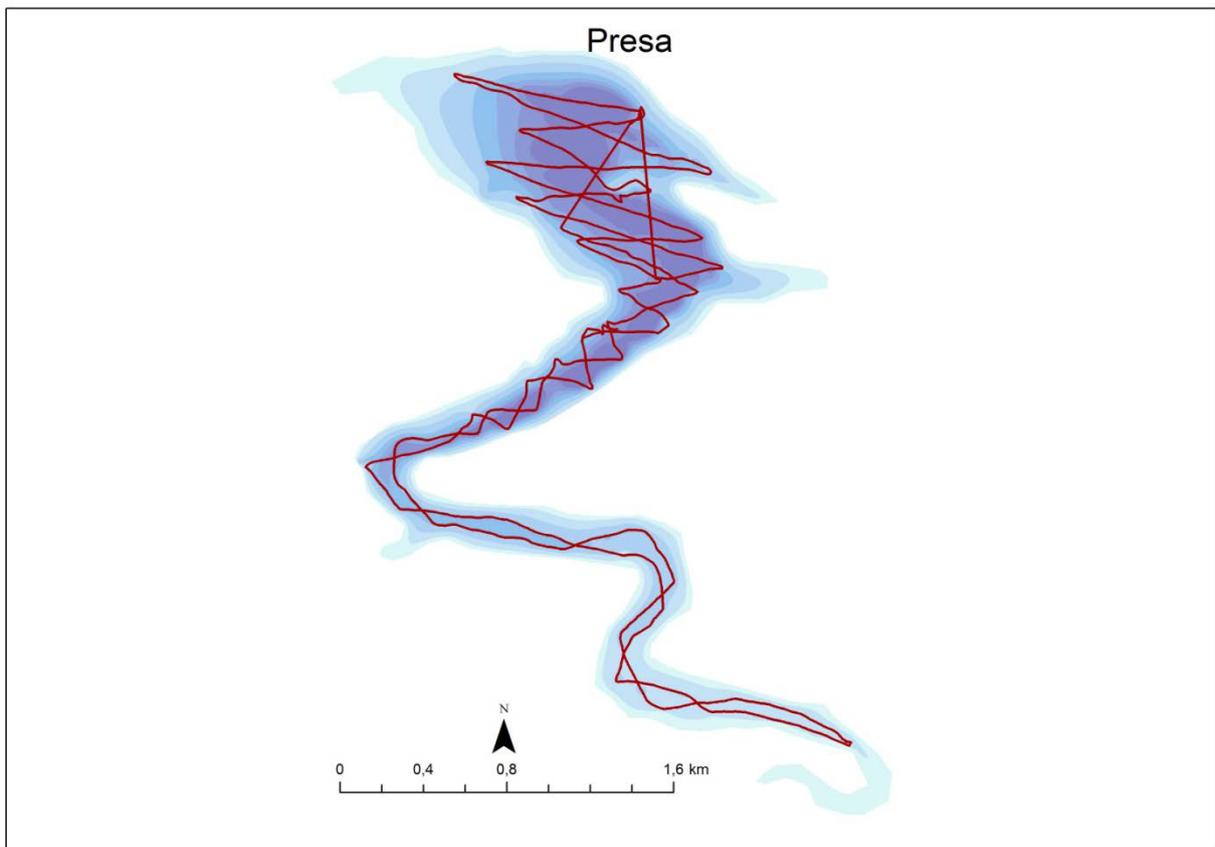


Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico

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 Calanda, realizado con haz vertical y asociado a una zona profunda. Se observa una gran cantidad de señales de

pequeña intensidad en la zona pelágica en torno a los 18 metros y coincidiendo con el punto de inflexión de la oxiclina, por debajo de la cual la cantidad de oxígeno disponible es bajo y consecuentemente el número de peces también. Se aprecian columnas de burbujas que salen desde el fondo y ascienden hasta la superficie. Hacia el final del ecograma hay dos señales de mayor intensidad en color amarillo a 15 metros que corresponden a peces de mayor tamaño.

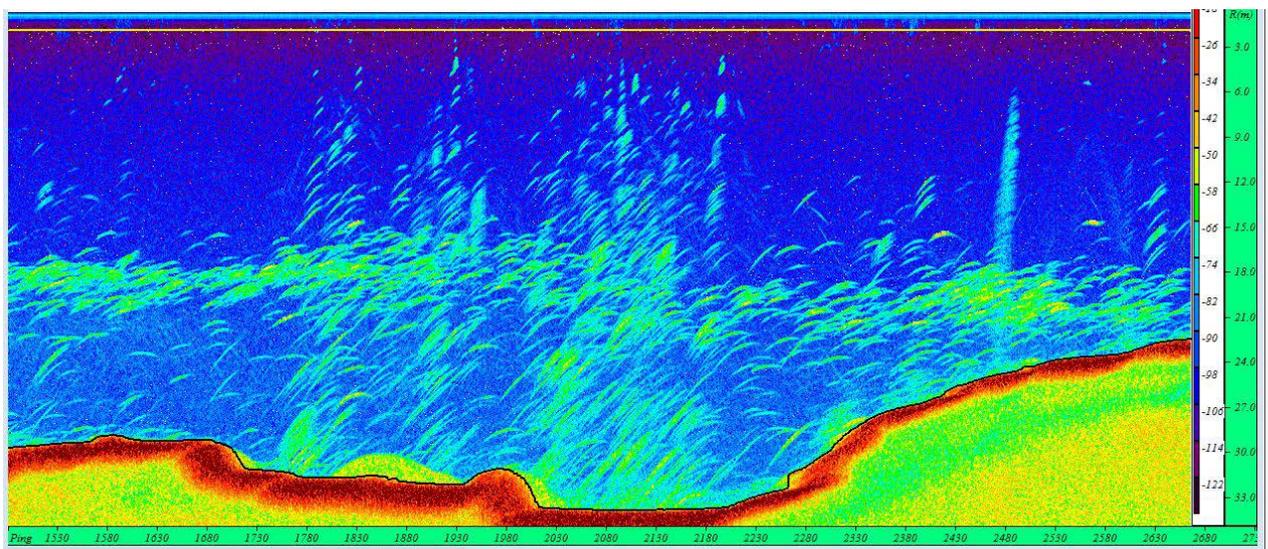


Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Calanda

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

Tabla 5. Densidad de peces (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	0,38	11	418	171	1,27
2	5,50	474	386	156	27,81
3	4,27	34	239	44	4,89

Estos valores medios se han ponderado con el volumen de cada estrato y sector (Tabla 1), para obtener una densidad total del embalse de 3,41 ind/dam³. Se trata de un valor medio, superior al que cabría esperar del carácter oligotrófico del embalse.

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

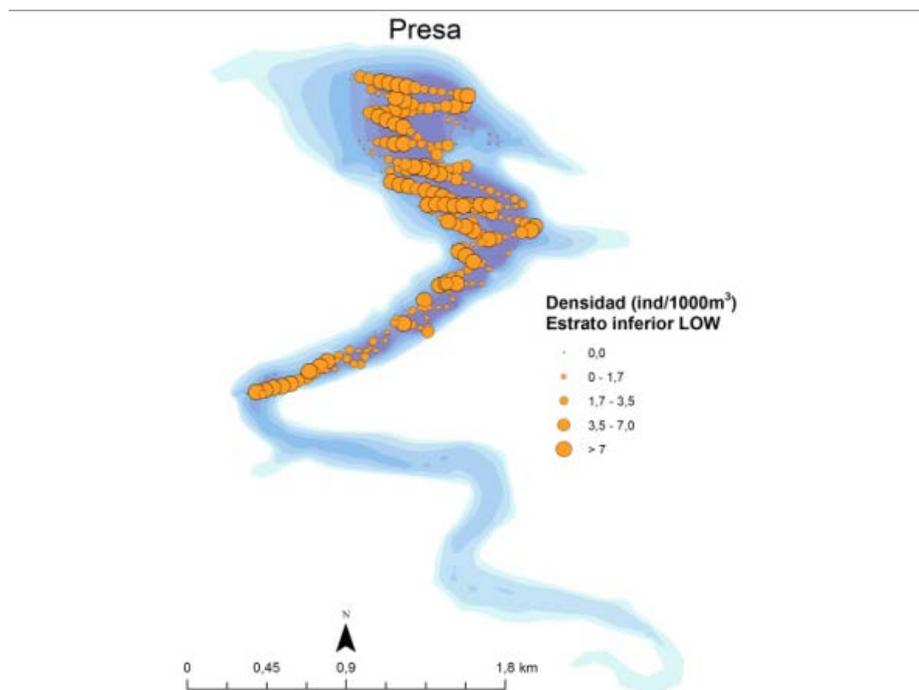


Figura 13. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato inferior (LOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

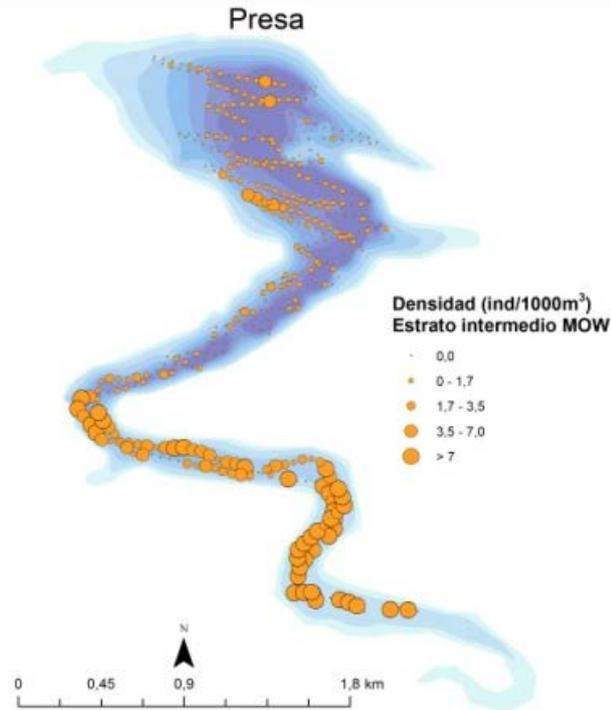


Figura 14. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato intermedio (MOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

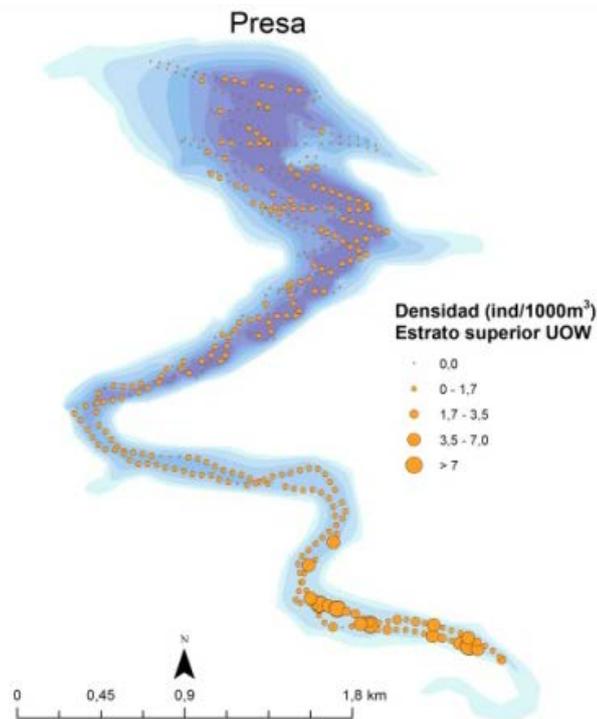


Figura 15. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato superior (UOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

Se aprecia que la concentración de peces en el estrato superior es muy baja y que es el intermedio el que presenta las mayores concentraciones de peces. La distribución es bastante homogénea en la capa profunda, mientras que en las capas intermedia y superior las mayores densidades se encuentran en la zona de cola del embalse.

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 Calanda, 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, con mucha influencia de los embalses de Moneva y Ribarroja. La densidad media de Calanda, a pesar de estar por debajo de la media, puede considerarse intermedia.

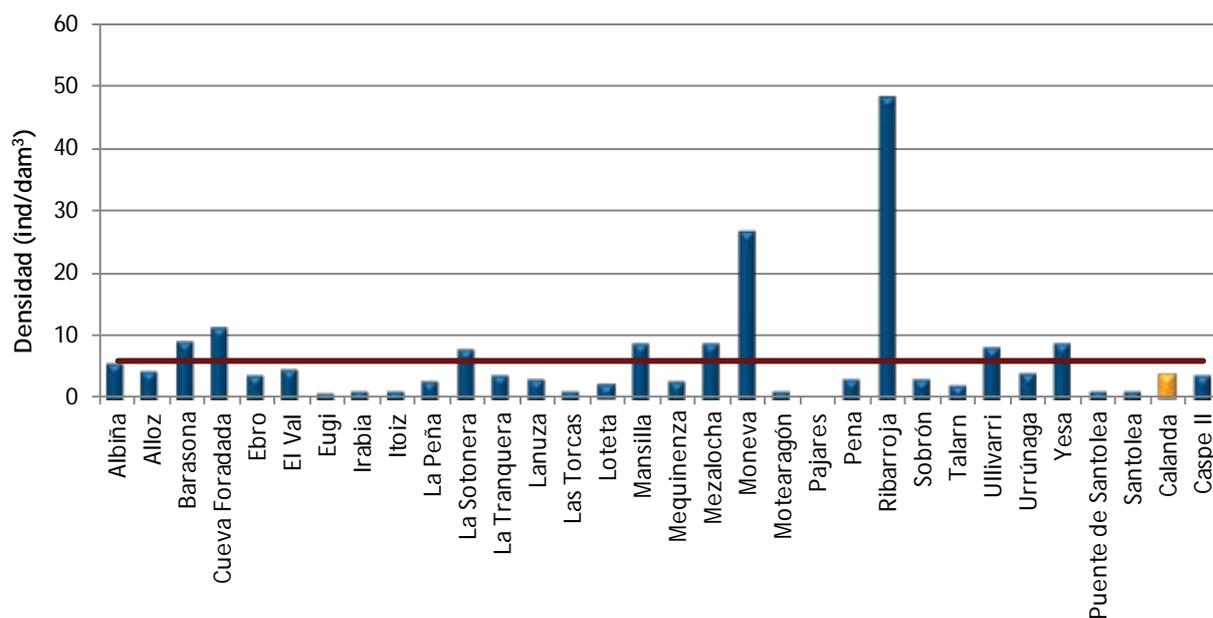


Figura 16. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro

4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA

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

Los detalles de cada una de las pescas se han recogido en fichas de campo. En estas fichas, facilitadas en el ANEXO II, se detallan los datos relativos a cada muestreo, así como un resumen de las capturas.

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
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	Alóctono (anterior a 1900)
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Autóctono
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	Alóctono
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Alóctono (anterior a 1900)
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	Autóctono

Es probable la presencia de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de repoblación, aunque no ha sido detectada mediante ningún sistema de muestreo. Desde 1991 se lleva a cabo un programa de repoblaciones por parte del club de Pescadores El Estrechillo que se encarga de la gestión del coto deportivo del embalse de Calanda. En 2015 se repobló con 2000 kg de trucha (8000 - 10 000 ejemplares) (Juan José Sánchez Villén, com. pers.)

De las seis especies detectadas (incluyendo las dos variedades de carpa), la mitad son autóctonas: el barbo de Graells, la madrilla y el gobio. Las especies restantes son alóctonas, carpa común, *black bass* y la carpa de espejos, aunque las dos variedades de carpa fueron introducidas con anterioridad al año 1900.

