



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

2014

CONOCIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EMBALSES DE MONTEARAGÓN (HUESCA) Y LA LOTETA (ZARAGOZA)

TOMO II: EMBALSE DE MONTEARAGÓN



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



CONOCIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EMBALSES DE MONTEARAGÓN (HUESCA) Y LA LOTETA (ZARAGOZA)

TOMO II: EMBALSE DE MONTEARAGÓN

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Concha Durán Lalaguna, María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:

Ecohydros SL.



EQUIPO DE TRABAJO:

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

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:

18.041,95 Euros

CONTENIDO:

MEMORIA, ANEJOS Y CD

AÑO DE EJECUCIÓN:

2014

FECHA ENTREGA:

MARZO 2015

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: Presa del embalse de Montearagón

Superior derecha: Amanecer en el embalse de Montearagón

Inferior izquierda: Vista general del embalse de Montearagón

Inferior derecha: Ribera del embalse de Montearagón

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2014). Conocimiento del potencial ecológico mediante indicadores biológicos en los embalses de Montearagón (Huesca) y La Loteta (Zaragoza), 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.

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EMBALSES DE MONTEARAGÓN (HUESCA) Y LA LOTETA (ZARAGOZA) TOMO II: MONTEARAGÓN

En octubre de 2014 se llevó a cabo un muestreo cuantitativo de las poblaciones de peces del embalse de Montearagón 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 las especies autóctonas: el barbo de Graells (*Barbus graellsii*) y la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) que representan, respectivamente, el 58% y 39% de la abundancia. En lo que respecta a la biomasa, el barbo es la especie dominante con un 78 %. Las especies alóctonas encontradas son el black bass (*Micropterus salmoides*), en fase de colonización y el alburno (*Alburnus alburnus*), cuya presencia aún no es importante.*

La densidad estimada fue de 0,95 ind/dam³ y la biomasa 0,85 g/m², ambos valores bajos, propios de sistemas menos productivos, pero acordes a la fase de colonización en la que se encuentra el embalse.

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”.

ECOLOGICAL POTENTIAL EVALUATION BY MEANS OF BIOLOGICAL INDICATORS IN MONTEARAGÓN (HUESCA) AND LA LOTETA (ZARAGOZA) RESERVOIRS VOLUME II: MONTARAGÓN

In October 2014, a quantitative fish stock assessment survey was conducted on Montearagón reservoir, in order to evaluate the Ecological Potential as stated by the WFD. Through a combination of both, remote sensing techniques (hydroacoustics) and direct sampling gears (gillnetting and boat electrofishing), the fish assemblage composition, abundance and biomass of all species present were assessed.

*Native species dominated the fish assemblage: Ebro barbel (*Barbus graellsii*) and Ebro nase (*Parachondrostoma miegii*) accounted for 58% and 39% of fish population respectively. The barbel was also the most important species in terms of biomass (78%). Exotic species found were black bass*

(Micropterus salmoides) and the bleak (Alburnus alburnus). The latter is thought to be at a colonization phase in the reservoir and its presence is not important yet.

Estimated density and biomass for the reservoir was 0.95 ind/dam³ and 0.84 g/m² respectively, both results are low, being typical of less productive oligotrophic systems but they follow the trend of the colonization phase taking place at the reservoir.

Although there are not official fish-based ecological potential assessment methods, as a first approach, these results show that the ecological potential of Montearagón 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	14
2.1. SITUACIÓN.....	14
2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	15
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO	16
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES.....	17
2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO	18
3. METODOLOGÍA	19
3.1. DISEÑO DEL MUESTREO.....	20
3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA	20
3.2.1. Prospección hidroacústica.....	20
3.2.2. Procesado de datos acústicos.....	21
3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA.....	22
3.3.1. Redes agalleras multipaño	22
3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación.....	24
3.4. INTERPOLADO ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES	25
3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO.....	26
4. RESULTADOS.....	28
4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES	28
4.1.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	31
4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA	31
4.2.1. Especies presentes en el embalse.....	32
4.2.2. Composición y distribución de especies.....	33
4.3. BIOMASA	39
4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro.....	41

4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES	41
5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES	43
6. CONCLUSIONES.....	45
7. GLOSARIO	46
8. BIBLIOGRAFÍA.....	48

ÍNDICE ANEXOS

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

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de Montearagón.....	16
Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas	23
Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI	27
Tabla 4. Valores de corte del QFBI empleados para la clasificación del potencial ecológico.....	27
Tabla 5. Densidad de peces (ind/dam ³) por estratos, estimada mediante acústica.....	29
Tabla 6. Especies presentes en el embalse	32
Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies.....	35
Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies.....	38
Tabla 9. Biomasa de peces por estratos (g/m ²) estimada mediante acústica	39
Tabla 10. Densidades (ind/dam ³) y biomاسas (g/m ²) por especie	42
Tabla 11. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Montearagón	44

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Embarcación de pesca eléctrica en el embalse de Montearagón	13
Figura 2. Situación del embalse de Montearagón	14
Figura 3. Batimetría del embalse de Montearagón	15
Figura 4. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Montearagón (ciclo hidrológico 2013/14)	16
Figura 5. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Montearagón (22/10/2014).....	17
Figura 6. Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en un embalse	19
Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico	21
Figura 8: Acción de calado de las redes (izq.) y peces capturados (dcha.).....	23
Figura 9. Pesca eléctrica desde embarcación.....	24
Figura 10. Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial	25
Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico	28
Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Montearagón	29
Figura 13. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces. Cada punto representa una celda de 50 m de longitud	30
Figura 14. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro	31
Figura 15. Barbo de Graells (<i>Barbus graellsii</i>) capturado en Montearagón.....	33
Figura 16. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica	34
Figura 17. Composición de la asociación obtenida mediante redes.....	36
Figura 18. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm.....	37
Figura 19. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica.....	39
Figura 20. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces	40
Figura 21. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro	41



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el tomo 2 del informe final de la Encomienda de Ejecución de los trabajos para “Conocimiento del potencial ecológico mediante indicadores biológicos en los embalses de Montearagón (Huesca) y La Loteta (Zaragoza)” (en adelante el Estudio), adjudicado a Ecohydros, S. L. por la Confederación Hidrográfica del Ebro (en adelante, CHE).

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

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

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

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

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

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

1.1. ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA

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

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

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

Sin embargo, en nuestro país se está obviando ese requerimiento, sobre todo en el caso de las masas de agua profundas, como lagos, embalses y ríos de orden alto (tramos bajos). Esto se

ha debido, al menos en parte, a la aceptación de una impresión generalizada de que se requieren técnicas muy sofisticadas y costosas para obtener esa información.

Mediante el presente estudio, se pretende evaluar las poblaciones de peces en los embalses de La Loteta y Montearagón, 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. Embarcación de pesca eléctrica en el embalse de Montearagón

2. ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. SITUACIÓN

El embalse de Montearagón se localiza en el término municipal de Loporzano, en la provincia de Huesca, se sitúa a una altitud de 507 m sobre el nivel del mar y recoge las aguas del río Flumen.

