



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

2013

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO TOMO I: EMBALSE DE PAJARES



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO TOMO I: EMBALSE DE PAJARES

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Concha Durán Lalaguna, María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:

Ecohydros SL.



EQUIPO DE TRABAJO:

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

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:

71.801,40 euros (Tomo 1 de 4)

CONTENIDO:

MEMORIA, ANEJOS Y CD

AÑO DE EJECUCIÓN:

2013

FECHA ENTREGA:

JUNIO 2014

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

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

Superior derecha: Vista general del embalse de Pajares, Ecohydros SL.

Inferior izquierda: Vista general del embalse de Pajares, Ecohydros SL.

Inferior derecha: Trucha común (*Salmo trutta*) capturada en el embalse de Pajares, Ecohydros SL.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2014). Estudio de la población piscícola en embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Tomo 1. Pajares, 56 pp. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

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

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO TOMO I: PAJARES

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

*Se encontró una dominancia de las especies autóctonas, dominada en densidad por el barbo colirrojo (*Barbus haasi*) que representa el 85% de la abundancia y le acompañan con valores muy inferiores el piscardo (*Phoxinus phoxinus*) (7%) y la trucha común (*Salmo trutta fario*) (7%). En lo que respecta a la biomasa, el barbo es también la especie dominante con un 68%, seguida de la trucha común (32%), debido al mayor tamaño de sus individuos.*

La densidad estimada fue de 0,015 ind/dam³ y la biomasa 0,09 g/m², ambos valores muy bajos, acorde con la productividad y características de esta agua, embalse oligotrófico y de alta montaña.

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 "ÓPTIMO".

FISH STOCK EVALUATION OF EBRO BASIN DISTRICT RESERVOIRS VOLUME I: PAJARES

In September 2013, a quantitative fish stock assessment survey was conducted on Pajares 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.

*Native species dominated the fish assemblage: Red-tailed barbel (*Barbus haasi*) (85%), which was the most abundant in density, adour minnow (*Phoxinus phoxinus*) and brown trout (*Salmo trutta fario*), both with much lower values (7%). Regarding to biomass, red-tailed barbel dominated with 68%, followed by brown trout (32%), due to the larger size of its individuals.*

Estimated density and biomass for the reservoir were 0.015 ind/dam³ and 0.09 g/m² respectively, typical low values according to the productivity and characteristics of oligotrophic and high mountain reservoirs.

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



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA	12
2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	15
2.1. SITUACIÓN.....	15
2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	16
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO.....	17
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES.....	18
2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO	18
3. METODOLOGÍA.....	21
3.1. DISEÑO DEL MUESTREO.....	22
3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA	22
3.2.1. Prospección hidroacústica.....	22
3.2.2. Procesado de datos acústicos.....	23
3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA.....	24
3.3.1. Redes agalleras multipaño	24
3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación.....	26
3.4. INTERPOLADO ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES	27
3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO.....	28
4. RESULTADOS.....	31
4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES	31
4.1.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	35
4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA	36
4.2.1. Especies presentes en el embalse.....	36
4.2.2. Composición y distribución de especies.....	37
4.3. BIOMASA	44
4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro	47
4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES	47

5.	APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES	49
6.	CONCLUSIONES.....	51
7.	GLOSARIO.....	53
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	55

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 Pajares	17
Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas	25
Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI.....	28
Tabla 4. Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico	29
Tabla 5. Densidad de peces (ind/dam ³) por estratos, estimada mediante acústica	33
Tabla 6. Especies presentes en el embalse.....	36
Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies	39
Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies	43
Tabla 9. Biomasa de peces por estratos (g/m ²) estimada mediante acústica	44
Tabla 10. Densidades (ind/dam ³) y biomásas (g/m ²) por especie	48
Tabla 11. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Pajares.....	50

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Vista del embalse de Pajares durante la campaña de muestreo.....	13
Figura 2. Operación de botadura en el embalse de Pajares.....	13
Figura 3. Situación del embalse de Pajares.....	15
Figura 4. Batimetría del embalse de Pajares	16
Figura 5. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Pajares durante el ciclo hidrológico 2012/13	17
Figura 6. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Pajares (27-08-13)	18
Figura 7. Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en un embalse	21
Figura 8. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico	23
Figura 9. Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.).....	26

Figura 10. Pesca eléctrica desde embarcación	27
Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico	31
Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Pajares	32
Figura 13. Distribución de frecuencias de densidad (ind/dam ³), estimada mediante ecosondeo (celdas con densidad mayor a 0)	33
Figura 14. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces. Cada punto representa una celda de 50m de longitud	34
Figura 15. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro	35
Figura 16. Barbo colirrojo (<i>Barbus haasi</i>) capturado en Pajares	37
Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica	38
Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes	40
Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm	42
Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica	44
Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces	46
Figura 22. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro	47



1. INTRODUCCIÓN

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

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

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

En lo referente a su aplicación en estudios censales y de dinámica poblacional de los peces, está relativamente extendida en ambientes marinos y en aguas continentales está siendo progresivamente aplicado, debido en gran medida, a su incremento en portabilidad.

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

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

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

1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA

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

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

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

Mediante el presente estudio, se han evaluado cuantitativamente las poblaciones de peces en los embalses de Pajares, El Val, Moneva y La Sotonera, al tiempo que se incrementa el número de casos abordados en el contraste de 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 Pajares durante la campaña de muestreo



Figura 2. Operación de botadura en el embalse de Pajares



2. ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. SITUACIÓN

El embalse de Pajares se localiza en el término municipal de Lumbreras, en la provincia de La Rioja, se sitúa a una altitud de 1228 m sobre el nivel del mar y recoge las aguas del río Piqueras.

La presa se construyó en 1994, su titular es el Estado y los usos principales son el riego y el abastecimiento. En lo referente a los usos lúdicos, los principales son la navegación a vela y remo (también a motor con restricciones) y la pesca (coto para pesca de trucha).

En la figura siguiente se presenta su situación:

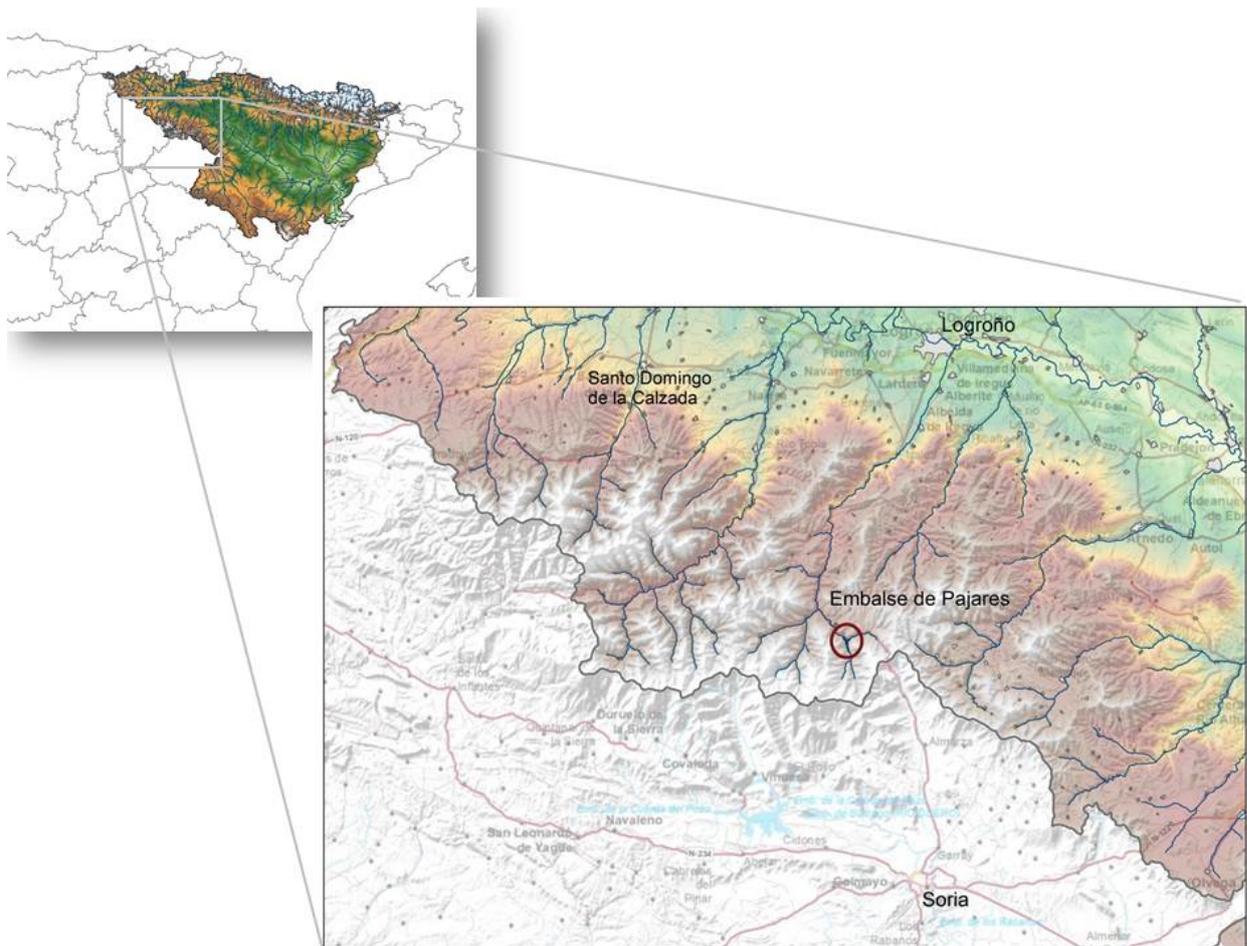


Figura 3. Situación del embalse de Pajares

2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

El embalse tiene una capacidad máxima de 35 hm³ y ocupa una superficie de 162 ha, lo que supone una profundidad media de 22 m. La profundidad máxima es de 48 m.

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

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

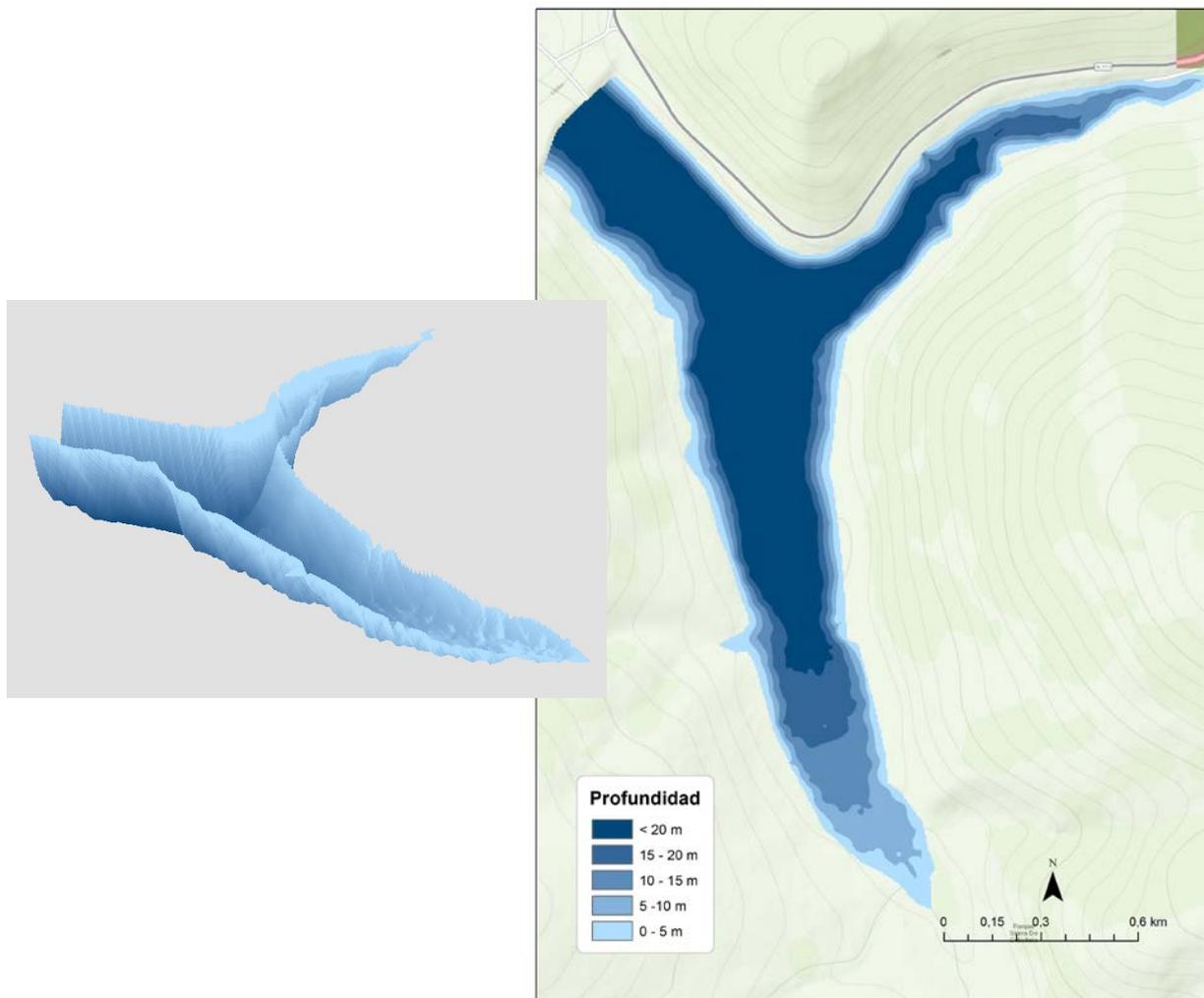


Figura 4. Batimetría del embalse de Pajares

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

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de Pajares

Sector	Estrato	Volumen (hm ³)	Superficie (ha)
1	1	5,52	117,80
	2	4,81	103,49
	3	14,60	88,68

2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Como se aprecia en la figura siguiente, el nivel del embalse de Pajares descendió considerablemente en el ciclo hidrológico anterior, pero esta situación se recuperó durante la primavera de 2013, cuando el embalse alcanzó su capacidad máxima. En la fecha de muestreo, marcada con una línea roja, el embalse se encontraba en fase de descenso de reservas, con aproximadamente un 70 % de su capacidad de embalse.

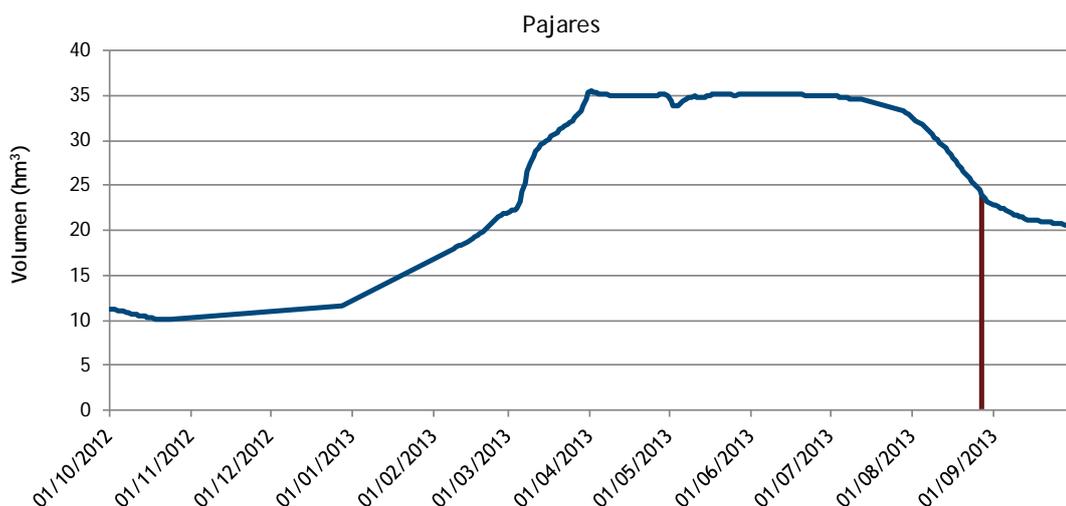


Figura 5. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Pajares durante el ciclo hidrológico 2012/13

2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES

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

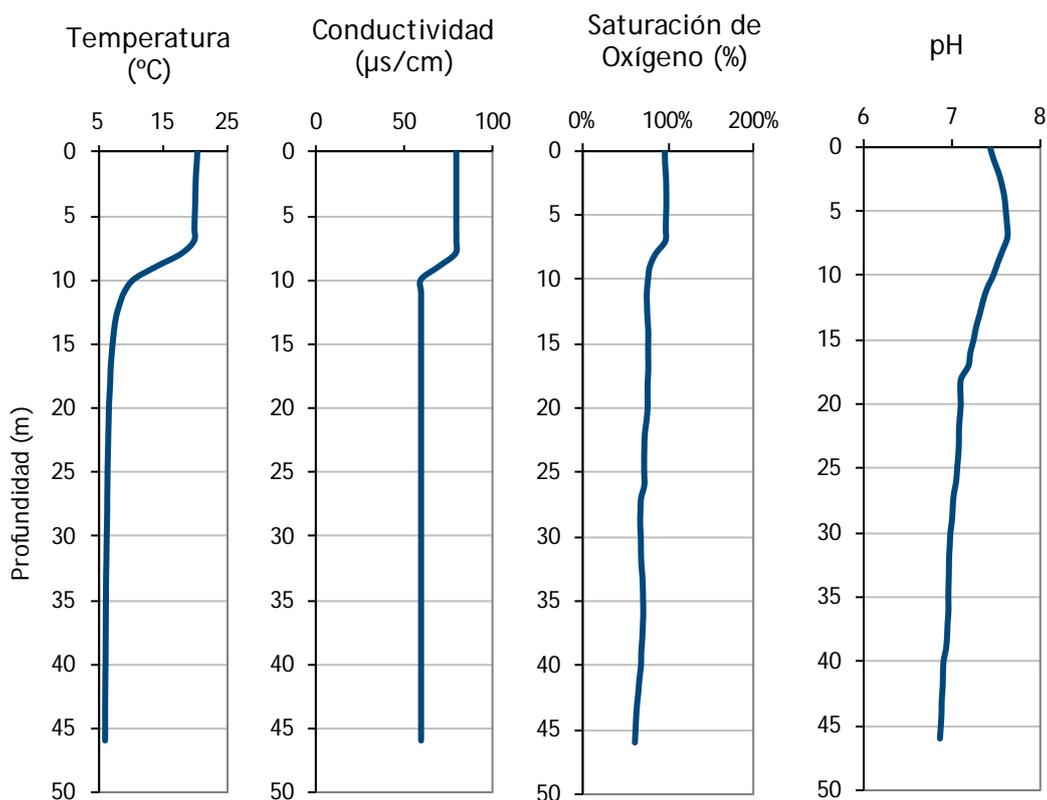


Figura 6. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Pajares (27-08-13)

Se aprecia que el embalse se encuentra estratificado y la termoclina se sitúa en torno a los 7 metros de profundidad, a partir de la que se produce una ligera caída progresiva del oxígeno disuelto, sin llegar a niveles de hipoxia.