4.2.2. Composición y distribución de especies

Capturas con redes

El total de capturas con redes fue de 147 peces con un peso total de 38,18 kg, lo que supone 92 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 24,54 kg de biomasa por unidad de esfuerzo. Se emplearon un total de 10 redes en 168 horas de pesca (25 unidades de esfuerzo). La ubicación de las redes de muestreo, junto a los recorridos de pesca eléctrica, se refleja en la figura siguiente:

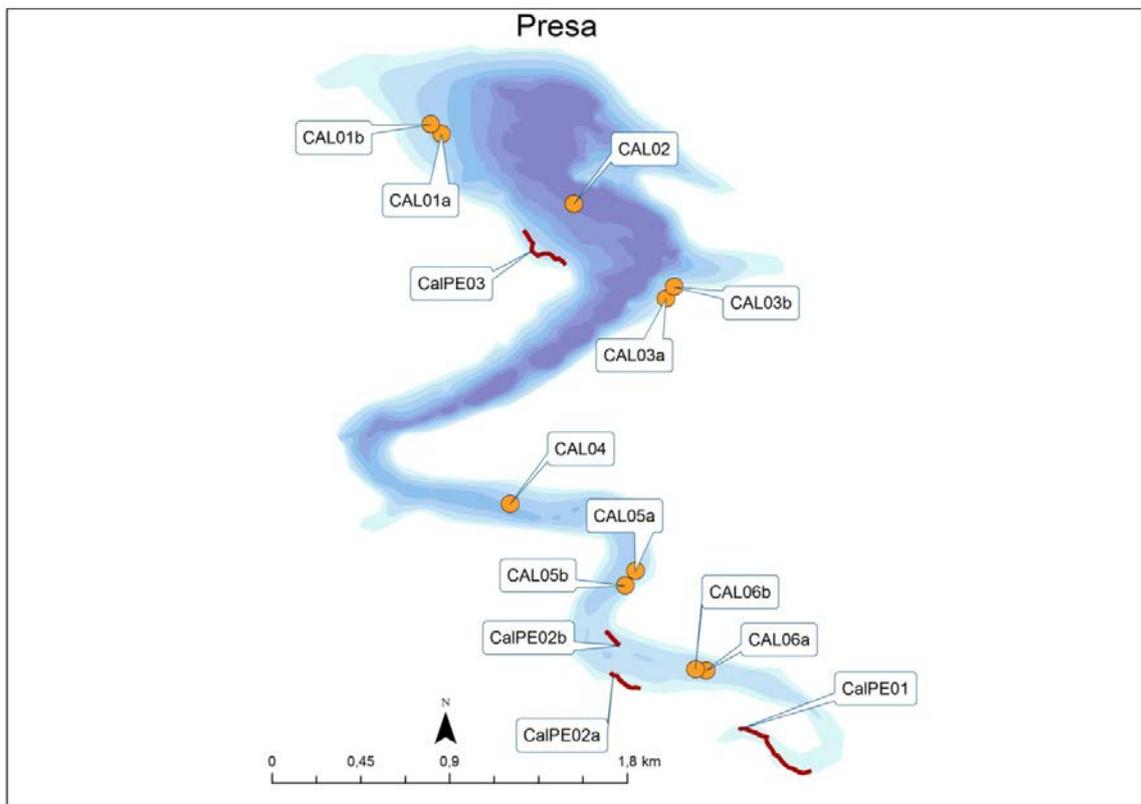


Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica

En la Tabla 7 y en la Figura 16, se facilitan los resultados obtenidos de las redes, agregados por especies, para cada uno de los estratos del embalse. Se han capturado un total de seis especies diferentes.

Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total
Capturas	31	7	2	20	46	41	147
CPUE	20	5	2	15	23	28	92
% CPUE	22%	5%	2%	16%	25%	30%	100%
MCPUE12	2,7	0,7	0,3	2,4	3,9	4,6	14,6
MCPUE4	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
PF total (g)	20 818	4615	2	8338	3022	1389	38 183
BPUE (g)	12 926	3058	1	6136	1543	876	24 540
% BPUE	53%	12%	0%	25%	6%	4%	100%
MBPUE12	1265	442	0	1023	257	146	3134
MBPUE4	1333	101	0	0	0	0	1435
Long furcal media (mm)	303	314	43	274	159	127	202
Peso medio (g)	672	659	1	417	66	34	260

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

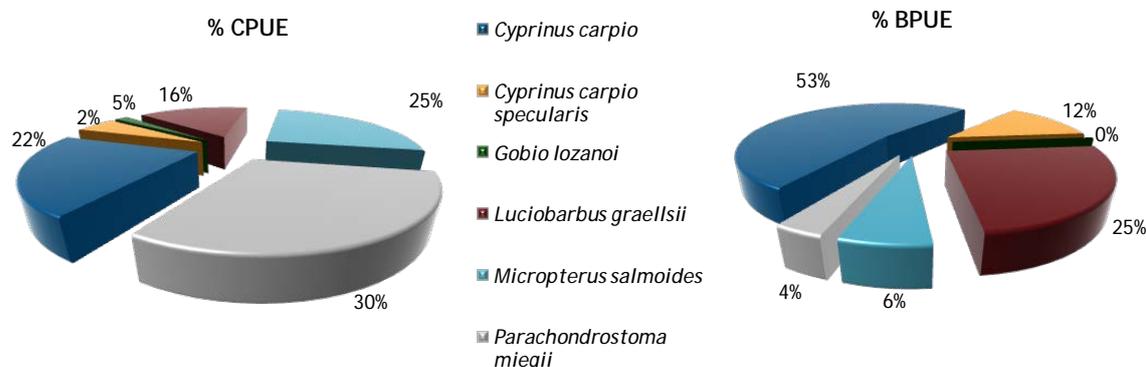


Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes

Se observa que la asociación está dominada por la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) (30%), seguido por el black bass (*Micropterus salmoides*) (25%), la carpa (*Cyprinus carpio*) (22%) y el babo (*Luciobarbus graellsii*) (16%), las otras especies capturadas (gobio y carpa de espejos) tiene mucha menor importancia en la asociación. En lo que respecta a la biomasa, la carpa común domina completamente la asociación (53%) seguido por el barbo (25%) y la carpa

de espejos (12%). Tanto la madrilla como el *black bass* pierden importancia desde el punto de vista de la biomasa, ya que en el caso de la madrilla es una especie de pequeña talla, y en el del *black bass* la talla media de los ejemplares capturados en las redes fue baja (159 mm).

En la Figura 17 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.

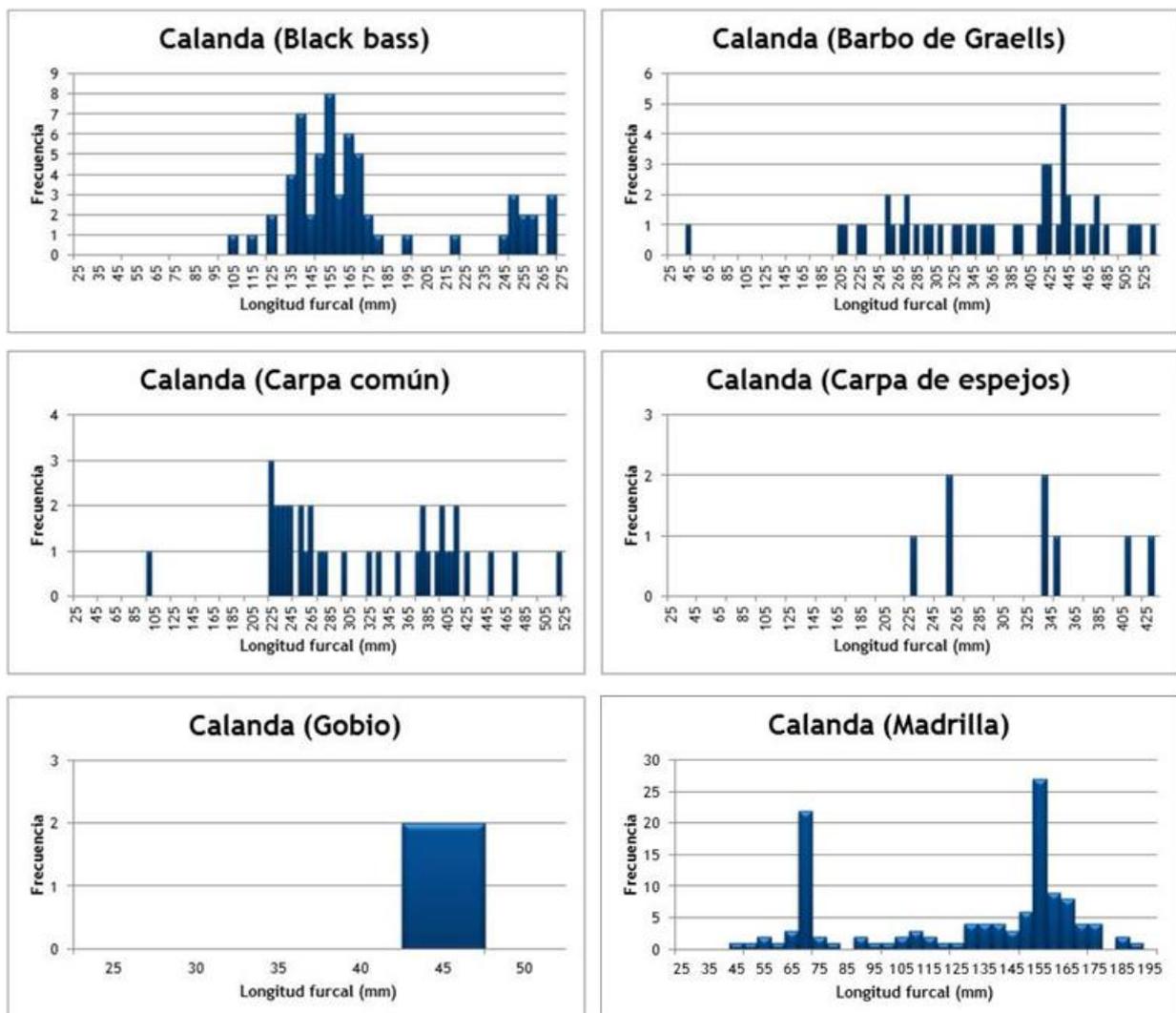


Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm

Se aprecia una clase adulta fuerte tanto en el caso de la madrilla como del barbo. Estas especies se reproducen en los tramos fluviales por lo que es normal la ausencia de las clases menores. El *black bass*, sin embargo, se trata de una especie exótica propia de sistemas

lénticos, que aparentemente se encuentra en fase de colonización, con un importante reclutamiento en el último año.

Otra de las especies alóctonas presente, la carpa común, presenta individuos de un gran rango de tallas sin unas modas claras.

Resultados de la pesca eléctrica

El total de capturas con pesca eléctrica fue de 132 peces con un peso total de 18,3 kg, lo que supone 73 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 25,7 kg de BPUE. Se realizaron un total de cuatro transectos que cubrieron 1107 m de orilla.

La ubicación de los transectos de muestreo se puede observar en el mapa de Figura 15, donde se presentó, además, la ubicación de las redes.

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

Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica 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	7	1	29	14	81	132
CPUE	4	0	13	4	52	73
% CPUE	5%	0%	17%	6%	71%	100%
MCPUE	1,0	0,1	3,2	1,1	12,9	18,3
PF total (g)	7426	1248	40 847	2510	2609	54 639
BPUE (g)	4491	379	18 056	773	2006	25 704
% BPUE	17%	1%	70%	3%	8%	100%
MBPUE	1123	95	4514	193	501	6426
Long furcal media (mm)	378	406	440	211	126	219
Peso medio (g)	1061	1248	1409	179	32	414

En la asociación obtenida mediante pesca eléctrica, la madrilla también presenta el mayor porcentaje (71%), seguida en este caso por el barbo (17%) y el black bass con un porcentaje bastante inferior (6%). Sin embargo, en términos de biomasa el barbo domina claramente la

asociación (70%), seguido de la carpa común (17%), mientras que la madrilla tan sólo representa el 8% del total, ya que es una especie de talla pequeña.

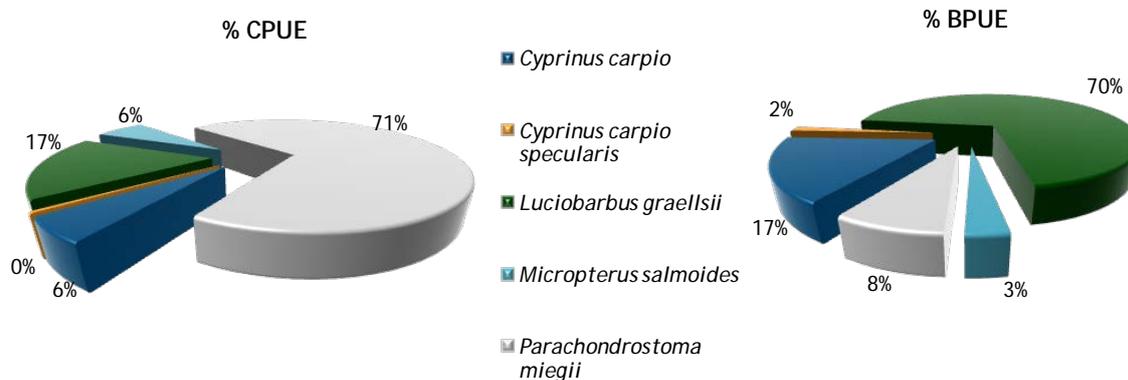


Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica

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	0,73	21	418	164	2,46
2	1,28	59	386	156	4,54
3	3,34	79	239	50	8,89

La biomasa media del embalse se calcula sumando las biomasa de cada uno de los estratos y refiriéndolo a la superficie del embalse, de esta manera se obtiene una biomasa media de $2,69 \text{ g/m}^2$, o lo que es lo mismo: $26,9 \text{ kg/ha}$. Se trata de un valor medio-bajo de biomasa, que se explica por la dominancia de una especie de pequeña talla como la madrilla y la relativamente

baja talla media de las especies más grandes (carpas), y está en consonancia con el carácter oligotrófico del embalse.

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. La distribución de la biomasa es muy parecida a la de la densidad, homogénea en el estrato inferior y concentrada en la cola del embalse en los superiores, aunque también se detectan biomاسas relativamente elevadas en el estrato intermedio en el cuerpo principal del embalse.