La presa se construyó en 2010, su titular es el Estado y el uso principal es el abastecimiento y el riego. En lo referente a los usos lúdicos, los principales son la navegación, el baño y la pesca. En la figura siguiente se presenta su situación:

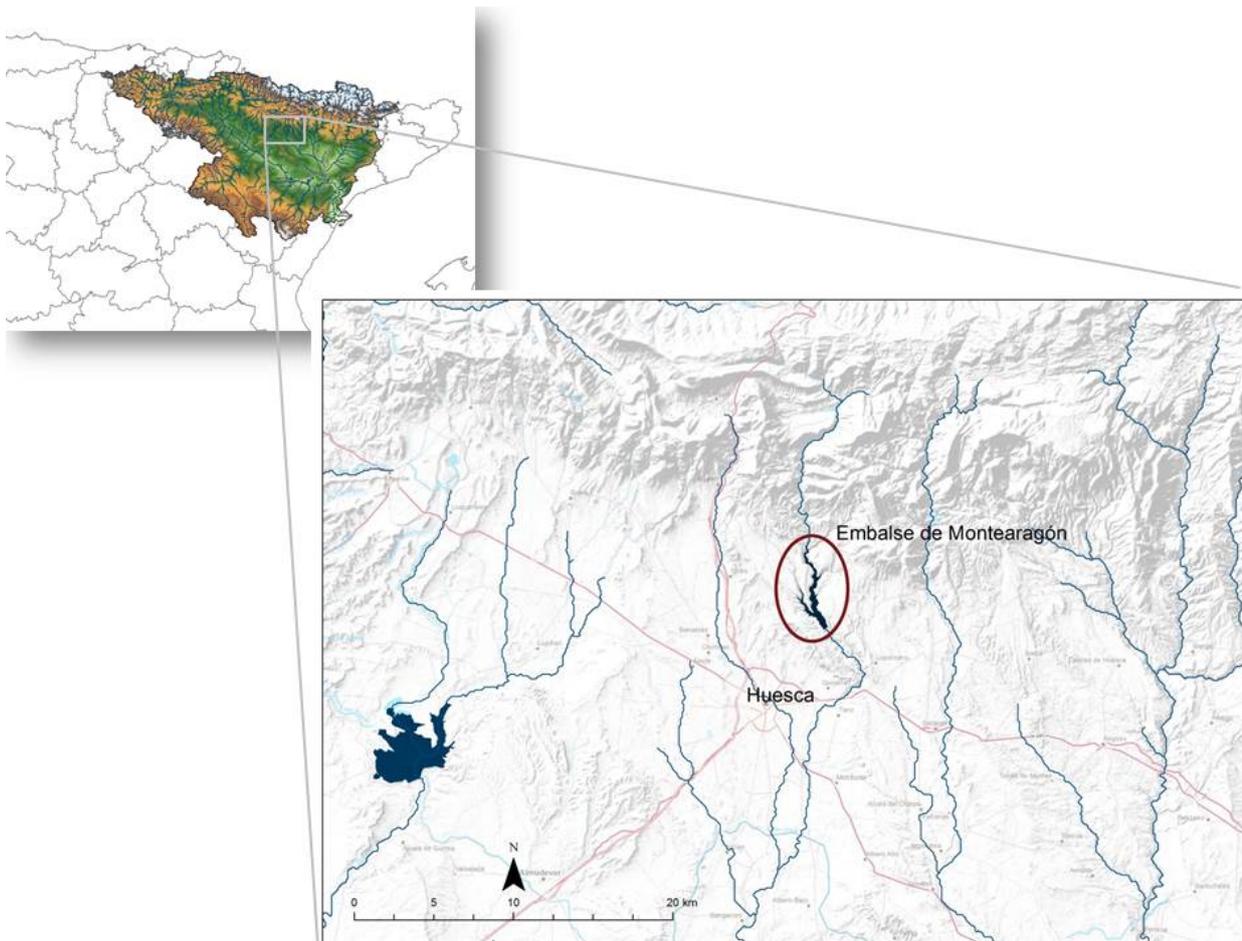


Figura 2. Situación del embalse de Montearagón

2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

El embalse tiene una capacidad máxima de 43 hm³ y ocupa una superficie de 203,4 ha, lo que supone una profundidad media de 21 m. La profundidad máxima es de 73 m.

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

En la figura siguiente se representa la batimetría obtenida en planta y en 3D (Z x 5).

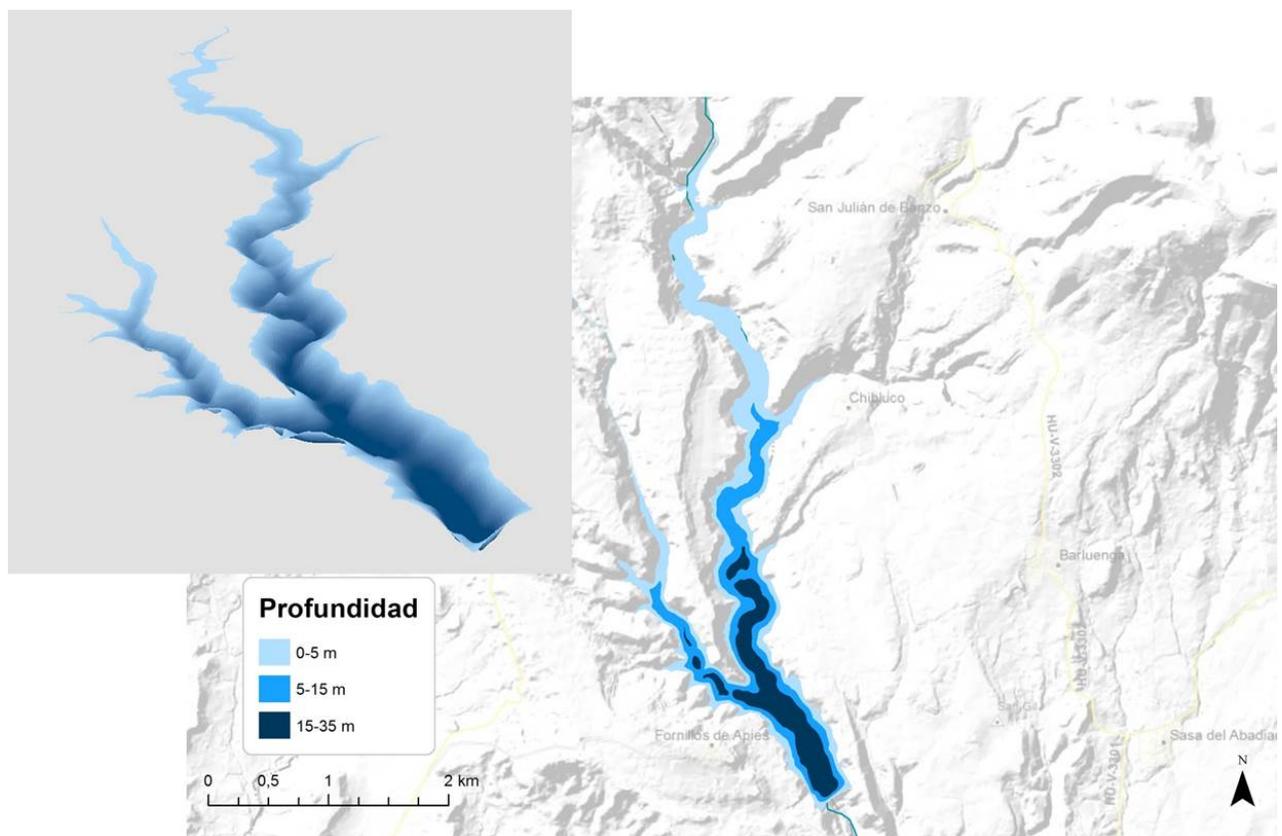


Figura 3. Batimetría del embalse de Montearagón

En la tabla siguiente se presentan los volúmenes y superficies de cada uno de los estratos considerados, obtenidos a partir de la batimetría anterior. Obsérvese que la suma de los volúmenes no coincide exactamente con el volumen proporcionado por el SAIH (Figura 5). Los motivos de esta desviación son múltiples (resolución de la batimetría, acumulación de

sedimentos, 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.

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de Montearagón

Sector	Estrato	Volumen (hm ³)	Superficie (ha)
1	1	6,51	191,76
	2	6,71	99,42
	3	3,21	42,53

2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Como se aprecia en la figura siguiente, el nivel del embalse de Montearagón muestra una fase ascendente de enero a abril, desde cuando se estabilizó hasta julio. A principios de julio el nivel sufrió un brusco descenso de volumen, y a mediados de mes registró un pico acusado, para volver a los niveles bajos en los que se mantuvo el resto del ciclo. La serie está completada por interpolación para rellenar los huecos que se encontraban en los registros. En la fecha de muestreo, marcada con una línea roja, el embalse se encontraba en su nivel bajo, con aproximadamente un 30 % de su capacidad.

