

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EL EMBALSE DE VADIELLO (HUESCA)





ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EL EMBALSE DE VADIELLO (HUESCA)

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:

Ecohydros SL.



EQUIPO DE TRABAJO:

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

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:

21.598,50 Euros

CONTENIDO:

MEMORIA/ANEXOS/CARTOGRAFÍA/CD

AÑO DE EJECUCIÓN:

2016

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2016

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: presa de Vadiello

Superior derecha: barbo de graells del embalse de Vadiello

Inferior izquierda: madrilla del embalse de Vadiello

Inferior derecha: embalse de Vadiello

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2016). Estudio de la población piscícola en el embalse de Vadiello (Huesca). 48 pág. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

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

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN PISCÍCOLA EN EL EMBALSE DE VADIELLO (HUESCA) TOMO: VADIELLO

En septiembre de 2016 se llevó a cabo un muestreo cuantitativo de las poblaciones de peces del embalse de Vadiello con el objetivo de evaluar el potencial ecológico tal y como prescribe la DMA. Para ello se empleó una combinación de técnicas de muestreo directo: redes agalleras científicas (CEN-EN 14.757/2006) y pesca eléctrica desde embarcación con técnicas hidroacústicas que permiten la evaluación cuantitativa de las poblaciones de peces en términos de densidad y biomasa.

*La asociación está dominada en densidad por los ciprínidos autóctonos: la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) y el barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*), que representan, respectivamente, el 75% y 15% de la abundancia. En lo que respecta a la biomasa dominan nuevamente la madrilla (49%) y el barbo (49%). También están presentes el gobio (*Gobio lozanoi*) y el black bass (*Micropterus salmoides*).*

La densidad estimada fue de 1,27 ind/dam³ y la biomasa 1,05 g/m², que pueden considerarse valores bajos.

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

ESTUDY OF FISH ASSEMBLAGE IN VADIELLO RESERVOIR (HUESCA) VOLUME: VADIELLO

In September 2016, a quantitative fish stock assessment survey was conducted in Vadiello reservoir, in order to evaluate the Ecological Potential as stated by the WFD. Through a combination of both, remote sensing techniques (hydroacoustics) and direct sampling gears (gillnetting and boat electrofishing), the fish assemblage composition, abundance and biomass of all species present were assessed.

*The fish assemblage is dominated by native cyprinids: Ebro nase (*Parachondrostoma miegii*) and Ebro barbel (*Luciobarbus graellsii*). They accomplish for 75% and 15%, respectively, of abundance. Once more, Ebro nase (49%) and Ebro barbel (49%) dominate in biomass. Iberian gudgeon (*Gobio lozanoi*) and largemouth bass (*Micropterus salmonoides*) are also present.*

Estimated density and biomass for the reservoir was 1.27 ind/dam³ and 1.05 g/m² respectively, low results.

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

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA	12
2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	13
2.1. SITUACIÓN.....	13
2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	14
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO	16
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES	17
2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO	18
3. METODOLOGÍA.....	18
3.1. DISEÑO DEL MUESTREO.....	19
3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA.....	20
3.2.1. Prospección hidroacústica.....	20
3.2.2. Procesado de datos acústicos.....	21
3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA.....	22
3.3.1. Redes agalleras multipaño	22
3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación.....	23
3.4. INTERPOLACIÓN ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES	24
3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO.....	25
4. RESULTADOS.....	27
4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES	27
4.1.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro	31
4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA.....	31
4.2.1. Especies presentes en el embalse.....	32
4.2.2. Composición y distribución de especies.....	32
4.3. BIOMASA	37
4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro	40
4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES.....	40

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES	42
6. CONCLUSIONES	44
7. GLOSARIO	45
8. BIBLIOGRAFÍA	47

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 Vadiello	16
Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas	22
Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI	26
Tabla 4. Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico	26
Tabla 5. Densidad de peces (ind/dam ³) por estratos, estimada mediante acústica	29
Tabla 6. Especies presentes en el embalse	32
Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies	34
Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies	36
Tabla 9. Biomasa de peces por estratos (g/m ²) estimada mediante acústica	37
Tabla 10. Densidades (ind/dam ³) y biomاسas (g/m ²) por especie	41

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Vista del embalse de Vadiello	13
Figura 2. Situación del embalse de Vadiello	14
Figura 3. Batimetría del embalse de Vadiello	15
Figura 4. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Vadiello durante el ciclo hidrológico 2015/16	16
Figura 5. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Vadiello.....	17
Figura 6. Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en un embalse	19
Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico	20
Figura 8: Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.)	23
Figura 9. Pesca eléctrica desde embarcación.....	24
Figura 10. Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial	25
Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico	27
Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Vadiello	28
Figura 13. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato inferior (LOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud.....	29
Figura 14. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato intermedio (MOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud.....	30
Figura 15. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato superior (UOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud	30
Figura 16. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro	31
Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica	33
Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes	34
Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm.....	35
Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica	37
Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato inferior (LOW)	38
Figura 22. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato intermedio (MOW)	39

Figura 23. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato superior (UOW).....	39
Figura 24. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro	40

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye un tomo único del informe final de la Encomienda de Ejecución de los trabajos para “Estudio de la población piscícola en el embalse de Vadiello (Huesca)”, 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. De hecho, existe ya una norma Europea (CEN, 2014) que contempla este tipo de técnicas.

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

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

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

1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA

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

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

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 evalúan cuantitativamente las poblaciones de peces en el embalse de Vadiello, al tiempo que se somete a contraste el rendimiento de las técnicas hidroacústicas combinadas con muestreos directos de verificación, como futura metodología de aplicación en las masas de agua no vadeables para evaluar su estado (potencial) ecológico en

función del elemento bioindicador que representa la fauna íctica en el contexto de la Directiva Marco del Agua.



Figura 1. Vista del embalse de Vadiello

2. ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. SITUACIÓN

El embalse de Vadiello, se localiza en el término municipal de Loporzano, en la provincia de Huesca (figura 2), a una altitud de 746 m sobre el nivel del mar, y regula las aguas del río Guatizalema.

El embalse está localizado en terrenos del espacio protegido “Parque de la Sierra y Cañones de Guara”. Este espacio está catalogado como zona ZEPA (zona de especial protección para las

aves; Directiva 79/409 CEE), aunque la abundancia de aves acuáticas no es particularmente elevada.

La presa se construyó en 1971, su titular es el Estado y sus usos principales son el riego y el abastecimiento. En lo referente a los usos lúdicos, destaca la pesca, ya que sus aguas están declaradas como “trucheras en régimen especial” y el embalse es coto deportivo de pesca (Orden de 17 de enero de 1996, DGA).

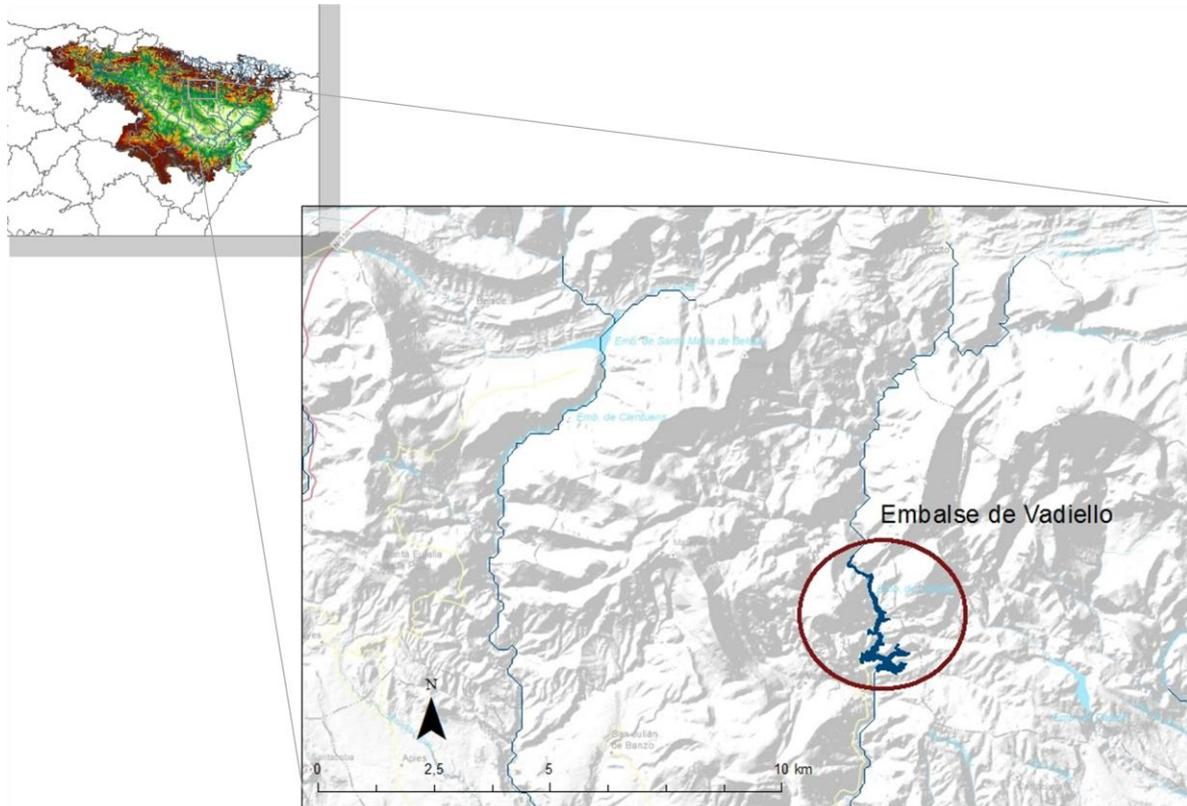


Figura 2. Situación del embalse de Vadiello

2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

El embalse tiene una capacidad máxima de $15,51 \text{ hm}^3$ y ocupa una superficie de 69 ha, lo que supone una profundidad media de 23,3 metros. La profundidad máxima es de 68 metros.

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 en planta la batimetría obtenida.

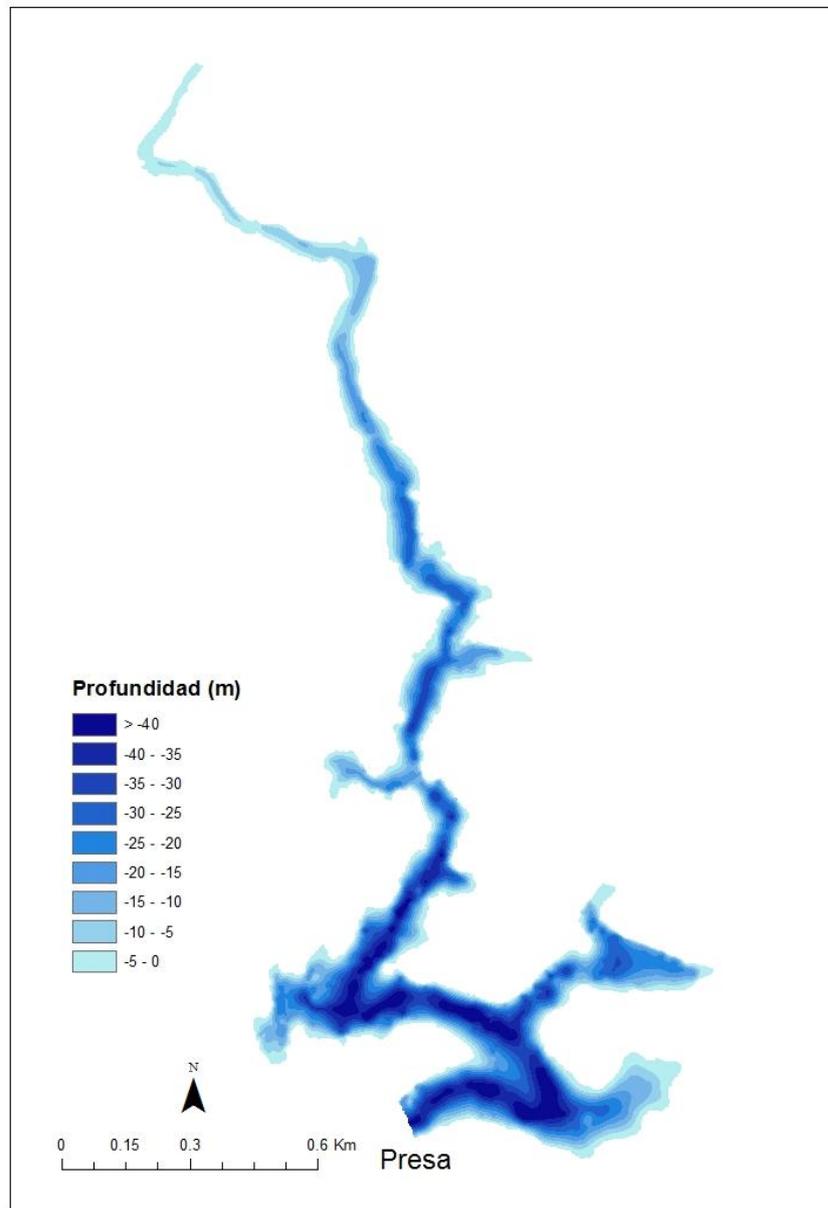


Figura 3. Batimetría del embalse de Vadiello

En la tabla siguiente se presentan los volúmenes y superficies de cada uno de los estratos considerados, obtenidos a partir de la batimetría anterior. Obsérvese que la suma de los volúmenes no coincide exactamente con el volumen proporcionado por el SAIH (Figura 4). Los motivos de esta desviación son múltiples (resolución de la batimetría, acumulación de

sedimentos, nivel del embalse, etc.). No obstante, más que los valores absolutos, lo importante es conocer la importancia relativa de cada estrato para la ponderación de las densidades y biomasas.

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de Vadiello

Sector	Estrato	Volumen (hm ³)	Superficie (ha)
1	1	1,91	43,35
	2	2,76	34,39
	3	2,48	21,44

2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Como se aprecia en la figura siguiente, el nivel del embalse de Vadiello descendió entre los meses de octubre y finales de febrero, comenzando a aumentar desde principios de marzo de 2016, fecha a partir de la cual el volumen de agua embalsada siguió incrementándose hasta alcanzar en el mes de mayo un volumen máximo de 14,88 hm³, momento en el que comienza nuevamente a disminuir. En la fecha de muestreo, marcada con una línea roja, el embalse se encontraba en fase de descenso de reservas, con aproximadamente un 64 % de su capacidad.

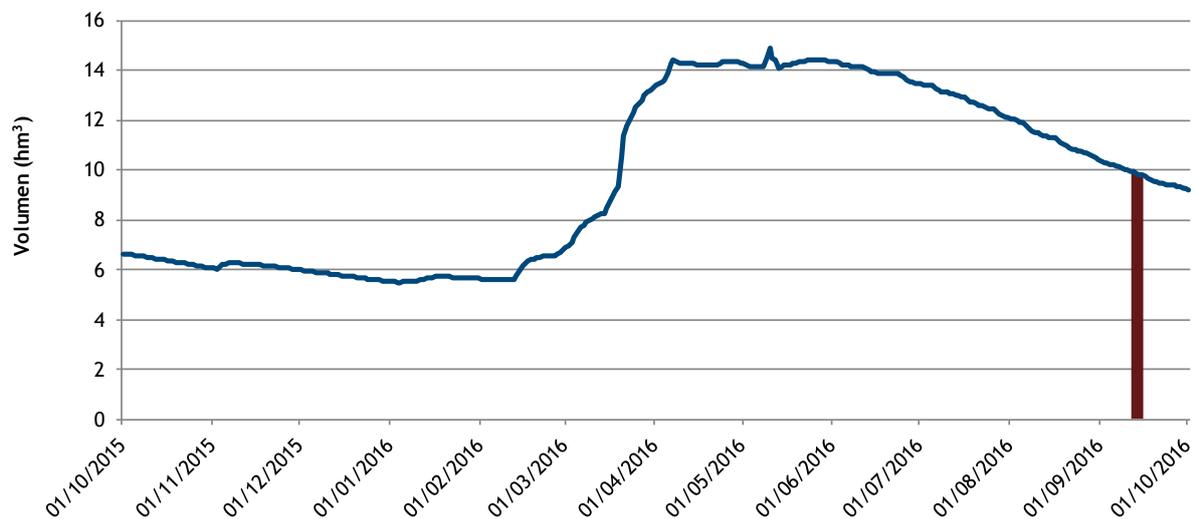


Figura 4. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Vadiello durante el ciclo hidrológico 2015/16

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 saturación de oxígeno disuelto. En los gráficos siguientes se presentan los perfiles obtenidos.