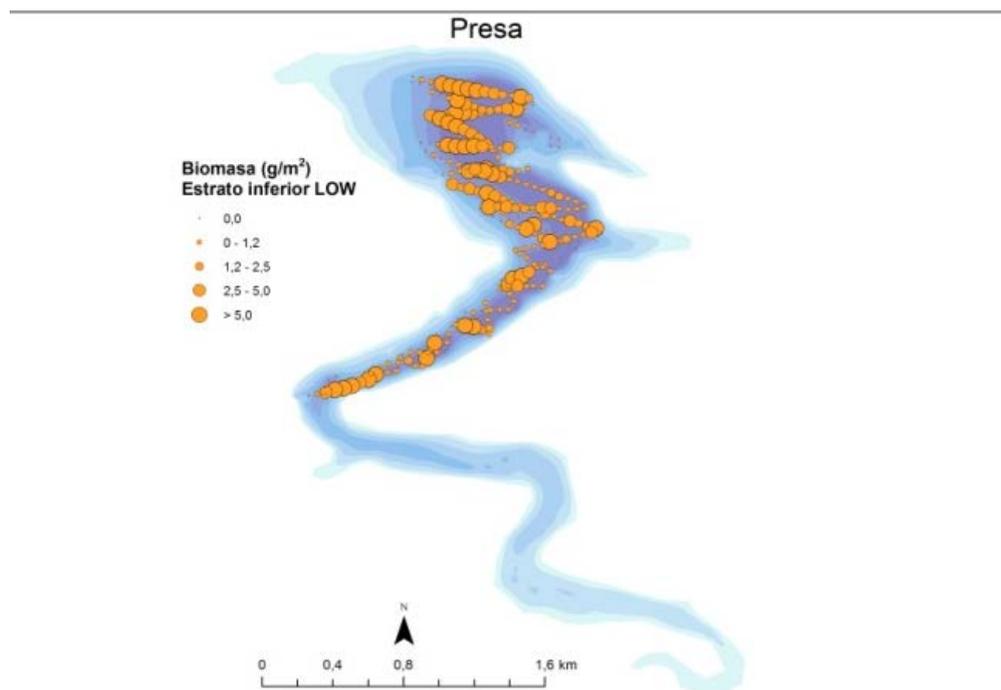


Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato inferior (LOW)

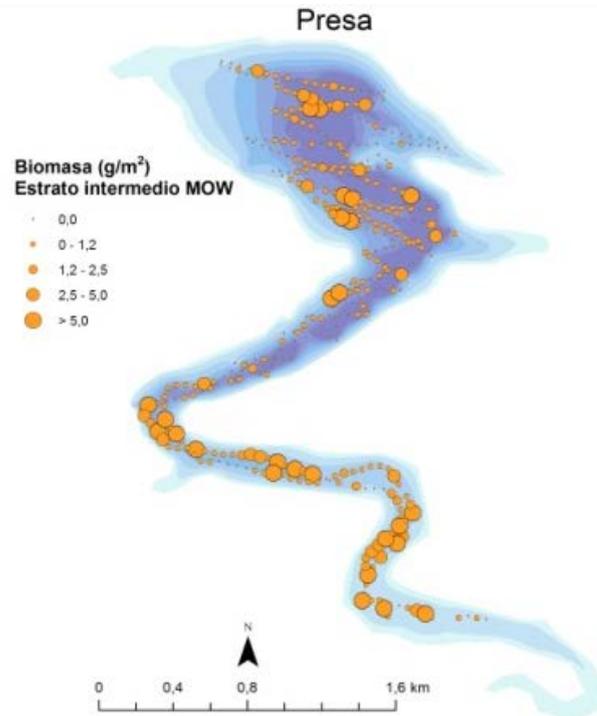


Figura 22. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato intermedio (MOW)

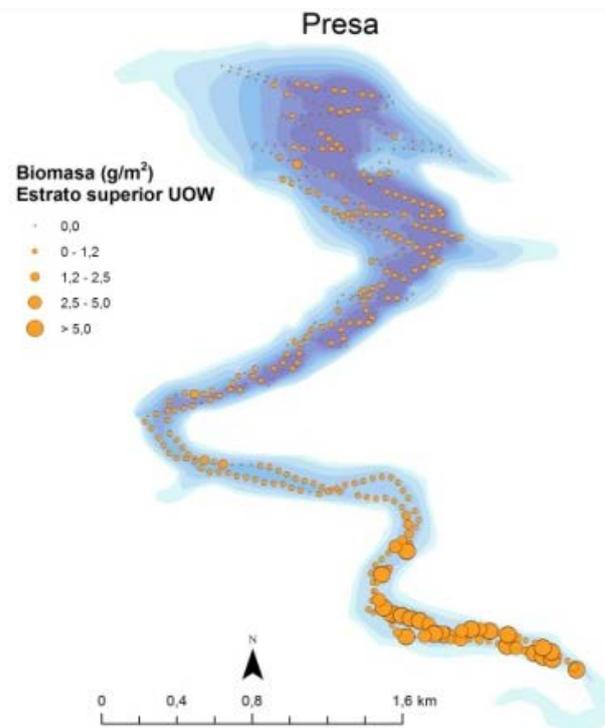


Figura 23. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato superior (UOW)

4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro

En el diagrama de barras siguiente se presentan los resultados de biomasa obtenidos en Calanda, en comparación con otros embalses de la cuenca del Ebro donde se ha trabajado con técnicas hidroacústicas y se dispone de datos cuantitativos de densidad y biomasa. La línea roja representa el valor promedio de los embalses considerados. Como puede apreciarse, la biomasa del embalse de Calanda es media-baja en el contexto de los embalses estudiados en la cuenca del Ebro.

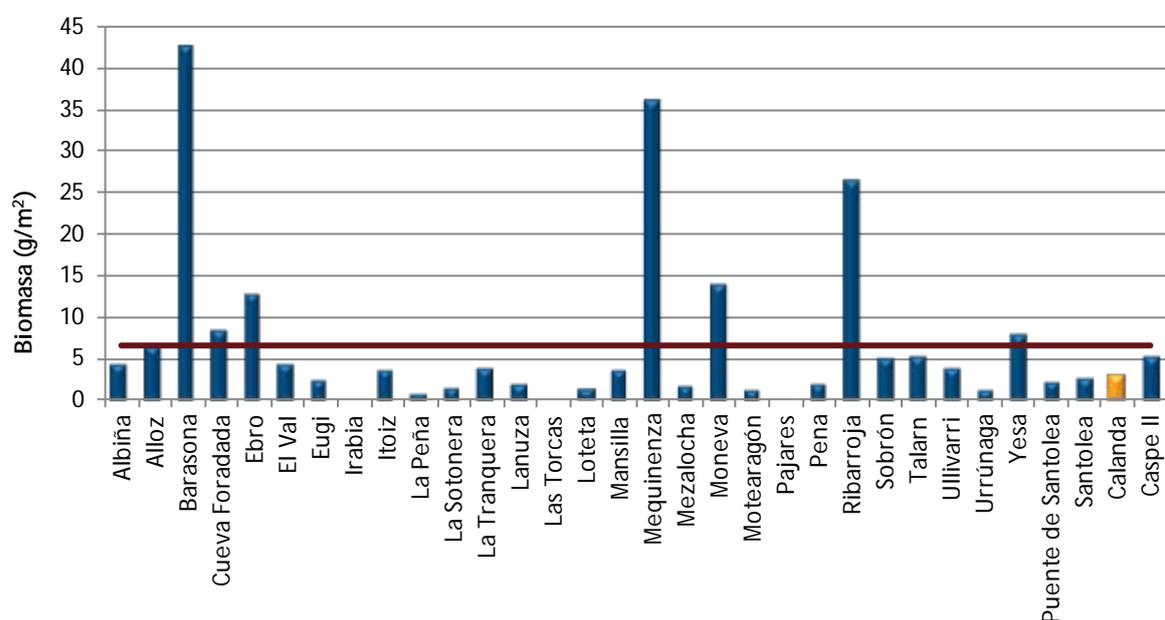


Figura 24. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro

4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES

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

En 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/dam³) y biomاسas (g/m²) por especie

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total
Densidad media (ind/dam ³)	0,75	0,17	0,06	0,54	0,86	1,03	3,41
% Abundancia	22%	5%	2%	16%	25%	30%	100%
Biomasa media (g/m ²)	1,42	0,33	0,00	0,67	0,17	0,10	2,69
% Biomasa	53%	12%	0%	25%	6%	4%	100%
Abundancia Total (ind)	22 379	5184	1681	16 253	25 655	30 771	101 922
Peso total (kg)	3800	899	0	1804	454	257	7214

En este cuadro se resumen las observaciones ya realizadas en cuanto a la densidad y biomasa de las especies, así como su importancia relativa en la asociación de peces del embalse. En términos absolutos se estima una población de unos 101 922 peces con una biomasa de 7,2 toneladas. Estos valores absolutos deben usarse con cautela, especialmente con valores de densidad y biomasa bajos como los de Calanda. Es más apropiado trabajar con los valores de densidad y biomasa por unidad de volumen y superficie (respectivamente), que permiten comparar diferentes sistemas, además de ser las unidades de las métricas empleadas para la evaluación del potencial ecológico, que es el fin último de estos trabajos.

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES

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

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

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

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

- Densidad y biomasa bajas, propias de sistemas más oligotróficos.
- Dominio en densidad de la madrilla, que representa el 30% de la densidad del embalse, aunque la dominancia no es elevada. Las carpas y el barbo presentan abundancias algo menores, y el gobio se encuentra en densidades bajas.
- Presenta tres especies autóctonas (madrilla, barbo y gobio), dos de ellas con abundancias relativas importantes.

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 Calanda:

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

Métrica	CAL15
LOG_BIO	4,43
LOG_BIO_native	3,89
LOG_%_BIO_PISC_Exotic	0,03
LOG_BIO_PISC_Exotic	3,23
LOG_BIO_ciprin_native	3,89
QFBI	0,19
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 Calanda presenta una asociación formada por tres ciprínidos autóctonos: madrilla (*Parachondrostoma miegii*), barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) y gobio (*Gobio lozanoi*), dos variedades de carpa: común y de espejos (*Cyprinus carpio* y *C. carpio specularis*) y el black bass (*Micropterus salmoides*). No se encontraron ejemplares de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) a pesar del programa de repoblación que se lleva a cabo en el embalse.

La asociación de peces está dominada en densidad por la madrilla, que representa el 30% de la abundancia, y le siguen el black bass (25%), la carpa (22%), y el barbo (16%). En lo que respecta a la biomasa, la carpa supone el 53% de la asociación y el barbo el 25%, debido al mayor tamaño de sus individuos.

La asociación de las zonas litorales está totalmente dominada tanto en densidad como en biomasa por las dos especies principales de ciprínidos autóctonos: madrilla y barbo.

La densidad media de peces, a partir de la interpolación en celdas de 50 m, es de 3,41 ind/dam³. Ese valor de densidad es medio, a pesar del carácter oligotrófico del embalse. La biomasa de peces obtenida en el embalse es de 2,69 g/m², o lo que es lo mismo, 26,9 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 Calanda 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 Calanda