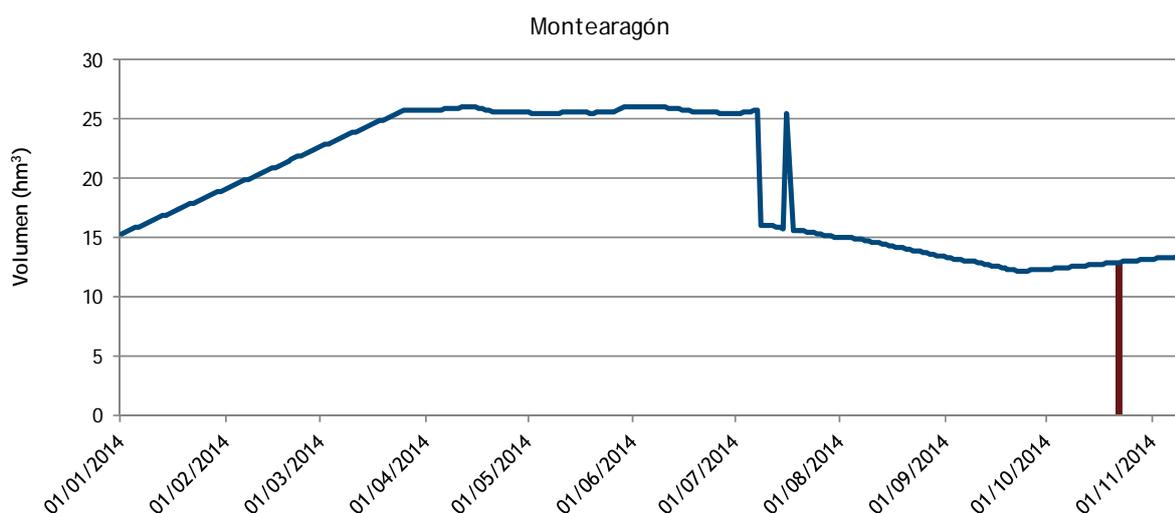


Figura 4. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Montearagón (ciclo hidrológico 2013/14)

2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES

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

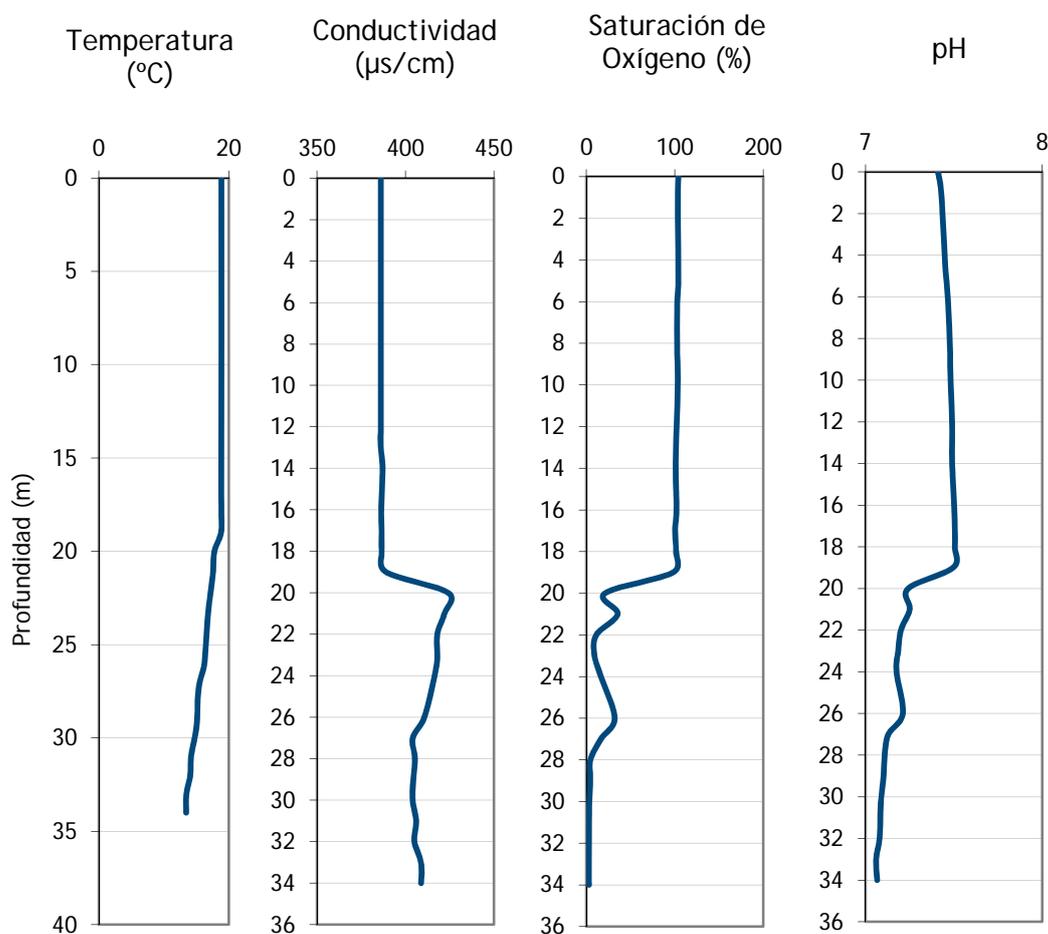


Figura 5. Perfiles físico-químicos realizados en el embalse de Montearagón (22/10/2014)

El embalse de Montearagón se encontraba estratificado en la fecha de muestreo, con un epilimnion amplio, de 19 m, con temperatura homogénea, y un descenso paulatino de la temperatura con la profundidad a partir de ahí. La conductividad es más alta en el estrato

profundo, mientras que el pH desciende. El oxígeno disuelto desciende notablemente en este estrato profundo, hasta niveles de anoxia.

2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO

Se trata de un embalse monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos, que permite su catalogación en el tipo 7, según los criterios del CEDEX (2005).

El embalse está incluido en la red de vigilancia y ha sido catalogado como mesotrófico y con potencial ecológico moderado, según el Informe de Situación del año 2012 del CEMAS (CHE, 2013).

3. METODOLOGÍA

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

El procedimiento general empleado, que se plasma en la **Figura 6**, establece diferentes técnicas de muestreo en función de los macrohábitats diferenciados. Como se puede observar en la citada figura, el procedimiento de trabajo se basa en la combinación optimizada de diferentes técnicas prospectivas y de análisis. Mediante los sondeos acústicos en posición vertical y horizontal se obtiene una alta densidad muestral relativa a la densidad y talla acústica de los peces, y cada elemento de análisis se posiciona en tres dimensiones (latitud, longitud y profundidad). Además, se obtiene un levantamiento del fondo que permite elaborar un modelo batimétrico digital, que sirve para ubicar adecuadamente las estimaciones poblacionales en cada macrohábitat.