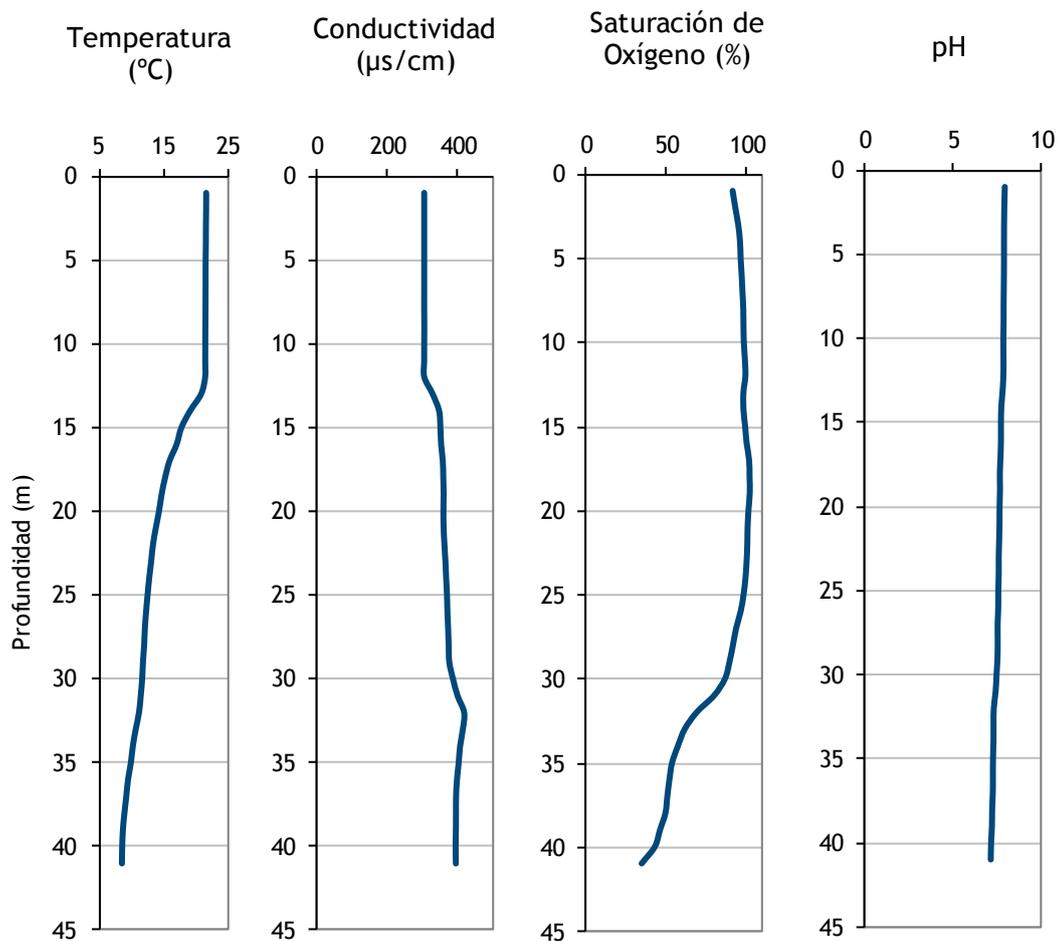


Figura 5. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Vadiello

La columna de agua presentaba una débil estratificación térmica en el momento del muestreo, pero a partir de los 35 metros de profundidad se aprecia una fuerte depleción de oxígeno, alcanzando concentraciones inferiores a 4mg/l, umbral de referencia para aguas ciprinícolas (Directiva 2006/44/CE), a partir de los 41 metros. Los valores de pH se mantienen

muy uniformes a lo largo del perfil, en torno a valores medios de 7,6. En cambio, los valores medios de conductividad se sitúan en 355 $\mu\text{S}/\text{cm}$, aumentando ligeramente en profundidad hasta alcanzar un máximo de 416 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a los 32 metros de profundidad.

2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO

Se trata de un embalse monomóctico, calcáreo de zonas húmedas ($IH > 0,74$), con temperatura media anual menor de 15°C , perteneciente a ríos de cabecera y tramos altos, que permite su catalogación en el tipo E-T07, según el RD 817/2015, Anexo 2, Apartado C.

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

3. METODOLOGÍA

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

El procedimiento general empleado, que se plasma en la Figura 6, establece diferentes técnicas de muestreo en función de los macrohábitats diferenciados. Como se puede observar en la citada figura, el procedimiento de trabajo se basa en la combinación optimizada de diferentes técnicas prospectivas y de análisis.

Mediante los sondeos acústicos en posición vertical y horizontal se obtiene una alta densidad muestral relativa a la densidad y talla acústica de los peces, y cada elemento de análisis se posiciona en tres dimensiones (latitud, longitud y profundidad). Además, se obtiene un levantamiento del fondo que permite elaborar un modelo batimétrico digital, que sirve para ubicar adecuadamente las estimaciones poblacionales en cada macrohábitat.

Metodología de censo de peces

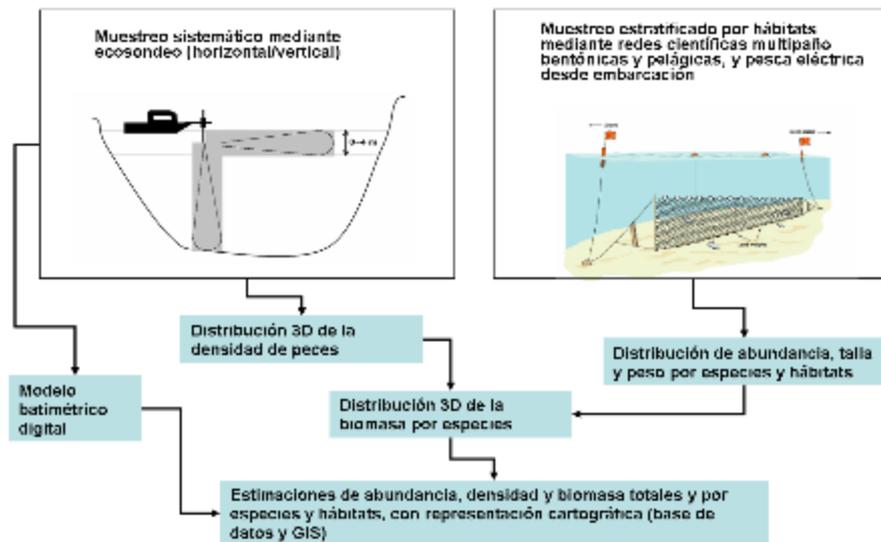


Figura 6. Esquema del método de censo de poblaciones ícticas en un embalse

Mediante el muestreo con métodos directos de pesca científica en lugares representativos de los diferentes sectores definidos (macrohábitats), se alcanza un conocimiento de la distribución de especies y relaciones entre la talla y el peso, que permiten finalmente estimar biomásas por especies y sectores.

3.1. DISEÑO DEL MUESTREO

Se ha planteado 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 en zonas someras, menos accesibles a un ecosondeo vertical.

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 dividido y frecuencia de 430 kHz, orientado horizontalmente) y un transductor digital de haz dividido y frecuencia de 200 kHz, orientado verticalmente. Estos sistemas ofrecen un rango dinámico muy superior a los analógicos. El transductor utilizado en orientación vertical tiene un ángulo de apertura de 10° , lo que permite obtener un volumen muestral que casi duplica los de los transductores estándar.

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

Durante la adquisición de datos, las posiciones proporcionadas por el sistema GPS se incorporan de forma automática y directa a los ficheros de datos, de modo que los datos de cada medición efectuada por la ecosonda van vinculados de forma inequívoca a sus respectivas posiciones. Con cada pulso o muestra, el sistema adquiere información sobre todos los objetos que se encuentran en ese momento en la columna de agua y dentro del haz acústico que emite la sonda.

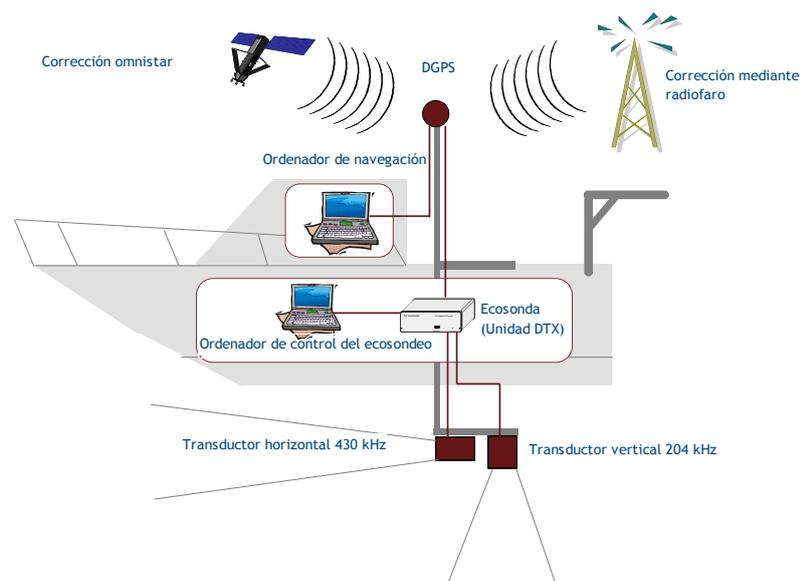


Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

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

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

3.2.2. Procesado de datos acústicos

Se ha empleado una combinación de las técnicas de ecoconteo y eointegración. La técnica del ecoconteo permite, para cada ping o muestra, catalogar cada señal como blanco (pez) y estimar su intensidad acústica, mientras que en el caso de la eointegración, se estima la intensidad acústica de una agrupación de peces y se asigna una intensidad media por individuo. Esta última técnica se aplica a las agrupaciones densas (bancos) de peces, que no permite a los sistemas acústicos resolver ecos individuales, y también a la insonificación horizontal, en la que variabilidad de la señal en función de la orientación del pez respecto al haz es alta y sigue patrones desconocidos en un sondeo móvil.

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

A partir de estos blancos verificados y corregidos, se ha aplicado un análisis para la evaluación de la densidad y biomasa de peces, basado en el recuento (ecoconteo) de blancos clasificados en intervalos de análisis definidos o eointegración 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 eointegración se ha utilizado la talla media de las capturas obtenidas en las pescas para

obtener la intensidad de reverberación 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 8: Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.)

3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación

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

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

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



Figura 9. Pesca eléctrica desde embarcación

3.4. INTERPOLACIÓN ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES

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

El embalse se ha dividido en estratos coherentes de profundidad, que han sido debidamente 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.

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

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

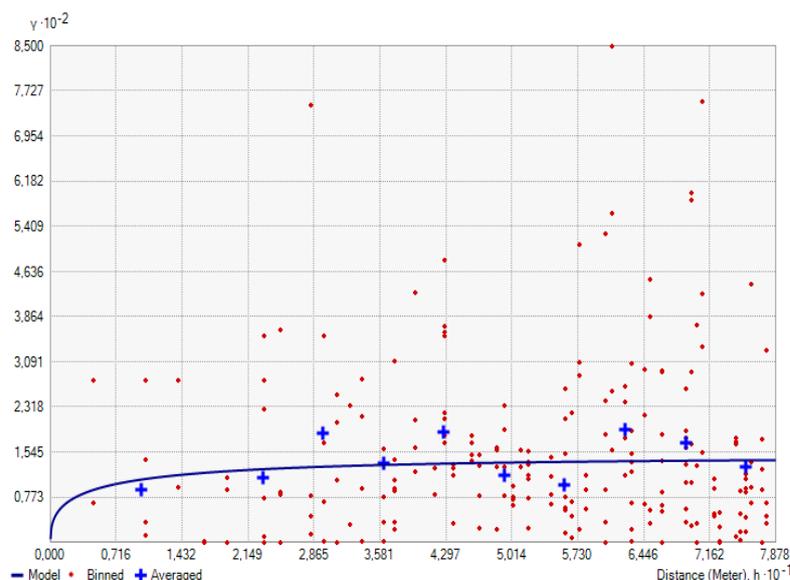


Figura 10. Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial

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

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

3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

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

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

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

Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI

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

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

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

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

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

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

4. RESULTADOS

4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES

Los recorridos móviles de ecosondeo han cubierto una longitud total de 14,55 km (con dos transductores), lo que supone un valor del índice de cobertura (Da) de 22. Los recorridos completos sobre el mapa batimétrico, se presentan en la siguiente figura.

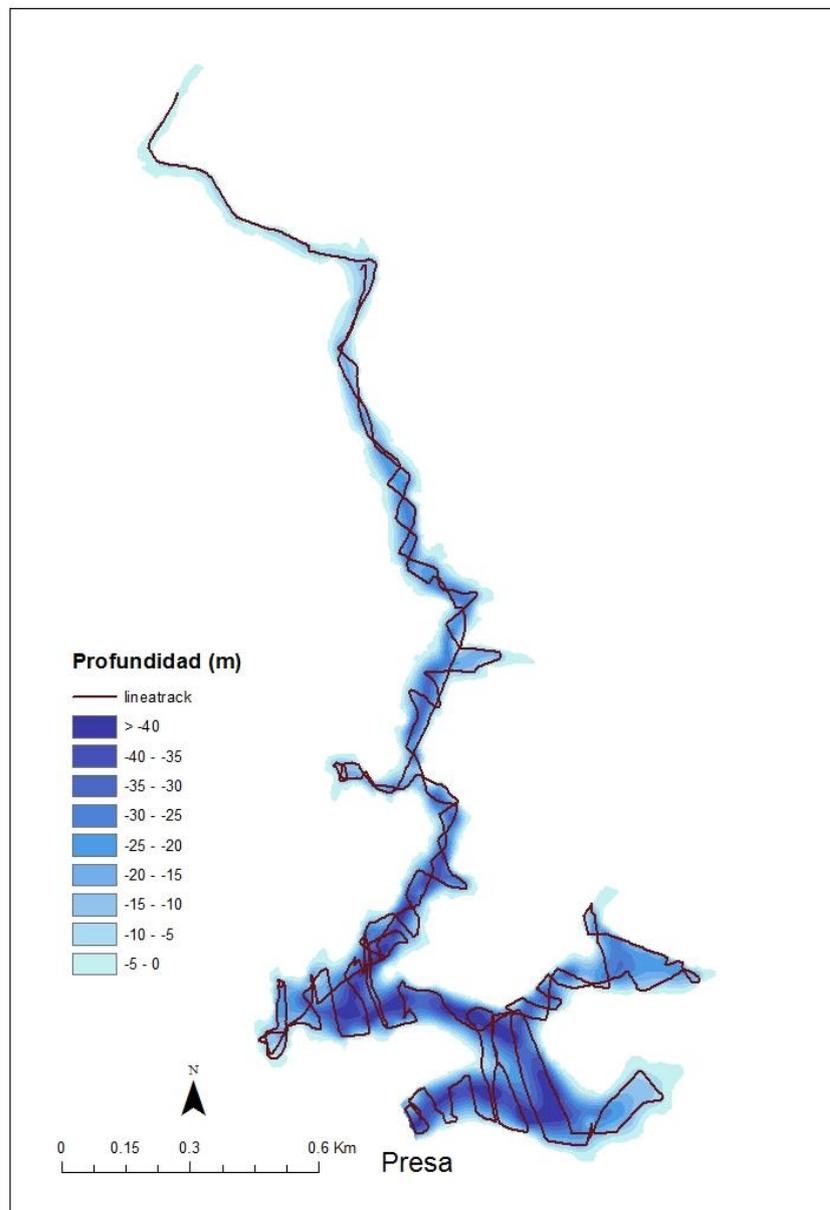


Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico

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 (“tracks”) 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 un ecograma del embalse de Vadiello realizado con haz vertical y asociado a una zona de media profundidad. Es un ecograma limpio sin burbujas donde se puede ver una señal de un pez grande, posiblemente un barbo, en el centro del ecograma a unos 12 metros de profundidad. Ilustra cómo el fondo del embalse cae rápidamente de 8 metros a casi 30 metros en poca distancia. Se observan también algunas señales de pequeña intensidad en la zona menos profunda entre 4 y 8 metros.

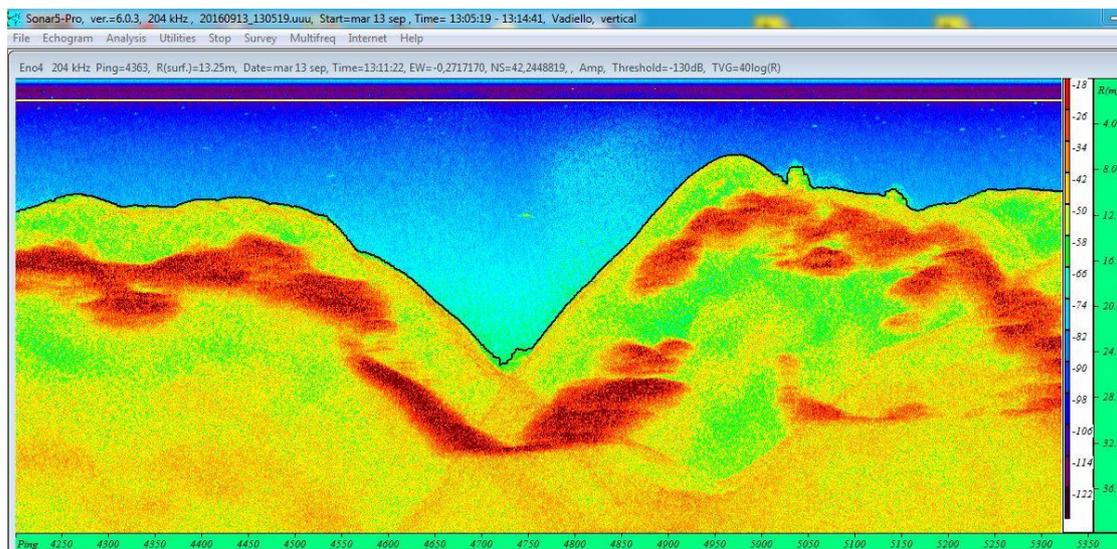


Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Vadiello

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

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

Estrato	Densidad media (ind/1000m ³)	Densidad máxima (ind/1000m ³)	Número de casos	Numero de casos con valor 0	Desviación típica
1	0,47	62	291	118	3,74
2	2,89	244	316	185	18,16
3	0,09	4	212	150	0,43

Estos valores medios se han ponderado con el volumen de cada estrato y sector (Tabla 1), para obtener una densidad total del embalse de 1,27 ind/dam³. Se trata de un valor bajo, propio al que cabría esperar del carácter oligotrófico del embalse. La distribución espacial de la densidad de peces se presenta interpolada en las láminas 1 a 3 (ANEXO IV) para los estratos considerados.