2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO

Se trata de un embalse monomítico, silíceo de zonas húmedas ($IH > 0,74$), con temperatura media anual menor de 15°C , pertenecientes a tramos de cabecera y tramos altos, que permite

su catalogación en el tipo 1, según los criterios del CEDEX (2005). De hecho es una de las pocas masas de agua pertenecientes a este tipo en la demarcación del Ebro.

El embalse ha sido catalogado como oligotrófico y con potencial ecológico Máximo, según el Informe de Situación del año 2011 del CEMAS (CHE, 2012).



3. METODOLOGÍA

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

El procedimiento general empleado, que se plasma en la Figura 7, establece diferentes técnicas de muestreo en función de los macrohábitats diferenciados. Como se puede observar en la citada figura, el procedimiento de trabajo se basa en la combinación optimizada de diferentes técnicas prospectivas y de análisis. Mediante los sondeos acústicos en posición vertical y horizontal se obtiene una alta densidad muestral relativa a la densidad y talla acústica de los peces, y cada elemento de análisis se posiciona en tres dimensiones (latitud, longitud y profundidad). Además, se obtiene un levantamiento del fondo que permite elaborar un modelo batimétrico digital, que sirve para ubicar adecuadamente las estimaciones poblacionales en cada macrohábitat.

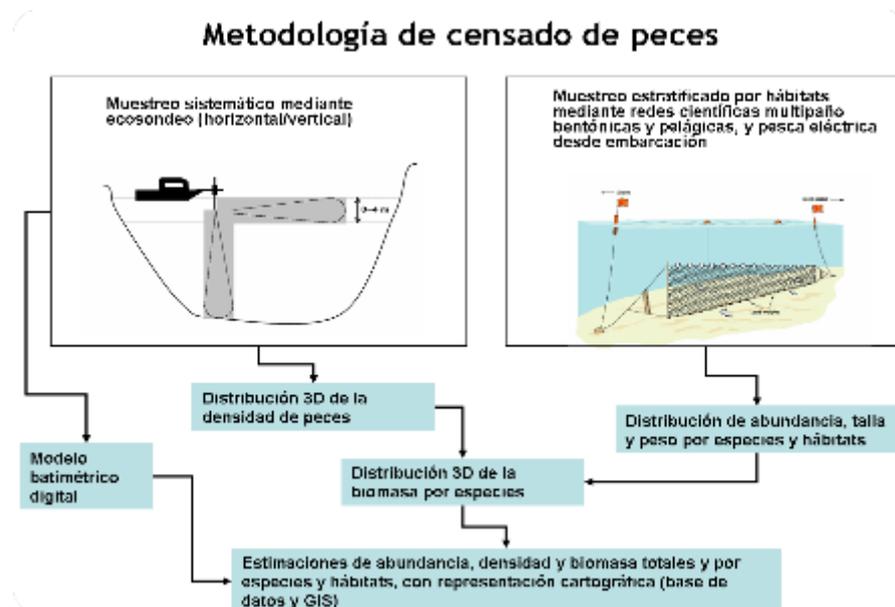


Figura 7. Esquema del método de censo de poblaciones ícticas en un embalse

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 10º, lo que permite obtener un volumen muestral que casi duplica los de los transductores estándar.

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

Durante la adquisición de datos, las posiciones proporcionadas por el sistema GPS se incorporan de forma automática y directa a los ficheros de datos, de modo que los datos de cada medición efectuada por la ecosonda van vinculados de forma inequívoca a sus respectivas posiciones.

Con cada pulso o muestra, el sistema adquiere información sobre todos los objetos que se encuentran en ese momento en la columna de agua y dentro del haz acústico que emite la sonda.

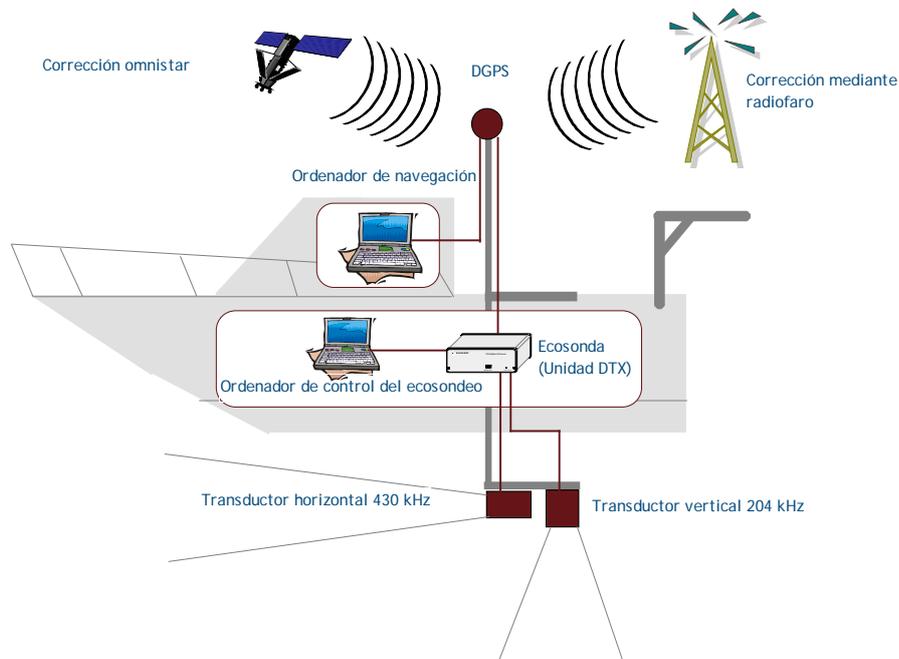


Figura 8. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

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

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

3.2.2. *Procesado de datos acústicos*

Se ha empleado una combinación de las técnicas de ecoconteo y ecointegración. La técnica del ecoconteo permite, para cada ping o muestra, catalogar cada señal como blanco (pez) y estimar su intensidad acústica, mientras que en el caso de la ecointegración, se estima la intensidad acústica de una agrupación de peces y se asigna una intensidad media por individuo.

Esta última técnica se aplica a las agrupaciones densas (bancos) de peces, que no permite a los sistemas acústicos resolver ecos individuales.

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

A partir de estos blancos verificados y corregidos, se 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 m²), calada durante 12 h. El esfuerzo de muestreo se ha repartido geográficamente siguiendo una previsión de hábitats o, como se suelen denominar en este tipo de trabajos, “polos de atracción”. Esto responde a un planteamiento estratificado más que sistemático.



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

3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación

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

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

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



Figura 10. Pesca eléctrica desde embarcación

3.4. INTERPOLADO ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES

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

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

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

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

3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

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

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

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

Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI

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

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

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

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

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

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



4. RESULTADOS

4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES

Los recorridos móviles de ecosondeo han cubierto una longitud total de 23,25 km (con dos transductores), lo que supone un valor del índice de cobertura (Da) de 21. Los recorridos completos sobre el mapa batimétrico, se presentan en la siguiente figura.

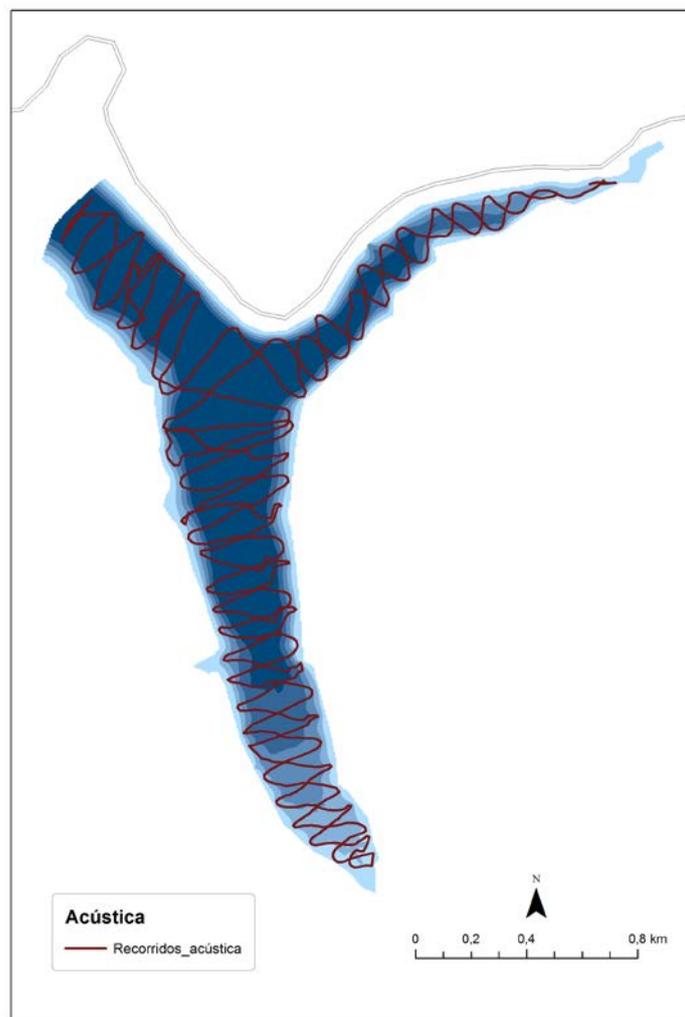


Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico

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 Pajares, realizado con haz vertical, en el que apenas se observan señales acústicas. Se trata de un ecograma muy limpio, en el que se observan escasas señales de muy baja intensidad.

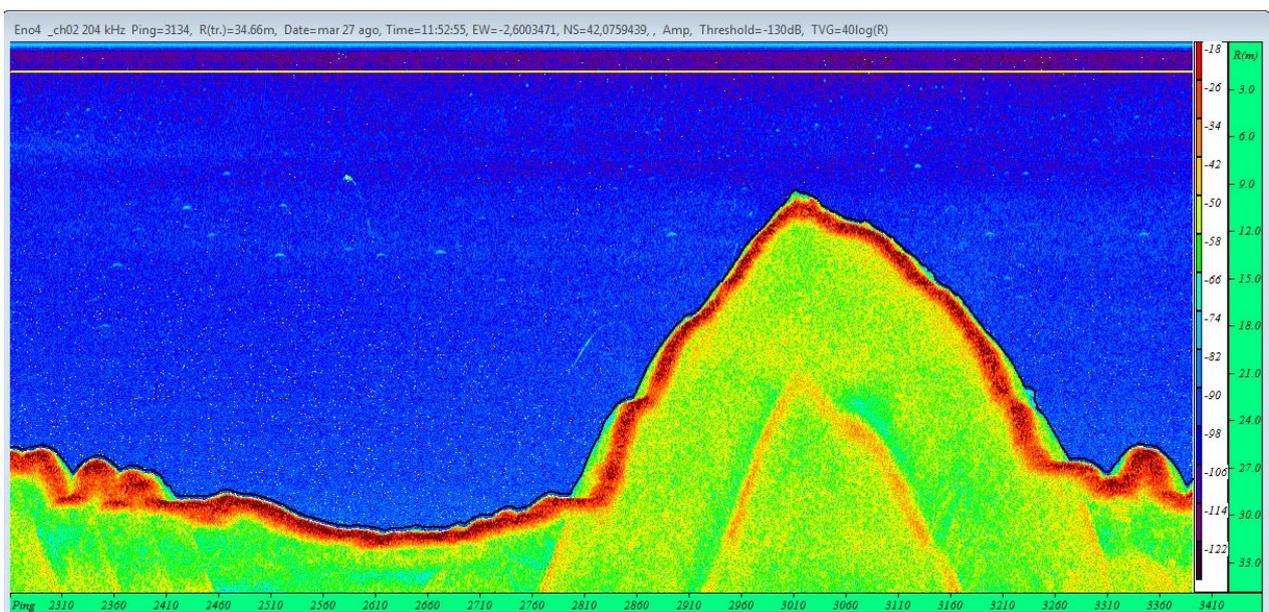


Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Pajares

En el gráfico y tabla siguientes se representan la distribución de frecuencias de los valores de densidad, obtenidos a partir de los rastros sobre el ecograma, y los estadísticos descriptivos correspondientes, tanto para el ecosondeo horizontal como para el vertical. La densidad se ha expresado en individuos por decámetro cúbico ($1 \text{ dam}^3=1.000 \text{ m}^3$).

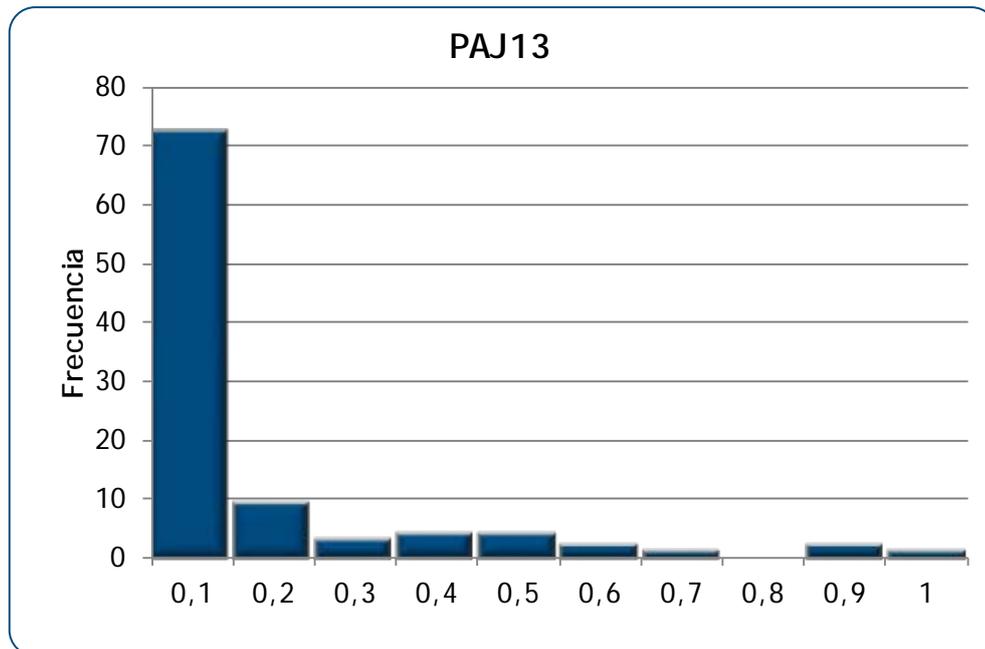


Figura 13. Distribución de frecuencias de densidad (ind/dam³), estimada mediante ecosondeo (celdas con densidad mayor a 0)

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

Sector	Estrato	Densidad media (ind/1000m ³)	Densidad máxima (ind/1000m ³)	Número de casos	Numero de casos con valor 0	Desviación típica
1	1	0,03	3	465	375	0,18
	2	0,03	2	456	446	0,20
	3	0,01	2	412	405	0,09

Estos valores medios se han ponderado con el volumen de cada estrato y sector (Tabla 1), para obtener una densidad total del embalse de 0,01 ind/dam³. Se trata de un valor muy bajo, como corresponde a la baja productividad de esas aguas de carácter oligotrófico.