Barbo de Graells

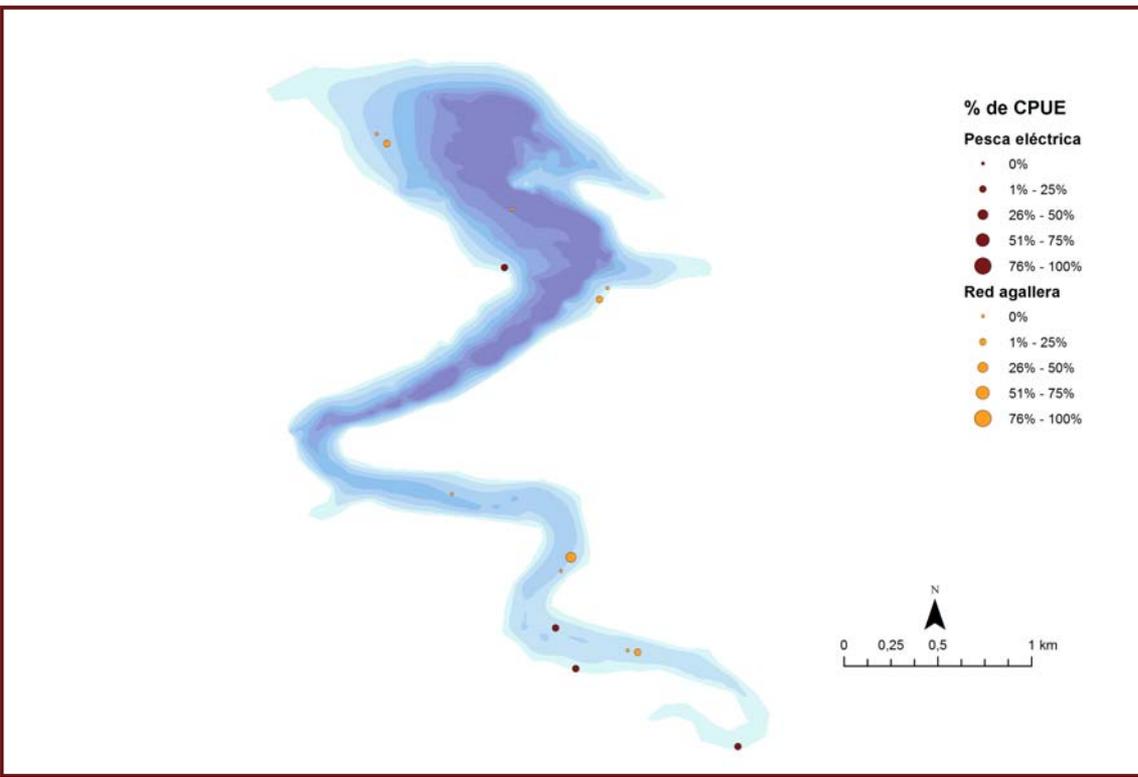
Luciobarbus graellsii



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

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

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



Embalse de Calanda

Black bass

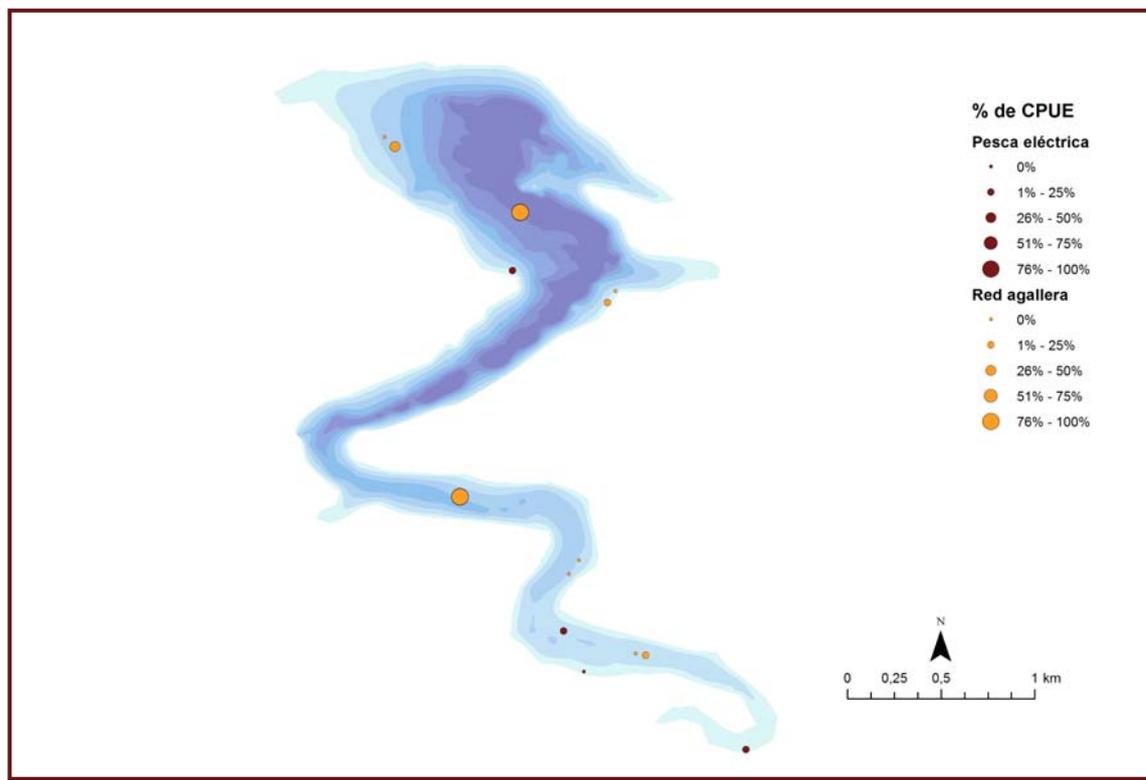
Micropterus salmoides



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 Calanda

Carpa común

Cyprinus carpio



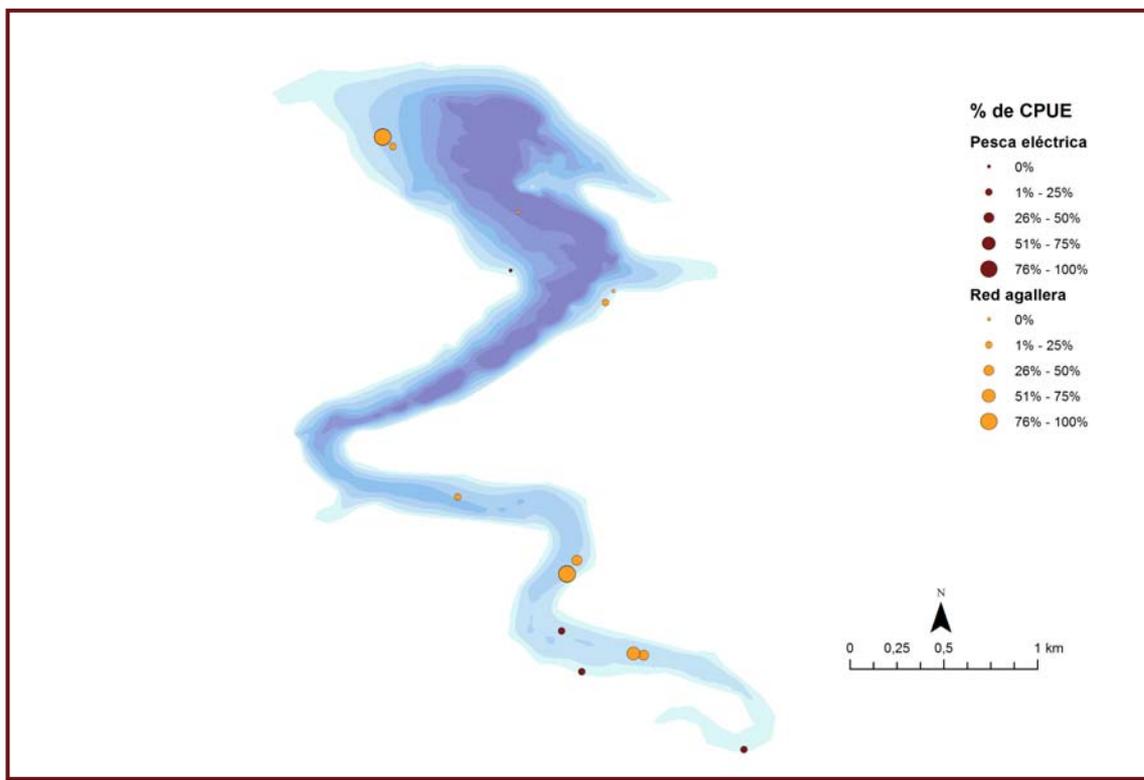
Es la especie ictica introducida de mayor difusión en la península Ibérica. Puede alcanzar considerables dimensiones de hasta 1 m de longitud y más de 20 kg de peso.

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.



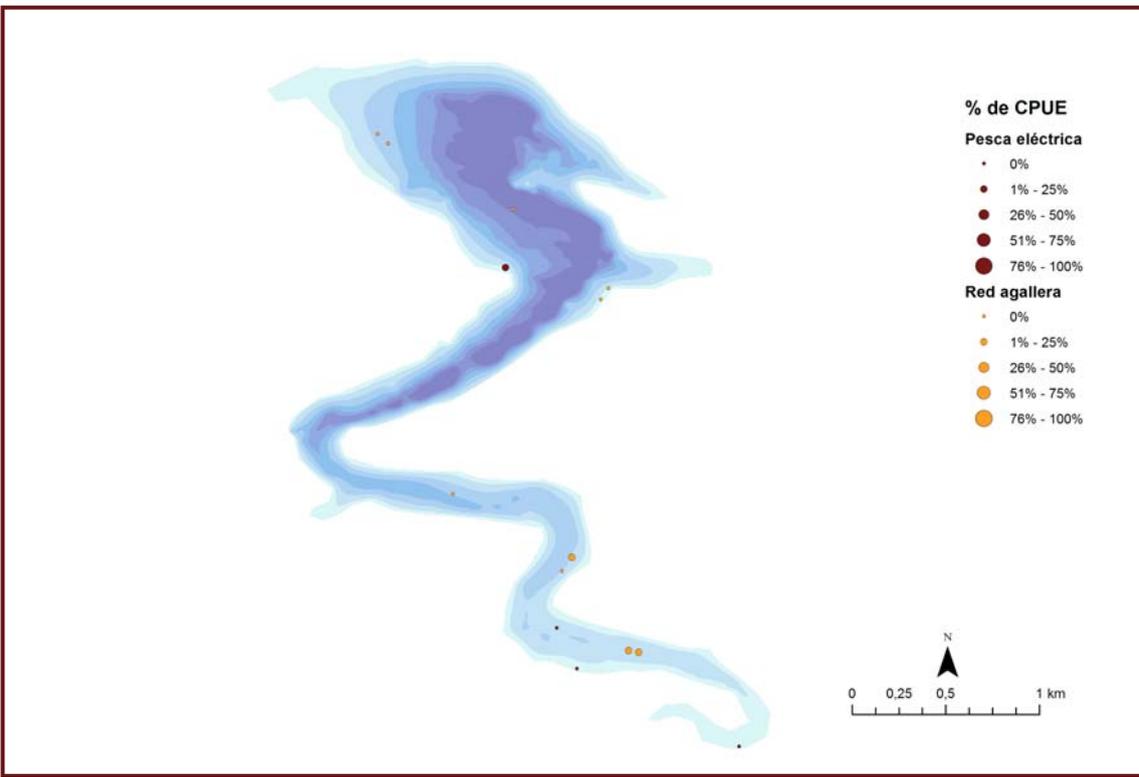
Embalse de Calanda

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 Calanda

Gobio

Gobio lozanoi



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

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

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



Embalse de Calanda

Madrilla

Parachondrostoma miegii

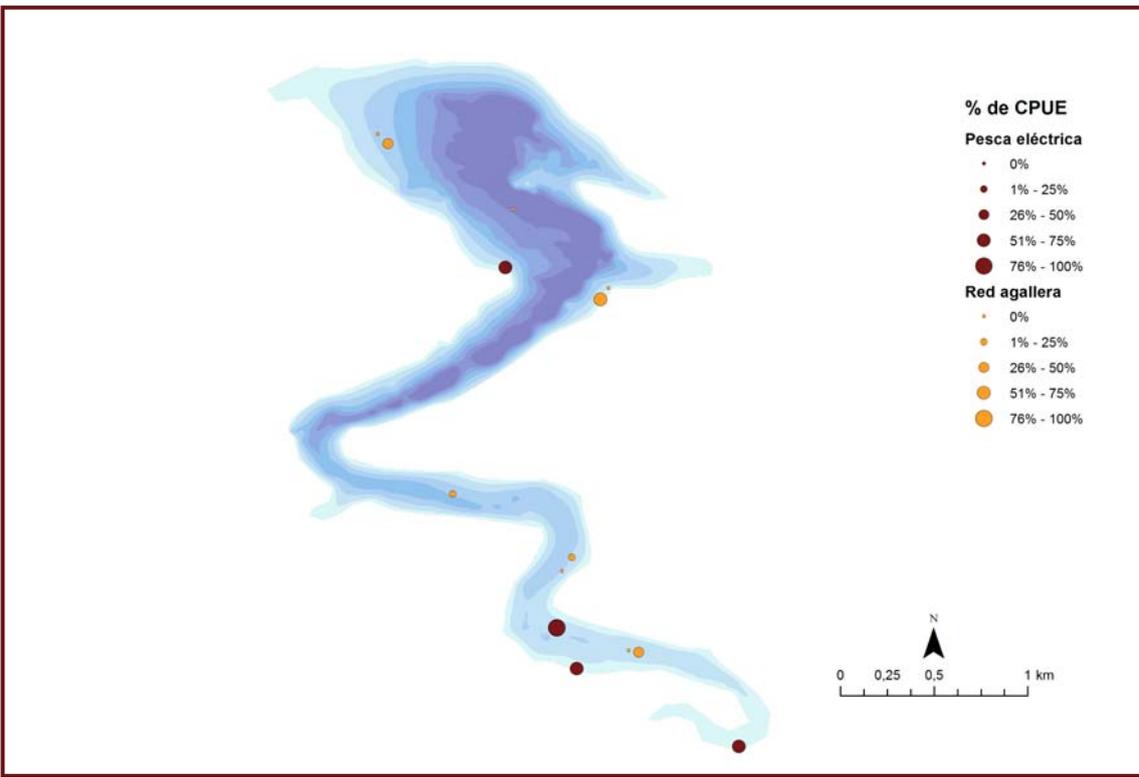


La Loina o Madrilla es un ciprínido de tamaño medio que no suele sobrepasar los 300 mm de longitud total. Cuerpo alargado con la cabeza relativamente pequeña y boca situada en su parte inferior. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea de forma arqueada, a diferencia de la boga del Duero,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





ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PESCAS





FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO DE RED		cal01a	
UTM-X	734065		UTM-Y		4532861	
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	24-9-15 17:41		FIN		25-9-15 9:30	
PROFUNDIDAD	6		PROFUNDIDAD DE LA RED		5	
RIQUEZA ESPECIES	5		ESFUERZO APLICADO		1,3	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	11	8,35	20%	4864	3.692,25	56%
Black bass	23	17,46	42%	1524	1.156,81	17%
Carpa común	4	3,04	7%	2045	1.552,25	23%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio	2	1,52	4%	2	1,44	0%
Madrilla	15	11,39	27%	278	210,67	3%
Total	55	41,75	100%	8712	6.613,42	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>	271	354,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	295	448,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	360	779,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	254	296,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	256	302,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	339	659,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	328	602,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	323	577,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	285	407,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	229	222,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	412	1302,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	253	310,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	222	211,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	225	220,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	249	237,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	242	217,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	135	35,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	225	211,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	153	52,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	150	49,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	195	111,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	163	63,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	165	66,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	155	54,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	173	76,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	148	47,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	136	36,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	168	70,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	150	49,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	154	53,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	154	53,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	132	33,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	122	25,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	131	32,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	155	54,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	122	25,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	138	38,0	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	164	55,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	116	19,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	62	3,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	90	9,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	55	2,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	60	2,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	48	1,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	41	0,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	53	1,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	68	4,0	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	42	0,9	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	43	1,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO DE RED		cal01b	
UTM-X	734010		UTM-Y		4532912	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	24-9-15 17:41		FIN		25-9-15 9:30	
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	3	1,71	100%	4337	2.469,30	100%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla		0,00	0%		0,00	0%
Total	3	1,71	100%	4337	2.469,30	100%
CPUE		BPUE				
<input type="checkbox"/> Barbo de Graells						
<input type="checkbox"/> Black bass						
<input type="checkbox"/> Carpa común						
<input type="checkbox"/> Carpa de espejos						
<input type="checkbox"/> Gobio						
<input type="checkbox"/> Madrilla						
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind		
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	380	1027,0	1		
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	475	1979,2	1		
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	415	1330,7	1		



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA	CÓDIGO DE RED	cal02			
UTM-X	734734	UTM-Y	4532506			
TIPO DE RED	Epipelágica (12x6)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	24-9-15 17:56	FIN	25-9-15 10:30			
PROFUNDIDAD	22	PROFUNDIDAD DE LA RED	0			
RIQUEZA ESPECIES	1	ESFUERZO APLICADO	5,1			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass	4	0,79	100%	469	92,63	100%
Carpa común		0,00	0%		0,00	0%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla		0,00	0%		0,00	0%
Total	4	0,79	100%	469	92,63	100%

CPUE		BPUE	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Barbo de Graells ■ Black bass ■ Carpa común ■ Carpa de espejos ■ Gobio ■ Madrilla 			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	180	86,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	160	60,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	174	78,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	251	243,9	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO DE RED	cal03a		
UTM-X	735201		UTM-Y	4532021		
TIPO DE RED	Epipelágica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	24-9-15 18:17		FIN	25-9-15 11:15		
PROFUNDIDAD	3		PROFUNDIDAD DE LA RED	0		
RIQUEZA ESPECIES	4		ESFUERZO APLICADO	1,4		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	1	0,71	11%	370	261,34	20%
Black bass	1	0,71	11%	60	42,51	3%
Carpa común	2	1,41	22%	1215	859,13	64%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	5	3,54	56%	239	169,18	13%
Total	9	6,37	100%	1884	1.332,16	100%

	CPUE	BPUE
Barbo de Graells	0,71	261,34
Black bass	0,71	42,51
Carpa común	1,41	859,13
Carpa de espejos	0,00	0,00
Gobio	0,00	0,00
Madrilla	3,54	169,18

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	275	369,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	235	250,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	372	964,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	160	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	129	27,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO DE RED		cal03b	
UTM-X	735243		UTM-Y		4532083	
TIPO DE RED	Epielágica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	24-9-15 18:17		FIN		25-9-15 11:15	
PROFUNDIDAD	3		PROFUNDIDAD DE LA RED		0	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,9	
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	
Gobio	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	CALANDA		CÓDIGO DE RED		cal04	
UTM-X	734411		UTM-Y		4530976	
TIPO DE RED	Epipelágica (16x6)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	24-9-15 18:45		FIN		25-9-15 11:30	
PROFUNDIDAD	9		PROFUNDIDAD DE LA RED		0	
RIQUEZA ESPECIES	3		ESFUERZO APLICADO		7,0	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass	15	2,15	79%	763	109,43	62%
Carpa común	1	0,14	5%	273	39,08	22%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	3	0,43	16%	192	27,52	16%
Total	19	2,72	100%	1227	176,03	100%

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

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	155	54,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	150	49,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	154	53,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	142	41,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	165	66,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	133	33,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	136	36,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	163	63,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	166	67,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	153	52,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	156	55,6	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	162	62,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	148	47,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	242	272,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	164	55,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	184	79,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO DE RED		cal05a	
UTM-X	735047		UTM-Y		4530634	
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	24-9-15 19:02		FIN		25-9-15 12:00	
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	6	4,25	33%	2353	1.665,35	49%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	7	4,96	39%	1483	1.049,83	31%
Carpa de espejos	2	1,42	11%	969	686,10	20%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	3	2,12	17%	31	22,16	1%
Total	18	12,74	100%	4836	3.423,44	100%

	CPUE	BPUE
Barbo de Graells	4,25	1.665,35
Black bass	0,00	0,00
Carpa común	4,96	1.049,83
Carpa de espejos	1,42	686,10
Gobio	0,00	0,00
Madrilla	2,12	22,16

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	241	269,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	240	265,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	235	250,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	225	220,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	230	234,7	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	340	740,5	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	228	228,7	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	226	222,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	345	692,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	299	465,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	310	515,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	267	340,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	205	163,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	210	174,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	100	20,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	70	4,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	100	12,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	104	14,3	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA	CÓDIGO DE RED		cal05b		
UTM-X	734994	UTM-Y		4530559		
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30		
INICIO	24-9-15 19:02	FIN		25-9-15 12:00		
PROFUNDIDAD	8	PROFUNDIDAD DE LA RED		7		
RIQUEZA ESPECIES	1	ESFUERZO APLICADO		1,9		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	1	0,53	100%	1248	662,39	100%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla		0,00	0%		0,00	0%
Total	1	0,53	100%	1248	662,39	100%
CPUE		BPUE				
<input type="checkbox"/> Barbo de Graells						
<input type="checkbox"/> Black bass						
<input type="checkbox"/> Carpa común						
<input type="checkbox"/> Carpa de espejos						
<input type="checkbox"/> Gobio						
<input type="checkbox"/> Madrilla						
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind		
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	406	1247,6	1		