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

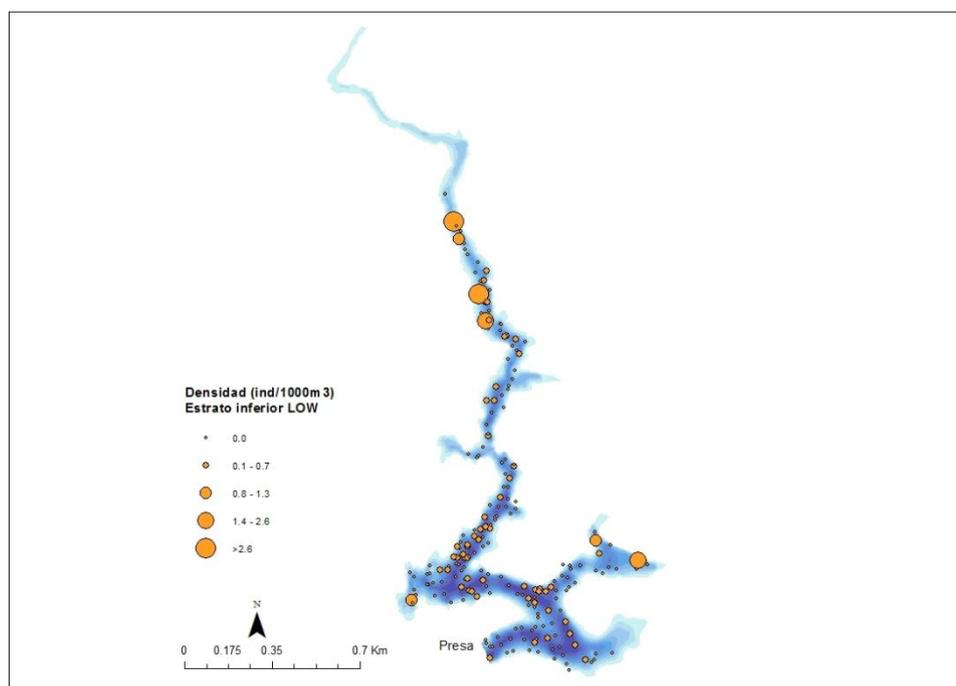


Figura 13. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato inferior (LOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

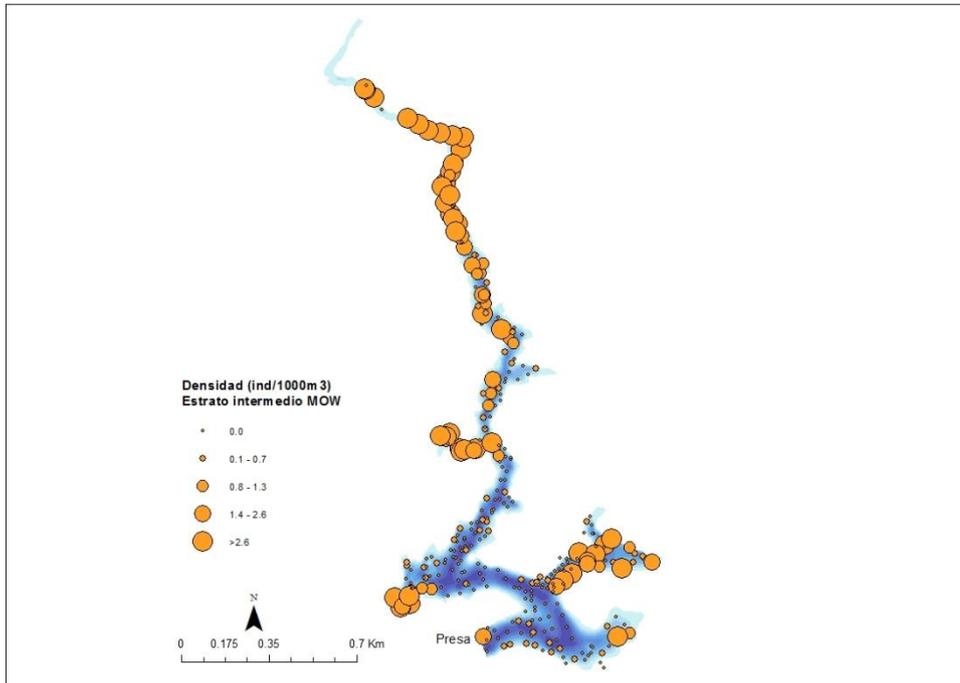


Figura 14. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato intermedio (MOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

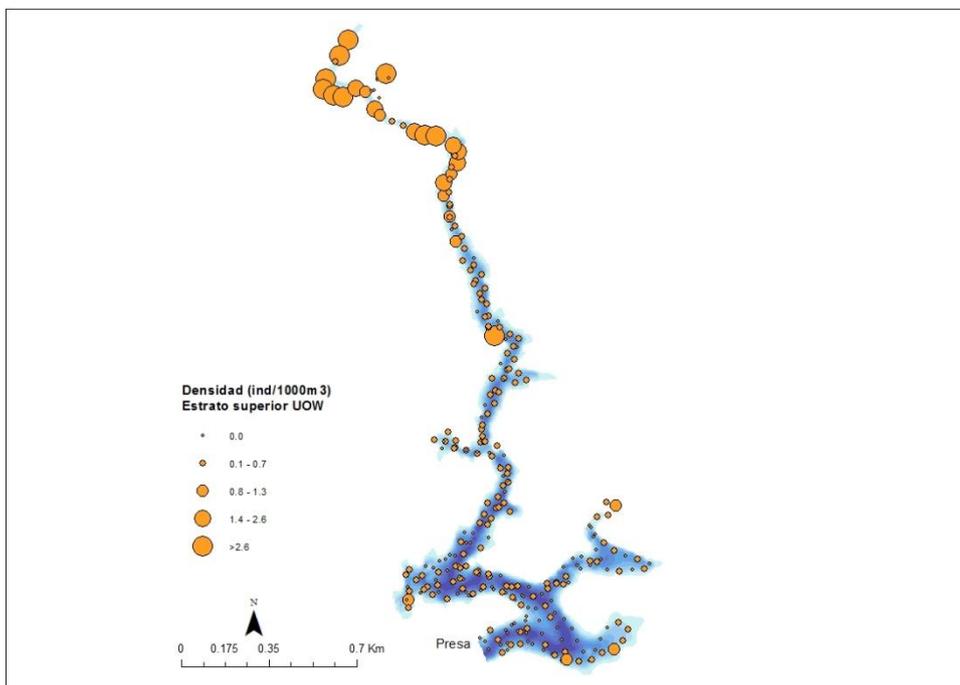


Figura 15. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces en el estrato superior (UOW). Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

Se aprecia que la concentración de peces en el estrato superior es muy baja y que es el intermedio el que presenta las mayores densidades. La distribución es similar en los 3 estratos, con una clara preferencia por la zona de cola del embalse, y también por las ensenadas y reculadas.

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 Vadiello, 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, en la que los embalses de Moneva y Ribarroja constituyen extremos, muy separados del resto por el lado superior de la distribución.

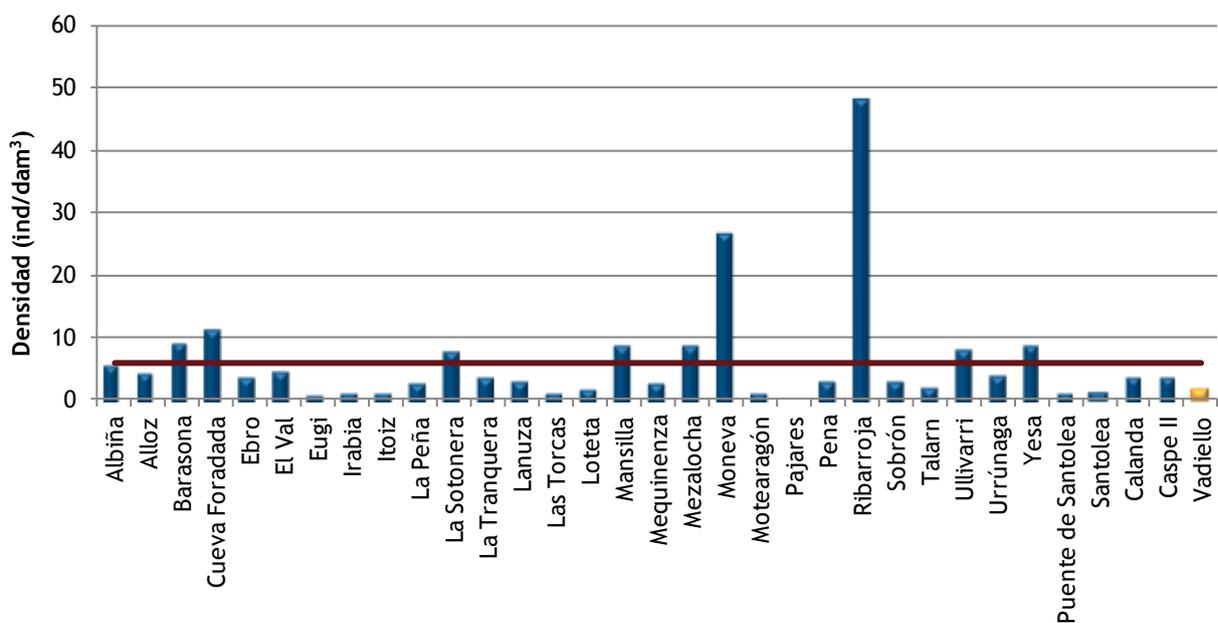


Figura 16. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro

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

4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA

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

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

4.2.1. Especies presentes en el embalse

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

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

Tabla 6. Especies presentes en el embalse

Nombre común	Nombre científico	Autóctono/alóctono
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	Autóctono
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Autóctono
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	Alóctono
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	Autóctono

Es probable la presencia del barbo colirrojo (*Barbus haasi*) y la trucha común (*Salmo trutta*), aunque no han sido detectadas mediante ningún sistema de muestreo.

De las cuatro especies detectadas, tan sólo el *black bass* es alóctono. Las especies restantes son autóctonas, el barbo de Graells, la madrilla y el gobio.

4.2.2. Composición y distribución de especies

Capturas con redes

El total de capturas con redes fue de 368 peces con un peso total de 35,82 kg, lo que supone 227 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 23,42 kg de biomasa por unidad de esfuerzo. Se emplearon un total de 12 redes en 184 horas de pesca (24 unidades de esfuerzo).

En la figura siguiente se representa la ubicación de las redes de muestreo y los recorridos de pesca eléctrica.

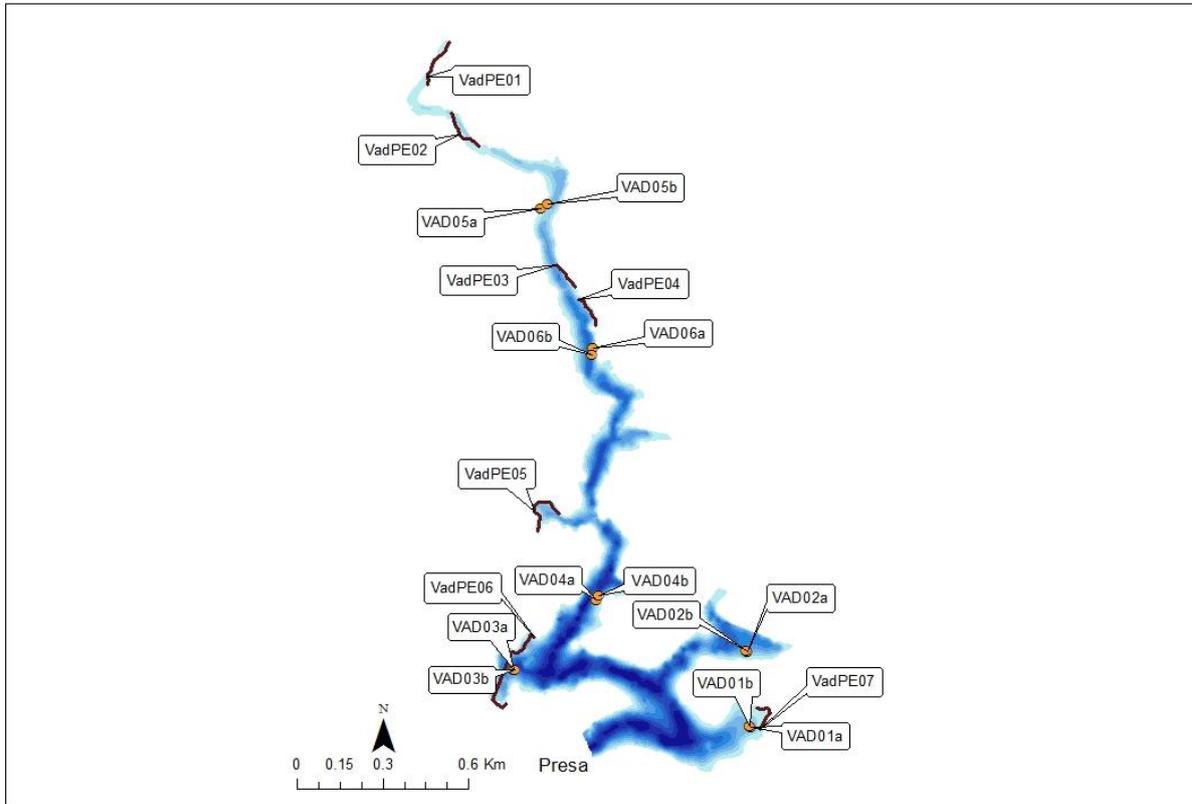


Figura 17. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica

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 cuatro especies diferentes, de las que una de ellas, el *black-bass*, está incluida en el Catálogo Nacional de Especies Exóticas Invasoras.

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

Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies

	<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total general
Capturas	12	52	10	294	368
CPUE	9	38	7	173	227
% CPUE	4%	17%	3%	76%	100%
MCPUE12	1,52	6,35	1,10	28,79	37,77
MCPUE4	0	0	0	0	0
PF total (g)	72	15.927	242	19.580	35.820
BPUE (g)	55	11.915	145	11.307	23.422
% BPUE	0%	51%	1%	48%	100%
MBPUE12	9	1.986	24	1.884	3.904
MBPUE4	0	0	0	0	0
Long furcal media (mm)	76	250	101	171	177
Peso medio (g)	6	306	24	67	97

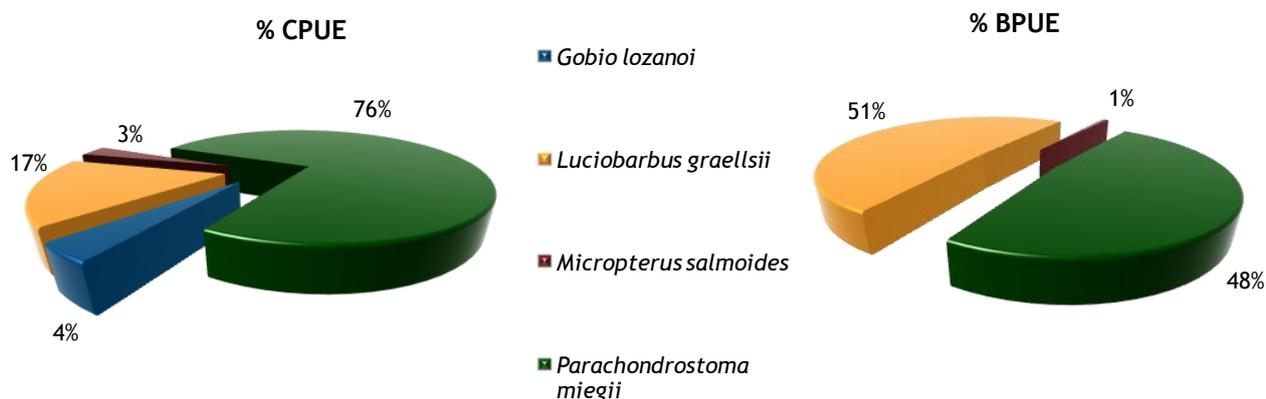


Figura 18. Composición de la asociación obtenida mediante redes

Se observa que la asociación está claramente dominada en términos de abundancia por la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) (76%), seguida por el barbo (*Luciobarbus graellsii*) (17%), mientras que las otras especies capturadas (gobio y *black bass*) tienen mucha menor importancia en la asociación. En lo que respecta a la biomasa, el barbo domina la asociación (51%) seguido por la madrilla (48%). Tanto el gobio como el *black bass* pierden importancia desde el punto de vista de la biomasa, ya que en el caso del gobio es una especie de pequeña talla, y en el del *black bass* la talla media de los ejemplares capturados en las redes fue baja (100 mm).

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

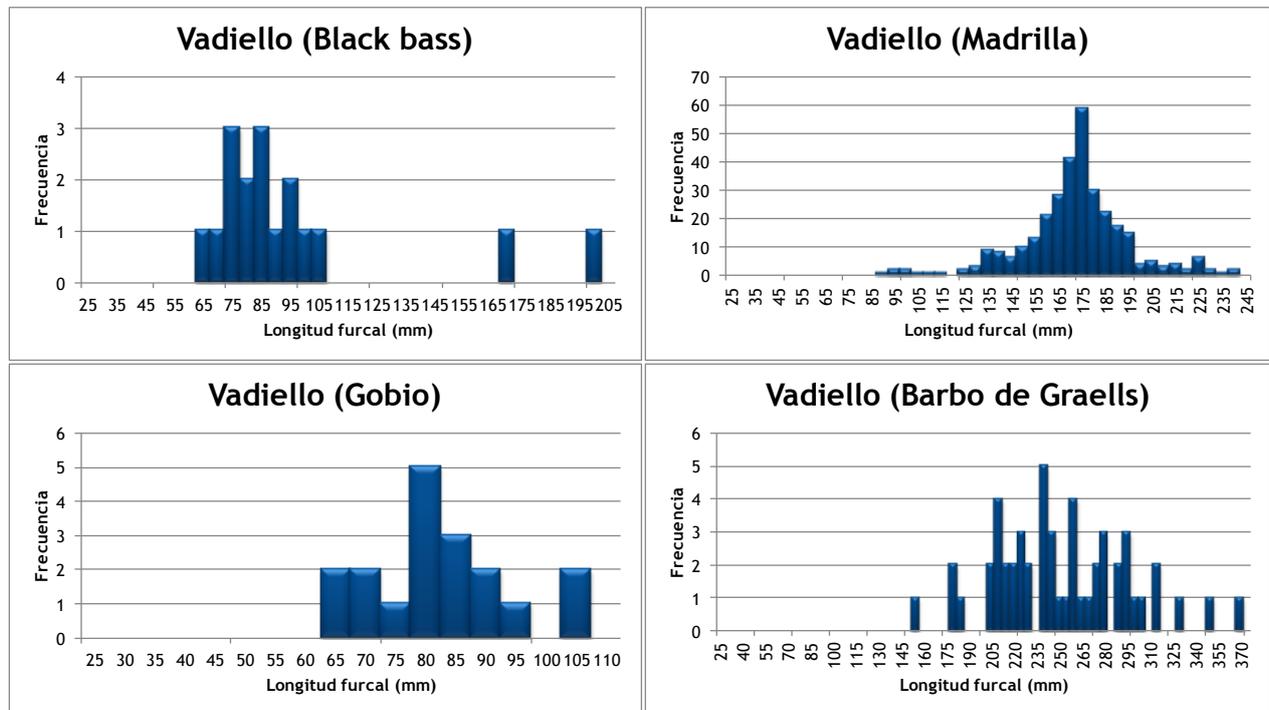


Figura 19. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm

Se aprecia una clase adulta fuerte tanto en el caso de la madrilla como del barbo. Estas especies se reproducen en los tramos fluviales por lo que es normal la ausencia de las clases menores. El *black bass*, sin embargo, es una especie exótica y voraz depredador, propia de sistemas lénticos, que aparentemente se encuentra en fase de colonización, con un importante reclutamiento en el último año.