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

En la Figura 14 se presenta la disposición geográfica de las celdas de análisis para cada uno de los estratos y se representa mediante símbolos graduados la densidad de cada celda de análisis. Se han utilizado como valores de corte la mitad de la densidad media, la densidad media y el doble de la misma.

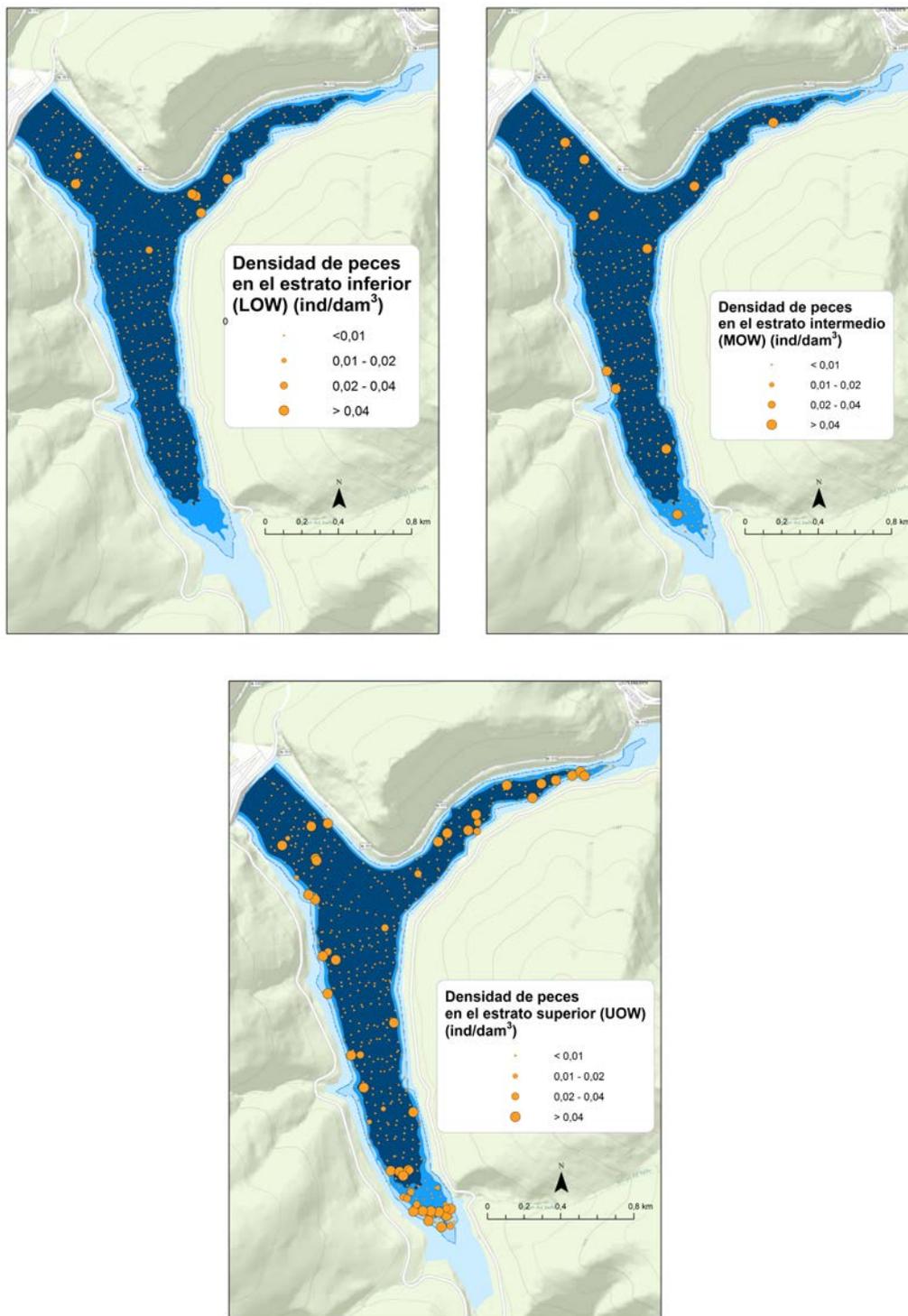


Figura 14. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces. Cada punto representa una celda de 50m de longitudud

En general, las concentraciones de peces en los diferentes estratos en el embalse de Pajares son bajas. Es posible apreciar que la mayor concentración de peces del embalse se encuentra en la capa superior (UOW, de 0 a 5 metros) con una mayor acumulación de peces hacia el brazo sur del embalse, mientras que en el estrato 2 (MOW, 5 a 15m), se aprecia una concentración de peces inferior. Finalmente en el estrato más profundo se observa una densidad muy baja.

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

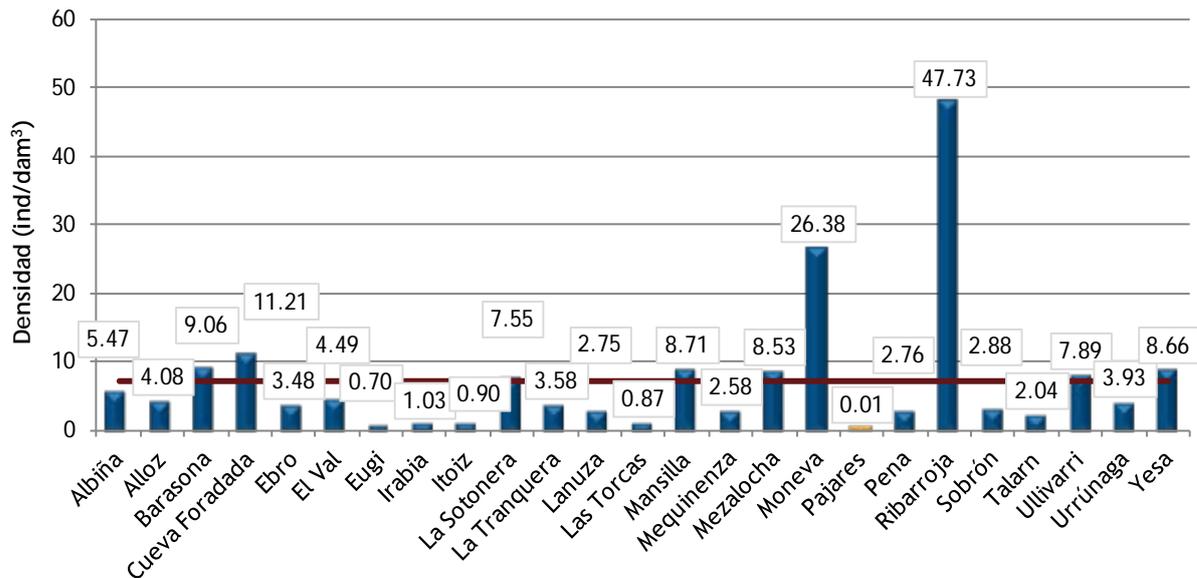


Figura 15. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro

Se constata que este valor está en el rango bajo de densidad de peces de los embalses de la cuenca del Ebro para los que se dispone de cuantificaciones realizadas con técnicas comparables. De hecho, es el valor más bajo de todos los obtenidos hasta el momento, y es coherente con el estado oligotrófico de estas aguas.

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 ANEJO II, se detallan los datos relativos a cada muestreo, así como un resumen de las capturas en las que se incluyen los siguientes valores por especie y totales:

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

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

4.2.1. Especies presentes en el embalse

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

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

Tabla 6. Especies presentes en el embalse

Nombre común	Nombre científico	Autóctono/alóctono
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	Autóctono
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Autóctono
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	Autóctono

Como se puede apreciar, únicamente se detectaron tres especies, todas ellas autóctonas. Se trata de una asociación típica de masas de agua de aguas corrientes y frescas de zonas montañosas, en la que todas las especies presentes tienen un carácter reófilo, es decir, adaptados aguas con cierta corriente, y para los que el embalse no ofrece hábitats óptimos, si bien se pueden adaptar a estas aguas en la vida adulta y fuera del periodo de reproducción.



Figura 16. Barbo colirrojo (*Barbus haasi*) capturado en Pajares

4.2.2. Composición y distribución de especies

Capturas con redes

El total de capturas con redes fue de 105 peces con un peso total de 14,5 kg, lo que supone 73 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 9,4 kg de biomasa por unidad de esfuerzo. Se emplearon un total de 10 redes en 168 horas de pesca (27 unidades de esfuerzo).

La ubicación de las redes de muestreo, junto a los recorridos de pesca eléctrica, se refleja en la figura siguiente:

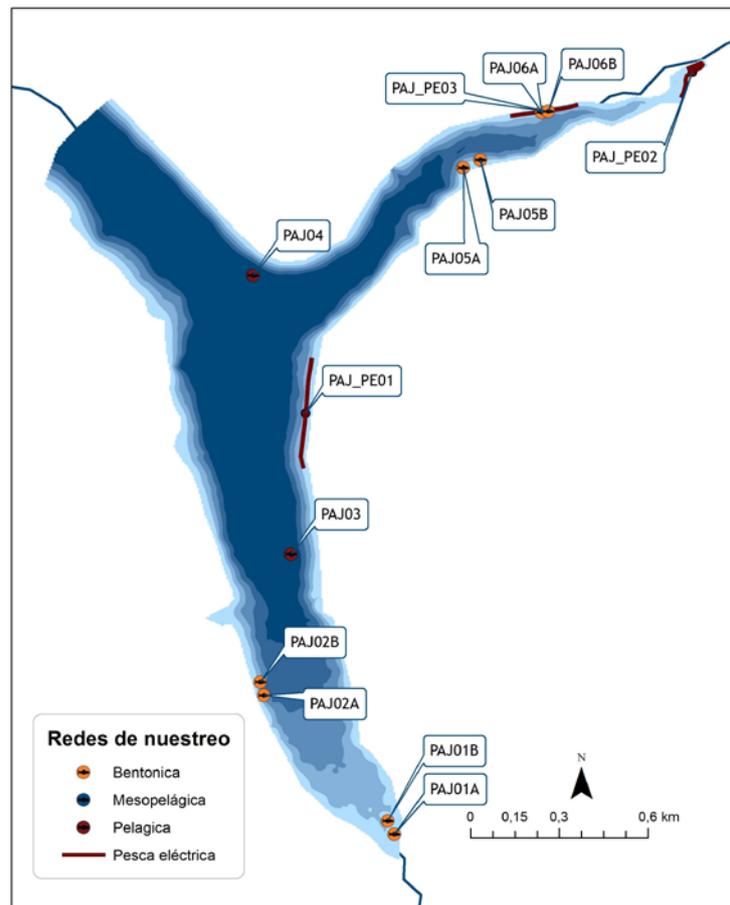


Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica

En la Tabla 7 y en la Figura 18, se facilitan los resultados obtenidos de las redes, agregados por especies, para cada uno de los estratos del embalse. Se han capturado un total de 3 especies diferentes.

Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies

	<i>Barbus haasi</i>	<i>Phoxinus phoxinus</i>	<i>Salmo trutta fario</i>	Total
Capturas	87	8	10	105
CPUE	62	5	5	73
% CPUE	85%	7%	7%	100%
MCPUE12	0,9	10,4	0,9	12,2
MCPUE4	0,0	0,0	0,0	0,0
PF total (g)	8.967	32	5.555	14.553
BPUE (g)	6.347	22	3.019	9.388
% BPUE	68%	0%	32%	100%
MBPUE12	503	1.058	4	1.564,7
MBPUE4	0	0	0	0,0
Long furcal media (mm)	184	64	315	188
Peso medio (g)	103	4	555	139

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

Capturas: Número de individuos pescados

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

% CPUE: Capturas por unidad de esfuerzo expresado como porcentaje

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

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

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

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

% BPUE: Biomasa por unidad de esfuerzo expresada en porcentaje

MBPUE12: Promedio de biomasa por unidad de esfuerzo ($\text{g}/45\text{m}^2/12\text{h}$) en redes de 12 paños (luces de malla de 5 a 55 mm)

MBPUE4: Promedio de biomasa por unidad de esfuerzo ($\text{g}/45\text{m}^2/12\text{h}$) en redes de 4 paños (luces de malla de 70 a 135 mm)

L. furcal: Longitud furcal media en mm

Peso medio: expresado en g



Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes

Se observa que la asociación está claramente dominada por el *Barbus haasi* (85%), mientras que los porcentajes de las otras dos especies registradas en el embalse son muy inferiores (8% *Salmo trutta fario* y 7% *Phoxinus bigerri*). En lo que respecta a la biomasa, el barbo, domina la asociación (68%) seguido de la trucha (32%). El piscardo pierde importancia desde el punto de vista de la biomasa (0%) ya que se trata de una especie de pequeño porte, y los individuos capturados no pasan de 9 cm.

En la Figura 19 se muestran los histogramas de frecuencias de las capturas por clases de talla de 5 mm. Se han incluido las capturas realizadas mediante pesca eléctrica cuyos resultados se exponen en el apartado siguiente.

Se aprecia que el barbo mantiene una población bien estructurada en el embalse, con dominancia de las clases de edad 2+ y 3+, estando la moda en torno a los 20 cm de longitud.

Sin embargo, la trucha común no presenta una estructura de tallas definida, con aparición de individuos aislados de muy diferente edad y en un amplio rango de tallas, que va desde los 12 a más de 60 cm.

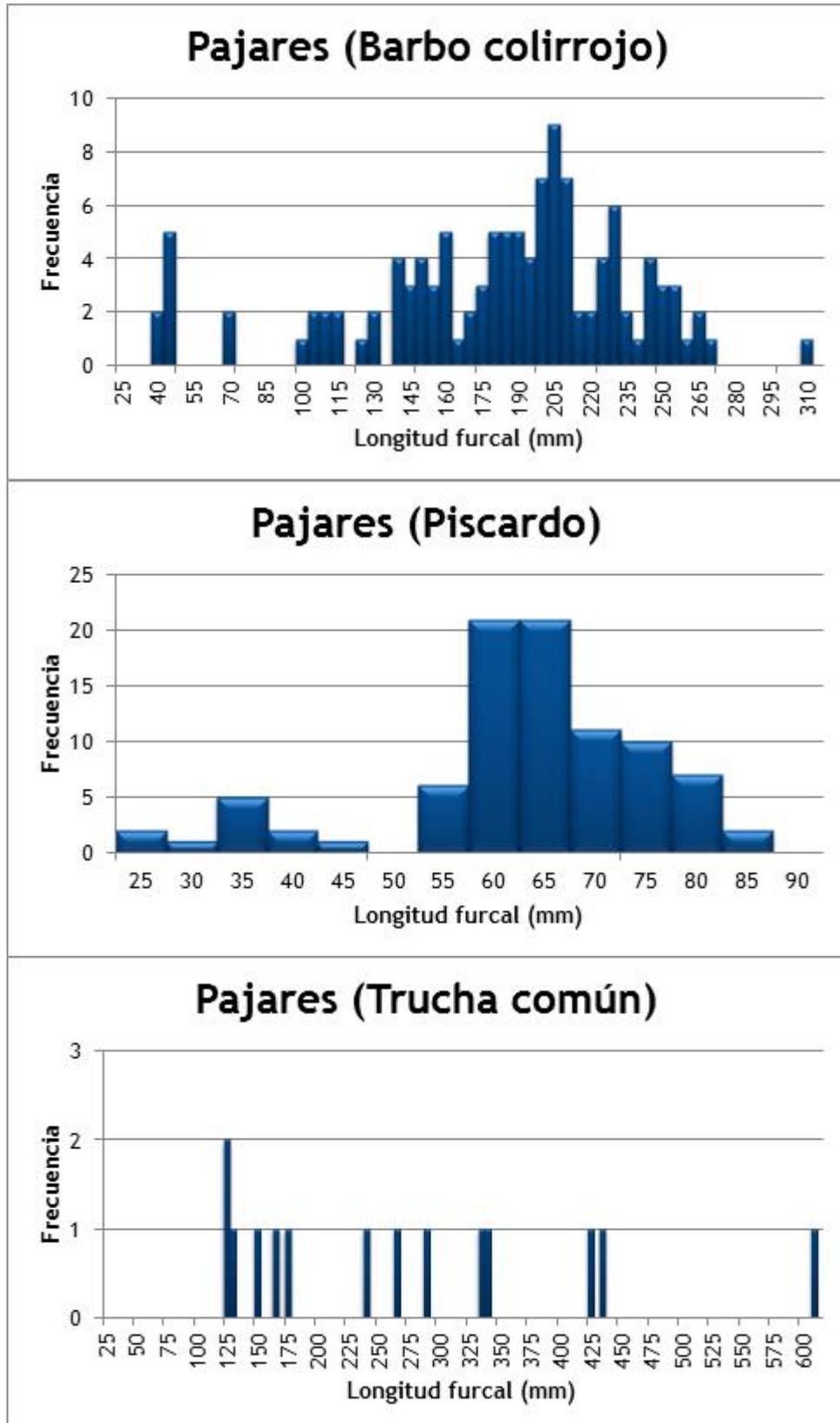


Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm

Resultados de la pesca eléctrica

El total de capturas con pesca eléctrica fue de 116 peces con un peso total de 2,8 kg, lo que supone 43 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 1,1 kg de BPUE. Se realizaron un total de 3 transectos que cubrieron 817 m de orilla.