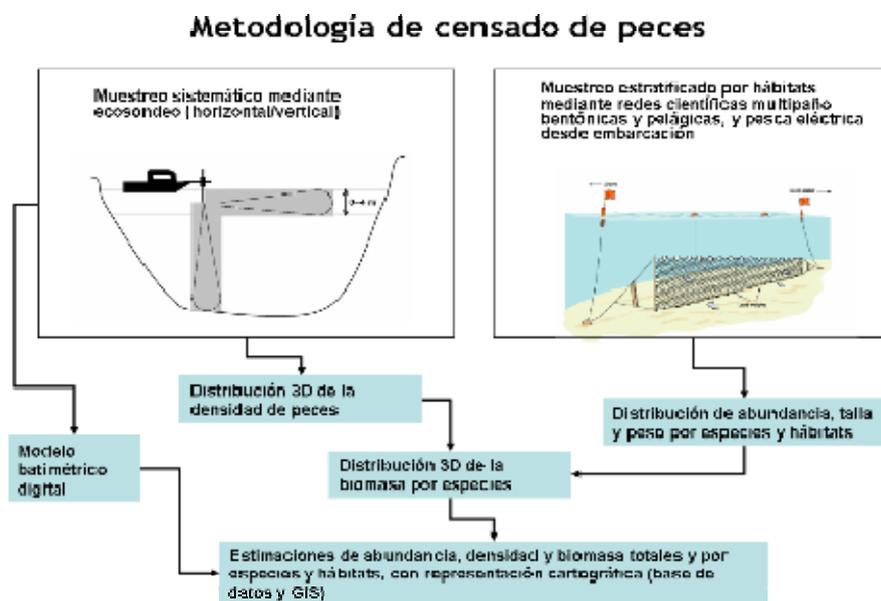


Figura 6. Esquema del método de censo de poblaciones ícticas en un embalse

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

3.1. DISEÑO DEL MUESTREO

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

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

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

3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA

3.2.1. *Prospección hidroacústica*

El equipo utilizado es una ecosonda científica BioSonics DTX, con un transductor elíptico digital de haz partido de 430 kHz en posición horizontal y un transductor digital de haz partido de 200 kHz en posición vertical. Estos sistemas ofrecen un rango dinámico muy superior a los analógicos. El transductor utilizado en orientación vertical tiene un ángulo de apertura de 10°, lo que permite obtener un volumen muestral que casi duplica los de los transductores estándar.

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

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

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

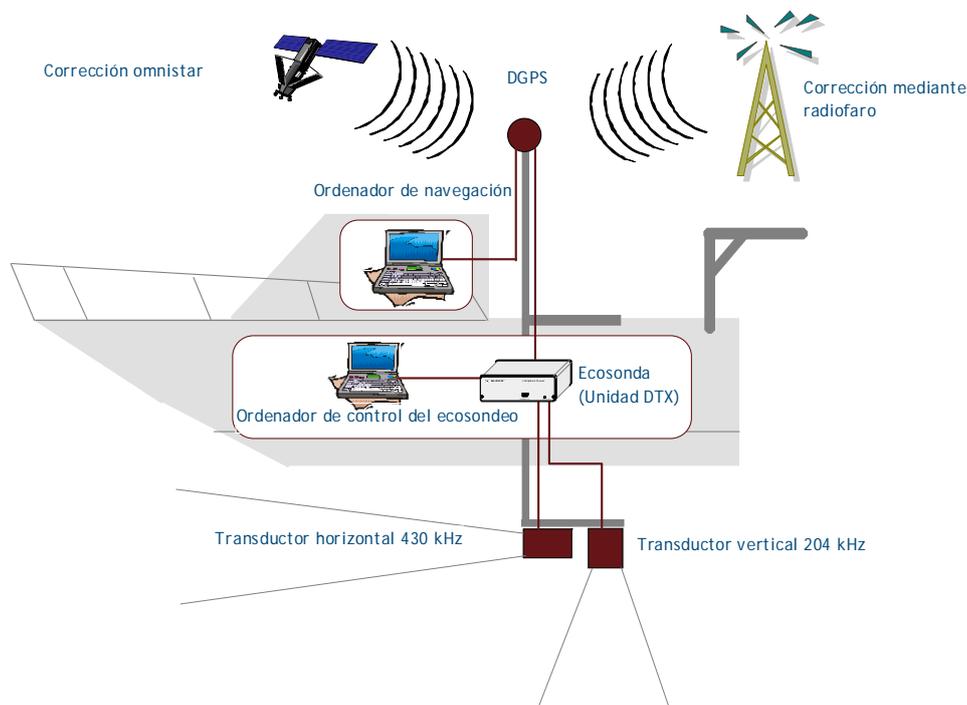


Figura 7. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

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

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

3.2.2. *Procesado de datos acústicos*

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

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

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

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

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

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

3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA

3.3.1. Redes agalleras multipaño

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

Constan estas redes de 11, 12 o 16 paños agalleros de luz creciente, que va desde 5 hasta 55 mm, en una longitud total de 27,5 m, 30 m o 40 m de largo y de 1,5 ó 6 m de alto. El ratio entre la luz de paños consecutivos es de 1,25 y sigue una progresión geométrica. Este tipo de

red constituye un arte de pesca no sesgado, puesto que captura con igual probabilidad todas las tallas. Para completar la información aportada por las redes estándar, se han empleado otras redes formadas por cuatro paños de luces de mayor tamaño cuyo objetivo es la caracterización de las tallas grandes.

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

Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas

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

La unidad estándar de esfuerzo de pesca está constituida por una red de 12 paños y 1,5 m de altura (45 m²), calada durante 12 h. El esfuerzo de muestreo se ha repartido geográficamente siguiendo una previsión de hábitats o, como se suelen denominar en este tipo de trabajos, “polos de atracción”. Esto responde a un planteamiento estratificado más que sistemático.



Figura 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 impulsada 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. INTERPOLADO ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES

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

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

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

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

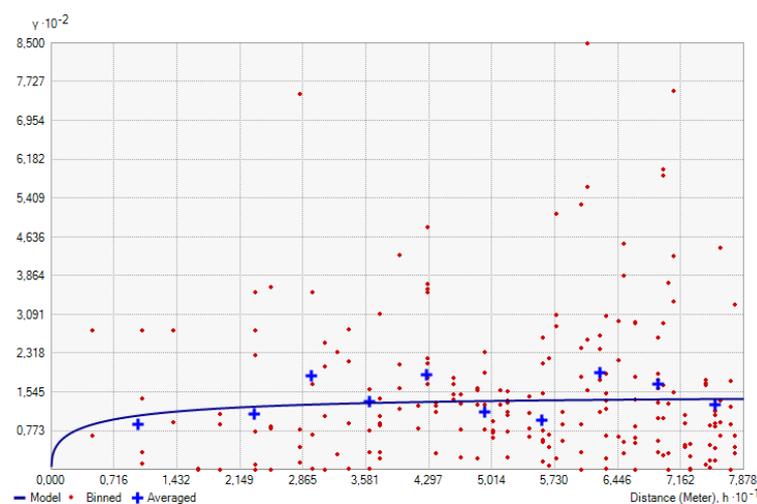


Figura 10. Ejemplo de ajuste de curva al semivariograma para el interpolado espacial

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

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

3.5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

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

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

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

Tabla 3. Métricas y coeficientes para el cálculo del QFBI

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

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

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

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

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

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

4. RESULTADOS

4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES

Los recorridos móviles de ecosondeo han cubierto una longitud total de 11,8 km (con dos transductores), lo que supone un valor del índice de cobertura (D_a) de 18. Los recorridos completos sobre el mapa batimétrico, se presentan en la siguiente figura.