Otra de las especies autóctonas presente, el gobio, presenta una población con individuos de varias clases edad.

Resultados de la pesca eléctrica

El total de capturas con pesca eléctrica fue de 41 peces con un peso total de 2,2 kg, lo que supone 24 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 1,17 kg de BPUE. Se realizaron un total de siete transectos que cubrieron 1294 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 capturaron las cuatro especies diferentes detectadas en el embalse.

Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies

	<i>Gobio lozanoi</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total general
Capturas	6	1	7	27	41
CPUE	5	1	4	14	24
% CPUE	20%	2%	19%	59%	100%
MCPUE	1	0	1	3	6
PF total (g)	58	370	65	1.708	2.200
BPUE	45	214	40	876	1.174
% BPUE	4%	18%	3%	75%	100%
MBPUE	11	53	10	219	293
Long furcal media (mm)	90	275	85	169	146
Peso medio (g)	10	370	9	63	54

En la asociación obtenida mediante pesca eléctrica, la madrilla también presenta el mayor porcentaje (59%), seguida en este caso por el gobio (20%) y el *black bass* (19%), mientras que el barbo presenta un porcentaje bastante inferior (2%). En términos de biomasa, la madrilla también domina claramente la asociación (70%), seguida del barbo (18%), mientras que la el *black bass* y el gobio presentan unos porcentajes bastante inferiores.

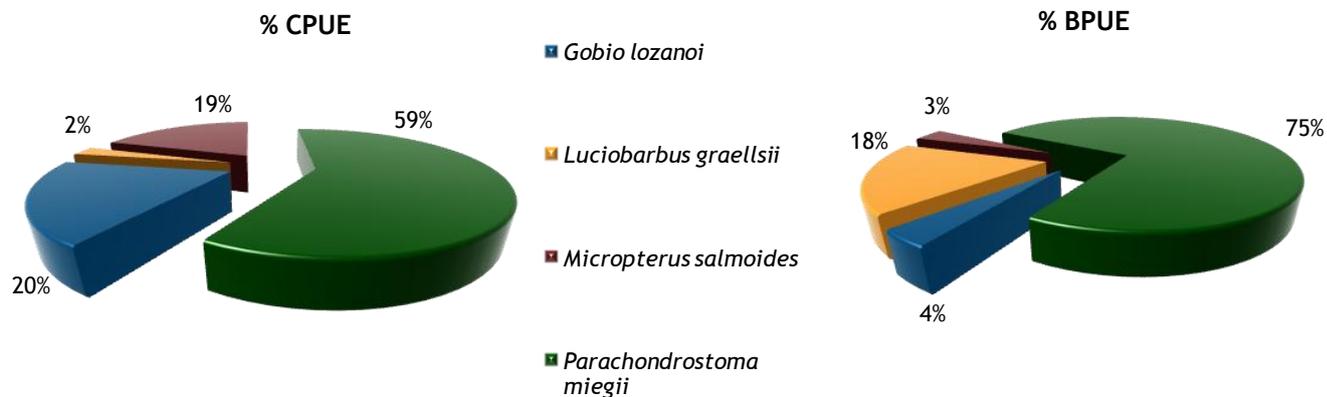


Figura 20. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica

4.3. BIOMASA

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

En la tabla siguiente se presentan los resultados del análisis de biomasa por celdas.

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

Estrato	Biomasa media (g/m^2)	Biomasa máxima (g/m^2)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
1	0,38	48	291	122	2,96
2	0,82	75	316	199	6,39
3	0,04	2	212	178	0,23

La biomasa media del embalse se calcula sumando las biomasa de cada uno de los estratos y refiriéndolo a la superficie del embalse, de esta manera se obtiene una biomasa media de $1,05 \text{ g/m}^2$, o lo que es lo mismo: $10,5 \text{ kg/ha}$. Se trata de un valor bajo de biomasa, coherente con el carácter oligotrófico del embalse, que se explica por la dominancia de una especie de pequeña talla como la madrilla y la talla media relativamente baja de las especies más grandes (barbo).

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

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

La distribución de la biomasa es similar a la de la densidad en los estratos intermedio y superior, con valores más altos en la cola y reculadas del embalse, pero en el estrato inferior los peces de mayor tamaño (probablemente los barbos) se concentran en zonas más profundas del eje principal del embalse.

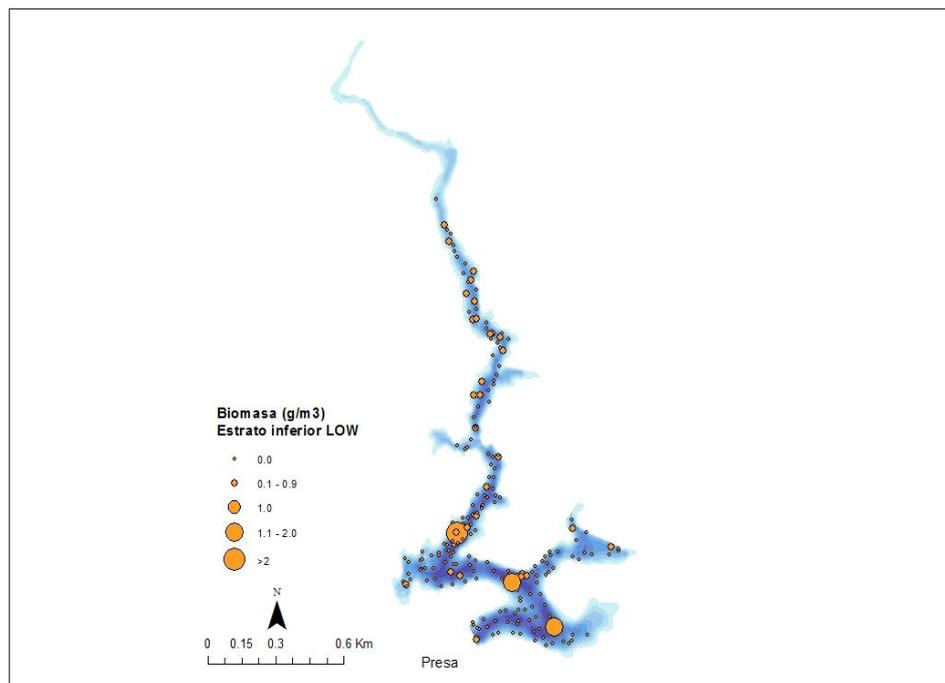


Figura 21. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato inferior (LOW)

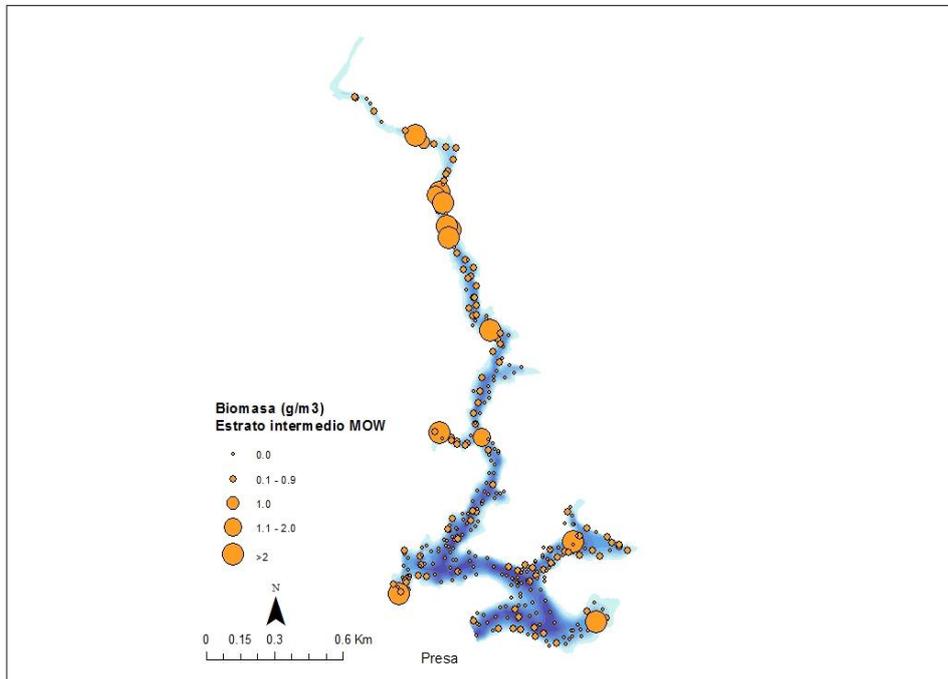


Figura 22. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato intermedio (MOW)

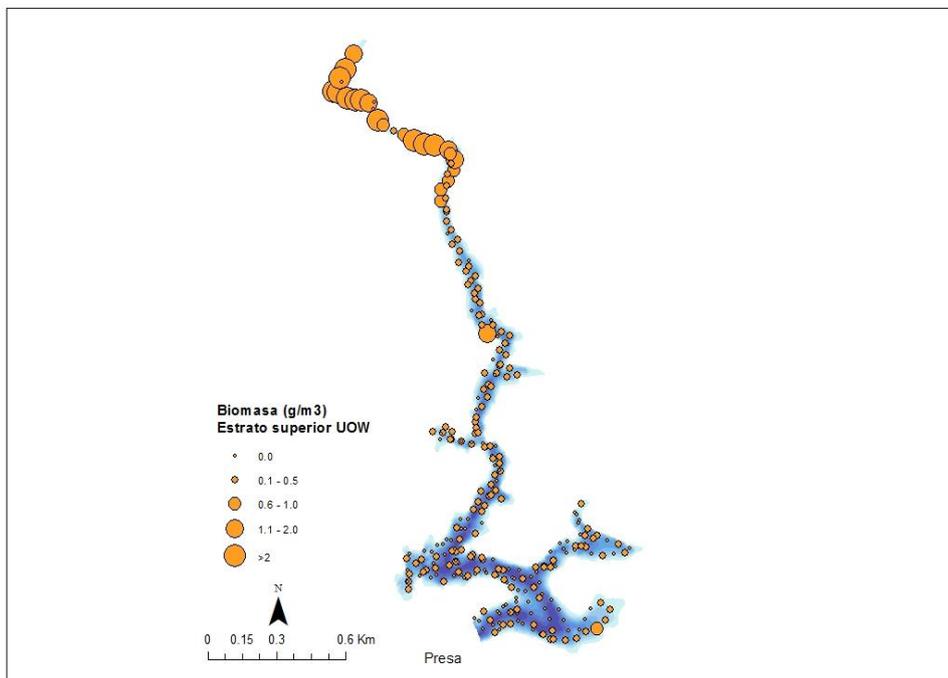


Figura 23. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces en el estrato superior (UOW)

4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro

En el diagrama de barras siguiente se presentan los resultados de biomasa obtenidos en Vadiello, en comparación con otros embalses de la cuenca del Ebro cuyas poblaciones de peces se han evaluado con técnicas hidroacústicas y se dispone de datos cuantitativos de densidad y biomasa. La línea roja representa el valor promedio de los embalses considerados. Como puede apreciarse, la biomasa del embalse de Vadiello es baja en el contexto de los embalses estudiados en la cuenca del Ebro.

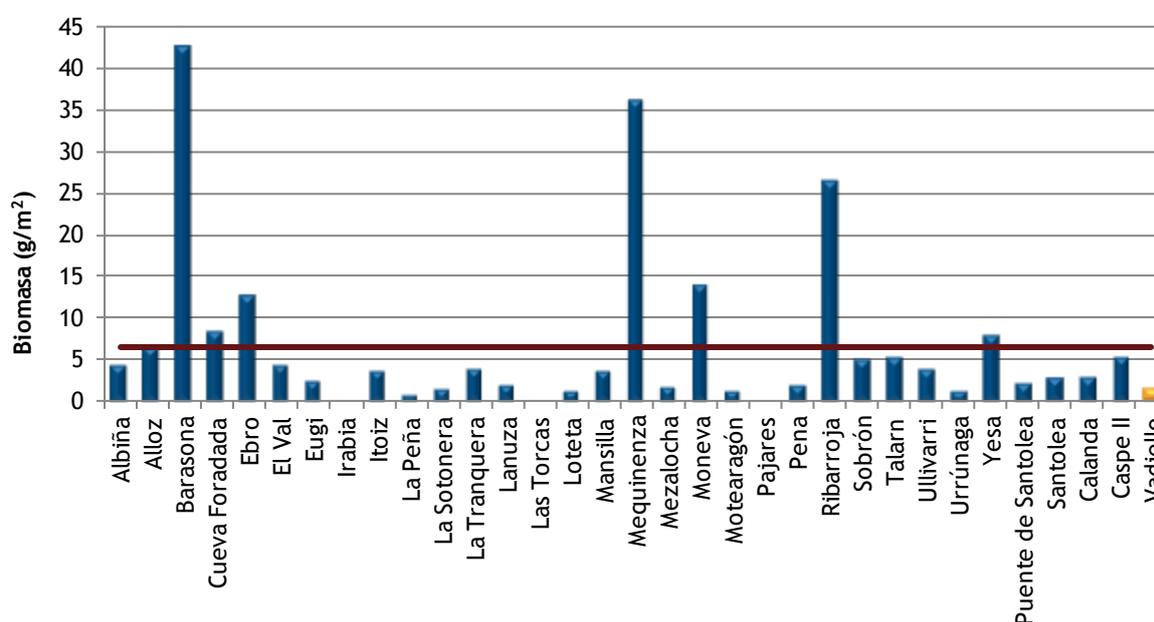


Figura 24. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro

4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES

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

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

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

	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	<i>Gobio lozanoi</i>	Total
Densidad media (ind/dam³)	0,20	0,06	0,95	0,07	1,27
% Abundancia	15,47%	4,44%	74,72%	5,51%	100%
Biomasa media (g/m²)	0,52	0,01	0,52	0,00	1,05
% Biomasa	49%	1%	49%	0%	100%
Abundancia Total (ind)	1.406	404	6.790	501	9.099
Peso total (kg)	224	3	225	2	454

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 9.099 peces con una biomasa de 0,45 toneladas. Estos valores absolutos deben usarse con cautela, especialmente con valores de densidad y biomasa bajos como los de Vadiello. Es más apropiado trabajar con los valores de densidad y biomasa por unidad de volumen y superficie (respectivamente), que permiten comparar diferentes sistemas, además de ser las unidades de las métricas empleadas para la evaluación del potencial ecológico, que es el fin último de estos trabajos.

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES

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

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

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

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

- Densidad y biomasa bajas propias de sistemas oligotróficos.
- Dominio en densidad de la madrilla, que representa el 74,72% de la densidad del embalse. El barbo presenta abundancias bastante inferiores (15,47%), y el *black bass* y el gobio se presentan en densidades bajas.
- Existen tres especies autóctonas (madrilla, barbo y gobio), dos de ellas con abundancias relativas importantes.

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

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

Tabla. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Vadiello

Métrica	VAD16
LOG_BIO	4,10
LOG_BIO_native	4,08
LOG_%_BIO_PISC_Exotic	0,02
LOG_BIO_PISC_Exotic	2,75
LOG_BIO_ciprin_native	4,08
QFBI	-0,44
Potencial	Bueno

6. CONCLUSIONES

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

El embalse de Vadiello presenta una asociación formada por tres ciprínidos autóctonos: madrilla (*Parachondrostoma miegii*), barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) y gobio (*Gobio lozanoi*), y una especie ictívora alóctona, el black bass (*Micropterus salmoides*). Es probable la presencia del barbo colirrojo (*Barbus haasi*) y la trucha común (*Salmo trutta*), aunque ninguna de estas especies han sido detectadas mediante los distintos sistema de muestreo empleados en el embalse de Vadiello, por tanto, se trataría de poblaciones muy reducidas.

La asociación de peces está dominada en densidad por la madrilla, que representa el 75% de la abundancia, y le siguen el barbo (15%), gobio (6%) y *black bass* (4%). En cambio, en lo que respecta a la biomasa, la madrilla y el barbo representan cada uno de ellos el 49% de la asociación.

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

La densidad media de peces, a partir de la interpolación en celdas de 50 m, es de 1,27 ind/dam³. Ese valor de densidad es bajo, propio del carácter oligotrófico del embalse, y también lo es el de biomasa (1,05 g/m², o lo que es lo mismo, 10,5 kg/ha).

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 Vadiello un potencial ecológico “Bueno” según el indicador peces.

7. GLOSARIO

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

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

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

Capturas: Número de individuos pescados.

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

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

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

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

L. furcal: Longitud furcal media en milímetros.

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

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

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

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

Peso medio: expresado en g.

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

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

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

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

Transductor: Elemento primordial del sistema acústico, que convierte el impulso eléctrico en mecánico (sonido) y viceversa. Son piezas que van sumergidas y de cuyo diseño depende la arquitectura del haz acústico. Mediante la actuación de numerosos elementos piezo-eléctricos se consigue generar un haz tipo pistón, con un lóbulo central prominente y lóbulos laterales pequeños, de lo que depende el ratio señal/ruido de una ecosonda. Este es uno de los aspectos en los que se diferencian las ecosondas científicas de las que ecosondas estándar pesqueras, y conlleva una considerable diferencia en sofisticación, que no se percibe en su justa medida en una apreciación puramente visual de un ecograma.

8. BIBLIOGRAFÍA

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

CEN EN 15910: 2014 *Water quality - Guidance on the estimation of fish abundance with mobile hydroacoustic methods.*

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

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

CHE. 2012. Control del Estado de las Masas de Agua CEMAS. Informe de situación año 2011.

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

CHE. 2014. Control del Estado de las Masas de Agua CEMAS. Informe de situación año 2013.

Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

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

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

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

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

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. BOE, 219, 12 de septiembre de 2015.

SAIH Ebro. <http://195.55.247.237/saihebro/index.php?url=/historicos/peticion>. Noviembre 2016.