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

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

Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies

	<i>Barbus haasi</i>	<i>Phoxinus phoxinus</i>	<i>Salmo trutta fario</i>	Total
Capturas	31	81	4	116
CPUE	12	30	2	43
% CPUE	27%	69%	4%	100%
MCPUE	0,5	3,9	10,0	14,4
PF total (g)	2.323	280	239	2.842
BPUE (g)	843	108	100	1.051
% BPUE	80%	10%	10%	100%
MBPUE	33	281	36	350,4
Long furcal media (mm)	171	61	159	94
Peso medio (g)	75	3	60	24

Es posible apreciar que en las zonas de orilla el *Phoxinus phoxinus* cobra más importancia en densidad (69%), mientras que en términos de biomasa, su porcentaje es menor (10%). Esto suele ser habitual, ya que se trata de una especie típicamente litoral de pequeño tamaño. El *Barbus haasi*, es la segunda especie en importancia en densidad (27%), sin embargo, en términos de biomasa, es la especie que presenta el porcentaje más elevado (80%), debido a su mayor tamaño. Finalmente, la trucha, es la especie de menor importancia en densidad (4%), con un porcentaje en biomasa del 10%.

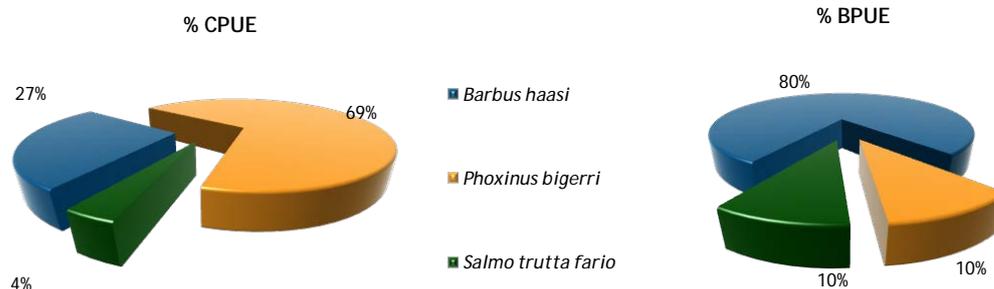


Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica

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 biomاسas por celdas.

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

Sector	Estrato	Biomasa media (g/m^2)	Biomasa máxima (g/m^2)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
1	1	0,02	2	465	386	0,13
	2	0,07	25	456	446	1,23
	3	0,01	5	412	408	0,22

La biomasa media del embalse se calcula sumando las biomاسas de cada uno de los estratos y refiriéndolo a la superficie del embalse, de esta manera se obtiene una biomasa media de $0,09 \text{ g}/\text{m}^2$, o lo que es lo mismo: $0,9 \text{ kg}/\text{ha}$. Se trata de un valor muy bajo de biomasa, que se explica por la baja densidad general y el pequeño tamaño de la especie dominante en número (piscardo).

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

En los mapas de la Figura que se muestra a continuación, se sitúan geográficamente las celdas de análisis para cada uno de los estratos y se representa mediante símbolos graduados la biomasa de cada celda de análisis. Se han empleado como valores de corte la mitad de la biomasa media del embalse, la biomasa media y el doble de la misma. La mayor biomasa media se observa en el estrato superior (UOW, 0-5m), al igual que ocurría con la densidad.

Se aprecia que el patrón seguido por la biomasa es muy similar al de la densidad, y la mayor concentración se presenta en el estrato superior en la cola del embalse, es decir, en la zona de entrada del río Lumbreras al embalse, donde la productividad y el acceso a recursos tróficos son mayores.

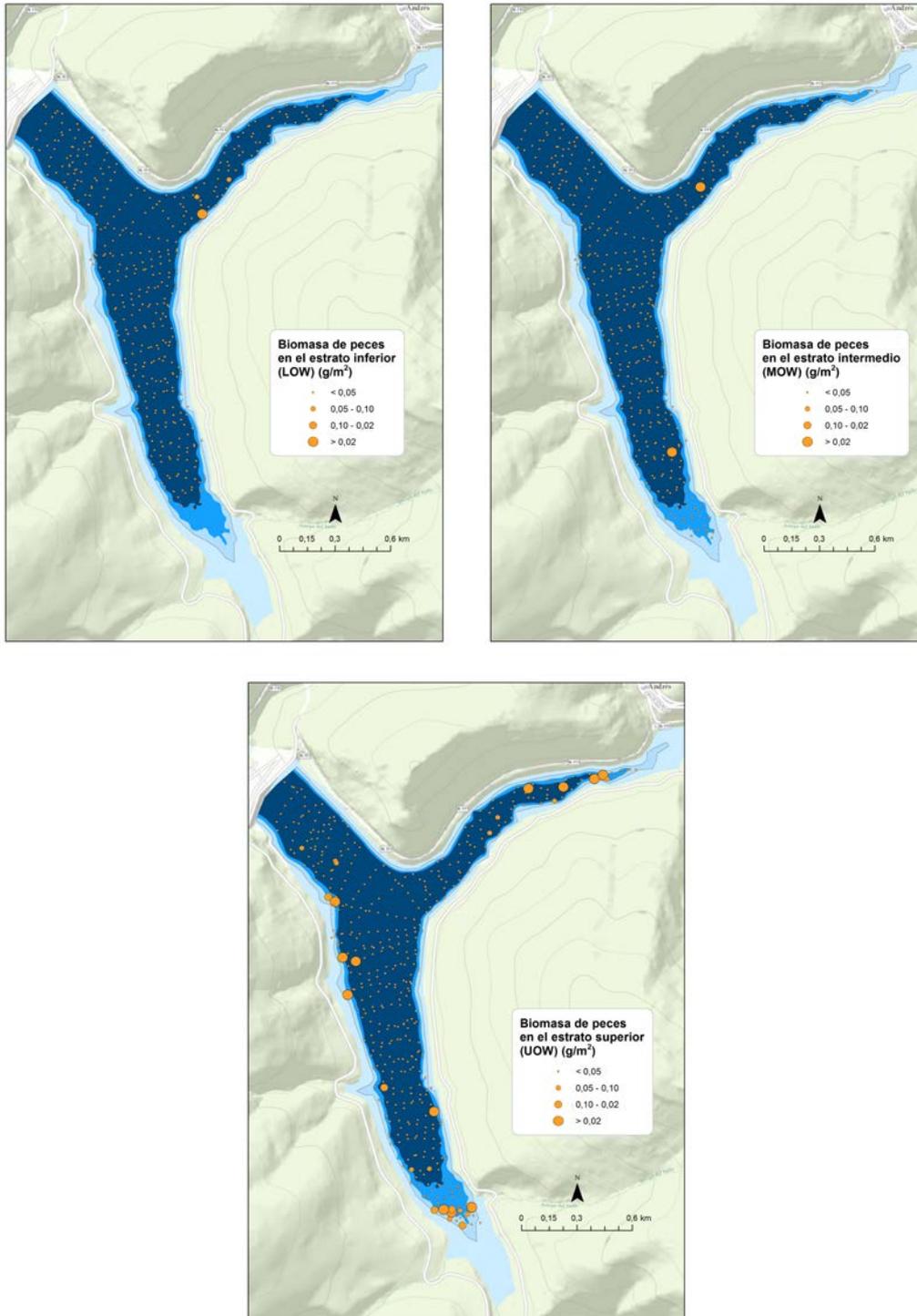


Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces

4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro

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

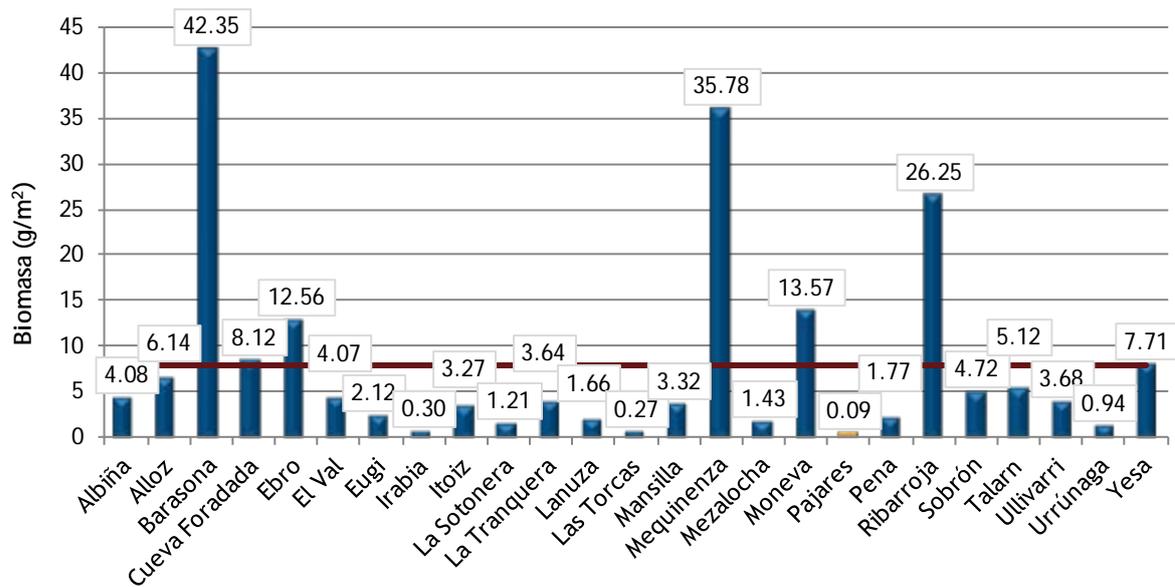


Figura 22. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro

Como se puede apreciar, el valor estimado de biomasa en Pajares es, con diferencia, el más bajo de los embalses estudiados hasta el momento, reflejo del carácter poco productivo (oligotrófico) de estas aguas.

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/dam^3) y biomاسas (g/m^2) por especie

	<i>Salmo trutta fario</i>	<i>Barbus haasi</i>	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Total
Densidad media (ind/dam^3)	0,00	0,01	0,00	0,01
% Abundancia	7%	85%	7%	100%
Biomasa media (g/m^2)	0,03	0,06	0,00	0,09
% Biomasa	32%	68%	0%	100%
Abundancia Total (ind)	27	313	27	367
Peso total (kg)	36	75	0	111

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 370 peces con una biomasa de 111 kg. Estos valores absolutos deben usarse con cautela, especialmente con valores de densidad y biomasa tan bajos como los de Pajares. Es más apropiado trabajar con los valores de densidad y biomasa por unidad de volumen y superficie (respectivamente), que permiten comparar diferentes sistemas, además de ser las unidades de las métricas empleadas para la evaluación del potencial ecológico, que es el fin último de estos trabajos.

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES

Aunque este método de muestreo se ha aplicado en una reducida (pero creciente), población de embalses de la Península Ibérica, los resultados ofrecen una buena idea del tipo 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 muy bajas, propias de sistemas de montaña poco productivos como el embalse de Pajares.
- Dominio en densidad del barbo, que representa el 85% de los individuos, estando trucha y piscardo proporción mucho menor e igual entre sí (7%). En las zonas litorales es el piscardo la especie dominante.
- Dominio en biomasa de los barbos, más adaptados a aguas lénticas (remansadas) y que pueden encontrar mayores recursos tróficos bentónicos en el sustrato del lago.

- Presencia de trucha común, con ejemplares adultos aislados, algunos de gran tamaño, que se han adaptado al embalse donde mantienen zonas de campeo de mayor profundidad.

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 óptimo según esta metodología. En la tabla siguiente se presentan los resultados de las diferentes métricas, así como del QFBI, obtenidos para el embalse de Pajares:

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

Métrica	PAJ13
LOG_BIO	2,97
LOG_BIO_native	2,97
LOG_%_BIO_PISC_Exotic	0,00
LOG_BIO_PISC_Exotic	0,00
LOG_BIO_ciprin_native	2,81
QFBI	-1,73
Potencial	Óptimo

6. CONCLUSIONES

El embalse de Pajares es un caso muy adecuado para el uso de la combinación de técnicas de censado cuantitativo de peces que viene aplicando la CHE en los aguas no vadeables, puesto que la superficie inaccesible a la hidroacústica en orientación horizontal (zonas muy someras con vegetación helofítica) es relativamente pequeña en comparación a las zonas en las que se obtiene un eco suficientemente diferenciado. En este tipo de masas de agua de tan baja densidad, la posibilidad de aplicar técnicas muestrales como la hidroacústica, de muy alta tasa (5 a 10 muestras por segundo), permite realizar inferencias poblacionales más robustas.

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.

Se han encontrado las siguientes especies: Barbo colirrojo (*Barbus haasi*), trucha común (*Salmo trutta fario*) y piscado (*Phoxinus phoxinus*), todas ellas autóctonas y propias de ríos de montaña.

La asociación de peces está dominada en densidad por el barbo colirrojo que representa el 85% de la abundancia y le acompañan con valores muy inferiores el piscado (7%) y la trucha común (7%). En lo que respecta a la biomasa, el barbo es también la especie dominante con un 68%, seguida de la trucha común (32%), debido al mayor tamaño de sus individuos.

La asociación de las zonas litorales difiere ligeramente de la de las aguas libres, con mayor abundancia relativa del piscado y preponderancia en biomasa del barbo (80%).

La densidad media de peces, a partir de la interpolación en celdas de 50 m, es de 0,015 ind/dam³. Ese valor de densidad es muy bajo pero en el rango de lo que cabe esperar en un embalse oligotrófico y de montaña en el que no ha habido introducción de especies alóctonas. Si se corrige el valor de la densidad al volumen embalsado medio a lo largo del año se obtiene una densidad aún menor (0,013 ind/dam³).

La biomasa de peces obtenida en el embalse es de 0,09 g/m², o lo que es lo mismo, 0,9 kg/ha. Se trata de un valor también muy bajo, acorde con la productividad y características de estas aguas.

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 Pajares un potencial ecológico “Óptimo” según los peces.

7. GLOSARIO

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

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

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

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

Talla acústica (Target strength, TS): Es la intensidad del sonido procedente de un blanco (pez en este caso) y se mide en decibelios (dB). Es una medida logarítmica de la proporción de la energía incidente que es devuelta por el blanco. Se utiliza una escala logarítmica porque el tamaño de los organismos acuáticos cubre varios órdenes de magnitud, desde el plancton hasta las ballenas. Para casi todos los peces, la TS está en el rango de -70 a -20 dB. Por ejemplo, si decimos que un blanco tiene 3dB más que otro, es lo mismo que decir que refleja dos veces más energía. Un blanco de -20dB, un atún o un siluro de gran talla quizás, produce un eco 10.000 veces más fuerte que un blanco de -60dB, que podría corresponder por ejemplo a un alevín de boga de unos 4 cm de talla.

Transductor: Elemento primordial del sistema acústico, que convierte el impulso eléctrico en mecánico (sonido) y viceversa. Son piezas que van sumergidas y de cuyo diseño depende la arquitectura del haz acústico. Mediante la actuación de numerosos elementos piezo-eléctricos se consigue generar un haz tipo pistón, con un lóbulo central prominente y lóbulos laterales pequeños, de lo que depende el ratio señal/ruido de una ecosonda. Este es uno de los aspectos en los que se diferencian las ecosondas científicas de las que ecosondas estándar pesqueras, y

conlleva una considerable diferencia en sofisticación, que no se percibe en su justa medida en una apreciación puramente visual de un ecograma.