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO DE RED		cal06a	
UTM-X	735404		UTM-Y		4530124	
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	24-9-15 19:18		FIN		25-9-15 12:45	
PROFUNDIDAD	4		PROFUNDIDAD DE LA RED		3	
RIQUEZA ESPECIES	5		ESFUERZO APLICADO		1,5	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	2	1,38	6%	752	517,40	7%
Black bass	3	2,06	9%	206	141,88	2%
Carpa común	10	6,88	29%	5949	4.091,39	57%
Carpa de espejos	4	2,75	12%	2859	1.966,43	27%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	15	10,32	44%	649	446,15	6%
Total	34	23,38	100%	10415	7.163,25	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>	383	1051,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	425	1427,1	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	340	740,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	325	648,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	352	820,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	265	355,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	260	336,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	238	259,5	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	255	317,8	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	257	325,2	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	260	336,5	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	428	1457,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	262	344,2	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	273	388,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	355	749,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	164	55,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	161	52,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	45	2,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	131	28,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	61	2,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	168	70,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	170	72,6	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	163	63,7	1



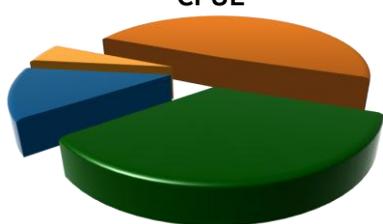
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA	CÓDIGO DE RED		cal06b		
UTM-X	735351	UTM-Y		4530133		
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30		
INICIO	24-9-15 19:18	FIN		25-9-15 12:45		
PROFUNDIDAD	4	PROFUNDIDAD DE LA RED		3		
RIQUEZA ESPECIES	2	ESFUERZO APLICADO		1,9		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	3	1,55	75%	4269	2.202,23	84%
Carpa de espejos	1	0,52	25%	786	405,59	16%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla		0,00	0%		0,00	0%
Total	4	2,06	100%	5056	2.607,81	100%

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

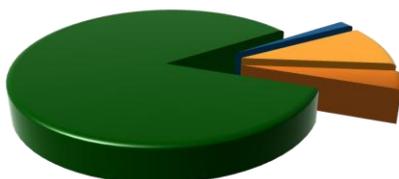
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	520	2582,6	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	400	1194,1	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	296	492,7	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	347	786,3	1

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO		CALPE01	
UMT-X	735,939		UTM-Y		4.529,615	
RIQUEZA ESPECIES	4		Distancia (m)		489,9	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	14	0,03	34%	20773	42,41	85%
Black bass	5	0,01	12%	358	0,73	1%
Carpa común	2	0,00	5%	2345	4,79	10%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	20	0,04	49%	1030	2,10	4%
Total	41	0,08	100%	24506	50,03	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>	520	2160,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	475	1680,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	485	1780,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	362	791,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	395	1008,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	510	2047,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	445	1402,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	415	1156,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	455	1492,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	445	1402,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	420	1195,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	515	2103,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	435	1317,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	425	1234,9	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	395	1150,8	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	400	1194,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	154	46,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	154	46,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	102	14,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	250	240,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	114	21,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	142	41,5	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO	calpe02a		
UMT-X	735.073		UTM-Y	4.530.035		
RIQUEZA ESPECIES	3		Distancia (m)	185,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	6	0,03	24%	8254	44,62	76%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Carpa común	3	0,02	12%	2154	11,65	20%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	16	0,09	64%	392	2,12	4%
Total	25	0,14	100%	10801	58,39	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>	460	1537,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	475	1680,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	420	1195,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	390	973,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	108	16,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	112	17,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	153	45,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	74	5,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	65	3,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	108	16,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	95	10,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	105	14,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	74	5,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	76	5,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	425	1234,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	470	1632,4	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	335	709,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	380	1027,0	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	280	418,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	90	9,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	115	19,3	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO	CALPE02b		
UMT-X	734.966		UMT-Y	4.530.254		
RIQUEZA ESPECIES	4		Distancia (m)	102,8		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	3	0,03	10%	2684	26,11	40%
Black bass	1	0,01	3%	70	0,68	1%
Carpa común	2	0,02	7%	2927	28,47	43%
Carpa de espejos		0,00	0%		0,00	0%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	23	0,22	79%	1050	10,22	16%
Total	29	0,28	100%	6731	65,48	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>	450	1688,3	1
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	405	1238,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	417	1171,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	423	1218,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	253	293,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	147	40,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	20
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	168	70,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	CALANDA		CÓDIGO	calpe03		
UMT-X	734.693		UMT-Y	4.532.195		
RIQUEZA ESPECIES	4		Distancia (m)	329,5		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo de Graells	6	0,02	16%	9136	27,73	72%
Black bass	8	0,02	22%	2082	6,32	17%
Carpa común		0,00	0%		0,00	0%
Carpa de espejos	1	0,00	3%	1248	3,79	10%
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	22	0,07	59%	136	0,41	1%
Total	37	0,11	100%	12601	38,24	100%

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

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	70	4,3	20
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	535	2337,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	440	1359,6	5
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	406	1247,6	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	267	295,6	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	260	272,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	268	299,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	270	306,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	250	240,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	256	259,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	220	161,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	252	246,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	125	24,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1





ANEXO 3. CELDAS DEL MUESTREO HIDROACÚSTICO





Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	1	734793,4303	4531953,213	0	0,01
1	2	734744,268	4531958,847	0	0
1	3	734721,2296	4531951,756	0	0
1	4	734700,7567	4531946,446	0	0
1	5	734651,7291	4531954,209	0	0
1	6	734624,8707	4531917,744	0	0
1	7	734627,4654	4531869,914	0,05	0,1
1	8	734636,9288	4531820,614	0	0
1	9	734642,4048	4531770,754	0,04	0,07
1	10	734655,0321	4531723,255	0,01	0,02
1	11	734671,8399	4531679,269	0	0
1	12	734633,0373	4531676,765	0	0
1	13	734588,174	4531699,075	0,03	0,06
1	14	734539,517	4531708,128	0	0
1	15	734489,5765	4531714,596	0	0
1	16	734440,0137	4531717,674	0	0
1	17	734392,0245	4531704,7	0,1	0,19
1	18	734355,6162	4531688,704	0	0
1	19	734353,7239	4531638,198	0,01	0,01
1	20	734332,7868	4531592,587	0,01	0,02
1	21	734310,845	4531547,8	0	0
1	22	734287,1794	4531503,381	0	0
1	23	734255,2548	4531468,868	0	0
1	24	734214,2972	4531497,24	0,07	0,14
1	25	734171,6499	4531521,745	0,01	0,01
1	26	734124,0741	4531535,503	0	0
1	27	734094,6416	4531520,998	0,01	0,01
1	28	734063,4538	4531481,853	0,02	0,04
1	29	734029,3447	4531448,116	0	0
1	30	733992,615	4531414,308	0,02	0,03
1	31	733946,0513	4531394,602	0,03	0,06
1	32	733899,2436	4531377	0	0
1	33	733851,7464	4531360,655	0,02	0,03
1	34	733803,0448	4531348,506	0,2	0,38
1	35	733753,6441	4531340,581	0,14	0,26
1	36	733705,6093	4531325,487	0	0
1	37	733656,1206	4531317,138	0,01	0,01
1	38	733608,0117	4531305,431	0	0
1	39	733597,1817	4531278,381	0,02	0,04
1	40	733628,7351	4531239,106	0,05	0,09
1	41	733668,1129	4531188,72	0,05	0,1
1	42	733696,1539	4531147,744	0,02	0,04
1	43	733725,5507	4531107,633	0,28	0,53
1	44	733765,1834	4531081,94	0,02	0,04
1	45	733815,1657	4531079,037	0,36	0,7
1	46	733864,9415	4531075,204	0,14	0,27
1	47	733914,8826	4531069,088	0,92	1,79
1	48	733964,051	4531059,425	0,11	0,21
1	49	734012,9115	4531049,107	0,97	1,88

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	50	734062,7707	4531044,256	0	0
1	51	734112,7236	4531042,032	0	0
1	52	734162,9186	4531044,661	0	0
1	53	734212,2749	4531039,984	0,07	0,14
1	54	734261,7165	4531032,098	0,11	0,21
1	55	734308,2914	4531014,386	0,23	0,44
1	56	734353,6925	4530993,025	0,36	0,7
1	57	734399,1443	4530971,932	0,23	0,45
1	58	734447,351	4530958,885	0,17	0,33
1	59	734496,092	4530946,544	0,19	0,37
1	60	734540,8415	4530925,018	0,12	0,23
1	61	734587,9172	4530908,313	0,02	0,03
1	62	734636,9906	4530898,795	0,03	0,06
1	63	734731,9558	4530881,171	0,35	0,67
1	64	734780,0909	4530870,413	0,02	0,03
1	65	734828,5533	4530862,622	0,03	0,07
1	66	734878,907	4530865,083	0,17	0,34
1	67	734926,2597	4530847,932	0,05	0,1
1	68	734966,4235	4530817,416	0,05	0,1
1	69	734989,1859	4530771,931	0,64	1,24
1	70	735000,1504	4530723,524	0,86	1,67
1	71	735005,9655	4530673,685	0,31	0,6
1	72	735008,7341	4530624,172	0,08	0,15
1	73	734992,0976	4530579,119	4,81	9,32
1	74	734893,4479	4530484,405	0,63	1,22
1	75	734857,1142	4530453,995	5,63	10,91
1	76	734833,3616	4530410,416	0,05	0,11
1	77	734815,6938	4530364,064	0,1	0,19
1	78	734805,4622	4530315,403	0,06	0,12
1	79	734786,7458	4530268,595	0,15	0,3
1	80	734813,8447	4530251,654	0,43	0,82
1	81	734863,8677	4530251,126	0,41	0,8
1	82	734913,6567	4530243,388	9,86	19,1
1	83	734963,1428	4530233,519	5,9	11,42
1	84	735010,9425	4530218,084	7,88	15,26
1	85	735059,081	4530206,049	2,96	5,74
1	86	735107,4943	4530191,49	2,03	3,92
1	87	735151,4499	4530167,03	0,45	0,87
1	88	735187,6248	4530132,142	10,99	21,28
1	89	735229,9903	4530106,788	0,69	1,33
1	90	735279,4011	4530105,398	1,97	3,82
1	91	735329,4435	4530106,151	0,1	0,19
1	92	735379,6211	4530104,787	0,7	1,35
1	93	735429,2538	4530096,192	0,03	0,06
1	94	735477,8069	4530084,173	0,24	0,47
1	95	735525,7147	4530070,445	3,75	7,27
1	96	735575,1457	4530059,733	2,39	4,62
1	97	735623,2797	4530046,857	0,88	1,71
1	98	735671,6872	4530032,29	5,25	10,16



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	99	735718,1154	4530013,425	10,04	19,44
1	100	735765,8912	4529998,85	4,66	9,02
1	101	735895,1611	4529943,204	3,25	6,3
1	102	735885,4331	4529958,575	1,03	1,99
1	103	735848,0928	4529992,578	0,15	0,29
1	104	735806,5366	4530018,377	0,02	0,05
1	105	735761,7962	4530039,84	3,11	6,02
1	106	735716,8522	4530062,142	4,43	8,59
1	107	735674,3613	4530087,923	0,05	0,1
1	108	735625,9578	4530100,79	0,6	1,17
1	109	735578,5534	4530117,501	0,88	1,71
1	110	735530,2498	4530131,217	4,68	9,06
1	111	735482,2399	4530141,552	0,55	1,07
1	112	735433	4530149,736	2,59	5,02
1	113	735383,5244	4530160,025	1,54	2,97
1	114	735334,7391	4530160,59	3,11	6,03
1	115	735285,5068	4530151,382	1,37	2,65
1	116	735235,8578	4530143,862	0,32	0,61
1	117	735186,031	4530144,817	2,36	4,57
1	118	735136,8306	4530136,456	6,63	12,85
1	119	735088,2516	4530124,737	1,35	2,61
1	120	735038,4676	4530117,214	0	0
1	121	734988,4232	4530121,552	2,84	5,51
1	122	734943,7419	4530144,711	1,19	2,31
1	123	734914,049	4530185,32	0,38	0,73
1	124	734891,2926	4530229,528	0,99	1,93
1	125	734869,0147	4530274,607	3,59	6,95
1	126	734845,4546	4530318,378	1,43	2,78
1	127	734825,0343	4530363,939	0,53	1,03
1	128	734811,5212	4530412,687	0,47	0,9
1	129	734801,136	4530460,68	0,12	0,23
1	130	734823,9345	4530505,084	0,21	0,41
1	131	734858,4969	4530538,405	0,45	0,87
1	132	734894,7189	4530571,779	0,37	0,71
1	133	734932,5547	4530604,782	1,49	2,89
1	134	734968,5216	4530638,993	0,72	1,4
1	135	735004,781	4530674,07	0,72	1,39
1	136	735040,088	4530709,116	0,16	0,31
1	137	735055,6951	4530748,613	0,24	0,46
1	138	735037,4628	4530795,099	0,3	0,58
1	139	735000,1081	4530864,703	0,11	0,21
1	140	734971,9119	4530905,781	0,17	0,33
1	141	734945,9099	4530947,351	0,15	0,28
1	142	734908,5239	4530977,522	0,06	0,11
1	143	734859,3347	4530980,622	0,15	0,3
1	144	734811,474	4530970,616	0,05	0,1
1	145	734762,8871	4530957,198	0,12	0,22
1	146	734714,0118	4530946,738	0,49	0,95
1	147	734665,1314	4530936,701	0,01	0,03

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	148	734618,3607	4530918,673	0,02	0,03
1	149	734572,2435	4530900,245	0,01	0,01
1	150	734523,4045	4530888,098	0,15	0,29
1	151	734474,0063	4530896,695	0	0
1	152	734424,7377	4530905,73	0,1	0,19
1	153	734376,4234	4530920,296	0,05	0,09
1	154	734332,3196	4530940,098	0,23	0,44
1	155	734282,4045	4530944,023	0,2	0,4
1	156	734232,257	4530948,363	0,21	0,4
1	157	734184,7908	4530964,659	0,18	0,34
1	158	734135,9632	4530974,976	0,43	0,83
1	159	734086,5291	4530983,152	0,14	0,27
1	160	734039,1221	4530999,461	0,15	0,29
1	161	733991,0784	4531005,559	0,22	0,43
1	162	733940,8771	4531003,12	0,04	0,07
1	163	733896,0005	4531025,011	0,34	0,65
1	164	733863,811	4531062,999	0,39	0,75
1	165	733829,4214	4531099,638	0,21	0,41
1	166	733795,6169	4531136,719	0,21	0,41
1	167	733767,4458	4531177,791	0,23	0,45
1	168	733730,7335	4531211,39	0,4	0,77
1	169	733715,7399	4531285,532	0,31	0,6
1	170	733718,7873	4531335,663	0,11	0,21
1	171	733725,4707	4531385,476	0,07	0,13
1	172	733761,0173	4531419,668	0	0
1	173	733810,761	4531428,46	0,06	0,13
1	174	733860,6183	4531421,985	0,7	1,35
1	175	733908,4663	4531424,349	0,09	0,18
1	176	733956,6197	4531438,604	0,28	0,54
1	177	734054,1123	4531447,825	0,01	0,02
1	178	734103,6599	4531445,799	0	0,01
1	179	734133,7813	4531478,964	0	0
1	180	734153,9205	4531523,727	0	0
1	181	734183,662	4531560,604	0,08	0,16
1	182	734233,3409	4531565,829	0	0
1	183	734283,3572	4531561,24	0,01	0,02
1	184	734333,0566	4531558,398	0	0
1	185	734383,0582	4531561,434	0,04	0,08
1	186	734409,1635	4531593,028	0,01	0,02
1	187	734418,5082	4531642,26	0,01	0,01
1	188	734426,7748	4531691,447	0,09	0,18
1	189	734457,3968	4531729,208	0,01	0,02
1	190	734484,8269	4531769,747	0,05	0,09
1	191	734501,9194	4531808,145	0	0
1	192	734540,373	4531783,719	0,05	0,1
1	193	734587,6235	4531797,894	0,02	0,03
1	194	734637,3293	4531803,545	0	0
1	195	734687,6496	4531805,526	0,04	0,08
1	196	734737,3831	4531807,134	0,05	0,1