ANEXOS





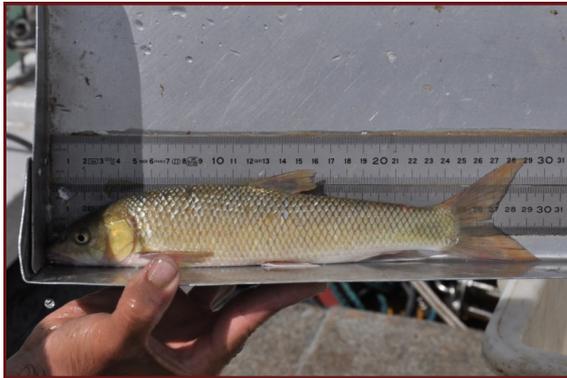
ANEXO 1. ESPECIES PRESENTES



Embalse de Vadiello

Barbo de Graells

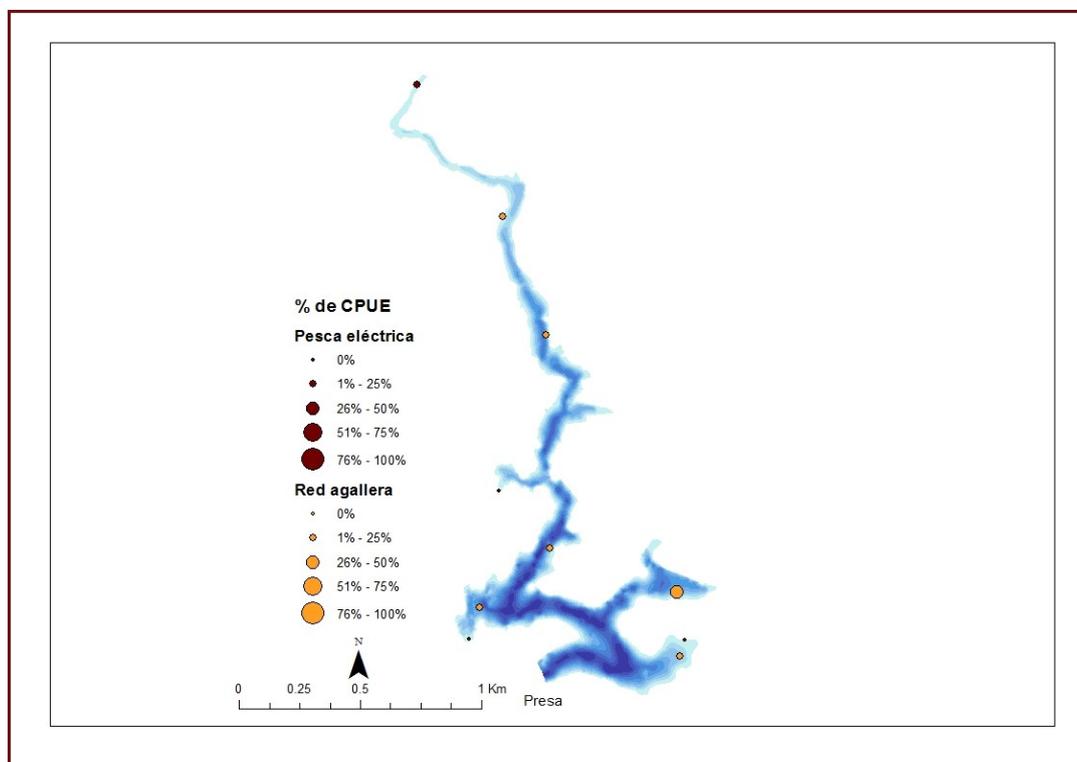
Luciobarbus graellsii



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

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

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



Embalse de Vadiello

Gobio

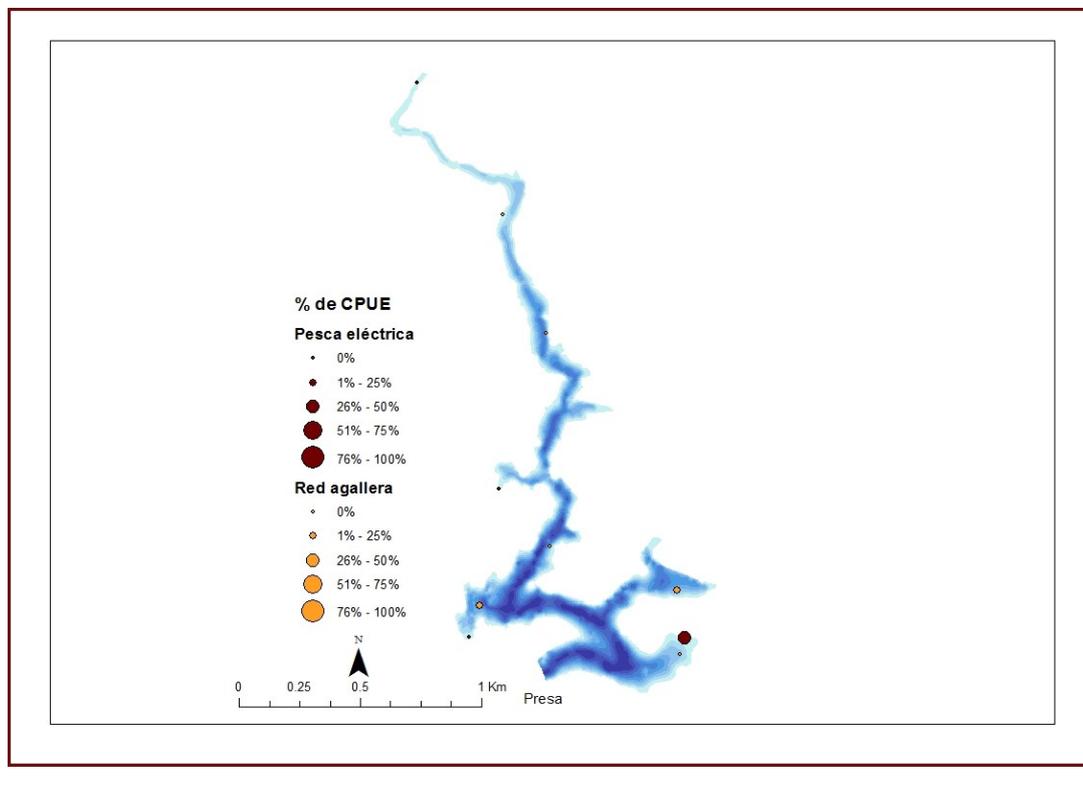
Gobio lozanoi



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

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

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



Embalse de Vadiello

Madrilla

Parachondrostoma miegii

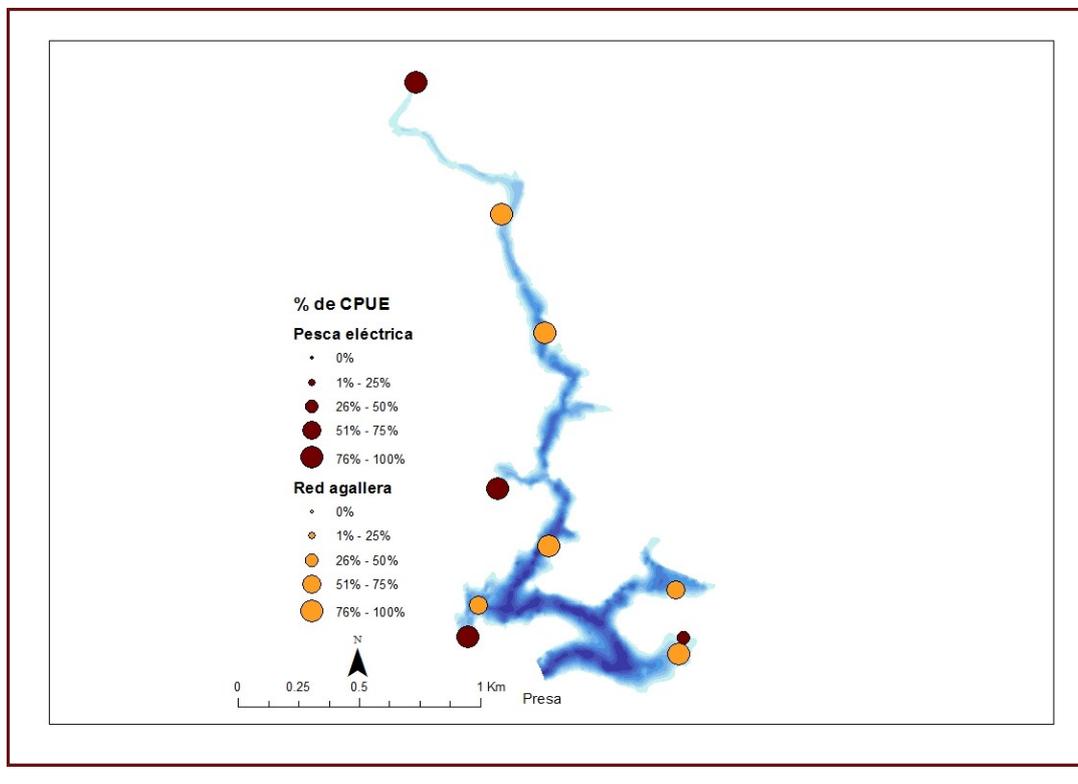


La Loina o Madrilla es un ciprínido de tamaño medio que no suele sobrepasar los 300 mm de longitud total. Cuerpo alargado con la cabeza relativamente pequeña y boca situada en su parte inferior. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea de forma arqueada, a diferencia de la boga del Duero,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

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

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

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



Embalse de Vadiello

Black bass

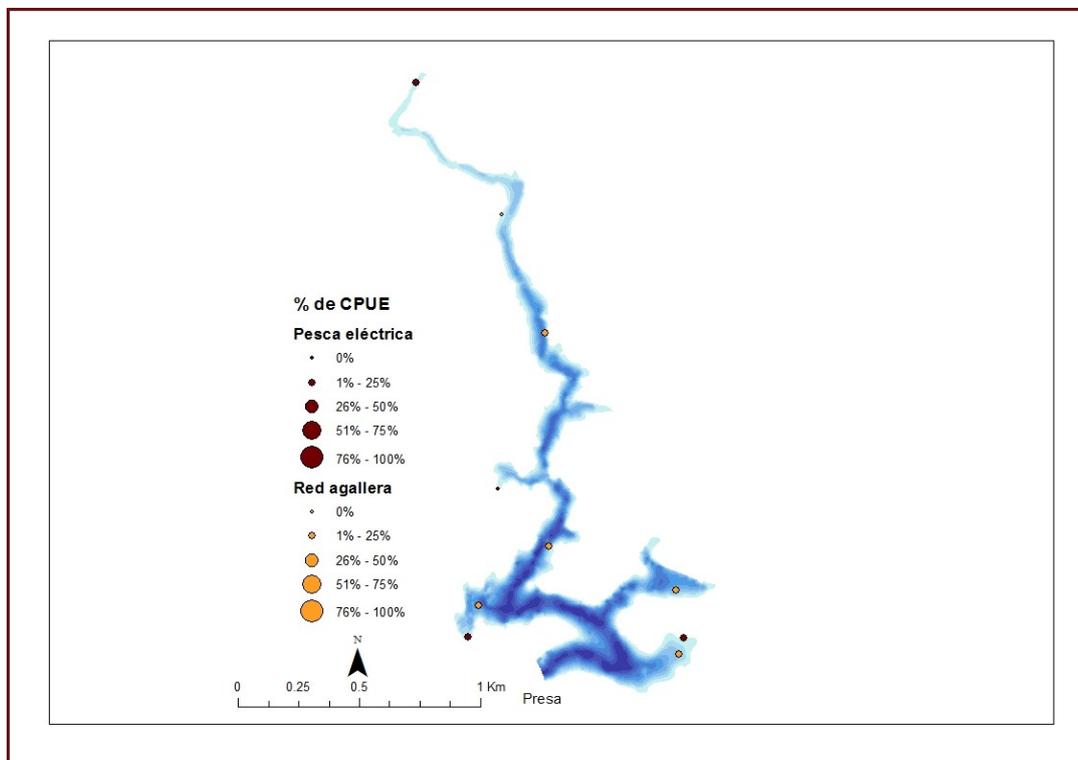
Micropterus salmoides



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

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

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





ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PESCAS





FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO DE RED	vad01a			
UTM-X	725109	UTM-Y	4680227			
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	13-9-16 19:29	FIN	14-9-16 9:45			
PROFUNDIDAD	10	PROFUNDIDAD DE LA RED	9			
RIQUEZA ESPECIES	3	ESFUERZO APLICADO	1,2			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	12	10,09	13%	3515	2.956,54	43%
Madrilla	74	62,24	82%	4466	3.756,03	55%
Black bass	4	3,36	4%	140	117,42	2%
Total	90	75,70	100%	8120	6.829,99	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	197	114,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	236	241,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	287	415,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	252	290,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	300	470,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	286	411,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	169	61,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	258	309,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	239	250,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	195	94,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	215	126,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	227	148,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	201	103,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	214	124,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	222	138,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	194	92,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	208	114,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	163	54,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	238	171,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	163	54,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	181	75,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	195	94,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	169	61,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	193	91,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	126	25,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	146	39,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	171	63,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	171	63,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	122	23,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	108	16,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	95	10,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	105	14,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	90	9,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	100	12,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	92	9,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	96	11,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	220	199,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	161	52,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	174	66,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	145	38,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	167	59,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	112	17,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	210	174,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	258	309,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	246	271,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	208	170,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	130	27,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	75	5,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	81	7,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	95	11,9	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello		CÓDIGO DE RED		vad01b	
UTM-X	725109		UTM-Y		4680227	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	13-9-16 19:29		FIN		14-9-16 9:45	
PROFUNDIDAD	10		PROFUNDIDAD DE LA RED		9	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,6	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO DE RED	vad02a			
UTM-X	725096	UTM-Y	4680494			
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	13-9-16 19:47	FIN	14-9-16 11:20			
PROFUNDIDAD	11	PROFUNDIDAD DE LA RED	10			
RIQUEZA ESPECIES	4	ESFUERZO APLICADO	1,3			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	4	3,09	7%	24	18,37	0%
Barbo de Graells	16	12,35	28%	5077	3.917,86	64%
Madrilla	37	28,55	64%	2830	2.183,69	36%
Black bass	1	0,77	2%	9	6,95	0%
Total	58	44,76	100%	7939	6.126,87	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	295	448,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	350	720,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	292	436,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	305	492,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	210	174,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	276	373,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	262	323,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	222	204,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	224	209,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	330	612,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	240	253,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	238	171,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	186	81,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	225	144,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	232	158,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	186	81,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	164	55,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	222	138,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	182	117,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	205	163,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	215	186,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	240	253,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	87	9,0	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	76	5,6	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	72	4,7	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	85	7,9	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	76	5,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	176	107,2	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO DE RED		vad02b		
UTM-X	725096	UTM-Y		4680494		
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30		
INICIO	13-9-16 19:47	FIN		14-9-16 11:20		
PROFUNDIDAD	11	PROFUNDIDAD DE LA RED		10		
RIQUEZA ESPECIES	0	ESFUERZO APLICADO		1,7		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO DE RED	vad03a			
UTM-X	724277	UTM-Y	4680431			
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	14-9-16 20:15	FIN	15-9-16 12:05			
PROFUNDIDAD	15	PROFUNDIDAD DE LA RED	14			
RIQUEZA ESPECIES	4	ESFUERZO APLICADO	1,3			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	8	6,06	17%	48	36,30	1%
Barbo de Graells	9	6,82	19%	2494	1.890,11	54%
Madrilla	29	21,98	60%	2077	1.573,84	45%
Black bass	2	1,52	4%	10	7,81	0%
Total	48	36,38	100%	4629	3.508,07	100%

CPUE

- Gobio
- Barbo de Graells
- Madrilla
- Black bass

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	245	268,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	315	538,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	266	336,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	218	131,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	218	131,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	196	95,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	167	59,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	212	120,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	202	104,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	196	95,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	174	66,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	167	59,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	128	26,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	215	186,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	242	259,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	260	316,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	250	283,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	218	194,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	178	110,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	75	5,7	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	68	4,0	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	69	4,2	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	79	6,3	1



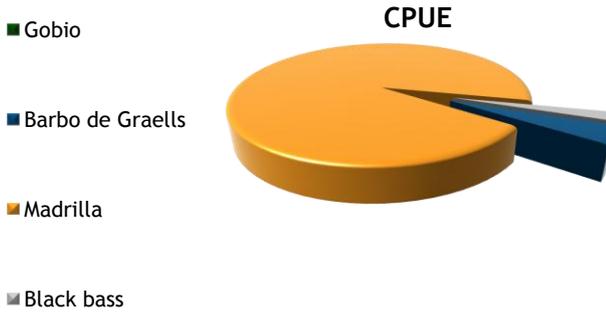
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	105	15,2	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	76	5,6	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	78	6,1	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	62	3,0	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	65	3,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	70	4,6	1



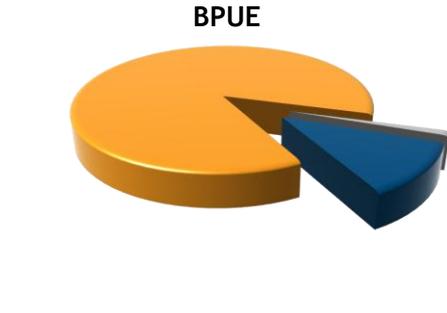
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello		CÓDIGO DE RED		vad03b	
UTM-X	724277		UTM-Y		4680431	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	14-9-16 20:15		FIN		15-9-16 12:05	
PROFUNDIDAD	15		PROFUNDIDAD DE LA RED		14	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,8	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO DE RED	vad04a			
UTM-X	724569	UTM-Y	4680678			
TIPO DE RED	Epipelágica (12x6)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	13-9-16 8:52	FIN	14-9-16 13:48			
PROFUNDIDAD	20	PROFUNDIDAD DE LA RED	19			
RIQUEZA ESPECIES	3	ESFUERZO APLICADO	8,8			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	4	0,45	4%	821	92,88	12%
Madrilla	88	9,95	94%	6111	691,23	87%
Black bass	2	0,23	2%	77	8,72	1%
Total	94	10,63	100%	7009	792,83	100%