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

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

8. BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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





ANEXO 1. ESPECIES PRESENTES

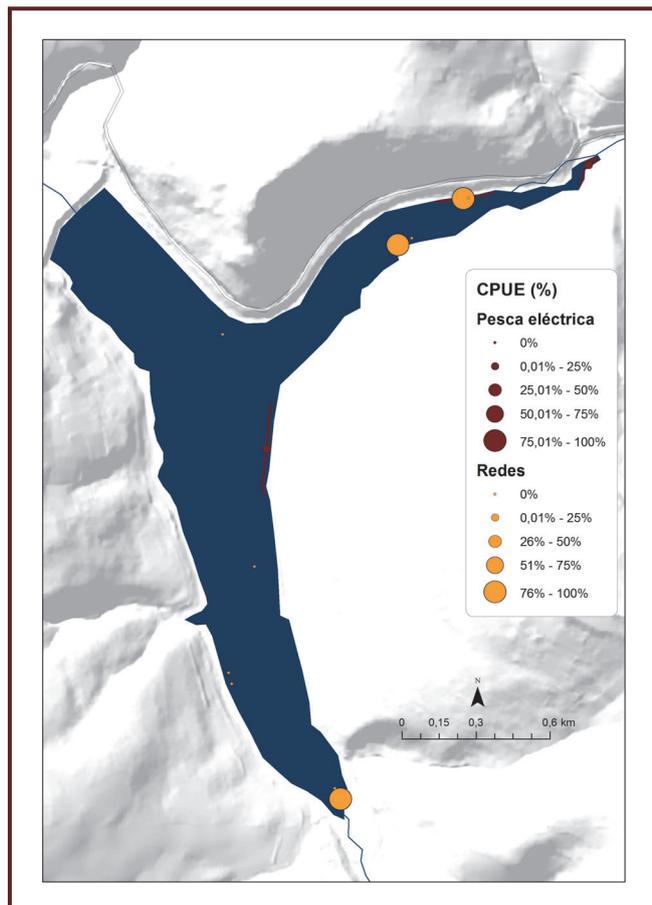


Embalse de Pajares

Barbo colirrojo

Barbus haasi

Barbo de pequeño tamaño con una longitud que no suele pasar de los 30 cm. Especie generalmente escasa, muy sedentaria y que no realiza grandes desplazamientos reproductivos como otros barbos. Es una especie bentónica que prefiere los cursos altos de los ríos, con aguas frías y corriente, aunque también se le puede encontrar en los tramos medios de ríos de curso corto. Se encuentran bajo las piedras, entre la vegetación o en el interior de pequeñas cuevas. Son de hábitos más solitarios que el resto de los barbos, aunque se les puede ver bajo las piedras acompañados de otros individuos de la misma especie. Resultan más fácilmente observables en época de estío o de reproducción. Su alimentación está basada fundamentalmente en macroinvertebrados bentónicos, sobre todo larvas de quironómidos, efemerópteros y tricópteros. Endémico de España, Se distribuye por toda la cuenca del río Ebro, ocupando los cursos altos de los ríos. También se puede hallar esta especie en las cuencas de los ríos Llobregat, Francolí, Foix, Mijares, Palancia, Turia, Besós, Gaia, La Cenia y Riudecanyes.



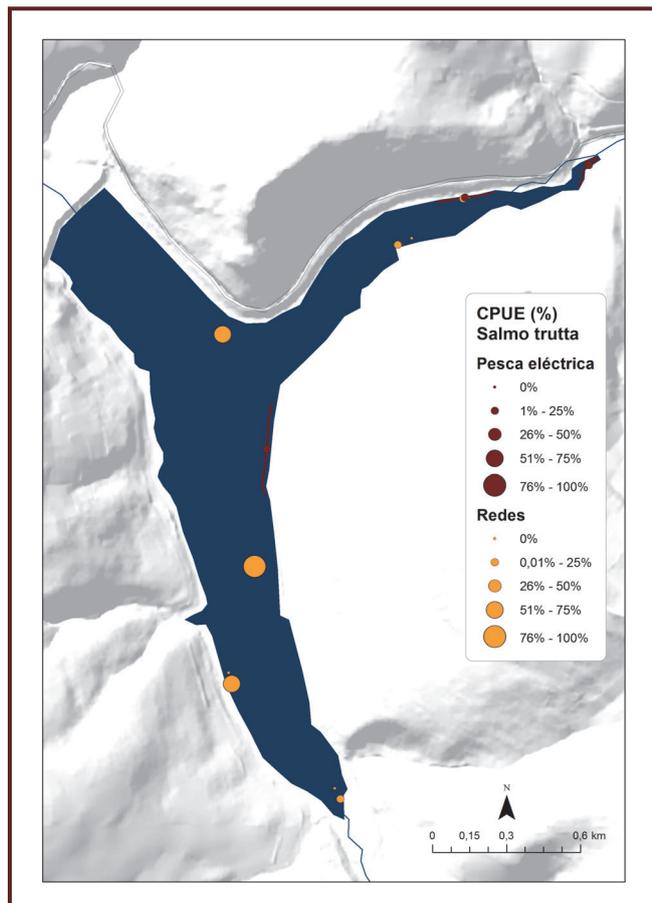
Embalse de Pajares

Trucha común

Salmo trutta fario

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

Vive normalmente en aguas rápidas y frías, aunque frecuentemente se encuentra adaptada a los embalses, donde no completa su ciclo, ya que sigue necesitando de los ríos para la reproducción. Su alimentación está basada fundamentalmente en invertebrados bentónicos, insectos y moluscos. Los adultos pueden consumir también peces y anfibios. Presenta un único periodo de freza que se sitúa entre los meses de noviembre y enero cuando la temperatura del agua oscila entre 5 y 10°C. La especie está amenazada por introgresión genética procedente de los ejemplares de repoblación, así mismo la pesca deportiva y la introducción de especies exóticas son otros factores que pueden amenazar la supervivencia de esta especie. Por otra parte la contaminación de los cauces por vertidos urbanos e industriales y la alteración de los cauces fluviales por obras hidráulicas son importantes impactos que afectan a las poblaciones de trucha.



Embalse de Pajares

Piscardo

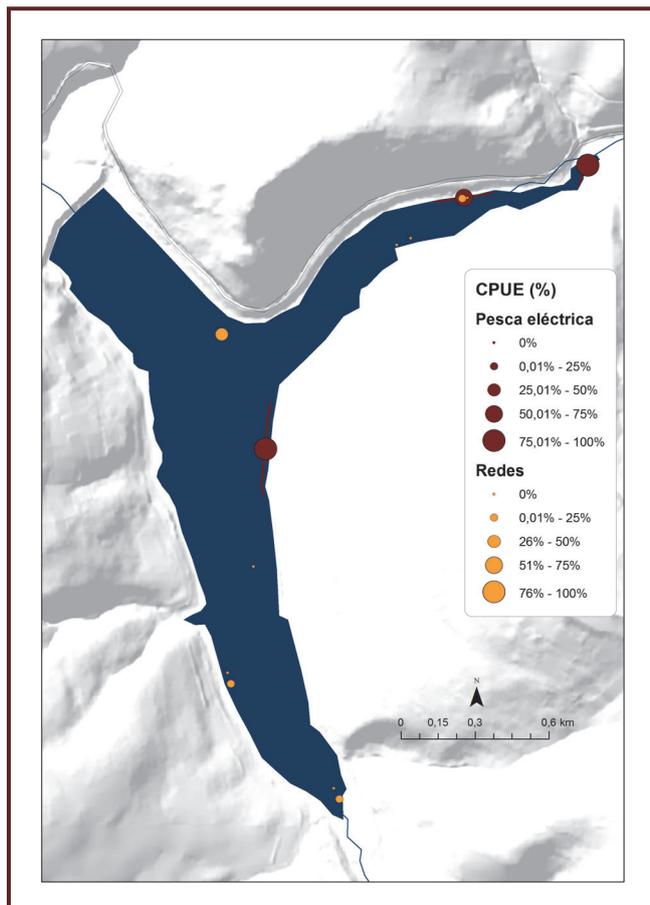
Phoxinus phoxinus

El piscardo es un pez de pequeño tamaño que raramente alcanza los 140 mm de longitud total. La coloración es variable y suele presentar manchas oscuras que se disponen transversalmente. Durante la época de reproducción los machos, presentan tubérculos nupciales, y la base de las aletas, excepto la dorsal, se tiñen de rojo.

Suelen vivir en los tramos altos de los ríos en aguas oxigenadas, con fondos pedregosos.

Llega a formar grandes cardúmenes, que en la época de reproducción pueden estar compuestos sólo por ejemplares machos, desencadenándose la reproducción cuando en este cardumen se introducen las hembras. Son omnívoros aunque su dieta principal consiste en macroinvertebrados acuáticos.

El piscardo posee dos poblaciones bien definidas una en la vertiente atlántica y otra en la mediterránea. En la vertiente atlántica no se sabe para la mayoría de los ríos, con certeza, si es una especie autóctona ya que ha sido ampliamente introducida para favorecer el número de presas disponibles para la trucha (*S. trutta*) y existen pocos registros antiguos sobre su presencia. En esta vertiente sus poblaciones son abundantes. En la vertiente mediterránea, sin embargo, las poblaciones son autóctonas ya que existen registros antiguos sobre su presencia, antes de que se favoreciera a la especie como alimento para las truchas, y en esta vertiente sus poblaciones se encuentran amenazadas.







ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PESCAS





FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO	PAJ_PE01		
UMT-X	533.057		UTM-Y	4.658.764		
RIQUEZA ESPECIES	3		Distancia (m)	380,5		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	11	0,03	22%	996	2,62	88%
Trucha común	1	0,00	2%	26	0,07	2%
Piscardo	37	0,10	76%	107	0,28	9%
Total	49	0,13	100%	1129	2,97	100%

CPUE

■ Barbo colirrojo
■ Trucha común
■ Piscardo

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	262	245,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	244	194,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	228	155,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	188	82,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	177	67,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	168	56,5	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	190	84,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	172	61,1	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	160	48,1	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	45	0,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	38	0,4	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	70	4,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	63	3,5	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	60	3,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	66	4,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	68	4,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	65	3,8	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	52	2,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	62	3,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	61	3,1	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	62	3,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	63	3,5	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	60	3,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	64	3,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	62	3,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	54	2,2	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	54	2,2	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	72	5,1	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	61	3,1	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	64	3,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	54	2,2	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	63	3,5	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	57	2,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	60	3,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	41	1,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	62	3,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	57	2,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	62	3,3	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	60	3,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	36	0,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	35	0,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	32	0,5	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	129	25,8	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO	PAJ_PE02		
UMT-X	534.365		UTM-Y	4.659.927		
RIQUEZA ESPECIES	3		Distancia (m)	203,7		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	5	0,02	18%	193	0,95	60%
Trucha común	1	0,00	4%	39	0,19	12%
Piscardo	22	0,11	79%	91	0,44	28%
Total	28	0,14	100%	322	1,58	100%

CPUE

■ Barbo colirrojo
■ Trucha común
■ Piscardo

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	158	46,1	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	160	48,1	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	128	23,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	174	63,5	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	106	12,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	80	7,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	80	7,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	62	3,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	78	6,5	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	57	2,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	62	3,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	81	7,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	74	5,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	57	2,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	61	3,1	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	64	3,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	77	6,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	67	4,2	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	69	4,5	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	73	5,4	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	70	4,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	67	4,2	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	34	0,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	35	0,6	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	148	38,5	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO	PAJ_PE03		
UMT-X	533.863		UTM-Y	4.659.794		
RIQUEZA ESPECIES	3		Distancia (m)	233,2		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	15	0,06	38%	1134	4,86	82%
Trucha común	2	0,01	5%	175	0,75	13%
Piscardo	22	0,09	56%	83	0,35	6%
Total	39	0,17	100%	1391	5,96	100%

CPUE

■ Barbo colirrojo
■ Trucha común
■ Piscardo

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	205	109,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	197	95,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	203	105,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	180	71,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	195	92,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	178	68,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	189	83,5	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	158	46,1	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	142	32,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	203	105,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	140	30,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	173	62,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	161	49,1	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	199	99,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	188	82,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	63	3,5	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	75	5,8	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	66	4,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	73	5,4	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	68	4,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	77	6,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	61	3,1	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	74	5,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	70	4,7	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	60	3,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	64	3,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	77	6,3	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	79	6,8	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	73	5,4	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	35	0,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	30	0,4	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	74	5,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	60	3,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	66	4,0	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	38	0,8	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	23	0,2	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	25	0,2	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	237	152,1	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	123	22,4	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares	CÓDIGO DE RED	PAJ01A			
UTM-X	533.357	UTM-Y	4.657.332			
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	26-8-13 18:10	FIN	27-8-13 11:35			
PROFUNDIDAD	5	PROFUNDIDAD DE LA RED	4			
RIQUEZA ESPECIES	3	ESFUERZO APLICADO	1,5			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	42	28,94	91%	5237	3.607,99	96%
Trucha común	1	0,69	2%	206	141,93	4%
Piscardo	3	2,07	7%	15	9,99	0%
Total	46	31,69	100%	5457	3.759,92	100%

CPUE

■ Barbo colirrojo
■ Trucha común
■ Piscardo

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	155	43,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	248	205,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	198	97,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	144	33,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	220	137,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	251	213,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	270	271,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	178	68,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	103	11,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	98	9,5	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	225	148,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	307	415,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	225	148,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	205	109,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	160	48,1	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	185	77,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	228	155,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	205	109,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	180	71,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	190	84,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	228	155,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	210	118,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	205	109,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	185	77,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	235	171,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	205	109,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	225	148,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	206	111,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	209	116,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	195	92,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	195	92,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	197	95,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	247	202,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	212	122,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	254	221,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	255	224,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	245	196,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	260	239,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	203	105,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	150	38,9	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	112	14,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	105	11,9	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	63	3,5	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	85	8,4	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	57	2,6	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	263	206,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED		paj01b	
UTM-X	533.334		UTM-Y		4.657.376	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	26-8-13 18:10		FIN		27-8-13 11:35	
PROFUNDIDAD	5		PROFUNDIDAD DE LA RED		4	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,9	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	0	0,00		0	0,00	
Trucha común	0	0,00		0	0,00	
Piscardo	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED	PAJ02A		
UTM-X	532.916		UTM-Y	4.657.804		
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	26-8-13 18:40		FIN	27-8-13 12:05		
PROFUNDIDAD	10		PROFUNDIDAD DE LA RED	9		
RIQUEZA ESPECIES	2		ESFUERZO APLICADO	1,5		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común	3	2,07	75%	2725	1.877,65	100%
Piscardo	1	0,69	25%	2	1,58	0%
Total	4	2,76	100%	2728	1.879,23	100%

CPUE

■ Barbo colirrojo
■ Trucha común
■ Piscardo

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	55	2,3	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	610	2398,3	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	290	274,0	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	165	52,9	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED		paj02b	
UTM-X	532.904		UTM-Y		4.657.849	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	26-8-13 18:40		FIN		27-8-13 12:05	
PROFUNDIDAD	10		PROFUNDIDAD DE LA RED		9	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,9	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	0	0,00		0	0,00	
Trucha común	0	0,00		0	0,00	
Piscardo	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED	PAJ03		
UTM-X	533.008		UTM-Y	4.658.285		
TIPO DE RED	Epipelágica (16x6)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	26-8-13 19:00		FIN	27-8-13 11:15		
PROFUNDIDAD	30		PROFUNDIDAD DE LA RED	0		
RIQUEZA ESPECIES	1		ESFUERZO APLICADO	6,8		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común	1	0,15	100%	410	60,58	100%
Piscardo		0,00	0%		0,00	0%
Total	1	0,15	100%	410	60,58	100%

CPUE		BPUE	
■ Barbo colirrojo		■ Trucha común	
■ Trucha común			
■ Piscardo			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	333	410,2	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED	PAJ04		
UTM-X	532.879		UTM-Y	4.659.234		
TIPO DE RED	Epipelágica (16x6)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	26-8-13 19:20		FIN	27-8-13 12:50		
PROFUNDIDAD	30		PROFUNDIDAD DE LA RED	0		
RIQUEZA ESPECIES	2		ESFUERZO APLICADO	7,3		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo		0,00	0%		0,00	0%
Trucha común	2	0,27	67%	1251	171,52	100%
Piscardo	1	0,14	33%	3	0,37	0%
Total	3	0,41	100%	1253	171,89	100%

CPUE		BPUE	
■ Barbo colirrojo		■ Trucha común	
■ Trucha común		■ Piscardo	
■ Piscardo			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	58	2,7	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	339	432,1	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	422	818,6	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED	PAJ05A		
UTM-X	533.590		UTM-Y	4.659.601		
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	26-8-13 19:45		FIN	27-8-13 13:15		
PROFUNDIDAD	5		PROFUNDIDAD DE LA RED	4		
RIQUEZA ESPECIES	2		ESFUERZO APLICADO	1,5		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	23	15,77	96%	2145	1.470,65	99%
Trucha común	1	0,69	4%	24	16,11	1%
Piscardo		0,00	0%		0,00	0%
Total	24	16,46	100%	2168	1.486,77	100%

CPUE		BPUE	
■ Barbo colirrojo		■ Barbo colirrojo	
■ Trucha común		■ Trucha común	
■ Piscardo		■ Piscardo	

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	263	249,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	210	118,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	235	171,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	183	75,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	240	184,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	228	155,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	195	92,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	245	196,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	125	21,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	225	148,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	229	157,5	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	154	42,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	109	13,5	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	115	16,1	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	205	109,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	38	0,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	68	2,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	44	0,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	218	133,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	185	77,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	170	58,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	209	116,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	68	2,8	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	125	23,5	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED		paj05b	
UTM-X	533.647		UTM-Y		4.659.627	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	26-8-13 19:45		FIN		27-8-13 13:15	
PROFUNDIDAD	5		PROFUNDIDAD DE LA RED		4	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,9	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	0	0,00		0	0,00	
Trucha común	0	0,00		0	0,00	
Piscardo	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED	PAJ06A		
UTM-X	533.855		UTM-Y	4.659.789		
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	26-8-13 20:00		FIN	27-8-13 11:00		
PROFUNDIDAD	2		PROFUNDIDAD DE LA RED	1		
RIQUEZA ESPECIES	3		ESFUERZO APLICADO	1,3		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	22	17,60	81%	1585	1.268,32	62%
Trucha común	2	1,60	7%	939	751,44	37%
Piscardo	3	2,40	11%	12	9,76	0%
Total	27	21,60	100%	2537	2.029,52	100%