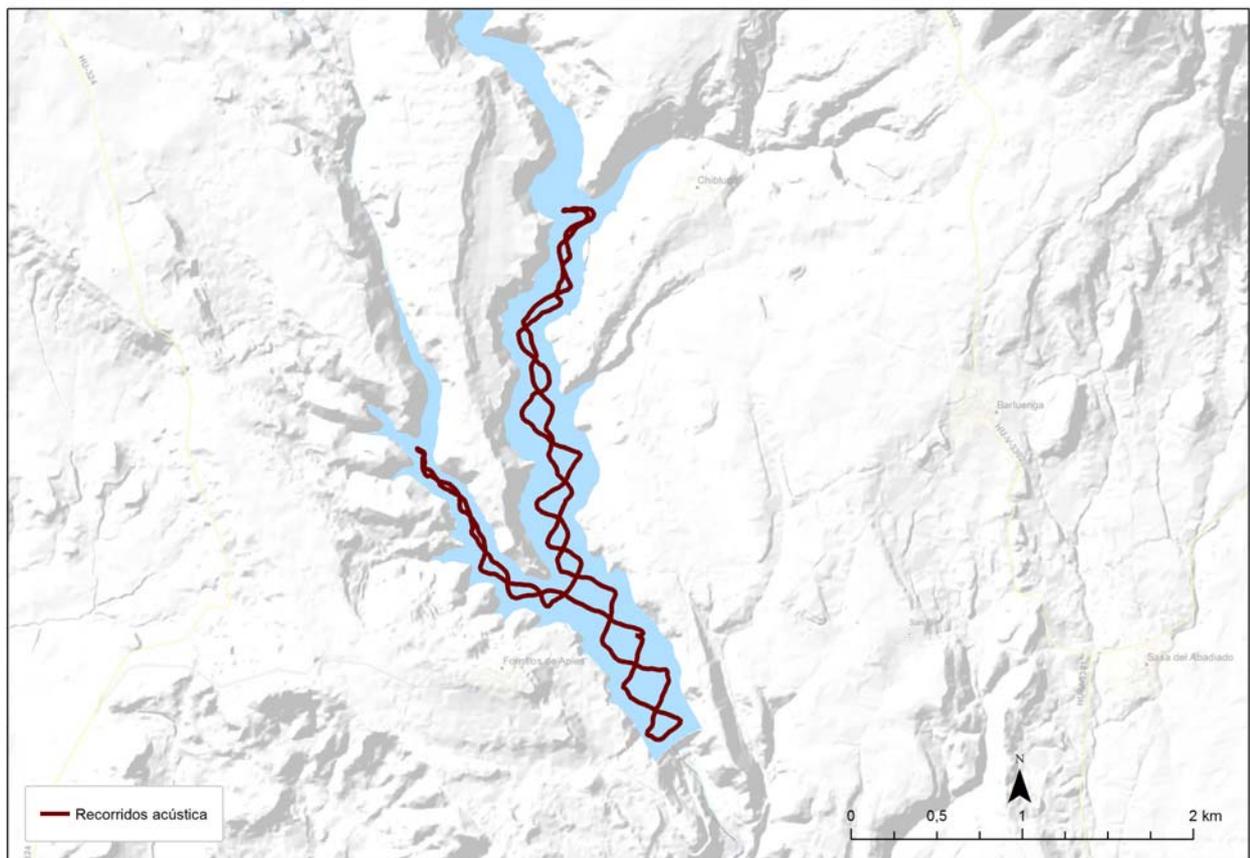


Figura 11. Recorridos del sondeo hidroacústico

Mediante el método descrito, se ha obtenido una estimación de densidad en celdas de 50 m y también la talla acústica corregida de cada uno de los blancos y rastros de peces. En la documentación del CD adjunto a la presente memoria, se entrega un listado completo de estas celdas de análisis, detallando sus coordenadas, estrato, densidad y biomasa.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de ecograma del embalse de Montearagón, realizado con haz vertical, en el que se observan diferentes señales de peces, algunas asociadas a la zona pelágica y otras cercanas a la oxiclina.

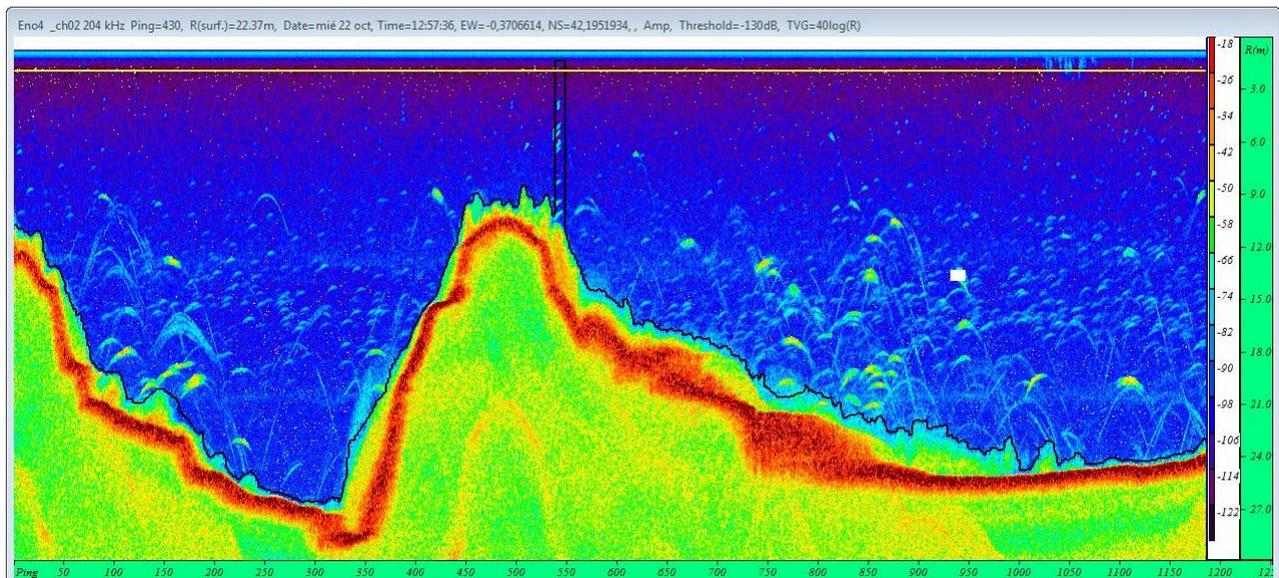


Figura 12. Ejemplo de ecograma del haz vertical del embalse de Montearagón

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

Sector	Estrato	Densidad media (ind/1000m ³)	Densidad máxima (ind/1000m ³)	Número de casos	Numero de casos con valor 0	Desviación típica
1	1	0,13	2	236	82	0,27
	2	1,38	18	231	108	2,67
	3	1,71	21	120	61	3,82

Estos valores medios se han ponderado con el volumen de cada estrato y sector (Tabla 1), para obtener una densidad total del embalse de $0,95 \text{ ind/dam}^3$. Se trata de un valor bajo, en relación con el carácter mesotrófico del embalse.

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

En la Figura 13 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.