CPUE



BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	163	54,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	215	126,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	188	84,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	177	70,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	152	71,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	179	72,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	169	61,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	167	59,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	169	61,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	225	144,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	222	138,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	171	63,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	181	75,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	181	75,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	177	70,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	142	36,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	244	265,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	174	66,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	167	68,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	202	104,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	177	70,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	258	309,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	188	84,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	225	144,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	168	60,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	210	174,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	85	8,4	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello		CÓDIGO DE RED		vad04b	
UTM-X	724569		UTM-Y		4680678	
TIPO DE RED	Epipelágica (4x6)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	13-9-16 8:52		FIN		14-9-16 13:48	
PROFUNDIDAD	20		PROFUNDIDAD DE LA RED		19	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		12,9	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO DE RED	vad05a			
UTM-X	724374	UTM-Y	4682060			
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	14-9-16 18:10	FIN	15-9-16 9:55			
PROFUNDIDAD	8	PROFUNDIDAD DE LA RED	7			
RIQUEZA ESPECIES	2	ESFUERZO APLICADO	1,3			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	10	7,62	15%	3813	2.905,14	54%
Madrilla	55	41,90	85%	3256	2.480,91	46%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Total	65	49,52	100%	7069	5.386,06	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	370	841,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	280	388,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	294	444,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	275	369,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	278	380,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	315	538,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	238	247,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	228	219,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	228	219,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	194	92,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	226	146,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	174	66,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	163	54,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	188	84,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	138	33,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	186	81,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	169	61,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	161	52,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	146	39,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	160	52,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	152	44,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	171	63,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	171	63,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	136	31,9	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	195	94,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	151	43,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	206	110,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	124	24,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	183	77,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	165	57,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	135	31,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	148	41,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	181	75,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	169	61,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	132	29,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	143	37,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	157	49,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	205	163,6	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello		CÓDIGO DE RED		vad05b	
UTM-X	724374		UTM-Y		4682060	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	14-9-16 18:10		FIN		15-9-16 9:55	
PROFUNDIDAD	8		PROFUNDIDAD DE LA RED		7	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,8	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO DE RED	vad06a			
UTM-X	724555	UTM-Y	4681565			
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30			
INICIO	14-9-16 18:45	FIN	15-9-16 11:00			
PROFUNDIDAD	11	PROFUNDIDAD DE LA RED	10			
RIQUEZA ESPECIES	3	ESFUERZO APLICADO	1,4			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	1	0,74	8%	207	152,57	20%
Madrilla	11	8,12	85%	841	621,27	80%
Black bass	1	0,74	8%	6	4,36	1%
Total	13	9,60	100%	1054	778,19	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	223	206,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	197	97,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	206	110,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	194	92,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	159	51,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	195	94,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	172	64,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	169	61,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	76	5,9	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO DE RED		vad06b		
UTM-X	724555	UTM-Y		4681565		
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)	SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30		
INICIO	14-9-16 18:45	FIN		15-9-16 11:00		
PROFUNDIDAD	11	PROFUNDIDAD DE LA RED		10		
RIQUEZA ESPECIES	0	ESFUERZO APLICADO		1,8		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO	vadpe01			
UMT-X	724.051	UTM-Y	4.682.652			
RIQUEZA ESPECIES	3	Distancia (m)	173,0			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	1	0,01	8%	370	2,14	43%
Madrilla	10	0,06	77%	478	2,76	55%
Black bass	2	0,01	15%	18	0,10	2%
Total	13	0,08	100%	865	5,00	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	100	13,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	65	3,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	150	42,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	154	46,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	166	58,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	141	35,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	141	35,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	155	47,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	156	48,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	171	63,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	275	369,5	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello		CÓDIGO		Vadpe02	
UMT-X	724.058		UTM-Y		4.682.399	
RIQUEZA ESPECIES	0		Distancia (m)		177,0	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello		CÓDIGO		Vadpe03	
UMT-X	724.429		UTM-Y		4.681.864	
RIQUEZA ESPECIES	0		Distancia (m)		106,0	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello		CÓDIGO		Vadpe04	
UMT-X	724.502		UTM-Y		4.681.741	
RIQUEZA ESPECIES	0		Distancia (m)		126,0	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO	vadpe05			
UMT-X	724.437	UTM-Y	4.680.984			
RIQUEZA ESPECIES	1	Distancia (m)	176,0			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	1	0,01	100%	83	0,47	100%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Total	1	0,01	100%	83	0,47	100%
CPUE						
BPUE						
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind		
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1		



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO	vadpe06			
UMT-X	724.350	UTM-Y	4.680.544			
RIQUEZA ESPECIES	2	Distancia (m)	406,0			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	9	0,02	90%	631	1,55	98%
Black bass	1	0,00	10%	12	0,03	2%
Total	10	0,02	100%	643	1,58	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	95	11,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	176	69,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	204	107,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	169	61,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	140	34,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	195	94,1	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Vadiello	CÓDIGO	vadpe07			
UMT-X	725.142	UTM-Y	4.680.221			
RIQUEZA ESPECIES	3	Distancia (m)	130,0			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Gobio	6	0,05	35%	58	0,45	10%
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	7	0,05	41%	516	3,97	85%
Black bass	4	0,03	24%	35	0,27	6%
Total	17	0,13	100%	609	4,68	100%

CPUE

Legend:
■ Gobio
■ Barbo de Graells
■ Madrilla
■ Black bass

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	76	5,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	84	8,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	105	16,2	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	90	9,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	200	101,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	173	65,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	205	109,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	171	63,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	146	39,5	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	82	7,1	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	102	13,9	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	95	11,2	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	82	7,1	1
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	89	9,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	72	5,0	1



ANEXO 3. CELDAS DEL MUESTREO HIDROACÚSTICO



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	1	724561,7323	4680169,7688	0,00	0,00
1	2	724545,5654	4680201,8996	0,00	0,00
1	3	724524,9808	4680216,9375	0,00	0,00
1	4	724566,3804	4680245,8169	0,08	0,04
1	5	724597,4757	4680207,3826	0,05	0,02
1	6	724609,2656	4680188,6734	0,00	0,00
1	7	724637,1736	4680166,2443	0,00	0,00
1	8	724637,0996	4680194,6543	0,00	0,00
1	9	724629,1130	4680245,2765	0,00	0,00
1	10	724662,4468	4680272,2090	0,00	0,00
1	11	724686,4962	4680239,4857	0,00	0,00
1	12	724000,6611	4682590,6848	2,89	1,23
1	13	723964,3893	4682527,5121	62,24	48,14
1	14	723947,3159	4682505,1914	0,15	0,12
1	15	723911,8638	4682434,4086	4,15	3,11
1	16	723933,0157	4682430,1369	7,78	5,70
1	17	724553,1195	4680189,6023	4,51	3,22
1	18	724009,4224	4682398,9370	3,23	3,28
1	19	724031,6483	4682398,9458	2,25	2,41
1	20	724066,9257	4682383,5754	0,87	1,07
1	21	724553,1195	4680189,6023	0,00	0,00
1	22	723928,3569	4682454,4133	0,00	0,00
1	23	724083,9049	4682361,0036	0,00	0,00
1	24	723926,6773	4682460,7291	0,00	0,00
1	25	723940,0090	4682491,2107	3,33	2,98
1	26	723949,1006	4682473,6043	0,00	0,00
1	27	724103,0019	4682330,0106	0,00	0,00
1	28	724106,8977	4682314,2539	1,84	2,06
1	29	724128,1562	4682291,0887	0,76	0,74
1	30	724173,6826	4682268,4427	0,48	0,31
1	31	724220,8312	4682250,8620	0,40	0,87
1	32	724264,1365	4682226,4226	1,30	2,36
1	33	724306,5800	4682211,1377	8,00	11,28
1	34	724351,2000	4682209,4062	3,70	6,81
1	35	724413,4870	4682188,4087	0,58	1,06
1	36	724492,4109	4680382,9690	0,00	0,00
1	37	724469,8561	4680399,2002	0,00	0,00
1	38	724459,1855	4680448,0472	0,00	0,00
1	39	724445,2190	4680495,0994	0,04	0,02
1	40	724427,1081	4680541,5856	0,00	0,00
1	41	724388,4964	4680528,9029	0,00	0,00
1	42	724395,7136	4680482,9135	0,00	0,00
1	43	724417,5079	4680438,2456	0,00	0,00
1	44	724437,1127	4680391,7959	0,00	0,00
1	45	724395,1703	4680370,1030	0,01	0,00
1	46	724359,7086	4680397,3828	0,00	0,00
1	47	724350,2351	4680446,2682	0,00	0,00
1	48	724338,7237	4680495,0885	0,00	0,00
1	49	724309,8069	4680499,2563	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	50	724296,6027	4680463,2194	0,02	0,01
1	51	724316,9328	4680416,7927	0,00	0,00
1	52	724289,4460	4680395,5620	0,00	0,00
1	53	724242,3032	4680400,4155	0,06	0,03
1	54	724238,6905	4680367,6529	0,89	0,42
1	55	724238,8763	4680335,4338	0,22	0,10
1	56	724238,6905	4680367,6529	0,00	0,00
1	57	724236,4570	4680417,1918	0,00	0,00
1	58	724230,1384	4680465,3331	0,04	0,02
1	59	724245,2718	4680488,2924	0,00	0,00
1	60	724270,5187	4680446,6912	0,01	0,00
1	61	724303,3916	4680409,1573	0,01	0,00
1	62	724336,2179	4680386,0282	0,00	0,00
1	63	724356,0134	4680425,6771	0,01	0,01
1	64	724358,9823	4680474,9598	0,02	0,01
1	65	724362,8910	4680523,0052	0,00	0,00
1	66	724405,6254	4680545,9905	0,00	0,00
1	67	724428,9351	4680500,9375	0,00	0,00
1	68	724446,5893	4680454,0142	0,04	0,02
1	69	724457,0123	4680405,1593	0,00	0,00
1	70	724482,6763	4680385,1925	0,00	0,00
1	71	724289,4460	4680395,5620	0,00	0,00
1	72	724579,4179	4680406,9476	0,00	0,00
1	73	724336,2179	4680386,0282	0,00	0,00
1	74	724668,0509	4680366,1067	0,00	0,00
1	75	724694,0197	4680383,9000	0,00	0,00
1	76	724721,8935	4680417,0166	0,00	0,00
1	77	724737,7614	4680379,7855	0,02	0,01
1	78	724748,5001	4680330,9409	0,00	0,00
1	79	724686,4962	4680239,4857	0,00	0,00
1	80	724771,7413	4680234,1531	0,00	0,00
1	81	724787,2286	4680187,1501	0,00	0,00
1	82	724815,1404	4680148,6148	0,00	0,00
1	83	724858,4872	4680125,4022	0,05	0,02
1	84	724865,8501	4680161,6868	0,01	0,01
1	85	724853,4325	4680210,0551	0,00	0,00
1	86	724833,4610	4680255,2138	0,00	0,00
1	87	724809,0419	4680298,9518	0,01	0,00
1	88	724786,7359	4680344,0359	0,01	0,00
1	89	724771,6947	4680391,0420	0,00	0,00
1	90	724316,9328	4680416,7927	0,02	0,01
1	91	724829,8621	4680435,3104	0,01	0,00
1	92	724858,3494	4680428,5854	0,02	0,01
1	93	724868,9954	4680457,7609	0,10	0,05
1	94	724860,6521	4680496,5109	0,00	0,00
1	95	724898,1925	4680530,7825	0,00	0,00
1	96	724929,1097	4680491,4879	0,00	0,00
1	97	724966,6390	4680520,6795	0,01	0,01
1	98	725009,7243	4680526,7279	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	99	724296,6027	4680463,2194	0,00	0,00
1	100	725083,9671	4680480,3402	0,01	0,00
1	101	725133,4310	4680486,5826	0,00	0,00
1	102	725183,0608	4680489,4514	0,00	0,00
1	103	725201,2961	4680511,6565	0,00	0,00
1	104	725154,5374	4680527,9657	0,01	0,00
1	105	725106,4551	4680542,5432	0,00	0,00
1	106	725060,2428	4680562,6944	0,01	0,00
1	107	725020,7159	4680592,7976	0,00	0,00
1	108	724986,2466	4680629,0100	0,00	0,00
1	109	724962,3750	4680661,3268	0,00	0,00
1	110	724994,4271	4680701,3591	0,00	0,00
1	111	725017,4138	4680515,4883	0,00	0,00
1	112	725047,2669	4680553,7610	0,00	0,00
1	113	725010,0044	4680565,2840	0,34	0,16
1	114	725046,8893	4680551,6257	0,95	0,45
1	115	724994,4271	4680701,3591	0,03	0,02
1	116	724991,4160	4680696,6051	0,00	0,00
1	117	724970,2047	4680654,3632	0,00	0,00
1	118	724980,5890	4680616,1122	0,00	0,00
1	119	724419,2745	4680517,6585	0,00	0,00
1	120	724993,4556	4680518,1478	0,00	0,00
1	121	724963,9390	4680503,6301	0,00	0,00
1	122	724929,6894	4680539,4274	0,00	0,00
1	123	724914,8779	4680505,4497	0,00	0,00
1	124	724879,8789	4680435,6439	0,00	0,00
1	125	724830,3031	4680431,0783	0,01	0,01
1	126	724289,4460	4680395,5620	0,00	0,00
1	127	724809,5068	4680363,4170	0,00	0,00
1	128	724823,1755	4680315,9446	0,00	0,00
1	129	724686,4962	4680239,4857	0,00	0,00
1	130	724894,9797	4680252,0914	0,00	0,00
1	131	724914,8744	4680206,5080	0,00	0,00
1	132	724936,6948	4680161,4088	0,00	0,00
1	133	724963,1208	4680124,9385	0,00	0,00
1	134	724986,0811	4680168,0810	0,00	0,00
1	135	725007,3481	4680213,2814	0,00	0,00
1	136	724894,9797	4680252,0914	0,00	0,00
1	137	725077,5660	4680278,7135	0,05	0,03
1	138	725117,6183	4680250,3170	0,04	0,02
1	139	725097,7582	4680205,5725	0,62	0,29
1	140	725061,5836	4680170,9213	1,17	0,55
1	141	725012,5215	4680157,4782	0,08	0,04
1	142	724972,0487	4680131,1602	0,15	0,07
1	143	724922,0699	4680122,3460	0,08	0,04
1	144	724872,0865	4680128,3829	0,69	0,33
1	145	724825,8945	4680148,1029	0,00	0,00
1	146	724779,8232	4680167,4158	0,00	0,00
1	147	724895,0654	4680195,7362	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	148	724712,6420	4680235,2307	0,00	0,00
1	149	724708,6702	4680285,5589	0,00	0,00
1	150	724716,5462	4680334,9989	0,00	0,00
1	151	724702,4342	4680380,3452	0,00	0,00
1	152	724676,5581	4680423,1922	0,00	0,00
1	153	724653,0221	4680419,4717	0,01	0,00
1	154	724616,2312	4680397,0974	0,00	0,00
1	155	724303,3916	4680409,1573	0,00	0,00
1	156	724563,4548	4680461,1388	0,01	0,00
1	157	724520,1841	4680481,8100	0,00	0,00
1	158	724523,9000	4680465,8106	0,00	0,00
1	159	724539,1669	4680417,1106	0,02	0,01
1	160	724496,4615	4680392,4247	0,01	0,00
1	161	724457,5403	4680409,8337	0,01	0,01
1	162	724444,7267	4680457,7675	0,00	0,00
1	163	725154,5374	4680527,9657	0,00	0,00
1	164	724457,5253	4680551,4611	0,00	0,00
1	165	724471,9444	4680593,9066	0,00	0,00
1	166	724499,3691	4680631,2542	0,00	0,00
1	167	724524,5158	4680671,9084	0,00	0,00
1	168	724570,3722	4680688,6473	0,02	0,01
1	169	724592,2949	4680729,6323	0,01	0,00
1	170	724598,9217	4680777,3314	0,01	0,00
1	171	724616,8518	4680820,7344	0,00	0,00
1	172	724617,7841	4680859,7700	0,00	0,00
1	173	724604,2069	4680900,0536	0,00	0,00
1	174	724573,0031	4680936,7946	0,16	0,08
1	175	724562,6587	4680950,8813	0,00	0,00
1	176	724515,1886	4680948,5081	0,06	0,03
1	177	724469,8921	4680959,7883	0,14	0,07
1	178	724500,8255	4680941,8241	0,27	0,13
1	179	724428,9530	4680999,6092	0,07	0,03
1	180	724401,2573	4681019,4217	0,00	0,00
1	181	724388,2304	4680994,9179	0,57	0,27
1	182	724375,8357	4680968,2329	0,00	0,00
1	183	724342,7046	4681002,7901	0,60	0,29
1	184	724388,2304	4680994,9179	0,00	0,00
1	185	724421,7041	4680967,9974	0,24	0,12
1	186	724469,1260	4680962,3094	0,00	0,00
1	187	724515,8021	4680954,8971	0,00	0,00
1	188	724530,1985	4680993,0958	0,00	0,00
1	189	724531,7361	4681043,1778	0,00	0,00
1	190	724533,5068	4681092,4224	0,00	0,00
1	191	724545,4904	4681027,8217	0,00	0,00
1	192	724568,1701	4681180,4571	0,01	0,00
1	193	724545,4904	4681027,8217	0,00	0,00
1	194	724573,2815	4681246,3491	0,04	0,02
1	195	724622,7235	4681246,6516	0,29	0,14
1	196	724667,6064	4681230,7017	0,01	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	197	724711,1018	4681240,5745	0,00	0,00
1	198	724679,8165	4681266,7189	0,05	0,02
1	199	724636,2396	4681281,8657	0,01	0,00
1	200	724607,9535	4681303,8489	0,00	0,00
1	201	724635,4398	4681345,8680	0,01	0,01
1	202	724672,5039	4681370,3747	0,00	0,00
1	203	724679,1342	4681405,7799	0,06	0,03
1	204	724629,4135	4681400,7993	0,00	0,00
1	205	724584,7780	4681414,2117	2,69	1,28
1	206	724561,0855	4681449,0697	0,06	0,03
1	207	724599,2045	4681472,3426	0,00	0,00
1	208	724560,3397	4681493,5763	0,04	0,02
1	209	724514,4235	4681512,4618	0,00	0,00
1	210	724532,0477	4681558,4004	0,13	0,06
1	211	724544,6915	4681603,3240	0,11	0,05
1	212	724509,6689	4681634,8519	0,09	0,04
1	213	724488,7281	4681677,4347	0,15	0,07
1	214	724502,7852	4681722,8369	0,00	0,00
1	215	724468,3892	4681757,7754	0,00	0,00
1	216	724430,5055	4681790,4905	0,69	0,33
1	217	724451,4866	4681794,4291	0,00	0,00
1	218	724404,4290	4681887,6109	0,70	0,33
1	219	724405,9321	4681929,2103	0,58	0,28
1	220	724381,5532	4681972,9618	1,15	0,54
1	221	724382,7796	4682022,1890	1,44	0,68
1	222	724412,1553	4682057,4759	1,07	0,51
1	223	724437,2396	4682100,6849	1,54	0,73
1	224	724440,3069	4682147,8479	2,50	1,19
1	225	724420,4008	4682171,8001	2,02	0,96
1	226	724424,3258	4682130,3742	0,56	0,26
1	227	724411,3525	4682085,4402	0,55	0,26
1	228	724405,3227	4682035,6260	0,21	0,10
1	229	724400,5771	4681986,7087	0,08	0,04
1	230	724404,6684	4681937,2290	0,05	0,02
1	231	724404,6735	4681887,1963	0,57	0,27
1	232	724425,8617	4681851,8244	0,14	0,07
1	233	724452,9502	4681809,8715	0,03	0,01
1	234	724462,3523	4681761,4063	0,03	0,01
1	235	724458,1714	4681714,1967	0,08	0,04
1	236	724502,3910	4681698,2247	0,02	0,01
1	237	724532,3881	4681658,0547	0,04	0,02
1	238	724499,9827	4681621,4033	0,01	0,01
1	239	724525,0430	4681584,0322	0,15	0,07
1	240	724552,7321	4681541,6764	0,01	0,00
1	241	724547,4667	4681491,4640	0,01	0,01
1	242	724560,6494	4681451,6013	0,14	0,07
1	243	724605,9036	4681450,0803	0,04	0,02
1	244	724643,1883	4681384,5325	0,04	0,02
1	245	724658,9783	4681372,9100	0,05	0,02