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	197	734787,7162	4531807,127	0,03	0,05
1	198	734808,0627	4531834,393	0,07	0,14
1	199	734776,1846	4531872,865	0,01	0,02
1	200	734762,7644	4531920,616	0,05	0,09
1	201	734746,6677	4531967,948	0,13	0,25
1	202	734763,4366	4531980,73	0,19	0,37
1	203	734812,3317	4531990,614	0,12	0,23
1	204	734860,0504	4532004,861	0,04	0,08
1	205	734900,8695	4532033,97	0	0
1	206	734943,8799	4532058,081	0	0
1	207	735037,0267	4532089,872	0,38	0,74
1	208	735083,2955	4532106,186	0,01	0,02
1	209	735131,48	4532120,862	0,03	0,05
1	210	735169,4207	4532137,344	0,07	0,14
1	211	735126,3541	4532160,975	0,17	0,34
1	212	735080,6701	4532179,444	0,04	0,07
1	213	735042,0891	4532211,287	0,07	0,14
1	214	735000,8574	4532240,068	0,07	0,14
1	215	734955,3596	4532258,543	0,07	0,13
1	216	734924,2157	4532273,232	0,04	0,08
1	217	734882,5607	4532293,108	0	0,01
1	218	734840,2841	4532318,467	0	0
1	219	734795,1544	4532336,532	0	0
1	220	734749,2686	4532355,841	0	0
1	221	734699,972	4532364,45	0,05	0,1
1	222	734651,3577	4532377,315	0,3	0,58
1	223	734607,2785	4532401,339	0,01	0,03
1	224	734560,2075	4532417,655	0,01	0,01
1	225	734848,7486	4532949,176	0	0
1	226	734890,0338	4532975,922	0	0
1	227	734898,42	4533021,979	0	0
1	228	734918,7935	4532990,41	0	0
1	229	734877,8912	4532964,087	0	0
1	230	734828,9504	4532953,201	0	0
1	231	734779,2883	4532944,838	0	0
1	232	734730,5567	4532950,919	0	0,01
1	233	734680,6638	4532944,238	0	0,01
1	234	734631,7702	4532932,922	0,03	0,06
1	235	734582,4902	4532924,994	0	0
1	236	734531,8538	4532925,504	0	0
1	237	734482,641	4532923,936	0	0
1	238	734432,5927	4532918,952	0	0
1	239	734382,0693	4532917,766	0,08	0,15
1	240	734332,4034	4532919,574	0	0
1	241	734352,4036	4532904,952	0	0
1	242	734398,5648	4532884,794	0	0
1	243	734444,6131	4532864,221	0	0
1	244	734489,3631	4532842,329	0	0
1	245	734535,8857	4532823,028	0,01	0,01

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm ³)	Biomasa (g/m ²)
1	246	734577,2337	4532794,671	0,05	0,1
1	247	734617,3559	4532764,575	0,07	0,13
1	248	734657,4363	4532734,478	0	0
1	249	734691,1547	4532697,398	0	0
1	250	734721,8381	4532657,677	0	0
1	251	734761,6194	4532630,116	0	0
1	252	734807,8402	4532641,759	0	0
1	253	734850,7964	4532667,725	0	0
1	254	734898,2829	4532665,85	0	0
1	255	734947,2427	4532617,81	0	0
1	256	734897,6376	4532609,437	0,01	0,01
1	257	734848,6687	4532602,796	0,03	0,05
1	258	734797,5793	4532570,636	0,04	0,08
1	259	734760,2164	4532601,664	0,04	0,08
1	260	734710,9034	4532606,871	0	0
1	261	734660,6673	4532608,238	0	0
1	262	734611,097	4532603,268	0	0
1	263	734561,508	4532597,031	0	0
1	264	734511,1157	4532594,57	0	0
1	265	734461,722	4532591,73	0	0
1	266	734415,9489	4532572,89	0	0
1	267	734367,0098	4532582,78	0	0
1	268	734317,5554	4532589,263	0	0
1	269	734333,7377	4532576,208	0,01	0,03
1	270	734378,8393	4532553,905	0,04	0,07
1	271	734424,5345	4532534,154	0	0
1	272	734469,8992	4532513,137	0,02	0,03
1	273	734518,401	4532501,112	0,01	0,01
1	274	734567,1656	4532490,373	0	0
1	275	734615,5954	4532478,769	0	0
1	276	734664,3217	4532464,217	0,01	0,02
1	277	734711,1451	4532447,472	0	0
1	278	734758,5074	4532430,755	0,01	0,02
1	279	734806,1093	4532414,468	0	0
1	280	734853,4135	4532397,739	0	0
1	281	734901,1856	4532382,736	0	0
1	282	734949,0628	4532368,149	0	0
1	283	734996,2713	4532351,006	0	0
1	284	735041,8162	4532329,987	0,03	0,06
1	285	735089,7022	4532317,523	0,03	0,06
1	286	735138,8754	4532305,946	0,09	0,18
1	287	735187,4541	4532292,66	0,16	0,31
1	288	735233,4444	4532274,624	0,01	0,01
1	289	735282,4241	4532263,052	0,14	0,28
1	290	735261,2518	4532244,571	0	0
1	291	735212,2354	4532237,493	0	0
1	292	735163,8092	4532224,076	0,06	0,12
1	293	735115,0406	4532213,194	0,02	0,03
1	294	735067,012	4532198,935	0	0



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	295	734970,4374	4532202,21	0	0
1	296	734927,289	4532227,118	0	0
1	297	734884,9426	4532253,329	0	0
1	298	734838,6856	4532270,503	0	0
1	299	734789,752	4532282,513	0	0
1	300	734744,0223	4532303,527	0	0
1	301	734697,7827	4532322,825	0	0
1	302	734652,0131	4532342,994	0	0
1	303	734607,4383	4532366,158	0	0
1	304	734626,1635	4532391,35	0	0
1	305	734676,5996	4532393,802	0,01	0,01
1	306	734726,9666	4532394,985	0,03	0,05
1	307	734776,7363	4532389,781	0,04	0,07
1	308	734826,7429	4532385,874	0,01	0,01
1	309	734876,8004	4532386,193	0,62	1,2
1	310	734926,5996	4532391,171	0	0
1	311	734976,8757	4532391,509	0,01	0,02
1	312	735026,6066	4532386,739	0	0
1	313	735076,8295	4532382,407	0,02	0,04
1	314	735126,6516	4532380,597	0,01	0,02
1	315	735175,6229	4532388,529	0,01	0,02
1	316	735168,2284	4532409,91	0,04	0,07
1	317	735122,8435	4532430,933	0,06	0,12
1	318	735074,7965	4532444,236	0,03	0,06
1	319	735027,0593	4532460,517	0,05	0,09
1	320	734981,1904	4532479,825	0,08	0,16
1	321	734933,9335	4532496,132	0,06	0,12
1	322	734885,9025	4532510,282	0,01	0,03
1	323	734838,6127	4532526,578	0	0
1	324	734791,0923	4532542,444	0	0
1	325	734742,3981	4532553,617	0	0
1	326	734694,6035	4532569,898	0	0
1	327	734647,015	4532584,485	0	0
1	328	734598,7053	4532599,483	0,01	0,01
1	329	734550,1534	4532611,507	0	0
1	330	734502,4119	4532626,946	0	0
1	331	734454,4452	4532641,522	0	0
1	332	734407,2837	4532657,825	0,81	1,56
1	333	734360,4844	4532676,262	0	0
1	334	734314,4619	4532696,003	0,02	0,04
1	335	734268,1367	4532715,723	0	0
1	336	734221,5825	4532734,169	0	0
1	337	734173,7515	4532748,762	0	0
1	338	734190,7824	4532764,141	0	0
1	339	734240,8505	4532761,911	0	0
1	340	734291,0378	4532758,851	0	0
1	341	734340,934	4532754,082	0	0
1	342	734390,9871	4532748,885	0,01	0,03
1	343	734440,6037	4532742,84	0,01	0,02

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	344	734490,6754	4532738,923	0	0
1	345	734541,0518	4532740,527	0,02	0,05
1	346	734590,6805	4532741,253	0,01	0,03
1	347	734641,0065	4532738,622	0,01	0,02
1	348	734690,5311	4532732,565	0	0
1	349	734740,4431	4532728,644	0	0
1	350	734790,3693	4532734,059	0	0
1	351	734840,7187	4532738,633	0	0
1	352	734925,5698	4532739,217	0	0
1	353	734975,3837	4532739,962	0	0
1	354	735025,8552	4532736,483	0	0
1	356	735125,9275	4532729,075	0	0
1	357	735175,032	4532718,774	0	0
1	358	735222,9546	4532705,89	0	0
1	359	735216,8682	4532731,98	0	0
1	360	735170,5653	4532751,707	0	0
1	361	735124,3742	4532770,581	0	0
1	362	735075,4035	4532777,497	0	0
1	363	735025,2577	4532780,553	0	0
1	365	734928,5272	4532803,75	0,04	0,07
1	366	734882,3995	4532823,05	0	0
1	367	734837,1592	4532844,935	0	0
1	368	734790,9393	4532864,233	0	0
1	369	734634,8644	4532935,566	0,01	0,02
1	370	734588,9995	4532954,876	0,22	0,42
1	371	734541,2972	4532970,738	0	0
1	372	734494,3916	4532988,326	0	0
1	373	734447,3871	4533005,056	0	0
1	374	734398,8668	4533017,503	0	0
1	376	734283,6053	4533081,674	0,01	0,02
1	377	734238,005	4533100,15	0	0
1	378	734188,6253	4533109,17	0	0
1	379	734141,137	4533126,32	0	0
1	380	734095,3486	4533144,368	0	0
1	381	734045,7926	4533153,384	0	0
1	382	734006,2154	4533184,779	0	0
1	383	734054,5572	4533178,68	0	0
1	384	734104,0579	4533170,074	0	0
1	385	734152,4519	4533156,776	0	0
1	386	734200,4736	4533142,2	0	0
1	387	734248,9353	4533128,905	0	0
1	388	734297,0033	4533114,742	0	0
1	389	734361,1177	4533100,245	0	0
1	390	734409,6136	4533089,075	0,05	0,09
1	391	734459,2533	4533080,909	0,03	0,06
1	398	734805,8905	4533027,507	0,02	0,03
1	399	734854,4265	4533015,919	0	0
1	400	734972,5062	4532201,854	0	0
1	401	734982,8238	4532176,321	0	0



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	402	734932,9389	4532171,339	0	0
1	403	734884,8067	4532157,934	0	0
1	404	734835,281	4532148,297	0	0
1	405	734804,5161	4532136,291	0	0,01
1	406	734850,1723	4532118,675	0	0
1	407	734886,6775	4532084,219	0,01	0,02
1	408	734929,0178	4532059,285	0,04	0,08
1	409	734976,8161	4532043,006	0,13	0,25
1	411	735026,3983	4531961,067	0	0
1	412	734991,1627	4531933,235	0	0
1	413	734938,6424	4531939,184	0,07	0,14
1	414	734890,4553	4531939,347	0,07	0,13
1	415	734840,5282	4531937,755	0	0
1	416	734790,3128	4531939,121	0	0
1	417	734740,0251	4531940,907	0	0
1	418	734693,5165	4531931,801	0	0
1	355	735075,4188	4532732,13	0	0
1	364	734977,9257	4532793,457	0	0
1	375	734351,7142	4533034,663	0	0,01
1	392	734508,267	4533070,167	0,07	0,14
1	393	734557,6392	4533061,148	0	0
1	394	734607,015	4533054,664	0,01	0,02
1	395	734657,095	4533047,78	0,04	0,08
1	396	734706,1713	4533037,475	0	0
1	397	734755,6265	4533033,54	0,01	0,02
1	410	735014,6833	4532010,294	0	0
2	1	734768,3506	4531953,814	0	0
2	2	734723,7461	4531973,33	0	0
2	3	734717,3558	4531929,905	0,79	0,46
2	4	734676,1183	4531952,519	0	0
2	5	734636,3015	4531941,136	0	0
2	6	734619,8539	4531893,911	1,3	9,22
2	7	734631,9779	4531845,53	0	0
2	8	734638,1414	4531795,525	0	0
2	9	734646,0188	4531746,252	0	0
2	10	734655,7321	4531698,905	0	0
2	11	734655,1837	4531666,89	0	0
2	12	734610,8765	4531689,74	0	0
2	13	734563,7926	4531706,323	0	0
2	14	734514,7244	4531713,196	0	0
2	15	734464,884	4531719,433	0	0
2	16	734415,8784	4531714,283	0	0
2	17	734364,7461	4531705,476	0	0
2	18	734354,9258	4531663,231	0,92	1,17
2	19	734343,7422	4531615,33	0	0
2	20	734319,5676	4531571,55	0	0
2	21	734297,5421	4531527,005	0	0
2	22	734274,2289	4531481,841	1,03	0,09
2	23	734235,7029	4531485,195	0	0

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	24	734195,2747	4531514,428	0,74	1,29
2	25	734148,0619	4531531,354	0,63	0,99
2	26	734098,0107	4531542,61	0	0
2	27	734082,155	4531499,173	0	0
2	28	734041,9774	4531470,39	0	0
2	29	734008,849	4531433,651	0	0
2	30	733968,4573	4531405,483	0,21	0,02
2	31	733922,246	4531387,422	0	0
2	32	733874,9565	4531370,383	0,2	0,02
2	33	733827,1491	4531355,573	0,82	0,22
2	34	733777,4874	4531347,106	0	0
2	35	733729,6043	4531333,873	0	0
2	36	733680,6419	4531323,028	4,45	0,93
2	37	733631,2683	4531314,504	10,67	25,47
2	38	733585,5808	4531291,061	0	0
2	39	733612,3885	4531257,303	10,47	3,06
2	40	733642,8803	4531217,205	4,98	1,26
2	41	733683,6382	4531169,841	16,85	10,02
2	42	733710,3628	4531127,301	7,27	3,5
2	43	733742,1079	4531088,399	5,58	1,05
2	44	733790,3132	4531080,637	0,78	0,1
2	45	733840,0579	4531077,782	2,53	0,95
2	46	733889,8412	4531072,383	2,77	8,03
2	47	733939,2633	4531063,494	3,24	0,84
2	48	733988,9085	4531053,69	4,27	0,32
2	49	734037,4562	4531046,586	1,51	0,12
2	50	734087,7773	4531044,184	4,42	0,69
2	51	734138,2479	4531042,387	8,49	2,1
2	52	734186,9964	4531044,359	22,71	4,08
2	53	734238,2477	4531033,664	6,2	3,99
2	54	734284,983	4531023,636	6,1	0,84
2	55	734330,3328	4531002,817	3,6	8,84
2	56	734377,0189	4530982,42	1,55	0,12
2	57	734423,0034	4530964,734	4,94	5,15
2	58	734472,2528	4530954,698	6,02	1,42
2	59	734518,5503	4530936,467	7,62	27,34
2	60	734564,842	4530916,836	0	0
2	61	734613,1158	4530903,558	0	0
2	62	734661,5116	4530894,664	1,65	0,09
2	63	734755,5728	4530873,388	10,95	1,44
2	64	734804,826	4530861,688	0	0
2	65	734853,4631	4530862,971	0	0
2	66	734903,98	4530857,402	0	0
2	67	734947,0965	4530832,404	12,52	1,21
2	68	734978,0841	4530794,771	10,66	1,71
2	69	734994,3945	4530747,713	3,67	0,15
2	70	735002,7101	4530698,01	22,19	2,31
2	71	735006,071	4530649,227	21,52	1,48
2	72	735006,1914	4530599,185	65,25	4,21