CPUE

■ Barbo colirrojo
■ Trucha común
■ Piscardo

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	208	114,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	215	127,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	198	97,4	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	138	29,5	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	139	30,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	139	30,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	228	155,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	150	38,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	208	114,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	200	100,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	246	199,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	245	196,9	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	197	95,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	185	77,8	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	155	43,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	145	34,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	148	37,2	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	128	23,0	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	147	36,3	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	42	0,6	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	45	0,7	1
Barbo colirrojo	<i>Barbus haasi</i>	42	0,6	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	54	2,2	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	72	5,1	1
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	71	4,9	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	432	876,5	1
Trucha común	<i>Salmo trutta fario</i>	175	62,8	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Pajares		CÓDIGO DE RED		PAJ06b	
UTM-X	533.877		UTM-Y		4.659.793	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	26-8-13 20:00		FIN		27-8-13 11:00	
PROFUNDIDAD	2		PROFUNDIDAD DE LA RED		1	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,7	
RESUMEN DE LAS PASCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Barbo colirrojo	0	0,00		0	0,00	
Trucha común	0	0,00		0	0,00	
Piscardo	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						





ANEXO 3. CELDAS DEL MUESTREO HIDROACÚSTICO



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	1	534189	4659815	0	0
1	2	534236	4659820	0	0
1	3	534203	4659821	0.01	0.01
1	4	534153	4659818	0	0
1	5	534105	4659804	0	0
1	6	534057	4659790	1.77	1.28
1	7	534011	4659770	0.43	0.31
1	8	533940	4659766	0.01	0.01
1	9	533895	4659782	0	0
1	10	533857	4659765	0.01	0.01
1	11	533845	4659718	0	0
1	12	533835	4659669	0	0
1	13	533794	4659649	0.08	0.06
1	14	533756	4659682	0	0
1	15	533723	4659718	0	0
1	16	533679	4659741	0	0
1	17	533655	4659717	0.49	0.36
1	18	533654	4659667	0	0
1	19	533630	4659625	0	0
1	20	533580	4659622	0	0
1	21	533506	4659640	0	0
1	22	533463	4659652	0	0
1	23	533461	4659610	0	0
1	24	533482	4659564	0.02	0.02
1	25	533495	4659516	0.04	0.03
1	26	533492	4659468	0.03	0.02
1	27	533443	4659474	0.08	0.06
1	28	533396	4659492	0	0
1	29	533350	4659513	0	0
1	30	533313	4659505	0	0
1	31	533329	4659459	0.05	0.04
1	32	533339	4659410	0	0
1	33	533344	4659361	0	0
1	34	533335	4659313	0	0
1	35	533329	4659263	0	0
1	36	533285	4659259	0	0
1	37	533229	4659302	0	0
1	38	533189	4659331	0	0
1	39	533164	4659317	0	0
1	40	533168	4659267	0	0
1	41	533183	4659221	0.01	0.01
1	42	533199	4659173	0	0
1	43	533201	4659123	0	0
1	44	533159	4659104	0	0
1	45	533122	4659139	0	0
1	46	533096	4659181	0	0
1	47	533066	4659221	0	0
1	48	533029	4659250	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	49	532986	4659235	0	0
1	50	532951	4659199	0	0
1	51	532913	4659167	0	0
1	52	532846	4659117	0	0
1	53	532806	4659087	0	0
1	54	532773	4659050	0	0
1	55	532737	4659015	0	0
1	56	532696	4658987	0	0
1	57	532598	4658944	0	0
1	58	532641	4658924	0	0
1	59	532691	4658921	0	0
1	60	532741	4658925	0	0
1	61	532790	4658934	0	0
1	62	532840	4658938	0	0
1	63	532890	4658943	0	0
1	64	532940	4658946	0	0
1	65	532989	4658948	0.04	0.03
1	66	533038	4658958	0	0
1	67	533079	4658940	0	0
1	68	533045	4658904	0	0
1	69	532999	4658883	0	0
1	70	532951	4658871	0	0
1	71	532903	4658854	0	0
1	72	532859	4658831	0	0
1	73	532812	4658814	0	0
1	74	532767	4658793	0	0
1	75	532720	4658775	0.32	0.23
1	76	532679	4658749	0	0
1	77	532693	4658715	0	0
1	78	532742	4658707	0	0
1	79	532791	4658709	0	0
1	80	532838	4658726	0	0
1	81	532884	4658745	0	0
1	82	532934	4658752	0	0
1	83	532984	4658756	0	0
1	84	533034	4658761	0	0
1	85	533059	4658728	0	0
1	86	533017	4658702	0	0
1	87	532978	4658670	0	0
1	88	532932	4658648	0	0
1	89	532885	4658635	0	0
1	90	532842	4658610	0	0
1	91	532799	4658584	0	0
1	92	532753	4658564	0	0
1	93	532715	4658518	0	0
1	94	532763	4658513	0	0
1	95	532811	4658525	0	0
1	96	532861	4658533	0.01	0



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	97	532911	4658538	0	0
1	98	532960	4658536	0	0
1	99	533010	4658538	0	0
1	100	533045	4658503	0	0
1	101	533023	4658460	0	0
1	102	532979	4658435	0	0
1	103	532931	4658422	0	0
1	104	532891	4658405	0	0
1	105	532846	4658390	0	0
1	106	532804	4658371	0	0
1	107	532769	4658343	0	0
1	108	532815	4658332	0	0
1	109	532862	4658330	0	0
1	110	532912	4658341	0	0
1	111	532961	4658349	0	0
1	112	533011	4658343	0	0
1	113	533060	4658332	0	0
1	114	533062	4658286	0	0
1	115	533021	4658257	0	0
1	116	532974	4658241	0	0
1	117	532925	4658227	0	0
1	118	532878	4658212	0	0
1	119	532836	4658205	0	0
1	120	532819	4658189	0	0
1	121	532867	4658174	0	0
1	122	532917	4658172	0	0
1	123	532966	4658174	0	0
1	124	533015	4658184	0	0
1	125	533064	4658175	0	0
1	126	533095	4658140	0	0
1	127	533064	4658100	0	0
1	128	533017	4658084	0	0
1	129	532969	4658066	0	0
1	130	532923	4658050	0	0
1	131	532843	4658019	0	0
1	132	532889	4658006	0	0
1	133	532935	4657992	0	0
1	134	532980	4658001	0	0
1	135	533027	4658012	0	0
1	136	533077	4658005	0	0
1	137	533126	4657993	0	0
1	138	533143	4657955	0.34	0.24
1	139	533098	4657932	0.01	0.01
1	140	533054	4657909	0	0
1	141	533009	4657887	0	0
1	142	532964	4657866	0	0
1	143	532900	4657824	0	0
1	144	532949	4657829	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	145	532997	4657829	0	0
1	146	533042	4657811	0	0
1	147	533092	4657807	0.01	0.01
1	148	533142	4657805	0	0
1	149	533178	4657784	0	0
1	150	533139	4657755	0	0
1	151	533092	4657737	0	0
1	152	533046	4657718	0	0
1	153	533002	4657693	0	0
1	154	532975	4657659	0	0
1	155	533020	4657639	0.13	0.1
1	156	533068	4657634	0.05	0.04
1	157	533118	4657643	0.08	0.06
1	158	533167	4657639	0.01	0
1	159	533245	4657609	0	0
1	160	533208	4657585	0	0
1	161	533168	4657558	0.01	0
1	162	533130	4657524	0.03	0.02
1	163	533089	4657496	0.04	0.03
1	164	533110	4657489	0.04	0.03
1	165	533159	4657487	0	0
1	166	533201	4657485	0	0
1	167	533247	4657493	0	0
1	168	533293	4657500	0	0
1	169	533318	4657456	0.02	0.01
1	170	533276	4657437	0	0
1	171	533238	4657407	0.65	0.47
1	172	533227	4657369	0.12	0.09
1	173	533265	4657360	0.01	0
1	174	533310	4657376	0	0
1	175	533356	4657389	0	0
1	176	533394	4657348	0	0
1	177	533347	4657341	0.04	0.03
1	178	533297	4657335	0.21	0.15
1	179	533286	4657378	0	0
1	180	533325	4657395	0.09	0.07
1	181	533347	4657433	0.42	0.3
1	182	533325	4657434	0.04	0.03
1	183	533284	4657416	0.1	0.08
1	184	533239	4657421	0.16	0.12
1	185	533195	4657422	0.38	0.27
1	186	533145	4657419	0.21	0.15
1	187	533163	4657456	0.04	0.03
1	188	533202	4657485	0	0
1	189	533241	4657514	0	0
1	190	533277	4657547	0.02	0.01
1	191	533263	4657546	0	0
1	192	533219	4657541	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	193	533175	4657552	0	0
1	194	533112	4657558	0	0
1	195	533064	4657552	0	0
1	196	533018	4657565	0	0
1	197	533048	4657596	0.01	0.01
1	198	533088	4657612	0.07	0.05
1	199	533125	4657641	0.03	0.02
1	200	533161	4657673	0.01	0.01
1	201	533206	4657696	0	0
1	202	533187	4657702	0	0
1	203	533136	4657701	0.01	0.01
1	204	533087	4657709	0	0
1	205	533038	4657716	0	0
1	206	532906	4657778	0	0
1	207	532955	4657788	0	0
1	208	533002	4657805	0	0
1	209	533048	4657822	0	0
1	210	533095	4657841	0	0
1	211	533138	4657862	0	0
1	212	533176	4657889	0	0
1	213	533180	4657905	0	0
1	214	533138	4657884	0	0
1	215	533098	4657869	0	0
1	216	533050	4657885	0	0
1	217	533002	4657897	0	0
1	218	532953	4657906	0.01	0.01
1	219	532903	4657902	0.02	0.01
1	220	532889	4657931	0	0
1	221	532936	4657949	0	0
1	222	532980	4657973	0.02	0.01
1	223	533020	4658002	0	0
1	224	533066	4658022	0	0
1	225	533100	4658048	0	0
1	226	533127	4658085	0	0
1	227	533103	4658069	0.01	0.01
1	228	533069	4658048	0.01	0
1	229	533019	4658055	0.01	0.01
1	230	532970	4658065	0.01	0
1	231	532923	4658082	0.01	0
1	232	532873	4658086	0.16	0.12
1	233	532826	4658092	0	0
1	234	532868	4658118	0	0
1	235	532913	4658136	0	0
1	236	532985	4658173	0	0
1	237	533029	4658197	0	0
1	238	533045	4658239	0	0
1	239	533081	4658266	0	0
1	240	533056	4658279	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	241	533024	4658255	0	0
1	242	533000	4658227	0	0
1	243	532951	4658241	0	0
1	244	532903	4658254	0	0
1	245	532854	4658262	0.03	0.02
1	246	532804	4658261	0.05	0.03
1	247	532814	4658287	0	0
1	248	532858	4658309	0	0
1	249	532903	4658326	0	0
1	250	532945	4658348	0	0
1	251	532990	4658368	0	0
1	252	533001	4658410	0	0
1	253	533037	4658437	0.06	0.04
1	254	533048	4658445	0	0
1	255	532998	4658452	0	0
1	256	532979	4658430	0	0
1	257	532947	4658416	0	0
1	258	532898	4658423	0	0
1	259	532849	4658433	0	0
1	260	532800	4658446	0	0
1	261	532755	4658467	0	0
1	262	532772	4658491	0	0
1	263	532820	4658503	0	0
1	264	532866	4658522	0	0
1	265	532913	4658540	0	0
1	266	532955	4658567	0	0
1	267	532994	4658587	0.01	0
1	268	533001	4658627	0	0
1	269	532993	4658663	0	0
1	270	533017	4658658	0	0
1	271	533014	4658664	0	0
1	272	533020	4658652	0	0
1	273	533008	4658614	0	0
1	274	532965	4658604	0	0
1	275	532931	4658633	0	0
1	276	532901	4658653	0	0
1	277	532851	4658653	0	0
1	278	532801	4658647	0	0
1	279	532753	4658633	0	0
1	280	532706	4658623	0	0
1	281	532676	4658593	0.86	0.63
1	282	532713	4658621	0	0
1	283	532750	4658654	0	0
1	284	532792	4658674	0	0
1	285	532836	4658691	0	0
1	286	532879	4658710	0	0
1	287	532920	4658734	0	0
1	288	532963	4658760	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	289	533001	4658792	0	0
1	290	533044	4658814	0	0
1	291	533043	4658836	0	0
1	292	532995	4658826	0	0
1	293	532945	4658820	0	0
1	294	532917	4658847	0	0
1	295	532867	4658848	0	0
1	296	532817	4658849	0	0
1	297	532767	4658845	0	0
1	298	532718	4658835	0	0
1	299	532677	4658819	0.03	0.02
1	300	532649	4658796	1.16	0.84
1	301	532625	4658831	0	0
1	302	532618	4658873	0	0
1	303	532590	4658904	0	0
1	304	532625	4658866	0.01	0.01
1	305	532643	4658875	0	0
1	306	532611	4658911	0	0
1	307	532649	4658926	0	0
1	308	532698	4658933	0	0
1	309	532725	4658901	0	0
1	310	532762	4658859	0	0
1	311	532808	4658857	0	0
1	312	532853	4658878	0	0
1	313	532901	4658893	0	0
1	314	532948	4658910	0	0
1	315	532995	4658917	0	0
1	316	533041	4658936	0	0
1	317	533065	4658974	0	0
1	318	533035	4659004	0	0
1	319	532988	4659010	0	0
1	320	532939	4659019	0	0
1	321	532890	4659030	0	0
1	322	532842	4659040	0	0
1	323	532793	4659049	0	0
1	324	532747	4659066	0	0
1	325	532697	4659070	0	0
1	326	532650	4659077	0.01	0.01
1	327	532607	4659100	0.32	0.24
1	328	532571	4659127	0.16	0.11
1	329	532581	4659175	0	0
1	330	532587	4659225	0	0
1	331	532595	4659274	0	0
1	332	532609	4659322	0.09	0.07
1	333	532638	4659375	0	0
1	334	532660	4659420	0.01	0.01
1	335	532675	4659467	0	0
1	336	532677	4659511	0.06	0.05

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	337	532651	4659540	0.01	0.01
1	338	532601	4659563	0	0
1	339	532576	4659521	0	0
1	340	532543	4659484	0.01	0.01
1	341	532511	4659445	0	0
1	342	532502	4659401	0	0
1	343	532539	4659373	0	0
1	344	532500	4659402	0	0
1	345	532498	4659384	0	0
1	346	532536	4659353	0	0
1	347	532535	4659318	0	0
1	348	532491	4659294	0	0
1	349	532443	4659300	0	0
1	350	532465	4659345	0	0
1	351	532476	4659393	0	0
1	352	532482	4659442	0	0
1	353	532490	4659491	0	0
1	354	532500	4659541	0	0
1	355	532522	4659586	0	0
1	356	532538	4659632	0	0
1	357	532503	4659625	0	0
1	358	532466	4659591	0	0
1	359	532424	4659564	0	0
1	360	532384	4659533	0	0
1	361	532342	4659506	0.01	0
1	362	532295	4659489	0	0
1	363	532291	4659535	0	0
1	364	532313	4659580	0	0
1	365	532336	4659623	0	0
1	366	532370	4659661	0	0
1	367	532402	4659696	0	0
1	368	532374	4659727	0	0
1	369	532334	4659751	0	0
1	370	532384	4659724	0	0
1	371	532425	4659713	0	0
1	372	532443	4659670	0	0
1	373	532444	4659620	0	0
1	374	532434	4659571	0	0
1	375	532411	4659526	0	0
1	376	532392	4659481	0	0
1	377	532378	4659433	0	0
1	378	532367	4659384	0	0
1	379	532387	4659364	0	0
1	380	532427	4659392	0.11	0.08
1	381	532456	4659431	0.02	0.01
1	382	532477	4659477	0	0
1	383	532518	4659481	0	0
1	384	532548	4659519	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	385	532579	4659558	0	0
1	386	532606	4659540	0	0
1	387	532585	4659495	0.06	0.04
1	388	532574	4659447	0	0
1	389	532559	4659399	0	0
1	390	532537	4659354	0	0
1	391	532517	4659309	0	0
1	392	532504	4659261	0	0
1	393	532505	4659219	0.02	0.01
1	394	532546	4659241	0	0
1	395	532586	4659270	0	0
1	396	532614	4659310	0.1	0.07
1	397	532643	4659352	0	0
1	398	532678	4659387	0	0
1	399	532714	4659422	0.01	0.01
1	400	532741	4659397	0	0
1	401	532716	4659354	0	0
1	402	532697	4659308	0	0
1	403	532678	4659262	0	0
1	404	532663	4659215	0	0
1	405	532642	4659170	0.01	0.01
1	406	532614	4659127	0	0
1	407	532600	4659085	0.01	0
1	408	532628	4659055	0	0
1	409	532668	4659083	0	0
1	410	532706	4659115	0	0
1	411	532735	4659156	0	0
1	412	532767	4659194	0	0
1	413	532798	4659233	0	0
1	414	532828	4659273	0	0
1	415	532871	4659296	0	0
1	416	532901	4659256	0	0
1	417	532934	4659219	0	0
1	418	532972	4659187	0	0
1	419	533002	4659147	0	0
1	420	533027	4659104	0	0
1	421	533059	4659066	0	0
1	422	533102	4659044	0	0
1	423	533122	4659069	0	0
1	424	533098	4659112	0	0
1	425	533099	4659162	0	0
1	426	533092	4659212	0	0
1	427	533128	4659266	0	0
1	428	533170	4659239	0.04	0.03
1	429	533209	4659208	0	0
1	430	533250	4659185	0	0
1	431	533279	4659219	0	0
1	432	533279	4659268	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	433	533274	4659316	0	0
1	434	533288	4659364	0	0
1	435	533279	4659412	0.05	0.03
1	436	533322	4659427	0	0
1	437	533363	4659398	0	0
1	438	533422	4659399	0	0
1	439	533403	4659444	0	0
1	440	533396	4659494	0	0
1	441	533394	4659543	0	0
1	442	533395	4659594	0	0
1	443	533444	4659584	0	0
1	444	533487	4659559	0.09	0.07
1	445	533529	4659534	0	0
1	446	533560	4659557	0	0
1	447	533561	4659605	0	0
1	448	533571	4659647	0	0
1	449	533578	4659697	0	0
1	450	533601	4659724	0	0
1	451	533640	4659693	0.01	0.01
1	452	533681	4659666	0	0
1	453	533723	4659638	0.01	0
1	454	533755	4659662	0	0
1	455	533758	4659710	0	0
1	456	533764	4659760	0	0
1	457	533802	4659754	0	0
1	458	533843	4659725	3.02	2.19
1	459	533888	4659712	0.01	0.01
1	460	533922	4659744	0.05	0.04
1	461	533986	4659796	0	0
1	462	534033	4659781	0	0
1	463	534080	4659768	0.09	0.06
1	464	534122	4659783	0	0
1	465	534163	4659802	0	0
2	2	534227	4659819	0	0
2	3	534178	4659822	0	0
2	4	534129	4659811	0	0
2	5	534081	4659797	0	0
2	6	534034	4659780	0	0
2	7	533986	4659766	0	0
2	8	533921	4659773	0	0
2	9	533871	4659783	0	0
2	10	533852	4659739	0	0
2	11	533839	4659694	0	0
2	12	533819	4659650	0	0
2	13	533774	4659665	0	0
2	14	533741	4659703	0	0
2	15	533700	4659733	0	0
2	16	533657	4659742	0	0