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
1	246	724663,0384	4681323,4294	0,04	0,02
1	247	724641,8454	4681253,5103	0,07	0,03
1	248	724617,0473	4681240,5342	0,00	0,00
1	249	724601,4401	4681192,9702	0,00	0,00
1	250	724584,5373	4681145,3649	0,00	0,00
1	251	724558,1870	4681106,7839	0,05	0,02
1	252	724536,4619	4681061,9814	0,05	0,02
1	253	724536,0455	4681015,3256	0,13	0,06
1	254	724541,8796	4680995,5812	0,01	0,01
1	255	724544,8774	4680996,0995	0,10	0,05
1	256	724595,6333	4680941,9536	0,00	0,00
1	257	724621,6452	4680939,1946	0,00	0,00
1	258	724637,8351	4680893,9146	0,07	0,04
1	259	724606,4679	4680889,5213	0,02	0,01
1	260	724636,5275	4680868,4284	0,00	0,00
1	261	724640,0230	4680835,0478	0,02	0,01
1	262	724637,1711	4680840,0366	0,00	0,00
1	263	724625,1260	4680795,9769	0,00	0,00
1	264	724620,3226	4680752,9936	0,00	0,00
1	265	724644,7187	4680718,1582	0,00	0,00
1	266	724599,7142	4680733,6822	0,02	0,01
1	267	724620,3226	4680752,9936	0,01	0,00
1	268	724542,6567	4680706,4140	0,02	0,01
1	269	724557,2970	4680664,9082	0,05	0,02
1	270	724558,8919	4680614,4928	0,00	0,00
1	271	724530,4392	4680572,8770	0,00	0,00
1	272	724487,0038	4680592,2646	0,00	0,00
1	273	724465,4959	4680633,1399	0,00	0,00
1	274	724451,1432	4680596,6324	0,12	0,06
1	275	724405,6254	4680545,9905	0,06	0,03
1	276	724471,7729	4680501,0388	0,08	0,04
1	277	724510,3352	4680475,9817	0,00	0,00
1	278	724558,6550	4680470,7341	0,01	0,01
1	279	724608,3077	4680463,8398	0,00	0,00
1	280	724632,4757	4680422,2163	0,01	0,00
1	281	724395,1703	4680370,1030	0,00	0,00
1	282	724690,2282	4680346,4625	0,00	0,00
1	283	724710,6501	4680302,1628	0,00	0,00
1	284	724713,6955	4680252,6497	0,03	0,02
1	285	724717,2964	4680202,2986	0,00	0,00
1	286	724686,1240	4680191,9754	0,01	0,00
1	287	724637,0996	4680239,4857	0,00	0,00
1	288	724651,7449	4680265,9310	0,00	0,00
1	289	724634,4299	4680235,2754	0,00	0,00
1	290	724895,0654	4680195,7362	0,01	0,01
1	291	724615,2450	4680155,3611	0,00	0,00
2	1	724563,1401	4680188,7776	0,00	0,00
2	2	724535,2355	4680214,7308	0,00	0,00
2	3	724556,7469	4680236,0827	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	4	724584,2488	4680226,3460	0,00	0,00
2	5	724914,8744	4680206,5080	0,00	0,00
2	6	724623,4746	4680163,5387	0,21	0,00
2	7	724646,9874	4680172,1494	0,64	0,62
2	8	724635,0537	4680219,3774	0,00	0,00
2	9	724657,8462	4680260,0678	0,00	0,00
2	10	724679,5349	4680264,7520	0,11	0,00
2	11	724689,1300	4680213,9477	0,00	0,00
2	12	724711,9073	4680172,7134	0,28	0,00
2	13	724732,1528	4680205,4860	0,00	0,00
2	14	724720,2117	4680253,7030	0,42	0,01
2	15	724706,8507	4680302,4192	0,00	0,00
2	16	724706,3907	4680351,6703	0,00	0,00
2	17	724684,8490	4680394,0557	0,00	0,00
2	18	724690,8435	4680429,2404	0,16	0,00
2	19	724734,3031	4680415,3459	0,12	0,00
2	20	724733,2323	4680364,1227	0,00	0,00
2	21	724744,5086	4680317,0628	0,00	0,00
2	22	724736,7598	4680268,0382	0,00	0,00
2	23	724737,4261	4680218,0267	0,22	0,00
2	24	724746,2670	4680167,8320	0,21	0,00
2	25	724776,9725	4680146,7935	0,00	0,00
2	26	724812,0879	4680138,4349	0,59	0,00
2	27	724804,6063	4680176,5901	0,13	0,00
2	28	724784,0466	4680222,5859	0,00	0,00
2	29	724765,9704	4680269,9619	0,00	0,00
2	30	724746,3661	4680303,4052	0,00	0,00
2	31	724733,5265	4680347,4360	0,00	0,00
2	32	724731,8124	4680383,9860	0,00	0,00
2	33	724753,6852	4680417,7556	0,19	0,00
2	34	724766,5694	4680437,6540	0,54	0,00
2	35	724809,9623	4680450,1137	0,00	0,00
2	36	724870,2154	4680426,6086	0,00	0,00
2	37	724892,3645	4680443,4690	0,14	0,00
2	38	724843,4698	4680471,0502	0,00	0,00
2	39	724845,8009	4680512,7985	0,00	0,00
2	40	724877,4416	4680496,8259	0,00	0,00
2	41	724931,9484	4680480,4739	0,00	0,00
2	42	724976,6548	4680489,2975	0,00	0,00
2	43	725027,1959	4680505,7447	0,00	0,00
2	44	725059,3443	4680498,6931	0,17	0,00
2	45	725091,7330	4680473,5748	7,35	0,32
2	46	725138,3135	4680497,8884	0,06	0,00
2	47	725180,5073	4680516,0368	0,29	0,00
2	48	725213,7391	4680497,0932	2,21	0,06
2	49	725176,5617	4680522,1464	0,19	0,00
2	50	725144,3366	4680532,3631	0,55	0,07
2	51	725124,4549	4680556,8926	1,12	0,02
2	52	725078,5354	4680574,6076	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	53	725036,0115	4680592,0425	0,22	0,24
2	54	724980,3640	4680609,4687	0,00	0,00
2	55	724941,3361	4680613,6881	0,00	0,00
2	56	724952,6526	4680659,3036	0,26	0,00
2	57	724965,6630	4680680,1291	0,00	0,00
2	58	724849,2678	4680387,2342	0,00	0,00
2	59	724772,3061	4680374,9331	0,00	0,00
2	60	724727,4862	4680367,1072	0,00	0,00
2	61	724711,7898	4680377,5542	0,00	0,00
2	62	724746,4994	4680405,2876	0,00	0,00
2	63	724778,5634	4680430,2574	0,00	0,00
2	64	724810,1758	4680454,8796	0,00	0,00
2	65	724842,2311	4680479,8495	0,00	0,00
2	66	724874,0691	4680504,6348	6,86	0,25
2	67	724977,8919	4680535,8831	15,98	71,62
2	68	725005,1481	4680559,2995	4,10	0,00
2	69	724974,5777	4680524,8722	0,00	0,00
2	70	724940,3498	4680496,8418	13,12	0,28
2	71	724908,8657	4680471,0671	1,72	0,03
2	72	724877,3818	4680445,2815	0,23	0,00
2	73	724845,8973	4680419,5071	3,60	0,05
2	74	724814,4208	4680393,7331	17,57	0,18
2	75	724784,4009	4680369,1509	1,59	0,00
2	76	724747,8633	4680361,6344	0,00	0,00
2	77	724776,5494	4680365,1868	0,00	0,00
2	78	724851,4753	4680370,9088	0,00	0,00
2	79	724972,7928	4680644,9864	0,00	0,00
2	80	724977,0102	4680609,2280	0,00	0,00
2	81	724990,8010	4680557,7135	0,00	0,00
2	82	725003,5848	4680478,5881	0,69	0,00
2	83	724956,8068	4680490,3516	2,17	0,04
2	84	724912,8581	4680511,2654	0,00	0,00
2	85	724873,4502	4680510,5709	0,00	0,00
2	86	724350,2351	4680446,2682	0,00	0,00
2	87	724859,1731	4680412,1379	0,00	0,00
2	88	724816,5616	4680410,6187	0,00	0,00
2	89	724775,6631	4680408,2208	0,00	0,00
2	90	724788,4254	4680330,9842	0,00	0,00
2	91	724799,0004	4680281,8455	0,00	0,00
2	92	724813,5203	4680233,8445	0,00	0,00
2	93	724830,9228	4680187,6587	0,00	0,00
2	94	724845,8322	4680152,0201	0,21	0,01
2	95	724868,9643	4680096,3802	0,00	0,00
2	96	724860,1927	4680119,5986	0,00	0,00
2	97	724904,5921	4680111,2486	0,24	0,04
2	98	724943,3175	4680107,2748	0,00	0,00
2	99	724967,4112	4680164,8154	0,00	0,00
2	100	724960,3165	4680127,6499	0,00	0,00
2	101	724974,9885	4680161,6232	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	102	725035,0766	4680242,1483	0,18	0,00
2	103	725069,8885	4680279,8793	0,00	0,00
2	104	725104,6154	4680250,9008	0,00	0,00
2	105	725123,1882	4680215,4245	1,20	0,01
2	106	724561,7323	4680169,7688	3,61	2,13
2	107	725041,3750	4680163,3488	0,00	0,00
2	108	725012,1477	4680137,1685	0,44	0,00
2	109	725008,2686	4680166,4826	0,00	0,00
2	110	724995,9295	4680188,6306	0,00	0,00
2	111	724970,1249	4680136,8122	0,00	0,00
2	112	724934,6996	4680135,2335	0,00	0,00
2	113	724895,0654	4680195,7362	0,00	0,00
2	114	724873,6669	4680240,8269	0,00	0,00
2	115	724853,9170	4680287,3154	0,00	0,00
2	116	724835,8921	4680333,3367	0,00	0,00
2	117	724818,4302	4680380,3542	0,00	0,00
2	118	724796,3364	4680424,4890	0,33	0,03
2	119	724750,5075	4680407,3605	0,00	0,00
2	120	724707,2750	4680380,5778	0,00	0,00
2	121	724663,3417	4680397,4031	0,00	0,00
2	122	724627,5670	4680430,3073	0,00	0,00
2	123	724598,5093	4680467,0281	0,00	0,00
2	124	724547,7669	4680476,2331	0,00	0,00
2	125	724520,3814	4680491,1425	0,00	0,00
2	126	724524,4027	4680452,6654	0,00	0,00
2	127	724539,1875	4680428,8719	0,00	0,00
2	128	724552,1804	4680399,3853	0,00	0,00
2	129	724502,3194	4680387,4541	0,00	0,00
2	130	724469,4594	4680410,3257	0,11	0,00
2	131	724451,8258	4680457,3718	0,00	0,00
2	132	724438,6603	4680490,9881	0,00	0,00
2	133	724445,0167	4680555,2078	0,00	0,00
2	134	724430,5211	4680514,8941	0,00	0,00
2	135	724421,7629	4680540,3366	0,00	0,00
2	136	724408,4960	4680545,0706	0,00	0,00
2	137	724387,0713	4680508,8710	0,00	0,00
2	138	724414,5143	4680467,8405	0,00	0,00
2	139	724438,0788	4680424,3853	0,00	0,00
2	140	724445,7199	4680373,9297	0,00	0,00
2	141	724398,0092	4680364,7469	0,00	0,00
2	142	724469,8561	4680399,2002	0,00	0,00
2	143	724361,3288	4680444,1547	0,00	0,00
2	144	724352,1491	4680493,9276	0,07	0,00
2	145	724333,9764	4680518,3137	0,00	0,00
2	146	724302,8012	4680475,2558	0,15	0,00
2	147	724309,4314	4680437,0287	0,34	0,02
2	148	724332,6284	4680390,8379	0,82	0,70
2	149	724296,8087	4680393,8962	0,99	0,67
2	150	724251,6950	4680384,0859	1,14	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	151	724246,1139	4680332,7747	19,05	0,23
2	152	724686,4962	4680239,4857	14,49	2,66
2	153	724226,7590	4680384,3683	0,00	0,00
2	154	724230,1055	4680433,4962	0,00	0,00
2	155	724234,4643	4680482,7342	0,09	0,00
2	156	724233,6348	4680498,1143	0,24	0,00
2	157	724230,1384	4680465,3331	0,00	0,00
2	158	724251,9773	4680416,3866	0,00	0,00
2	159	724240,3101	4680372,0286	1,26	0,04
2	160	724185,7885	4680357,3054	3,48	0,05
2	161	724207,0416	4680346,6454	0,00	0,00
2	162	724217,8650	4680323,5029	2,39	0,00
2	163	724737,7614	4680379,7855	4,62	0,15
2	164	724254,1517	4680392,5123	0,00	0,00
2	165	724258,1159	4680393,0390	0,00	0,00
2	166	724303,5328	4680435,2619	0,00	0,00
2	167	724314,1512	4680478,5638	0,00	0,00
2	168	724311,7819	4680510,0907	0,00	0,00
2	169	724325,9295	4680442,5909	0,00	0,00
2	170	724384,6152	4680493,7083	0,00	0,00
2	171	724419,2745	4680517,6585	0,00	0,00
2	172	724432,5467	4680579,2088	0,00	0,00
2	173	724434,8665	4680605,0941	0,00	0,00
2	174	724452,4458	4680542,6729	0,00	0,00
2	175	724419,2745	4680517,6585	0,00	0,00
2	176	724467,9684	4680557,8196	0,00	0,00
2	177	724423,5886	4680587,3819	0,27	0,00
2	178	724445,7675	4680631,2424	0,08	0,00
2	179	724490,2127	4680651,5817	0,00	0,00
2	180	724525,0968	4680626,0738	0,32	0,01
2	181	724451,1432	4680596,6324	0,00	0,00
2	182	724559,0179	4680619,8547	0,49	0,00
2	183	724551,5551	4680660,0560	0,07	0,00
2	184	724533,0825	4680704,4073	0,00	0,00
2	185	724554,8511	4680751,7677	0,06	0,00
2	186	724589,0408	4680744,1012	0,00	0,00
2	187	724604,4048	4680732,4909	0,00	0,00
2	188	724641,2081	4680739,1703	0,00	0,00
2	189	724673,7112	4680745,9526	0,00	0,00
2	190	724634,0116	4680718,0048	0,00	0,00
2	191	724655,4403	4680736,1976	0,00	0,00
2	192	724625,5559	4680774,7815	0,18	0,00
2	193	724607,2055	4680822,5380	0,00	0,00
2	194	724632,1906	4680858,3854	0,00	0,00
2	195	724650,1179	4680906,5127	0,00	0,00
2	196	724602,5735	4680921,1772	0,93	0,04
2	197	724573,8032	4680949,2256	0,25	0,01
2	198	724557,0439	4680978,7473	0,00	0,00
2	199	724509,6998	4680948,9218	4,26	0,20



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	200	724468,0185	4680954,5818	0,07	0,00
2	201	724442,9487	4680970,9637	9,78	0,29
2	202	724404,8167	4681008,5312	16,07	0,64
2	203	724376,7691	4680973,3983	0,00	0,00
2	204	724391,1249	4680994,2767	15,40	4,13
2	205	724368,7536	4680998,3643	13,82	0,25
2	206	724399,5779	4680969,5804	0,00	0,00
2	207	724525,5788	4680982,5992	2,89	0,02
2	208	724465,4570	4680945,3182	21,09	0,36
2	209	724500,8255	4680941,8241	1,82	0,08
2	210	724525,5788	4680982,5992	0,00	0,00
2	211	724545,4904	4681027,8217	0,49	0,01
2	212	724567,8823	4681073,2124	0,00	0,00
2	213	724587,1178	4681119,1582	0,00	0,00
2	214	724607,9226	4681164,8319	0,00	0,00
2	215	724626,1767	4681211,4912	0,00	0,00
2	216	724641,8454	4681253,5103	0,00	0,00
2	217	724662,9984	4681305,8316	0,00	0,00
2	218	724668,4611	4681353,2157	0,00	0,00
2	219	724643,1883	4681384,5325	1,27	0,02
2	220	724619,7968	4681425,4582	2,48	0,08
2	221	724595,1749	4681447,5363	0,39	0,01
2	222	724595,4731	4681483,4138	0,00	0,00
2	223	724546,5734	4681460,7525	0,00	0,00
2	224	724533,9369	4681444,0222	0,00	0,00
2	225	724536,2433	4681484,2467	3,79	0,35
2	226	724551,0019	4681525,2806	0,66	0,01
2	227	724537,6059	4681558,9005	1,68	0,08
2	228	724508,0694	4681591,6265	0,00	0,00
2	229	724528,3838	4681646,9219	1,02	0,02
2	230	724540,3879	4681683,1768	0,81	0,04
2	231	724503,8005	4681716,1331	0,14	0,01
2	232	724464,3106	4681747,6740	1,65	0,03
2	233	724451,4866	4681794,4291	2,60	0,27
2	234	724436,7789	4681841,9911	3,53	11,55
2	235	724409,7851	4681878,9227	5,92	0,27
2	236	724386,7537	4681923,1396	4,63	0,02
2	237	724388,4631	4682002,2174	14,49	3,56
2	238	724408,6416	4682048,0485	7,46	0,03
2	239	724427,1935	4682088,9589	1,96	0,14
2	240	724449,8787	4682137,9827	16,68	0,69
2	241	724460,3501	4682186,2605	26,55	0,58
2	242	724417,0695	4682190,5130	6,27	0,02
2	243	724366,3112	4682201,6410	24,18	0,37
2	244	724319,8568	4682210,6503	9,71	0,98
2	245	724282,4292	4682237,9672	25,26	4,70
2	246	724237,8638	4682259,7206	7,02	0,17
2	247	724134,8963	4682296,4505	0,00	0,00
2	248	724103,3649	4682341,8976	15,10	0,30