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	73	734975,2852	4530560,2	80,84	8,12
2	74	734889,8831	4530484,847	53,49	4,42
2	75	734844,8818	4530432,133	9,94	0,07
2	76	734820,4772	4530388,633	0	0
2	77	734808,7614	4530339,97	48,33	0,98
2	78	734795,1091	4530291,99	0	0
2	79	734787,6041	4530248,54	50,36	5,33
2	80	734838,9244	4530250,442	18,31	0,57
2	81	734888,9708	4530246,269	34,72	0,04
2	82	734938,0153	4530235,963	0	0
2	83	734986,5877	4530224,064	0	0
2	84	735034,6974	4530210,55	85,85	0,36
2	85	735082,8843	4530196,739	121,74	3,43
2	86	735129,7005	4530178,839	121	11,76
2	87	735168,286	4530148,229	0	0
2	111	735457,8757	4530148,331	0	0
2	112	735407,6599	4530155,384	11,33	0,03
2	113	735359,2412	4530165,596	0	0
2	114	735310,1523	4530156,915	68,09	0,03
2	122	734926,9577	4530163,492	473,65	0,55
2	123	734903,9508	4530208,148	41,3	5,09
2	124	734880,7844	4530252,521	91,62	0,06
2	127	734817,9668	4530388,542	67,41	16,07
2	128	734805,9754	4530437,973	28,78	1,64
2	129	734808,8115	4530484,741	21,84	1,83
2	130	734842,38	4530519,086	38,37	2,83
2	131	734878,6007	4530552,505	27,42	4,2
2	132	734914,2841	4530586,362	21,09	17,57
2	133	734952,3819	4530619,874	2,62	0,09
2	134	734987,5855	4530655,272	14,57	6,86
2	135	735023,9937	4530689,642	6,61	0,25
2	136	735058,8406	4530727,474	17,94	7,81
2	137	735048,5075	4530773,79	30,95	2,06
2	138	735027,6781	4530819,737	7,81	0,51
2	139	734984,4626	4530883,52	6,5	0,41
2	140	734960,9721	4530928,571	19,66	3,03
2	141	734929,9699	4530966,948	2,69	0,11
2	142	734884,5418	4530981,948	0,72	0,03
2	143	734834,2437	4530980,677	1,72	0,1
2	144	734786,4331	4530964,339	1,55	0,11
2	145	734738,1397	4530953,353	2,28	0,23
2	146	734690,0063	4530943,428	6,68	1,21
2	147	734641,2455	4530928,838	1,86	0,09
2	148	734594,393	4530912,053	0	0
2	149	734547,4584	4530892,543	1,97	0,13
2	150	734498,2428	4530896,2	4,56	0,23
2	151	734449,4424	4530902,181	2,99	0,21
2	152	734400,8377	4530914,471	3,35	0,21
2	153	734357,0054	4530934,749	1,84	0,2

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	154	734306,8918	4530944,913	5,31	29,48
2	155	734257,1619	4530946,199	0,26	0,01
2	156	734208,5096	4530957,622	2,28	0,13
2	157	734160,4989	4530970,888	0	0
2	158	734112,0121	4530981,894	0	0
2	159	734063,2104	4530991,669	0	0
2	160	734015,676	4531009,074	0	0
2	161	733965,7447	4531004,243	4,52	0,4
2	162	733916,4742	4531010,736	1,47	0,15
2	163	733880,669	4531045,463	4,47	0,72
2	164	733847,3239	4531082,402	0,34	0,02
2	165	733813,8681	4531119,65	1,94	0,13
2	166	733783,1255	4531158,839	4,95	23,41
2	167	733747,8963	4531192,996	9,55	0,75
2	168	733722,7938	4531235,71	12,5	59,28
2	169	733719,0612	4531310,555	1,65	0,4
2	170	733721,9252	4531360,88	0,58	0,04
2	171	733740,4346	4531406,067	0,46	0,09
2	172	733785,995	4531424,184	1,92	0,34
2	173	733835,5036	4531424,177	0,15	0,01
2	174	733884,8494	4531416,02	1,5	0,14
2	175	733933,7312	4531430,442	3,13	3,87
2	176	733981,6562	4531441	0,66	0,22
2	177	734079,4288	4531446,718	2,43	0,42
2	178	734125,4208	4531455,471	1,62	0,38
2	179	734140,9072	4531502,297	0	0
2	180	734165,0924	4531547,11	0	0
2	181	734208,8523	4531563,983	0	0
2	182	734258,8324	4531561,327	0,69	0,17
2	183	734307,6893	4531558,991	0	0
2	184	734358,009	4531561,304	0	0
2	185	734403,9423	4531568,167	0	0
2	186	734414,2102	4531617,539	0	0
2	187	734423,2379	4531666,661	0	0
2	188	734439,7803	4531711,232	0,76	0,06
2	189	734473,9792	4531748,674	0,35	0,03
2	190	734488,2998	4531795,475	0	0
2	191	734519,4747	4531790,166	1,87	0,14
2	192	734565,0602	4531787,25	1,12	1,19
2	193	734612,6545	4531801,481	0	0
2	194	734662,5792	4531805,028	0	0
2	195	734712,6302	4531805,934	0	0
2	196	734762,9258	4531808,159	0,36	0,04
2	197	734811,18	4531810,676	0,08	0,01
2	198	734792,9345	4531853,983	0,65	0,08
2	199	734768,6449	4531896,708	0	0
2	200	734756,019	4531944,674	0,27	0,02
2	201	734743,7222	4531990,782	0,71	0,04
2	202	734788,3009	4531983,446	1,25	0,15



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	203	734836,8425	4531995,685	0	0
2	204	734880,8299	4532019,316	0,57	0,06
2	205	734921,7003	4532049,194	0,67	0,25
2	206	734968,1561	4532063,891	0	0
2	207	735060,9394	4532094,648	0	0
2	208	735107,2822	4532114,454	0	0
2	209	735159,8594	4532125,18	0	0
2	210	735147,3051	4532150,23	0	0
2	211	735108,9493	4532172,367	0,57	0,07
2	212	735063,1321	4532198,445	0,32	0,03
2	213	735021,9693	4532226,383	0,37	0,03
2	214	734980,0526	4532250,74	0,75	0,07
2	215	734939,039	4532268,737	1,08	0,11
2	216	734904,7709	4532289,382	0,26	0,03
2	217	734859,0375	4532302,838	0,08	0,01
2	218	734820,1329	4532331,661	0,59	0,07
2	219	734772,3144	4532347,585	0,23	0,03
2	220	734727,5661	4532362,162	2,76	0,25
2	221	734675,4456	4532372,337	4,95	0,55
2	222	734629,508	4532390,645	2,22	0,27
2	223	734584,6834	4532411,078	5,49	0,6
2	224	734537,7659	4532429,722	4,76	0,61
2	225	734851,0898	4532947,673	0	0
2	226	734893,9986	4532994,876	0	0
2	227	734906,7238	4533022,533	0	0
2	228	734903,6566	4532973,334	0	0
2	229	734852,7048	4532960,739	0	0
2	230	734804,5326	4532949,544	1,53	2,67
2	231	734754,7964	4532952,759	0,28	0,03
2	232	734705,2013	4532949,166	0,14	0,02
2	233	734656,3789	4532940,908	4,32	2,86
2	234	734606,3529	4532930,2	0,14	0,02
2	235	734557,928	4532925,601	1,13	10,07
2	236	734507,3125	4532928,1	1,14	5,56
2	237	734456,4185	4532924,523	0,56	0,07
2	238	734407,0874	4532920,052	0,15	0,02
2	239	734357,1271	4532921,306	0	0
2	240	734321,047	4532914,534	0,54	0,17
2	241	734375,3031	4532893,544	0,87	0,29
2	242	734421,1206	4532873,064	0,44	1,39
2	243	734466,6513	4532851,275	0,53	0,05
2	244	734512,529	4532832,098	0,36	0,14
2	245	734556,2266	4532808,583	0	0
2	246	734595,8846	4532777,706	0	0
2	247	734636,3859	4532747,888	0	0
2	248	734674,0144	4532715,101	0,53	0,04
2	249	734705,1172	4532675,971	0,82	0,39
2	250	734740,6292	4532638,449	0	0
2	251	734786,8052	4532629,552	0	0

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	252	734816,6938	4532645,443	0	0
2	253	734875,0833	4532674,457	0	0
2	254	734916,9096	4532649,151	0	0
2	255	734936,6373	4532617,239	1,65	0,11
2	256	734872,3095	4532610,229	0	0
2	257	734820,0862	4532598,294	0,47	0,03
2	258	734772,0034	4532593,738	1,18	2,71
2	259	734730,2469	4532608,933	1,02	0,29
2	260	734686,61	4532608,531	0,66	0,08
2	261	734635,2917	4532609,729	1,2	0,15
2	262	734586,0941	4532602,06	1	0,14
2	263	734536,5798	4532597,449	0	0
2	264	734486,063	4532597,573	0,63	0,22
2	265	734438,5972	4532583,703	0,18	0,07
2	266	734390,5007	4532575,337	0	0
2	267	734343,1409	4532587,532	0	0
2	268	734306,0339	4532587,541	0	0
2	269	734355,8125	4532563,719	0	0
2	270	734401,07	4532543,409	2,13	0,09
2	271	734446,4289	4532521,248	1,61	0,56
2	272	734493,5838	4532504,122	0,72	2,69
2	273	734542,9747	4532495,426	0	0
2	274	734590,7998	4532481,891	0,81	0,08
2	275	734640,1855	4532471,25	0,63	0,19
2	276	734687,0545	4532454,128	1,35	12,28
2	277	734734,3777	4532437,576	0,91	7,47
2	278	734781,731	4532421,148	1,11	0,28
2	279	734829,2265	4532404,236	0,2	0,04
2	280	734876,6969	4532388,379	1,12	0,21
2	281	734924,5405	4532373,257	0,93	0,15
2	282	734972,6975	4532358,622	0,82	0,42
2	283	735018,8017	4532338,833	0	0
2	284	735065,3458	4532320,858	0	0
2	285	735114,0688	4532310,966	0	0
2	286	735162,4756	4532298,308	0,55	2,05
2	287	735209,3242	4532280,322	0	0
2	288	735257,9585	4532267,683	0	0
2	289	735289,4447	4532247,584	0,64	0,41
2	290	735235,2156	4532244,784	0	0
2	291	735186,1489	4532232,68	0,96	3,22
2	292	735138,9634	4532221,338	0	0
2	293	735090,626	4532208,302	0,08	0,01
2	294	735041,7072	4532197,894	0,75	0,09
2	295	734949,5835	4532216,004	0	0
2	296	734907,4193	4532242,577	0	0
2	297	734863,0614	4532265,768	0,33	0,04
2	298	734814,2386	4532277,737	0	0
2	299	734767,0051	4532294,08	0,41	0,16
2	300	734722,0444	4532315,574	0,67	8,28



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	301	734675,5695	4532334,854	0,76	9,41
2	302	734629,9065	4532355,649	0,99	2,39
2	303	734600,5363	4532384,043	0,25	0,69
2	304	734651,7162	4532390,408	0,82	0,13
2	305	734701,9004	4532392,83	0	0
2	306	734751,9492	4532391,036	0,09	0,01
2	307	734801,6852	4532384,508	0,55	0,05
2	308	734851,9545	4532382,944	0	0
2	309	734901,8408	4532386,78	0	0
2	310	734951,8393	4532390,532	0,09	0,01
2	311	735001,6593	4532386,932	0,89	0,13
2	312	735051,5054	4532382,254	0,71	0,14
2	313	735101,8549	4532378,449	0	0
2	314	735151,4521	4532381,834	0,54	0,13
2	315	735193,0901	4532395,5	0	0
2	316	735145,9255	4532422,612	0	0
2	317	735099,3775	4532439,664	0	0
2	318	735050,6447	4532452,267	1,16	6,76
2	319	735005,0736	4532472,807	0,08	0,01
2	320	734958,0023	4532489,898	0,17	0,01
2	321	734911,1428	4532506,441	0	0
2	322	734862,2934	4532519,553	0,25	0,04
2	323	734815,2555	4532536,68	0,4	0,05
2	324	734767,2129	4532550,418	0	0
2	325	734719,0769	4532563,654	0	0
2	326	734670,8252	4532579,732	0,08	0,01
2	327	734623,1505	4532594,116	0,65	0,17
2	328	734574,5765	4532607,095	0,74	1,91
2	329	734526,616	4532620,937	0,25	0,05
2	330	734478,8116	4532635,441	0,25	0,03
2	331	734430,6749	4532651,123	0,08	0,01
2	332	734383,8492	4532668,271	0	0
2	333	734338,3465	4532688,361	0	0
2	334	734291,9761	4532707,379	0	0
2	335	734245,8076	4532726,949	0	0
2	336	734197,9216	4532744,063	0	0
2	337	734166,0426	4532764,755	0	0
2	338	734215,6897	4532761,444	0	0
2	339	734265,9282	4532758,63	0	0
2	340	734315,8839	4532754,374	0,18	0,03
2	341	734366,1521	4532749,572	0,27	0,18
2	342	734415,7709	4532743,984	1,37	0,71
2	343	734465,5823	4532737,912	0	0
2	344	734515,9577	4532736,371	0,55	0,07
2	345	734565,9327	4532739,197	0	0
2	346	734615,968	4532738,013	0,89	0,24
2	347	734665,8225	4532733,512	1,54	1,18
2	348	734715,8247	4532727,815	0	0
2	349	734765,4612	4532729,097	0	0

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	350	734815,8875	4532734,695	0	0
2	351	734865,8922	4532736,857	0	0
2	352	734950,6196	4532737,093	0	0
2	353	735000,3365	4532737,18	0,74	0,08
2	354	735050,3067	4532731,973	0	0
2	356	735150,1247	4532722,502	0	0
2	357	735198,5462	4532709,567	0	0
2	358	735237,5574	4532716,193	0	0
2	359	735194,0529	4532743,066	0	0
2	360	735148,519	4532763,006	0	0
2	361	735100,6282	4532778,08	0	0
2	362	735050,6009	4532779,273	0	0
2	363	735002,2019	4532791,264	0	0
2	365	734905,8351	4532814,696	0	0
2	366	734860,2574	4532835,258	0,92	0,61
2	367	734814,5109	4532856,894	0	0
2	368	734768,7039	4532876,472	0	0
2	369	734612,77	4532947,365	0,5	0,06
2	370	734566,0652	4532964,459	0,92	0,18
2	371	734518,3561	4532981,066	1,02	2,94
2	372	734471,5284	4532999,39	0,59	4,94
2	373	734423,4871	4533013,208	0,95	0,14
2	374	734374,9521	4533027,178	0,43	0,04
2	376	734262,1591	4533094,861	0	0
2	377	734213,2451	4533106,464	0	0
2	378	734165,2879	4533117,941	0	0
2	379	734119,7104	4533139,431	0,5	0,73
2	380	734071,6568	4533149,45	0	0
2	381	734024,6723	4533166,683	0	0
2	382	734029,0694	4533185,627	0	0
2	383	734079,0046	4533172,9	0	0
2	384	734128,1211	4533161,27	0	0
2	385	734176,3572	4533148,168	0	0
2	386	734224,2077	4533133,942	1,23	3,24
2	387	734272,9676	4533120,023	0,23	0,13
2	388	734320,8128	4533107,564	0,3	0,02
2	389	734385,4204	4533092,672	0,08	0,01
2	390	734434,5966	4533082,646	0	0
2	391	734483,583	4533073,293	0,68	0,11
2	398	734829,8723	4533018,659	0	0
2	399	734879,0786	4533010,904	0	0
2	400	734997,0151	4532192,166	0	0
2	401	734956,2636	4532174,717	0	0
2	402	734908,7279	4532166,933	0	0
2	403	734859,4613	4532154,992	0	0
2	404	734803,6647	4532147,389	0,07	0,01
2	405	734827,4784	4532125,387	0,25	0,03
2	406	734868,6701	4532101,027	0,31	0,44
2	407	734909,8835	4532065,421	0,06	0,02