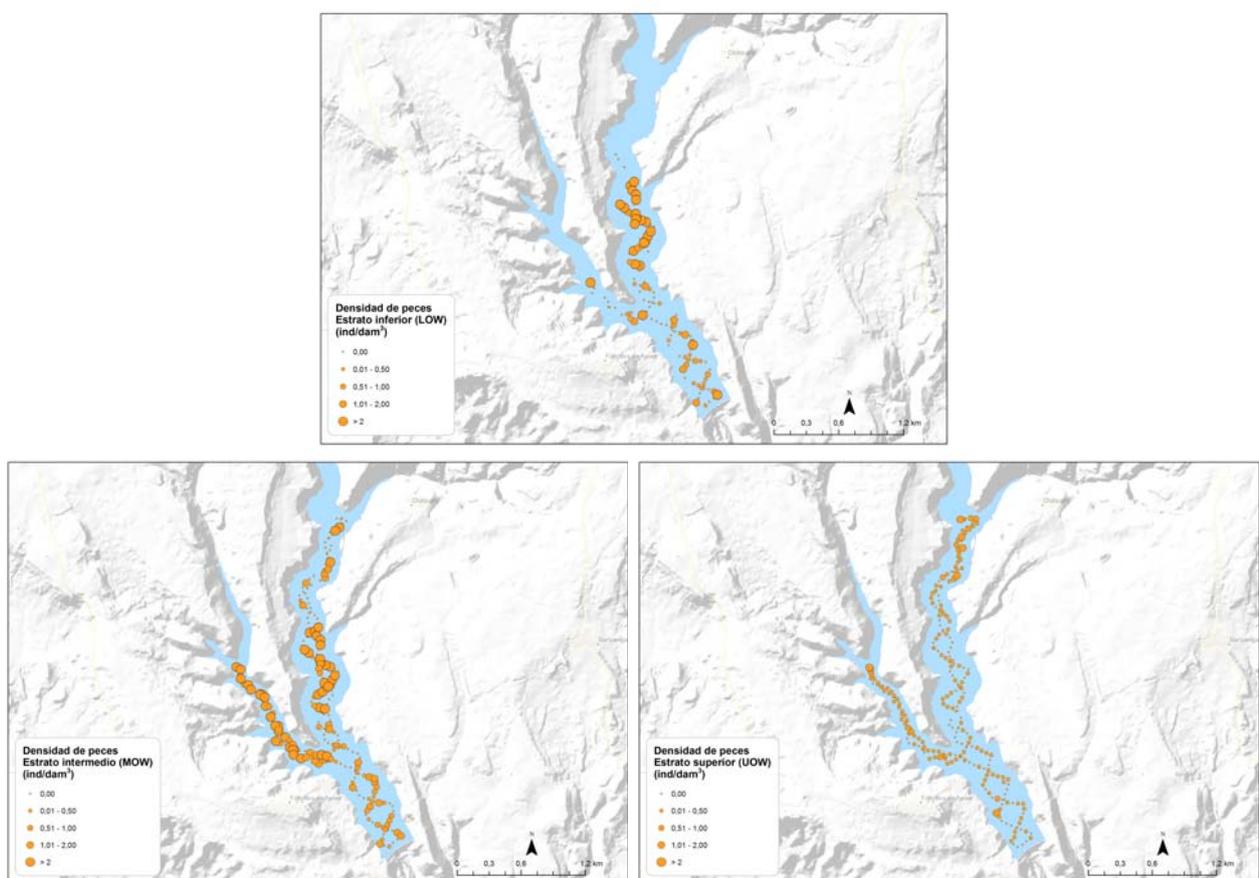


Figura 13. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la densidad de peces. Cada punto representa una celda de 50 m de longitud

Dentro de las bajas densidades del embalse, es posible apreciar que la mayores densidades de peces se encuentran en las capas inferior e intermedia (LOW y MOW). En general los peces se encuentran en mayores densidades en los brazos en que se divide el embalse hacia las colas, especialmente en el brazo norte en el estrato inferior.

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

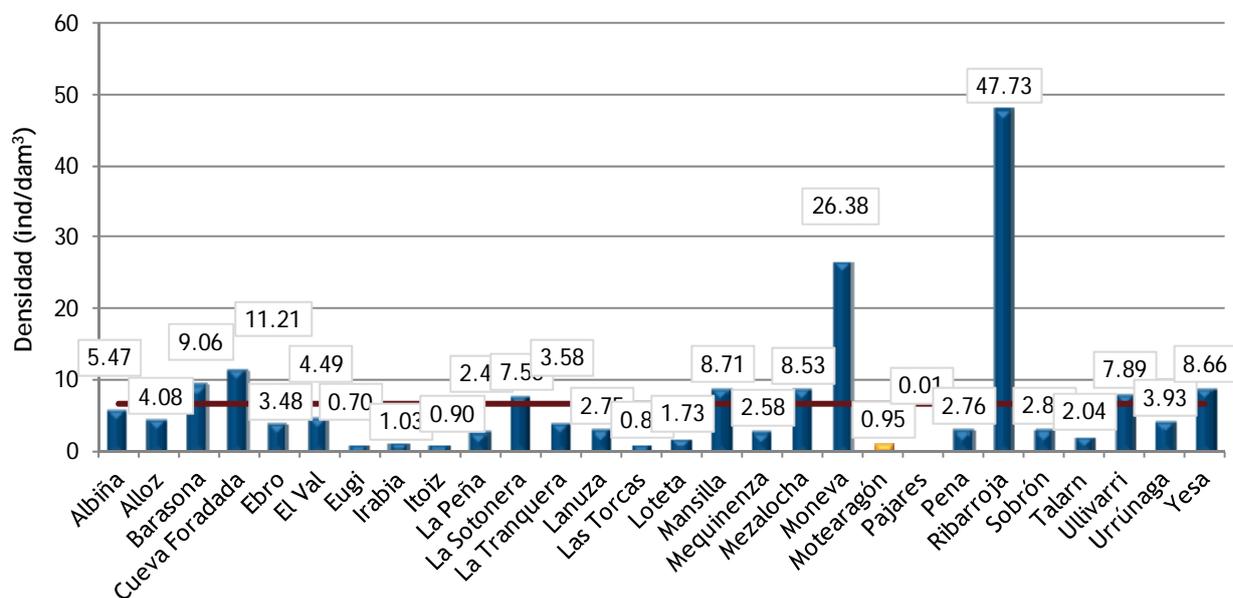


Figura 14. Comparación de la densidad con otros embalses de la cuenca del Ebro

Se constata que este valor está en el rango bajo de densidad de peces de los embalses de la cuenca del Ebro para los que se dispone de cuantificaciones realizadas con técnicas comparables.

4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA

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

Los detalles de cada una de las pescas se han recogido en fichas de campo. En estas fichas, facilitadas en el ANEJO II, se detallan los datos relativos a cada muestreo, así como un resumen de las capturas en las que se incluyen los siguientes valores por especie y totales:

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

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

4.2.1. Especies presentes en el embalse

En este apartado, se presentan las especies encontradas en los muestreos. En el ANEJO I, se presenta una ficha descriptiva por especie en la que se incluye una breve descripción, una fotografía, un histograma de frecuencias por clases de talla de 5 mm y un mapa en el que se representa el porcentaje 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
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	Alóctono
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	Autóctono
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	Alóctono
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Autóctono

La asociación de peces del embalse de Montearagón está compuesta por cuatro especies, de las cuales dos son autóctonas y dos alóctonas. Se trata de una asociación que mantiene las

especies de ciprínidos autóctonos, propias de los sistemas fluviales pero que ya tiene presencia, a pesar de su reciente construcción, de especies exóticas de interés para la pesca deportiva.



Figura 15. Barbo de Graells (*Barbus graellsii*) capturado en Montearagón

4.2.2. Composición y distribución de especies

Capturas con redes

El total de capturas con redes fue de 146 peces con un peso total de 24,8 kg, lo que supone 73 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 13,6 kg de biomasa por unidad de esfuerzo. Se emplearon un total de 8 redes en 125 horas de pesca (20 unidades de esfuerzo). La ubicación de las redes de muestreo, junto a los recorridos de pesca eléctrica, se refleja en la figura siguiente:

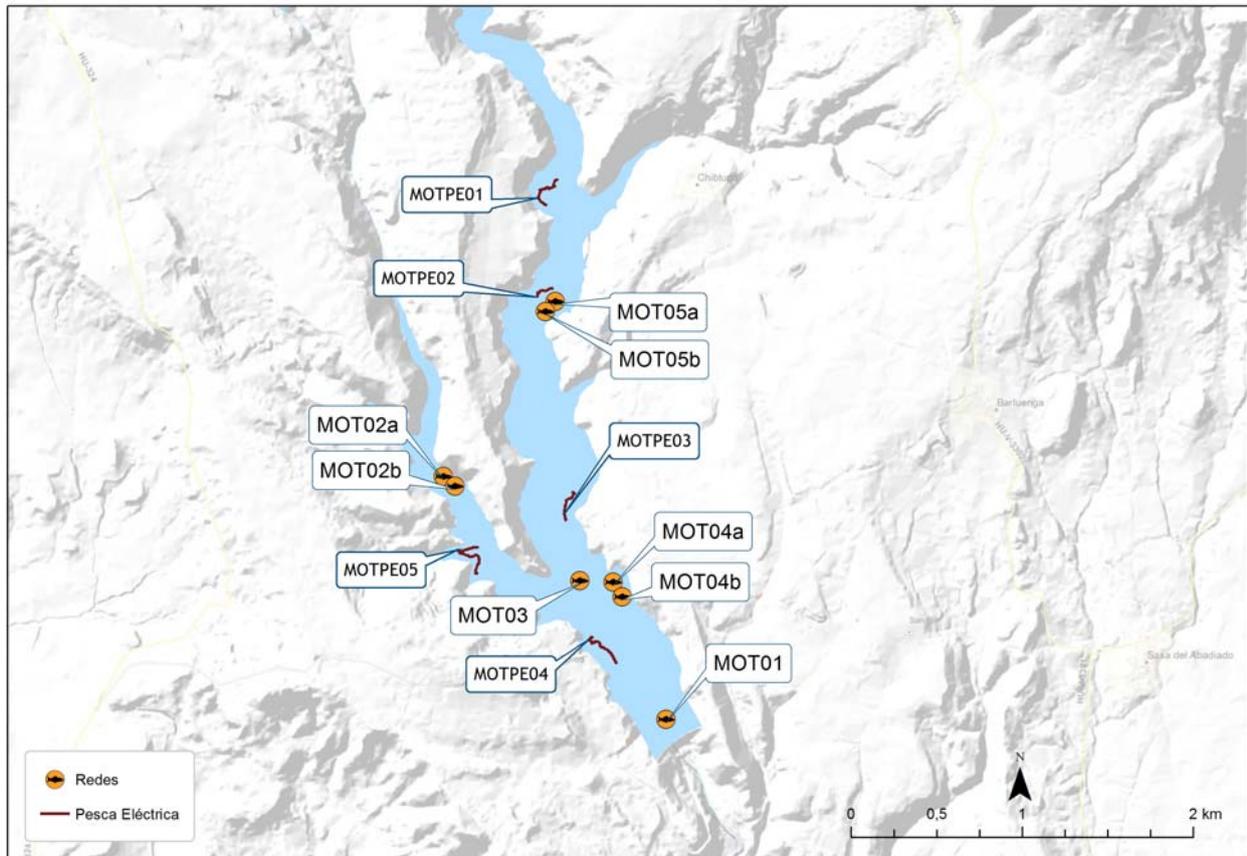


Figura 16. Ubicación de las redes y recorridos de pesca eléctrica

En la Tabla 7 y en la Figura 17, se facilitan los resultados obtenidos de las redes, agregados por especies, para cada uno de los estratos del embalse. En estas redes se han capturado las cuatro especies detectadas en el embalse.

Tabla 7. Resultados de las pescas con red por especies

	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total
Capturas	1	83	3	59	146
CPUE	0	46	2	31	79
% CPUE	0%	58%	3%	39%	100%
MCPUE12	0.0	9.2	0.4	6.2	16
MCPUE4	0.0	0.0	0.0	0.0	0
PF total (g)	30	18.936	533	5.335	24.834
BPUE (g)	6	10.616	365	2.647	13.635
% BPUE	0%	78%	3%	19%	1
MBPUE12	1	2.123	73	529	2.727
MBPUE4	0	0	0	0	0
Long furcal media (mm)	143	226	193	190	210
Peso medio (g)	30	228	178	90	170

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

Capturas: Número de individuos pescados

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

% CPUE: Capturas por unidad de esfuerzo expresado como porcentaje

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

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

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

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

% BPUE: Biomasa por unidad de esfuerzo expresada en porcentaje

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

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

L. furcal: Longitud furcal media en mm

Peso medio: expresado en g

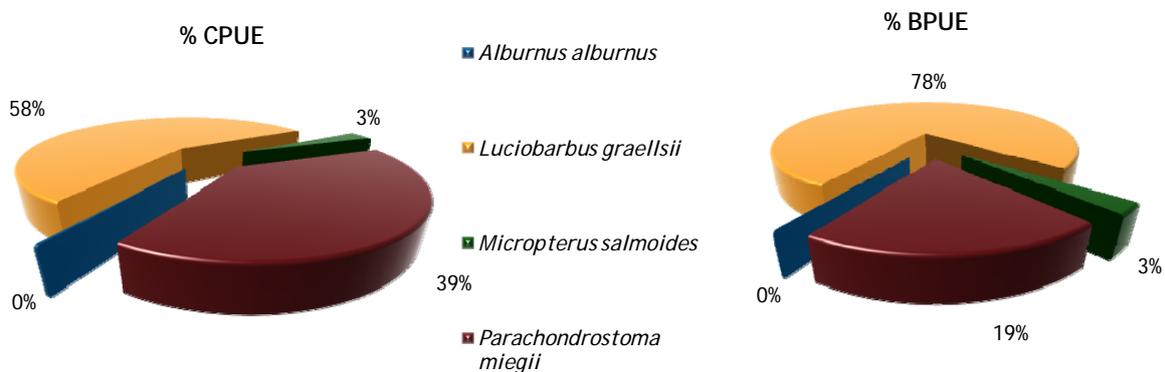


Figura 17. Composición de la asociación obtenida mediante redes

La asociación está dominada en términos de densidad por el barbo de Graells (58 %) y la madrilla (39 %), con presencia muy escasa de *black bass* (en las aguas libres) y sobre todo de alburno. Las mismas especies dominan en términos de biomasa, con un 78 % para el barbo y un 19 % para la madrilla, debido a la menor talla media de esta especie respecto a la anterior.

En la Figura 18 se muestran los histogramas de frecuencias de las capturas por clases de talla de 5 mm. Se han incluido las capturas realizadas mediante pesca eléctrica cuyos resultados se exponen en el apartado siguiente.

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

El alburno se habrá introducido recientemente y todavía no presenta unas poblaciones importantes. Es muy probable que, dada la enorme adaptabilidad de esta especie, en pocos años, se convierta en la especie dominante, como ha ocurrido en otros embalses de la Cuenca del Ebro.

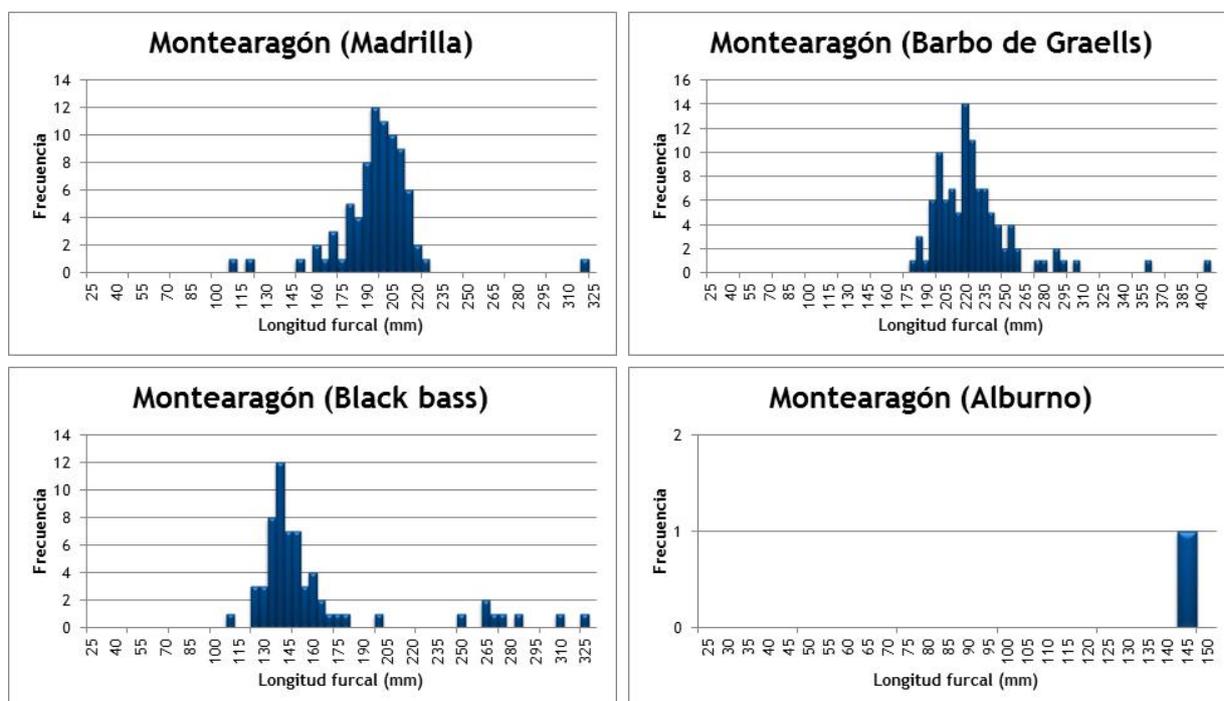


Figura 18. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm

Resultados de la pesca eléctrica

El total de capturas con pesca eléctrica fue de 99 peces con un peso total de 11,2 kg, lo que supone 41 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 5,1 kg de BPUE. Se realizaron un total de 5 transectos que cubrieron 1.320 m de orilla.