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	17	533653	4659692	0	0
2	18	533647	4659643	0	0
2	19	533605	4659628	0	0
2	20	533554	4659626	0	0
2	21	533485	4659654	0	0
2	22	533451	4659632	0	0
2	23	533473	4659587	0	0
2	24	533487	4659540	0	0
2	25	533496	4659492	0	0
2	26	533467	4659467	0	0
2	27	533418	4659486	0	0
2	28	533373	4659503	0	0
2	29	533328	4659522	0	0
2	30	533319	4659482	0	0
2	31	533336	4659433	0	0
2	32	533340	4659386	0	0
2	33	533343	4659336	0	0
2	34	533331	4659288	0	0
2	35	533308	4659251	0	0
2	36	533264	4659273	0	0
2	37	533209	4659317	0	0
2	38	533165	4659337	0	0
2	39	533166	4659292	0	0
2	40	533169	4659242	0	0
2	41	533192	4659198	0	0
2	42	533198	4659149	0	0
2	43	533184	4659106	0	0
2	44	533141	4659124	0	0
2	45	533112	4659163	0	0
2	46	533082	4659202	0	0
2	47	533051	4659242	0	0
2	48	533005	4659251	0	0
2	49	532968	4659218	0	0
2	50	532932	4659183	0	0
2	51	532891	4659155	0	0
2	52	532825	4659104	0	0
2	53	532787	4659072	0	0
2	54	532755	4659033	0	0
2	55	532716	4659003	0	0
2	56	532673	4658976	0	0
2	57	532618	4658930	0	0
2	58	532666	4658921	0	0
2	59	532716	4658920	0	0
2	60	532766	4658926	0	0
2	61	532815	4658936	0	0
2	62	532865	4658936	0	0
2	63	532914	4658944	0	0
2	64	532965	4658942	0	0



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	65	533014	4658952	0.44	0.01
2	66	533063	4658957	0	0
2	67	533064	4658920	0	0
2	68	533022	4658893	0	0
2	69	532975	4658878	0	0
2	70	532927	4658863	0	0
2	71	532881	4658844	0	0
2	72	532835	4658824	0	0
2	73	532788	4658806	0	0
2	74	532743	4658786	0	0
2	75	532697	4658765	0	0
2	76	532673	4658726	0	0
2	77	532717	4658708	0	0
2	78	532766	4658705	0	0
2	79	532816	4658714	0	0
2	80	532861	4658736	0	0
2	81	532909	4658748	0	0
2	82	532960	4658753	0	0
2	83	533010	4658756	0	0
2	84	533057	4658752	0	0
2	85	533038	4658715	0	0
2	86	532996	4658687	0	0
2	87	532956	4658658	0	0
2	88	532908	4658644	0	0
2	89	532862	4658625	0	0
2	90	532820	4658597	0	0
2	91	532776	4658574	0	0
2	92	532728	4658560	0	0
2	93	532738	4658511	0	0
2	94	532788	4658516	0	0
2	95	532837	4658527	0	0
2	96	532886	4658536	0	0
2	97	532936	4658534	0	0
2	98	532986	4658537	0	0
2	99	533033	4658524	0	0
2	100	533039	4658478	0	0
2	101	533001	4658446	0	0
2	102	532954	4658430	0	0
2	103	532909	4658417	0	0
2	104	532868	4658399	0	0
2	105	532823	4658385	0	0
2	106	532782	4658357	0	0
2	107	532789	4658333	0	0
2	108	532839	4658325	0	0
2	109	532887	4658335	0	0
2	110	532936	4658346	0	0
2	111	532987	4658346	0	0
2	112	533035	4658338	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	113	533070	4658310	0	0
2	114	533041	4658273	0	0
2	115	532998	4658248	0	0
2	116	532949	4658236	0	0
2	117	532901	4658222	0	0
2	118	532857	4658207	0	0
2	119	532813	4658205	0	0
2	120	532843	4658179	0.5	0.01
2	121	532891	4658171	0	0
2	122	532942	4658169	0	0
2	123	532991	4658179	0	0
2	124	533041	4658182	0	0
2	125	533086	4658163	0	0
2	126	533083	4658118	0	0
2	127	533040	4658092	0	0
2	128	532993	4658076	0	0
2	129	532945	4658060	0	0
2	130	532899	4658041	0	0
2	131	532863	4658008	0	0
2	132	532911	4657998	0	0
2	133	532959	4657992	0	0
2	134	533004	4658009	0	0
2	135	533053	4658006	0	0
2	136	533102	4657997	0	0
2	137	533147	4657979	0	0
2	138	533120	4657944	0	0
2	139	533075	4657922	0	0
2	140	533031	4657900	0	0
2	141	532985	4657879	0	0
2	142	532941	4657858	0	0
2	143	532923	4657826	0	0
2	144	532974	4657829	0	0
2	145	533020	4657822	0	0
2	146	533067	4657808	0	0
2	147	533116	4657805	0	0
2	148	533167	4657800	0	0
2	149	533161	4657766	0	0
2	150	533115	4657746	0	0
2	151	533069	4657727	0	0
2	152	533023	4657706	0	0
2	153	532982	4657679	0	0
2	154	532996	4657646	0	0
2	155	533045	4657633	0	0
2	156	533093	4657638	0	0
2	157	533142	4657641	0	0
2	158	533192	4657634	0	0
2	159	533227	4657598	0	0
2	160	533186	4657575	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	161	533148	4657542	0	0
2	162	533108	4657513	0	0
2	163	533085	4657481	0	0
2	164	533134	4657489	0	0
2	165	533180	4657486	0.84	0.01
2	166	533225	4657486	0	0
2	167	533270	4657498	0	0
2	168	533318	4657493	0	0
2	169	533296	4657449	0	0
2	170	533255	4657422	0	0
2	171	533224	4657390	0	0
2	174	533334	4657380	0	0
2	179	533311	4657399	0	0
2	180	533340	4657410	0	0
2	182	533306	4657423	0	0
2	183	533261	4657423	0	0
2	184	533217	4657426	0	0
2	186	533144	4657439	0	0
2	187	533183	4657468	0	0
2	188	533222	4657499	0	0
2	189	533259	4657531	0	0
2	190	533284	4657562	0	0
2	191	533240	4657544	0	0
2	192	533197	4657548	0	0
2	193	533153	4657561	0	0
2	194	533088	4657555	0	0
2	195	533041	4657558	0	0
2	196	533026	4657585	0	0
2	197	533069	4657602	0	0
2	198	533108	4657625	0	0
2	199	533144	4657656	0	0
2	200	533185	4657683	0	0
2	201	533212	4657709	0	0
2	202	533161	4657701	0	0
2	203	533111	4657707	0	0
2	204	533063	4657717	0	0
2	205	533012	4657719	0	0
2	206	532931	4657780	0	0
2	207	532978	4657795	0	0
2	208	533026	4657811	0	0
2	209	533072	4657830	0	0
2	210	533118	4657848	2.32	24.91
2	211	533157	4657879	0	0
2	212	533195	4657911	0	0
2	213	533155	4657889	0	0
2	214	533118	4657871	0	0
2	215	533074	4657877	0	0
2	216	533027	4657895	0	0



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	217	532978	4657904	0	0
2	218	532929	4657908	0	0
2	219	532880	4657912	0	0
2	220	532913	4657937	0	0
2	221	532959	4657958	0	0
2	222	533001	4657986	0	0
2	223	533043	4658012	0	0
2	224	533085	4658025	0	0
2	225	533113	4658052	0	0
2	226	533122	4658095	0	0
2	227	533083	4658062	0	0
2	228	533043	4658050	0	0
2	229	532995	4658063	0	0
2	230	532947	4658075	0	0
2	231	532899	4658088	0	0
2	232	532848	4658086	0	0
2	233	532844	4658108	0	0
2	234	532891	4658126	0	0
2	235	532936	4658145	0	0
2	236	533008	4658183	0	0
2	237	533038	4658199	0	0
2	238	533064	4658260	0	0
2	239	533082	4658280	0	0
2	240	533039	4658279	0	0
2	241	533010	4658227	0	0
2	242	532975	4658234	0	0
2	243	532927	4658249	0	0
2	244	532879	4658261	0	0
2	245	532829	4658264	0	0
2	246	532793	4658277	1.15	0.05
2	247	532839	4658296	0	0
2	248	532880	4658315	0	0
2	249	532925	4658336	0	0
2	250	532966	4658357	0	0
2	251	532997	4658368	0	0
2	252	533020	4658430	0	0
2	253	533064	4658440	0	0
2	254	533023	4658449	0	0
2	255	532987	4658458	0	0
2	256	532962	4658413	0	0
2	257	532923	4658422	0	0
2	258	532873	4658430	0	0
2	259	532824	4658440	0	0
2	260	532778	4658458	0	0
2	261	532747	4658485	0	0
2	262	532797	4658493	0	0
2	263	532844	4658512	0	0
2	264	532891	4658529	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	265	532935	4658552	0	0
2	266	532974	4658575	0	0
2	267	533002	4658589	0	0
2	268	532993	4658661	0	0
2	269	533018	4658644	0	0
2	270	533003	4658680	0	0
2	271	533034	4658653	0	0
2	272	533012	4658652	0	0
2	273	532986	4658605	0	0
2	274	532949	4658608	0	0
2	275	532915	4658655	0	0
2	276	532876	4658655	0	0
2	277	532826	4658652	0	0
2	278	532777	4658641	0	0
2	279	532728	4658629	0	0
2	280	532701	4658585	0	0
2	281	532690	4658609	0	0
2	282	532733	4658636	0	0
2	283	532770	4658666	0	0
2	284	532817	4658683	0	0
2	285	532858	4658700	0	0
2	286	532899	4658722	0	0
2	287	532943	4658745	0	0
2	288	532981	4658777	0	0
2	289	533019	4658803	0	0
2	290	533061	4658834	0	0
2	291	533021	4658828	0	0
2	292	532970	4658824	0	0
2	293	532934	4658818	0	0
2	294	532892	4658847	0	0
2	295	532842	4658848	0	0
2	296	532792	4658848	0	0
2	297	532743	4658837	0	0
2	298	532697	4658833	0	0
2	299	532665	4658795	0	0
2	300	532638	4658799	0	0
2	301	532623	4658845	0	0
2	302	532594	4658899	0	0
2	303	532610	4658874	0	0
2	304	532645	4658857	0	0
2	305	532620	4658899	0	0
2	306	532626	4658922	0	0
2	307	532674	4658930	0	0
2	308	532703	4658934	0	0
2	309	532753	4658873	0	0
2	310	532791	4658851	0	0
2	311	532831	4658868	0	0
2	312	532877	4658885	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	313	532924	4658901	0	0
2	314	532973	4658915	0	0
2	315	533017	4658929	0	0
2	316	533060	4658947	0	0
2	317	533058	4658997	0	0
2	318	533010	4659003	0	0
2	319	532963	4659015	0	0
2	320	532913	4659022	0	0
2	321	532867	4659039	0	0
2	322	532817	4659043	0	0
2	323	532770	4659060	0	0
2	324	532723	4659070	0	0
2	325	532675	4659074	0	0
2	326	532629	4659089	0	0
2	327	532585	4659111	0	0
2	328	532575	4659150	0	0
2	329	532585	4659199	0	0
2	330	532592	4659249	0	0
2	331	532600	4659298	0	0
2	332	532619	4659343	0	0
2	333	532650	4659396	0	0
2	334	532670	4659442	1.01	0.02
2	335	532686	4659483	0	0
2	336	532665	4659527	0	0
2	337	532606	4659567	0	0
2	338	532589	4659543	0	0
2	339	532559	4659503	0	0
2	340	532526	4659466	0	0
2	341	532499	4659431	0	0
2	342	532513	4659388	0	0
2	343	532520	4659392	0	0
2	344	532482	4659408	0	0
2	345	532508	4659370	0	0
2	346	532546	4659327	0	0
2	347	532512	4659309	0	0
2	348	532465	4659293	0	0
2	349	532455	4659322	0	0
2	350	532474	4659367	0	0
2	351	532481	4659417	0	0
2	352	532488	4659467	0	0
2	353	532494	4659516	0	0
2	354	532512	4659563	0	0
2	355	532531	4659609	0	0
2	356	532524	4659640	0	0
2	357	532484	4659608	0	0
2	358	532444	4659580	0	0
2	359	532403	4659550	0	0
2	360	532362	4659522	0	0