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	408	734956,6387	4532049,064	0	0
2	409	735000,3865	4532024,431	0,39	4,89
2	411	734995,429	4531938,006	0	0
2	412	734957,6625	4531940,335	0,17	0,01
2	413	734905,1842	4531941,795	0	0
2	414	734864,3487	4531940,415	0	0
2	415	734814,5448	4531940,249	0,79	0,1
2	416	734761,3415	4531941,709	0,07	0,01
2	417	734724,2681	4531942,139	0	0
2	418	734662,6785	4531926,284	1,73	10,27
2	355	735100,8592	4532729,131	0	0
2	364	734952,132	4532798,024	0	0
2	375	734330,1476	4533048,446	0,78	0,75
2	392	734532,7981	4533063,113	1,1	0,27
2	393	734582,0095	4533055,701	1,23	0,12
2	394	734632,0753	4533049,528	3,6	1,22
2	395	734681,789	4533040,121	0,18	0,02
2	396	734730,7784	4533033,336	0,09	0,01
2	397	734780,9228	4533029,467	0	0
2	410	735031,546	4531982,87	0	0
3	1	734768,3506	4531953,814	6,39	0,51
3	2	734723,7461	4531973,33	0	0
3	3	734717,3558	4531929,905	7,88	0,94
3	7	734631,9779	4531845,53	7,04	0,03
3	8	734638,1414	4531795,525	1,66	0,09
3	9	734646,0188	4531746,252	0,43	0,13
3	10	734655,7321	4531698,905	0,77	2,28
3	11	734655,1837	4531666,89	4,88	0,06
3	12	734610,8765	4531689,74	1,42	1,76
3	13	734563,7926	4531706,323	1,77	19,06
3	14	734514,7244	4531713,196	7,44	20,49
3	15	734464,884	4531719,433	2,46	0,06
3	18	734354,9258	4531663,231	0	0
3	19	734343,7422	4531615,33	2,5	19,11
3	20	734319,5676	4531571,55	1,28	0,28
3	21	734297,5421	4531527,005	2,32	6,49
3	22	734274,2289	4531481,841	3,13	0,25
3	23	734235,7029	4531485,195	3,43	1,06
3	24	734195,2747	4531514,428	2,97	1,59
3	25	734148,0619	4531531,354	3,3	0,04
3	27	734082,155	4531499,173	8,46	0,2
3	28	734041,9774	4531470,39	9,32	0,13
3	29	734008,849	4531433,651	4,21	9,61
3	30	733968,4573	4531405,483	5,87	17,41
3	31	733922,246	4531387,422	3,83	4,65
3	32	733874,9565	4531370,383	7,58	28,79
3	33	733827,1491	4531355,573	7,87	5,03
3	34	733777,4874	4531347,106	10,72	7,9
3	35	733729,6043	4531333,873	14,69	4,58

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	36	733680,6419	4531323,028	10,52	0,6
3	37	733631,2683	4531314,504	0	0
3	169	733719,0612	4531310,555	2,72	0,04
3	170	733721,9252	4531360,88	0	0
3	171	733740,4346	4531406,067	0	0
3	172	733785,995	4531424,184	0	0
3	175	733933,7312	4531430,442	0	0
3	176	733981,6562	4531441	7,21	0,61
3	177	734079,4288	4531446,718	0,63	0,08
3	178	734125,4208	4531455,471	0,96	0,24
3	179	734140,9072	4531502,297	0,61	0,02
3	180	734165,0924	4531547,11	0	0
3	181	734208,8523	4531563,983	1,74	0,01
3	182	734258,8324	4531561,327	0,37	0,02
3	183	734307,6893	4531558,991	0,15	0,14
3	184	734358,009	4531561,304	0,89	0,23
3	185	734403,9423	4531568,167	0	0
3	186	734414,2102	4531617,539	0,76	0,06
3	187	734423,2379	4531666,661	0,16	0,01
3	188	734439,7803	4531711,232	0	0
3	189	734473,9792	4531748,674	0,63	0
3	191	734519,4747	4531790,166	0	0
3	192	734565,0602	4531787,25	2,8	0,02
3	193	734612,6545	4531801,481	0,3	0
3	194	734662,5792	4531805,028	0,33	0,18
3	195	734712,6302	4531805,934	0,29	0,07
3	196	734762,9258	4531808,159	0,05	0,01
3	197	734811,18	4531810,676	0	0
3	198	734792,9345	4531853,983	0,22	0,12
3	199	734768,6449	4531896,708	0,43	0,02
3	200	734756,019	4531944,674	9,97	4,88
3	201	734743,7222	4531990,782	0	0
3	202	734788,3009	4531983,446	2,91	6,02
3	203	734836,8425	4531995,685	3,34	7,39
3	204	734880,8299	4532019,316	2,28	3,32
3	205	734921,7003	4532049,194	0,36	0,02
3	206	734968,1561	4532063,891	0,1	0,04
3	207	735060,9394	4532094,648	0	0
3	208	735107,2822	4532114,454	0,14	0
3	210	735147,3051	4532150,23	0	0
3	211	735108,9493	4532172,367	0	0
3	212	735063,1321	4532198,445	0,15	0,01
3	213	735021,9693	4532226,383	0,15	0,01
3	214	734980,0526	4532250,74	0	0
3	215	734939,039	4532268,737	0	0
3	216	734904,7709	4532289,382	5,36	9,96
3	217	734859,0375	4532302,838	0	0
3	218	734820,1329	4532331,661	0,18	0
3	219	734772,3144	4532347,585	0	0

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	220	734727,5661	4532362,162	1,03	0,02
3	221	734675,4456	4532372,337	4,07	0,06
3	222	734629,508	4532390,645	0	0
3	226	734893,9986	4532994,876	0	0
3	228	734903,6566	4532973,334	0	0
3	229	734852,7048	4532960,739	7,41	0,23
3	230	734804,5326	4532949,544	8,43	6,14
3	231	734754,7964	4532952,759	5,15	3,97
3	232	734705,2013	4532949,166	3,47	2,24
3	233	734656,3789	4532940,908	3,78	1,79
3	234	734606,3529	4532930,2	2,18	1,42
3	235	734557,928	4532925,601	6,48	3,8
3	236	734507,3125	4532928,1	11,16	8,06
3	237	734456,4185	4532924,523	13,34	9,4
3	238	734407,0874	4532920,052	6,49	1,87
3	239	734357,1271	4532921,306	4,87	2,5
3	240	734321,047	4532914,534	6,93	4,26
3	241	734375,3031	4532893,544	9,86	19,15
3	242	734421,1206	4532873,064	11,45	13,76
3	243	734466,6513	4532851,275	9,4	6,25
3	244	734512,529	4532832,098	9,09	4,36
3	245	734556,2266	4532808,583	3,42	3,98
3	246	734595,8846	4532777,706	3,1	3,22
3	247	734636,3859	4532747,888	1,34	2,65
3	248	734674,0144	4532715,101	2,47	0,71
3	249	734705,1172	4532675,971	6,14	0,22
3	250	734740,6292	4532638,449	0	0
3	256	734872,3095	4532610,229	4,45	0,07
3	257	734820,0862	4532598,294	4,01	0,15
3	258	734772,0034	4532593,738	2	1,59
3	259	734730,2469	4532608,933	2,43	1,43
3	260	734686,61	4532608,531	2,25	1,53
3	261	734635,2917	4532609,729	8,41	6,56
3	262	734586,0941	4532602,06	11,94	6,25
3	263	734536,5798	4532597,449	14,07	8,29
3	264	734486,063	4532597,573	3,3	0,88
3	265	734438,5972	4532583,703	1,82	0,06
3	266	734390,5007	4532575,337	0	0
3	271	734446,4289	4532521,248	33,71	3,62
3	272	734493,5838	4532504,122	26,79	2
3	273	734542,9747	4532495,426	14,84	3,15
3	274	734590,7998	4532481,891	6,55	1,61
3	275	734640,1855	4532471,25	17,34	7,41
3	276	734687,0545	4532454,128	11,26	3,13
3	277	734734,3777	4532437,576	13,27	1,97
3	278	734781,731	4532421,148	5,22	0,45
3	279	734829,2265	4532404,236	4,45	0,62
3	280	734876,6969	4532388,379	9,35	1,18
3	281	734924,5405	4532373,257	4,9	0,47

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	282	734972,6975	4532358,622	5,73	3,21
3	283	735018,8017	4532338,833	4,56	0,56
3	284	735065,3458	4532320,858	1,47	0,8
3	285	735114,0688	4532310,966	1,64	3,01
3	286	735162,4756	4532298,308	2,14	1,43
3	287	735209,3242	4532280,322	4,74	1,93
3	288	735257,9585	4532267,683	8,98	9,93
3	289	735289,4447	4532247,584	0	0
3	290	735235,2156	4532244,784	7,22	4,2
3	291	735186,1489	4532232,68	5,65	0,38
3	292	735138,9634	4532221,338	0,28	0,17
3	293	735090,626	4532208,302	1,21	1,58
3	294	735041,7072	4532197,894	4,85	0,76
3	295	734949,5835	4532216,004	6,7	1,68
3	296	734907,4193	4532242,577	7,08	0,44
3	297	734863,0614	4532265,768	9,3	5,12
3	298	734814,2386	4532277,737	5,75	0,25
3	299	734767,0051	4532294,08	14,4	2,36
3	300	734722,0444	4532315,574	0,54	0
3	301	734675,5695	4532334,854	0	0
3	302	734629,9065	4532355,649	0	0
3	303	734600,5363	4532384,043	0	0
3	304	734651,7162	4532390,408	18,94	5,23
3	305	734701,9004	4532392,83	16,17	2,02
3	306	734751,9492	4532391,036	11,73	3
3	307	734801,6852	4532384,508	11,56	1,96
3	308	734851,9545	4532382,944	10,23	2,48
3	309	734901,8408	4532386,78	1,7	0,83
3	310	734951,8393	4532390,532	10,42	4,99
3	311	735001,6593	4532386,932	7,88	2,75
3	312	735051,5054	4532382,254	2,91	1,05
3	313	735101,8549	4532378,449	1,49	1,16
3	314	735151,4521	4532381,834	1,06	0,52
3	315	735193,0901	4532395,5	2,97	1
3	316	735145,9255	4532422,612	2,56	0,83
3	317	735099,3775	4532439,664	1,51	1,01
3	318	735050,6447	4532452,267	1,56	1,42
3	319	735005,0736	4532472,807	1,94	1,69
3	320	734958,0023	4532489,898	1,56	0,54
3	321	734911,1428	4532506,441	1,42	0,32
3	322	734862,2934	4532519,553	1,43	0,63
3	323	734815,2555	4532536,68	3,55	1,11
3	324	734767,2129	4532550,418	3,48	0,98
3	325	734719,0769	4532563,654	7,59	3,65
3	326	734670,8252	4532579,732	12,52	16,04
3	327	734623,1505	4532594,116	13,02	9,68
3	328	734574,5765	4532607,095	10,45	2,9
3	329	734526,616	4532620,937	3,71	0,78
3	330	734478,8116	4532635,441	2,27	0,48



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	331	734430,6749	4532651,123	1,91	0,46
3	332	734383,8492	4532668,271	0	0
3	333	734338,3465	4532688,361	1,42	0,06
3	334	734291,9761	4532707,379	0	0
3	339	734265,9282	4532758,63	0	0
3	340	734315,8839	4532754,374	0	0
3	341	734366,1521	4532749,572	2,19	0,99
3	342	734415,7709	4532743,984	6,3	55,71
3	343	734465,5823	4532737,912	9,08	7,58
3	344	734515,9577	4532736,371	12	6,69
3	345	734565,9327	4532739,197	3,4	5,24
3	346	734615,968	4532738,013	2,57	3,27
3	347	734665,8225	4532733,512	0,95	0,56
3	348	734715,8247	4532727,815	2,86	0,29
3	349	734765,4612	4532729,097	6,56	3,23
3	350	734815,8875	4532734,695	0	0
3	353	735000,3365	4532737,18	0	0
3	354	735050,3067	4532731,973	0	0
3	362	735050,6009	4532779,273	0	0
3	363	735002,2019	4532791,264	0	0
3	365	734905,8351	4532814,696	0	0
3	366	734860,2574	4532835,258	0	0
3	367	734814,5109	4532856,894	0,75	0,02
3	368	734768,7039	4532876,472	0,56	0,02
3	369	734612,77	4532947,365	1,87	1,69
3	370	734566,0652	4532964,459	6,43	2,29
3	371	734518,3561	4532981,066	7,3	4,86
3	372	734471,5284	4532999,39	9,04	9,82
3	373	734423,4871	4533013,208	0,7	0,05
3	374	734374,9521	4533027,178	0,08	0
3	376	734262,1591	4533094,861	0	0
3	377	734213,2451	4533106,464	0	0
3	386	734224,2077	4533133,942	0	0
3	387	734272,9676	4533120,023	3,51	0,03
3	388	734320,8128	4533107,564	3,59	0,09
3	389	734385,4204	4533092,672	13,57	69,58
3	390	734434,5966	4533082,646	12,93	79,08
3	391	734483,583	4533073,293	11,47	7,35
3	398	734829,8723	4533018,659	5,61	11,23
3	399	734879,0786	4533010,904	7,78	1,98
3	400	734997,0151	4532192,166	8,9	45,86
3	401	734956,2636	4532174,717	2,09	0,1
3	402	734908,7279	4532166,933	1,56	0,12
3	403	734859,4613	4532154,992	2,94	0,1
3	404	734803,6647	4532147,389	1,39	0,01
3	405	734827,4784	4532125,387	9,74	0,69
3	406	734868,6701	4532101,027	8,15	0,89
3	407	734909,8835	4532065,421	9,88	1,16
3	408	734956,6387	4532049,064	1,36	0,88

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	409	735000,3865	4532024,431	1,3	0,22
3	412	734957,6625	4531940,335	1,53	0,12
3	413	734905,1842	4531941,795	0,85	0,33
3	414	734864,3487	4531940,415	0,67	0,12
3	415	734814,5448	4531940,249	9,57	2,89
3	416	734761,3415	4531941,709	6,69	0,43
3	417	734724,2681	4531942,139	0	0
3	375	734330,1476	4533048,446	3	0,16
3	392	734532,7981	4533063,113	12,04	8,94
3	393	734582,0095	4533055,701	5,73	7,94
3	394	734632,0753	4533049,528	2,27	4,24
3	395	734681,789	4533040,121	2,23	3,35
3	396	734730,7784	4533033,336	2,02	1,58
3	397	734780,9228	4533029,467	1,58	0,47



ANEXO 4. MAPAS INTERPOLADOS DE DENSIDAD Y BIOMASA