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	249	724085,9222	4682372,5433	0,00	0,00
2	250	724019,5801	4682398,4017	243,89	0,29
2	251	724016,0374	4682399,9672	203,10	0,01
2	252	724071,1547	4682391,8139	0,00	0,00
2	263	724418,7274	4682076,8832	5,37	0,05
2	264	724404,9167	4682032,3116	0,97	0,00
2	265	724373,5346	4681987,9678	5,82	1,94
2	266	724404,7171	4681954,5714	13,81	74,56
2	267	724416,8471	4681910,1396	0,00	0,00
2	268	724420,3661	4681860,4859	4,36	3,57
2	269	724451,4866	4681794,4291	3,31	27,87
2	270	724453,2184	4681769,6959	0,00	0,00
2	271	724515,2017	4681716,7421	0,00	0,00
2	272	724493,9691	4681675,7125	2,11	0,08
2	273	724516,5306	4681641,0739	0,95	0,01
2	274	724552,4777	4681606,7188	0,23	0,00
2	275	724542,1156	4681558,8779	0,74	0,08
2	276	724518,0727	4681513,7789	0,08	0,00
2	277	724549,5808	4681486,2960	0,56	0,14
2	278	724596,1920	4681469,4450	0,00	0,00
2	279	724609,8748	4681422,9955	2,87	37,89
2	280	724655,7702	4681410,4683	0,13	0,04
2	281	724693,9570	4681401,6743	0,00	0,00
2	282	724658,1499	4681365,5025	0,68	0,02
2	283	724625,7612	4681332,1749	0,51	0,01
2	284	724651,1813	4681287,7348	0,32	0,00
2	285	724696,3729	4681276,5859	0,00	0,00
2	286	724748,6497	4681268,0428	0,57	0,00
2	287	724718,7443	4681243,3089	0,00	0,00
2	288	724676,4867	4681222,1041	0,00	0,00
2	289	724627,2140	4681225,7972	0,00	0,00
2	290	724576,1597	4681223,7424	1,35	0,08
2	291	724602,2727	4681187,8502	0,13	0,00
2	292	724608,1006	4681139,8934	0,00	0,00
2	293	724569,0031	4681167,8338	1,06	0,04
2	294	724539,7057	4681166,4193	0,10	0,00
2	295	724558,4630	4681118,0420	0,82	0,41
2	296	724540,1320	4681072,2142	0,28	0,00
2	297	724545,1777	4681033,2140	0,00	0,00
2	301	724500,8255	4680941,8241	3,46	1,69
2	302	724602,1069	4680962,6359	0,00	0,00
2	303	724625,9105	4680946,5674	0,00	0,00
2	304	724632,4288	4680923,2702	0,00	0,00
2	305	724608,3020	4680899,5997	0,00	0,00
2	306	724648,7716	4680914,2619	0,00	0,00
2	307	724614,1548	4680875,6387	0,00	0,00
2	308	724626,4086	4680823,7967	0,00	0,00
2	309	724595,1259	4680784,2020	0,00	0,00
2	310	724574,5412	4680703,1757	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
2	311	724524,5158	4680671,9084	0,00	0,00
2	312	724535,5510	4680665,1580	0,35	0,00
2	313	724580,6938	4680705,7734	0,00	0,00
2	314	724573,8286	4680694,2046	0,00	0,00
2	315	724514,2515	4680654,7953	0,00	0,00
2	316	724492,6117	4680628,7151	0,00	0,00
2	317	724464,7010	4680586,9278	0,00	0,00
2	318	724471,3652	4680546,8900	0,16	0,00
2	319	724491,9357	4680564,0544	0,00	0,00
2	320	724524,9169	4680585,1837	0,00	0,00
2	321	724509,4362	4680613,1902	0,00	0,00
2	322	724463,2087	4680593,0495	0,00	0,00
2	323	724446,0187	4680556,4180	0,00	0,00
2	324	724449,4113	4680505,5488	0,00	0,00
2	325	724462,6598	4680458,9962	0,00	0,00
2	326	724479,4409	4680408,3880	0,00	0,00
2	327	724538,8433	4680203,1521	1,44	0,12
2	328	724551,8992	4680143,7879	0,00	0,00
2	329	724553,1195	4680189,6023	0,00	0,00
3	1	724563,1401	4680188,7776	0,00	0,00
3	2	724535,2355	4680214,7308	0,00	0,00
3	4	724584,2488	4680226,3460	0,00	0,00
3	5	724914,8744	4680206,5080	0,00	0,00
3	6	724623,4746	4680163,5387	0,00	0,00
3	7	724646,9874	4680172,1494	0,00	0,00
3	8	724635,0537	4680219,3774	0,00	0,00
3	9	724657,8462	4680260,0678	0,00	0,00
3	10	724679,5349	4680264,7520	0,00	0,00
3	11	724689,1300	4680213,9477	0,00	0,00
3	12	724711,9073	4680172,7134	0,00	0,00
3	13	724637,0996	4680169,7688	0,01	0,00
3	14	724720,2117	4680253,7030	0,00	0,00
3	16	724706,3907	4680351,6703	0,00	0,00
3	17	724684,8490	4680394,0557	0,00	0,00
3	18	724690,8435	4680429,2404	0,01	0,00
3	19	724734,3031	4680415,3459	0,04	0,00
3	20	724733,2323	4680364,1227	0,01	0,00
3	21	724744,5086	4680317,0628	0,00	0,00
3	22	724736,7598	4680268,0382	0,00	0,00
3	23	724737,4261	4680218,0267	0,00	0,00
3	24	724746,2670	4680167,8320	0,00	0,00
3	26	724812,0879	4680138,4349	0,00	0,00
3	27	724804,6063	4680176,5901	0,00	0,00
3	28	724784,0466	4680222,5859	0,01	0,00
3	29	724765,9704	4680269,9619	0,00	0,00
3	30	724746,3661	4680303,4052	0,00	0,00
3	31	724733,5265	4680347,4360	0,00	0,00
3	32	724731,8124	4680383,9860	0,00	0,00
3	33	724753,6852	4680417,7556	0,31	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	35	724809,9623	4680450,1137	0,00	0,00
3	36	724870,2154	4680426,6086	0,00	0,00
3	37	724892,3645	4680443,4690	0,00	0,00
3	38	724843,4698	4680471,0502	0,00	0,00
3	39	724845,8009	4680512,7985	0,00	0,00
3	40	724877,4416	4680496,8259	0,00	0,00
3	42	724976,6548	4680489,2975	0,00	0,00
3	43	725027,1959	4680505,7447	0,00	0,00
3	44	725059,3443	4680498,6931	0,00	0,00
3	46	725138,3135	4680497,8884	0,00	0,00
3	47	725180,5073	4680516,0368	0,00	0,00
3	49	725176,5617	4680522,1464	0,00	0,00
3	50	725144,3366	4680532,3631	1,32	0,00
3	53	725036,0115	4680592,0425	0,00	0,00
3	54	724980,3640	4680609,4687	0,00	0,00
3	79	724972,7928	4680644,9864	0,00	0,00
3	80	724977,0102	4680609,2280	1,23	0,00
3	81	724990,8010	4680557,7135	0,19	0,00
3	82	725003,5848	4680478,5881	0,00	0,00
3	84	724912,8581	4680511,2654	0,00	0,00
3	85	724873,4502	4680510,5709	0,00	0,00
3	86	724350,2351	4680446,2682	0,00	0,00
3	87	724859,1731	4680412,1379	0,00	0,00
3	88	724816,5616	4680410,6187	0,00	0,00
3	89	724775,6631	4680408,2208	0,04	0,26
3	90	724788,4254	4680330,9842	0,02	0,00
3	91	724799,0004	4680281,8455	0,00	0,00
3	92	724813,5203	4680233,8445	0,00	0,00
3	93	724830,9228	4680187,6587	0,00	0,00
3	94	724845,8322	4680152,0201	0,00	0,00
3	95	724868,9643	4680096,3802	0,00	0,00
3	96	724860,1927	4680119,5986	0,00	0,00
3	100	724960,3165	4680127,6499	0,00	0,00
3	101	724974,9885	4680161,6232	0,00	0,00
3	107	725041,3750	4680163,3488	0,00	0,00
3	111	724970,1249	4680136,8122	0,00	0,00
3	112	724934,6996	4680135,2335	0,06	0,00
3	113	724895,0654	4680195,7362	0,01	1,42
3	114	724873,6669	4680240,8269	0,01	0,00
3	115	724853,9170	4680287,3154	0,01	0,00
3	116	724835,8921	4680333,3367	0,00	0,00
3	117	724818,4302	4680380,3542	0,00	0,00
3	118	724796,3364	4680424,4890	0,03	0,00
3	119	724750,5075	4680407,3605	0,05	0,19
3	120	724707,2750	4680380,5778	0,05	1,65
3	121	724663,3417	4680397,4031	0,00	0,00
3	122	724627,5670	4680430,3073	0,00	0,00
3	123	724598,5093	4680467,0281	0,00	0,00
3	124	724547,7669	4680476,2331	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	125	724520,3814	4680491,1425	0,00	0,00
3	126	724524,4027	4680452,6654	0,02	0,00
3	127	724539,1875	4680428,8719	0,00	0,00
3	128	724552,1804	4680399,3853	0,00	0,00
3	129	724502,3194	4680387,4541	0,22	0,00
3	130	724469,4594	4680410,3257	0,02	0,00
3	131	724451,8258	4680457,3718	0,00	0,00
3	132	724438,6603	4680490,9881	0,00	0,00
3	133	724445,0167	4680555,2078	0,00	0,00
3	134	724430,5211	4680514,8941	0,00	0,00
3	135	724421,7629	4680540,3366	0,02	0,00
3	136	724408,4960	4680545,0706	0,07	0,00
3	137	724387,0713	4680508,8710	0,00	0,00
3	138	724414,5143	4680467,8405	0,00	0,00
3	139	724438,0788	4680424,3853	0,04	0,90
3	140	724445,7199	4680373,9297	0,00	0,00
3	141	724398,0092	4680364,7469	0,00	0,00
3	142	724469,8561	4680399,2002	0,00	0,00
3	143	724361,3288	4680444,1547	0,00	0,00
3	144	724352,1491	4680493,9276	0,11	0,00
3	146	724302,8012	4680475,2558	0,00	0,00
3	147	724309,4314	4680437,0287	0,00	0,00
3	148	724332,6284	4680390,8379	0,00	0,00
3	153	724226,7590	4680384,3683	0,00	0,00
3	155	724234,4643	4680482,7342	0,00	0,00
3	157	724230,1384	4680465,3331	0,00	0,00
3	158	724251,9773	4680416,3866	0,00	0,00
3	159	724240,3101	4680372,0286	1,18	0,00
3	163	724737,7614	4680379,7855	0,00	0,00
3	165	724258,1159	4680393,0390	0,00	0,00
3	166	724303,5328	4680435,2619	0,00	0,00
3	167	724314,1512	4680478,5638	0,00	0,00
3	168	724311,7819	4680510,0907	0,00	0,00
3	169	724325,9295	4680442,5909	0,00	0,00
3	170	724384,6152	4680493,7083	0,01	0,00
3	171	724419,2745	4680517,6585	0,00	0,00
3	172	724432,5467	4680579,2088	0,00	0,00
3	173	724434,8665	4680605,0941	0,00	0,00
3	174	724452,4458	4680542,6729	0,03	0,01
3	175	724419,2745	4680517,6585	0,03	0,00
3	177	724423,5886	4680587,3819	0,08	0,00
3	178	724445,7675	4680631,2424	0,00	0,00
3	179	724490,2127	4680651,5817	0,00	0,00
3	180	724525,0968	4680626,0738	0,00	0,00
3	181	724451,1432	4680596,6324	0,00	0,00
3	183	724551,5551	4680660,0560	0,03	0,03
3	184	724533,0825	4680704,4073	0,02	0,00
3	185	724554,8511	4680751,7677	0,00	0,00
3	186	724589,0408	4680744,1012	0,00	0,00

Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	187	724604,4048	4680732,4909	0,00	0,00
3	188	724641,2081	4680739,1703	0,00	0,00
3	190	724634,0116	4680718,0048	0,00	0,00
3	191	724655,4403	4680736,1976	0,00	0,00
3	192	724625,5559	4680774,7815	0,00	0,00
3	193	724607,2055	4680822,5380	0,00	0,00
3	194	724632,1906	4680858,3854	0,02	0,00
3	195	724650,1179	4680906,5127	0,08	0,02
3	196	724602,5735	4680921,1772	0,00	0,00
3	199	724509,6998	4680948,9218	0,00	0,00
3	200	724468,0185	4680954,5818	0,00	0,00
3	209	724500,8255	4680941,8241	0,00	0,00
3	210	724525,5788	4680982,5992	0,00	0,00
3	211	724545,4904	4681027,8217	0,19	0,00
3	215	724626,1767	4681211,4912	0,00	0,00
3	216	724641,8454	4681253,5103	0,00	0,00
3	218	724668,4611	4681353,2157	0,44	0,03
3	219	724643,1883	4681384,5325	0,00	0,00
3	220	724619,7968	4681425,4582	0,09	0,00
3	221	724595,1749	4681447,5363	0,00	0,00
3	222	724595,4731	4681483,4138	0,00	0,00
3	223	724546,5734	4681460,7525	0,00	0,00
3	225	724536,2433	4681484,2467	2,32	0,45
3	226	724551,0019	4681525,2806	0,00	0,00
3	227	724537,6059	4681558,9005	0,06	0,00
3	228	724508,0694	4681591,6265	3,24	0,01
3	229	724528,3838	4681646,9219	0,05	0,01
3	230	724540,3879	4681683,1768	0,25	0,00
3	231	724503,8005	4681716,1331	0,00	0,00
3	232	724464,3106	4681747,6740	0,00	0,00
3	233	724451,4866	4681794,4291	0,00	0,00
3	234	724436,7789	4681841,9911	0,00	0,00
3	235	724409,7851	4681878,9227	4,27	0,01
3	265	724373,5346	4681987,9678	0,00	0,00
3	268	724420,3661	4681860,4859	0,00	0,00
3	269	724451,4866	4681794,4291	0,66	0,01
3	270	724453,2184	4681769,6959	0,00	0,00
3	272	724493,9691	4681675,7125	0,00	0,00
3	273	724516,5306	4681641,0739	0,00	0,00
3	274	724552,4777	4681606,7188	0,00	0,00
3	275	724542,1156	4681558,8779	0,58	0,05
3	276	724518,0727	4681513,7789	0,00	0,00
3	277	724549,5808	4681486,2960	0,10	0,04
3	278	724596,1920	4681469,4450	0,00	0,00
3	279	724609,8748	4681422,9955	0,02	0,00
3	280	724655,7702	4681410,4683	0,28	0,01
3	281	724693,9570	4681401,6743	0,00	0,00
3	282	724658,1499	4681365,5025	0,00	0,00
3	283	724625,7612	4681332,1749	0,00	0,00



Estrato	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	Densidad (ind/dm3)	Biomasa (g/m2)
3	284	724651,1813	4681287,7348	0,00	0,00
3	289	724627,2140	4681225,7972	0,00	0,00
3	290	724576,1597	4681223,7424	0,16	0,02
3	291	724602,2727	4681187,8502	0,00	0,00
3	292	724608,1006	4681139,8934	0,00	0,00
3	293	724569,0031	4681167,8338	0,13	0,00
3	294	724539,7057	4681166,4193	0,36	0,02
3	295	724558,4630	4681118,0420	0,00	0,00
3	296	724540,1320	4681072,2142	0,00	0,00
3	297	724545,1777	4681033,2140	0,00	0,00
3	305	724608,3020	4680899,5997	0,00	0,00
3	306	724648,7716	4680914,2619	0,00	0,00
3	307	724614,1548	4680875,6387	0,00	0,00
3	308	724626,4086	4680823,7967	0,00	0,00
3	309	724595,1259	4680784,2020	0,04	0,14
3	310	724574,5412	4680703,1757	0,00	0,00
3	311	724524,5158	4680671,9084	0,00	0,00
3	312	724535,5510	4680665,1580	0,05	0,00
3	313	724580,6938	4680705,7734	0,00	0,00
3	314	724573,8286	4680694,2046	0,00	0,00
3	315	724514,2515	4680654,7953	0,12	0,00
3	316	724492,6117	4680628,7151	0,06	0,00
3	317	724464,7010	4680586,9278	0,09	2,38
3	318	724471,3652	4680546,8900	0,00	0,00
3	319	724491,9357	4680564,0544	0,00	0,00
3	320	724524,9169	4680585,1837	0,00	0,00
3	321	724509,4362	4680613,1902	0,06	0,29
3	322	724463,2087	4680593,0495	0,04	0,00
3	323	724446,0187	4680556,4180	0,01	0,00
3	324	724449,4113	4680505,5488	0,00	0,00
3	325	724462,6598	4680458,9962	0,01	0,00
3	326	724479,4409	4680408,3880	0,01	0,00
3	327	724538,8433	4680203,1521	0,00	0,00
3	328	724551,8992	4680143,7879	0,02	0,00
3	329	724553,1195	4680189,6023	0,00	0,00





ANEXO 4. MAPAS INTERPOLADOS DE DENSIDAD Y BIOMASA