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	361	532319	4659497	0	0
2	362	532283	4659511	0	0
2	363	532304	4659557	0	0
2	364	532323	4659603	0	0
2	365	532353	4659642	0	0
2	366	532388	4659678	0	0
2	367	532405	4659699	0	0
2	368	532342	4659746	0	0
2	369	532354	4659735	0	0
2	370	532418	4659710	0	0
2	371	532442	4659695	0	0
2	372	532441	4659645	0	0
2	373	532439	4659595	0	0
2	374	532422	4659549	0	0
2	375	532400	4659504	0	0
2	376	532380	4659458	0	0
2	377	532372	4659409	0	0
2	378	532362	4659363	0	0
2	379	532410	4659374	0	0
2	380	532443	4659408	0	0
2	381	532468	4659453	0	0
2	382	532501	4659515	0	0
2	383	532530	4659501	0	0
2	384	532565	4659538	1.56	0.03
2	385	532601	4659564	0	0
2	386	532595	4659519	0	0
2	387	532577	4659471	0	0
2	388	532568	4659423	0	0
2	389	532546	4659378	0	0
2	390	532526	4659332	0	0
2	391	532507	4659287	0	0
2	392	532498	4659236	0	0
2	393	532528	4659222	0	0
2	394	532568	4659252	0	0
2	395	532603	4659289	0	0
2	396	532628	4659331	0	0
2	397	532663	4659367	0	0
2	398	532696	4659404	0	0
2	399	532737	4659422	0	0
2	400	532726	4659377	0	0
2	401	532705	4659332	0	0
2	402	532686	4659285	0	0
2	403	532669	4659238	0	0
2	404	532653	4659191	0	0
2	405	532628	4659148	0	0
2	406	532599	4659108	0	0
2	407	532606	4659060	0	0
2	408	532650	4659065	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	409	532689	4659097	0	0
2	410	532722	4659134	0.54	0.03
2	411	532752	4659173	0	0
2	412	532784	4659212	0	0
2	413	532813	4659253	0	0
2	414	532847	4659289	0	0
2	415	532886	4659276	0	0
2	416	532916	4659236	0	0
2	417	532953	4659202	0	0
2	418	532986	4659166	0	0
2	419	533015	4659125	0	0
2	420	533040	4659082	0	0
2	421	533079	4659052	0	0
2	422	533119	4659050	0	0
2	423	533106	4659095	0	0
2	424	533099	4659138	0	0
2	425	533096	4659187	0	0
2	426	533098	4659237	0	0
2	427	533149	4659253	0	0
2	428	533189	4659222	0	0
2	429	533232	4659187	0	0
2	430	533271	4659196	0	0
2	431	533281	4659244	0	0
2	432	533272	4659296	2.48	8.23
2	433	533283	4659340	0	0
2	434	533286	4659388	0	0
2	435	533297	4659428	0	0
2	436	533343	4659413	0	0
2	437	533380	4659387	0	0
2	438	533417	4659420	0	0
2	439	533399	4659469	0	0
2	440	533397	4659519	0	0
2	441	533392	4659569	0	0
2	442	533420	4659592	0	0
2	443	533465	4659571	0	0
2	444	533510	4659539	0	0
2	445	533553	4659534	0	0
2	446	533565	4659578	0	0
2	447	533563	4659629	0	0
2	448	533578	4659672	0	0
2	449	533580	4659723	0	0
2	450	533618	4659706	0	0
2	451	533660	4659678	0	0
2	452	533703	4659647	0.97	0.04
2	453	533745	4659639	0	0
2	454	533762	4659684	0	0
2	455	533763	4659734	0	0
2	456	533784	4659770	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	457	533821	4659737	0	0
2	458	533867	4659712	0	0
2	459	533909	4659722	0	0
2	460	533933	4659766	0	0
2	461	534010	4659789	0	0
2	462	534056	4659768	0	0
2	463	534102	4659772	0	0
2	464	534142	4659792	0	0
2	465	534183	4659815	0	0
3	8	533921	4659773	0	0
3	9	533871	4659783	0	0
3	10	533852	4659739	0	0
3	11	533839	4659694	0	0
3	12	533819	4659650	0	0
3	13	533774	4659665	0	0
3	14	533741	4659703	0	0
3	15	533700	4659733	0	0
3	16	533657	4659742	0	0
3	17	533653	4659692	0	0
3	18	533647	4659643	0	0
3	20	533554	4659626	0	0
3	21	533485	4659654	0	0
3	22	533451	4659632	0	0
3	23	533473	4659587	0	0
3	24	533487	4659540	0	0
3	25	533496	4659492	0	0
3	26	533467	4659467	0	0
3	27	533418	4659486	0	0
3	28	533373	4659503	0	0
3	29	533328	4659522	0	0
3	30	533319	4659482	0	0
3	31	533336	4659433	0	0
3	32	533340	4659386	0	0
3	33	533343	4659336	0.2	0.06
3	34	533331	4659288	0	0
3	35	533308	4659251	0	0
3	36	533264	4659273	0	0
3	37	533209	4659317	0	0
3	38	533165	4659337	0	0
3	39	533166	4659292	0	0
3	40	533169	4659242	0.07	0.07
3	41	533192	4659198	0	0
3	42	533198	4659149	1.79	4.55
3	43	533184	4659106	0	0
3	44	533141	4659124	0	0
3	45	533112	4659163	0	0
3	46	533082	4659202	0	0
3	47	533051	4659242	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	48	533005	4659251	0	0
3	49	532968	4659218	0	0
3	50	532932	4659183	0	0
3	51	532891	4659155	0	0
3	52	532825	4659104	0	0
3	53	532787	4659072	0	0
3	54	532755	4659033	0	0
3	55	532716	4659003	0	0
3	56	532673	4658976	0	0
3	57	532618	4658930	0	0
3	58	532666	4658921	0	0
3	59	532716	4658920	0	0
3	60	532766	4658926	0	0
3	61	532815	4658936	0	0
3	62	532865	4658936	0	0
3	63	532914	4658944	0.03	0
3	64	532965	4658942	0	0
3	65	533014	4658952	0	0
3	66	533063	4658957	0	0
3	67	533064	4658920	0	0
3	68	533022	4658893	0	0
3	69	532975	4658878	0	0
3	70	532927	4658863	0	0
3	71	532881	4658844	0	0
3	72	532835	4658824	0	0
3	73	532788	4658806	0	0
3	74	532743	4658786	0	0
3	75	532697	4658765	0	0
3	76	532673	4658726	0	0
3	77	532717	4658708	0	0
3	78	532766	4658705	0	0
3	79	532816	4658714	0	0
3	80	532861	4658736	0	0
3	81	532909	4658748	0	0
3	82	532960	4658753	0	0
3	83	533010	4658756	0	0
3	84	533057	4658752	0	0
3	85	533038	4658715	0	0
3	86	532996	4658687	0	0
3	87	532956	4658658	0	0
3	88	532908	4658644	0	0
3	89	532862	4658625	0	0
3	90	532820	4658597	0	0
3	91	532776	4658574	0	0
3	92	532728	4658560	0	0
3	93	532738	4658511	0	0
3	94	532788	4658516	0	0
3	95	532837	4658527	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	96	532886	4658536	0	0
3	97	532936	4658534	0	0
3	98	532986	4658537	0	0
3	99	533033	4658524	0	0
3	100	533039	4658478	0	0
3	101	533001	4658446	0	0
3	102	532954	4658430	0	0
3	103	532909	4658417	0	0
3	104	532868	4658399	0	0
3	105	532823	4658385	0	0
3	106	532782	4658357	0	0
3	107	532789	4658333	0	0
3	108	532839	4658325	0	0
3	109	532887	4658335	0	0
3	110	532936	4658346	0	0
3	111	532987	4658346	0	0
3	112	533035	4658338	0	0
3	113	533070	4658310	0	0
3	114	533041	4658273	0	0
3	115	532998	4658248	0	0
3	116	532949	4658236	0	0
3	117	532901	4658222	0	0
3	118	532857	4658207	0	0
3	119	532813	4658205	0	0
3	120	532843	4658179	0	0
3	121	532891	4658171	0	0
3	122	532942	4658169	0	0
3	123	532991	4658179	0	0
3	124	533041	4658182	0	0
3	125	533086	4658163	0	0
3	126	533083	4658118	0	0
3	127	533040	4658092	0	0
3	128	532993	4658076	0	0
3	129	532945	4658060	0	0
3	130	532899	4658041	0	0
3	131	532863	4658008	0	0
3	132	532911	4657998	0	0
3	133	532959	4657992	0	0
3	134	533004	4658009	0	0
3	135	533053	4658006	0	0
3	136	533102	4657997	0	0
3	137	533147	4657979	0	0
3	138	533120	4657944	0	0
3	139	533075	4657922	0	0
3	140	533031	4657900	0	0
3	141	532985	4657879	0	0
3	142	532941	4657858	0	0
3	143	532923	4657826	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	144	532974	4657829	0	0
3	145	533020	4657822	0	0
3	146	533067	4657808	0	0
3	147	533116	4657805	0	0
3	148	533167	4657800	0	0
3	149	533161	4657766	0	0
3	150	533115	4657746	0	0
3	151	533069	4657727	0	0
3	152	533023	4657706	0	0
3	153	532982	4657679	0	0
3	154	532996	4657646	0	0
3	155	533045	4657633	0	0
3	156	533093	4657638	0	0
3	157	533142	4657641	0	0
3	158	533192	4657634	0	0
3	160	533186	4657575	0	0
3	161	533148	4657542	0	0
3	194	533088	4657555	0	0
3	196	533026	4657585	0	0
3	197	533069	4657602	0	0
3	198	533108	4657625	0	0
3	199	533144	4657656	0	0
3	200	533185	4657683	0	0
3	201	533212	4657709	0	0
3	202	533161	4657701	0	0
3	203	533111	4657707	0	0
3	204	533063	4657717	0	0
3	205	533012	4657719	0	0
3	206	532931	4657780	0	0
3	207	532978	4657795	0	0
3	208	533026	4657811	0	0
3	209	533072	4657830	0	0
3	210	533118	4657848	0	0
3	211	533157	4657879	0	0
3	212	533195	4657911	0	0
3	213	533155	4657889	0	0
3	214	533118	4657871	0	0
3	215	533074	4657877	0	0
3	216	533027	4657895	0	0
3	217	532978	4657904	0	0
3	218	532929	4657908	0	0
3	219	532880	4657912	0	0
3	220	532913	4657937	0	0
3	221	532959	4657958	0	0
3	222	533001	4657986	0	0
3	223	533043	4658012	0	0
3	224	533085	4658025	0	0
3	225	533113	4658052	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	226	533122	4658095	0	0
3	227	533083	4658062	0	0
3	228	533043	4658050	0	0
3	229	532995	4658063	0	0
3	230	532947	4658075	0	0
3	231	532899	4658088	0	0
3	232	532848	4658086	0	0
3	233	532844	4658108	0	0
3	234	532891	4658126	0	0
3	235	532936	4658145	0	0
3	236	533008	4658183	0	0
3	237	533038	4658199	0	0
3	238	533064	4658260	0	0
3	239	533082	4658280	0	0
3	240	533039	4658279	0	0
3	241	533010	4658227	0	0
3	242	532975	4658234	0	0
3	243	532927	4658249	0	0
3	244	532879	4658261	0	0
3	245	532829	4658264	0	0
3	246	532793	4658277	0	0
3	247	532839	4658296	0	0
3	248	532880	4658315	0	0
3	249	532925	4658336	0	0
3	250	532966	4658357	0	0
3	251	532997	4658368	0	0
3	252	533020	4658430	0	0
3	253	533064	4658440	0	0
3	254	533023	4658449	0	0
3	255	532987	4658458	0	0
3	256	532962	4658413	0	0
3	257	532923	4658422	0	0
3	258	532873	4658430	0	0
3	259	532824	4658440	0	0
3	260	532778	4658458	0	0
3	261	532747	4658485	0	0
3	262	532797	4658493	0	0
3	263	532844	4658512	0	0
3	264	532891	4658529	0	0
3	265	532935	4658552	0	0
3	266	532974	4658575	0	0
3	267	533002	4658589	0	0
3	268	532993	4658661	0	0
3	269	533018	4658644	0	0
3	272	533012	4658652	0	0
3	273	532986	4658605	0	0
3	274	532949	4658608	0	0
3	275	532915	4658655	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	276	532876	4658655	0	0
3	277	532826	4658652	0	0
3	278	532777	4658641	0	0
3	279	532728	4658629	0	0
3	281	532690	4658609	0	0
3	282	532733	4658636	0	0
3	283	532770	4658666	0	0
3	284	532817	4658683	0	0
3	285	532858	4658700	0	0
3	286	532899	4658722	0	0
3	287	532943	4658745	0	0
3	288	532981	4658777	0	0
3	289	533019	4658803	0	0
3	290	533061	4658834	0	0
3	291	533021	4658828	0	0
3	292	532970	4658824	0	0
3	293	532934	4658818	0	0
3	294	532892	4658847	0	0
3	295	532842	4658848	0	0
3	296	532792	4658848	0	0
3	297	532743	4658837	0	0
3	298	532697	4658833	0	0
3	299	532665	4658795	0	0
3	302	532594	4658899	0	0
3	303	532610	4658874	0	0
3	304	532645	4658857	0	0
3	305	532620	4658899	0	0
3	306	532626	4658922	0	0
3	307	532674	4658930	0	0
3	308	532703	4658934	0	0
3	309	532753	4658873	0	0
3	310	532791	4658851	0	0
3	311	532831	4658868	0	0
3	312	532877	4658885	0	0
3	313	532924	4658901	0	0
3	314	532973	4658915	0	0
3	315	533017	4658929	0	0
3	316	533060	4658947	0	0
3	317	533058	4658997	0	0
3	318	533010	4659003	0	0
3	319	532963	4659015	0	0
3	320	532913	4659022	0	0
3	321	532867	4659039	0	0
3	322	532817	4659043	0	0
3	323	532770	4659060	0	0
3	324	532723	4659070	0	0
3	325	532675	4659074	0	0
3	326	532629	4659089	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	328	532575	4659150	0	0
3	329	532585	4659199	0	0
3	330	532592	4659249	0	0
3	331	532600	4659298	0	0
3	332	532619	4659343	0	0
3	333	532650	4659396	0	0
3	334	532670	4659442	0	0
3	335	532686	4659483	0	0
3	336	532665	4659527	0	0
3	337	532606	4659567	0	0
3	338	532589	4659543	0	0
3	339	532559	4659503	0	0
3	340	532526	4659466	0.03	0.01
3	341	532499	4659431	0	0
3	342	532513	4659388	0	0
3	343	532520	4659392	0	0
3	344	532482	4659408	0	0
3	345	532508	4659370	0	0
3	346	532546	4659327	0	0
3	347	532512	4659309	0.1	0
3	348	532465	4659293	0	0
3	349	532455	4659322	0	0
3	350	532474	4659367	0	0
3	351	532481	4659417	0	0
3	352	532488	4659467	0	0
3	353	532494	4659516	0	0
3	354	532512	4659563	0	0
3	355	532531	4659609	0	0
3	356	532524	4659640	0	0
3	357	532484	4659608	0	0
3	358	532444	4659580	0	0
3	359	532403	4659550	0	0
3	360	532362	4659522	0	0
3	361	532319	4659497	0	0
3	362	532283	4659511	0	0
3	363	532304	4659557	0	0
3	364	532323	4659603	0	0
3	365	532353	4659642	0	0
3	366	532388	4659678	0	0
3	367	532405	4659699	0	0
3	368	532342	4659746	0	0
3	369	532354	4659735	0	0
3	370	532418	4659710	0	0
3	371	532442	4659695	0	0
3	372	532441	4659645	0	0
3	373	532439	4659595	0	0
3	374	532422	4659549	0	0
3	375	532400	4659504	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	376	532380	4659458	0	0
3	377	532372	4659409	0	0
3	378	532362	4659363	0	0
3	379	532410	4659374	0	0
3	380	532443	4659408	0	0
3	381	532468	4659453	0	0
3	382	532501	4659515	0	0
3	383	532530	4659501	0	0
3	384	532565	4659538	0	0
3	385	532601	4659564	0	0
3	386	532595	4659519	0	0
3	387	532577	4659471	0	0
3	388	532568	4659423	0	0
3	389	532546	4659378	0	0
3	390	532526	4659332	0	0
3	391	532507	4659287	0	0
3	392	532498	4659236	0	0
3	393	532528	4659222	0	0
3	394	532568	4659252	0	0
3	395	532603	4659289	0	0
3	396	532628	4659331	0	0
3	397	532663	4659367	0	0
3	398	532696	4659404	0	0
3	399	532737	4659422	0	0
3	400	532726	4659377	0	0
3	401	532705	4659332	0	0
3	402	532686	4659285	0	0
3	403	532669	4659238	0	0
3	404	532653	4659191	0	0
3	405	532628	4659148	0	0
3	406	532599	4659108	0	0
3	407	532606	4659060	0	0
3	408	532650	4659065	0	0
3	409	532689	4659097	0	0
3	410	532722	4659134	0	0
3	411	532752	4659173	0	0
3	412	532784	4659212	0	0
3	413	532813	4659253	0	0
3	414	532847	4659289	0	0
3	415	532886	4659276	0	0
3	416	532916	4659236	0	0
3	417	532953	4659202	0	0
3	418	532986	4659166	0	0
3	419	533015	4659125	0	0
3	420	533040	4659082	0	0
3	421	533079	4659052	0	0
3	422	533119	4659050	0	0
3	423	533106	4659095	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	424	533099	4659138	0	0
3	425	533096	4659187	0	0
3	426	533098	4659237	0	0
3	427	533149	4659253	0.06	0
3	428	533189	4659222	0	0
3	429	533232	4659187	0	0
3	430	533271	4659196	0	0
3	431	533281	4659244	0	0
3	432	533272	4659296	0	0
3	433	533283	4659340	0	0
3	434	533286	4659388	0	0
3	435	533297	4659428	0	0
3	436	533343	4659413	0	0
3	437	533380	4659387	0	0
3	438	533417	4659420	0	0
3	439	533399	4659469	0	0
3	440	533397	4659519	0	0
3	441	533392	4659569	0	0
3	442	533420	4659592	0	0
3	443	533465	4659571	0	0
3	444	533510	4659539	0	0
3	445	533553	4659534	0	0
3	446	533565	4659578	0	0
3	447	533563	4659629	0	0
3	448	533578	4659672	0	0
3	449	533580	4659723	0	0
3	450	533618	4659706	0	0
3	451	533660	4659678	0	0
3	452	533703	4659647	0	0
3	453	533745	4659639	0	0
3	454	533762	4659684	0	0
3	455	533763	4659734	0	0
3	457	533821	4659737	0	0
3	458	533867	4659712	0	0
3	459	533909	4659722	0	0
3	460	533933	4659766	0	0
3	461	534010	4659789	0	0



ANEXO 4. MAPAS INTERPOLADOS DE DENSIDAD Y BIOMASA