La ubicación de los transectos de muestreo se puede observar en el mapa de Figura 16, donde se presentó, además, la ubicación de las redes.

En la tabla siguiente se facilitan los resultados obtenidos, agregados por especies. Con la pesca eléctrica se capturaron las mismas cuatro especies que con las redes.

Tabla 8. Resultados de la pesca eléctrica por especies

	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total
Capturas	0	20	59	20	99
CPUE	0	7	23	11	41
% CPUE	0%	17%	56%	27%	100%
MCPUE	0.0	1,4	4,5	2,2	8,2
PF total (g)	0	4.236	4.656	2.321	11.212
BPUE (g)	0	1.521	2.230	1.352	5.104
% BPUE	0%	30%	44%	26%	100%
MBPUE	0	304	446	270	1.021
Long furcal media (mm)	-	224	160	204	182
Peso medio (g)	-	212	79	116	113

Es posible apreciar que en las zonas de orilla el *black bass* cobra más importancia en densidad (56 %), a diferencia de los resultados obtenidos en aguas libres mediante redes. En términos de biomasa la composición es similar, aumentando ligeramente la proporción del barbo (30 %) y reduciéndose la de *black bass* (44 %).

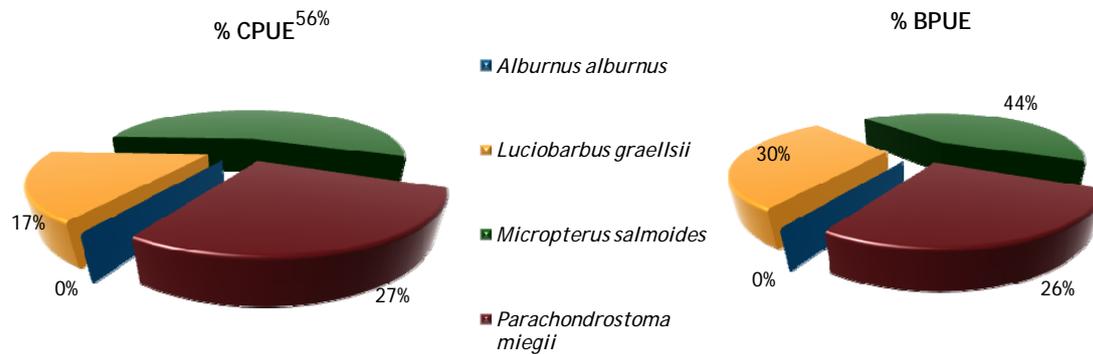


Figura 19. Composición de la asociación obtenida mediante pesca eléctrica

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

Sector	Estrato	Biomasa media (g/m^2)	Biomasa máxima (g/m^2)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
1	1	0,10	1	236	87	0,21
	2	1,07	31	231	118	3,12
	3	0,82	23	120	63	2,51

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 $0,84 \text{ g/m}^2$, o lo que es lo mismo: $8,4 \text{ kg/ha}$. Se trata de un valor bajo de biomasa, que se explica por la baja densidad general.

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

En los mapas de la Figura que se muestra a continuación, se sitúan geográficamente las celdas de análisis para cada uno de los estratos y se representa mediante símbolos graduados la biomasa de cada celda de análisis. Se han empleado como valores de corte la mitad de la biomasa media del embalse, la biomasa media y el doble de la misma. La mayor biomasa media se observa en el estrato inferior (LOW) en el brazo norte, y en el estrato intermedio (MOW) en ambos brazos.

El patrón es muy similar al de la densidad, probablemente influido por los aportes de nutrientes provenientes de los tributarios, con una distribución de los peces preferentemente en los brazos.

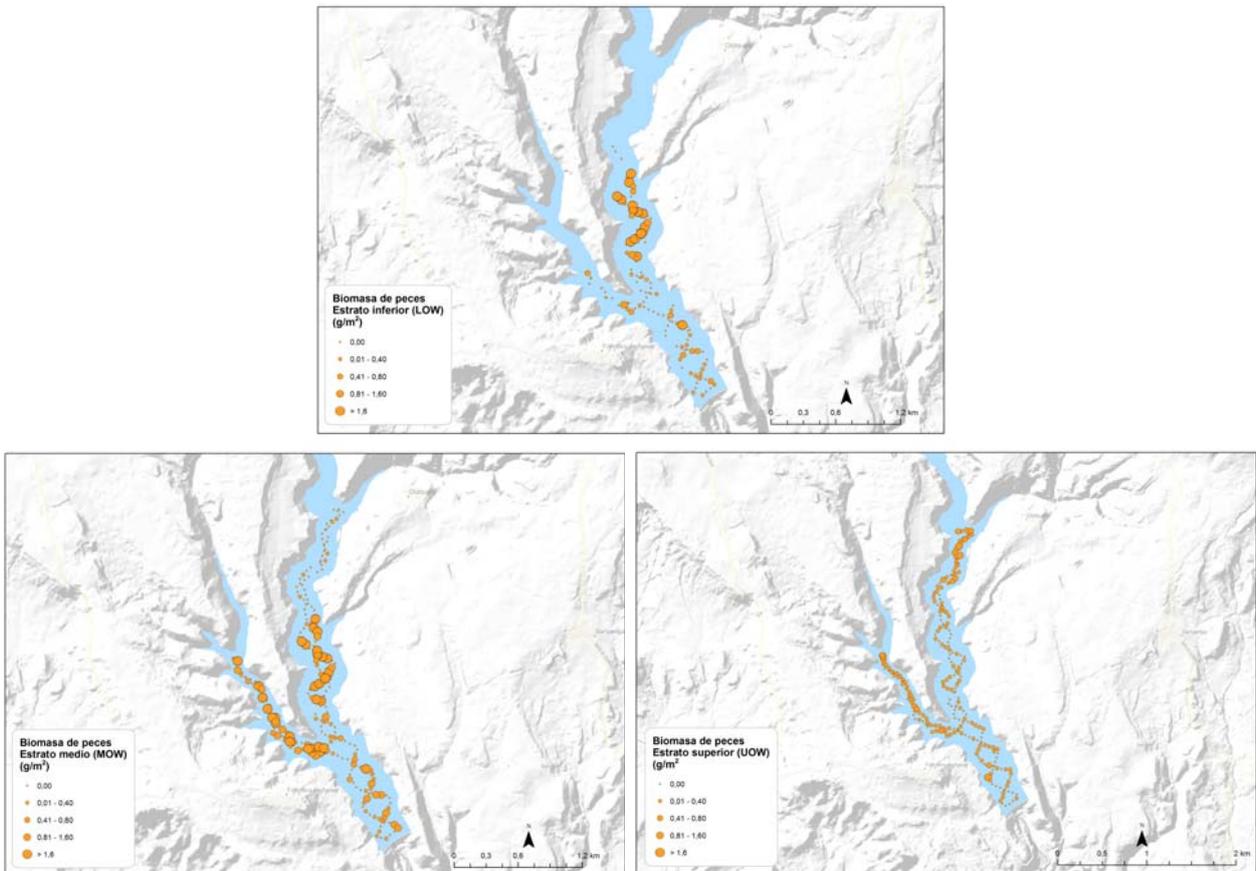


Figura 20. Celdas de análisis de hidroacústica y representación de la biomasa de peces

4.3.1. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro

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

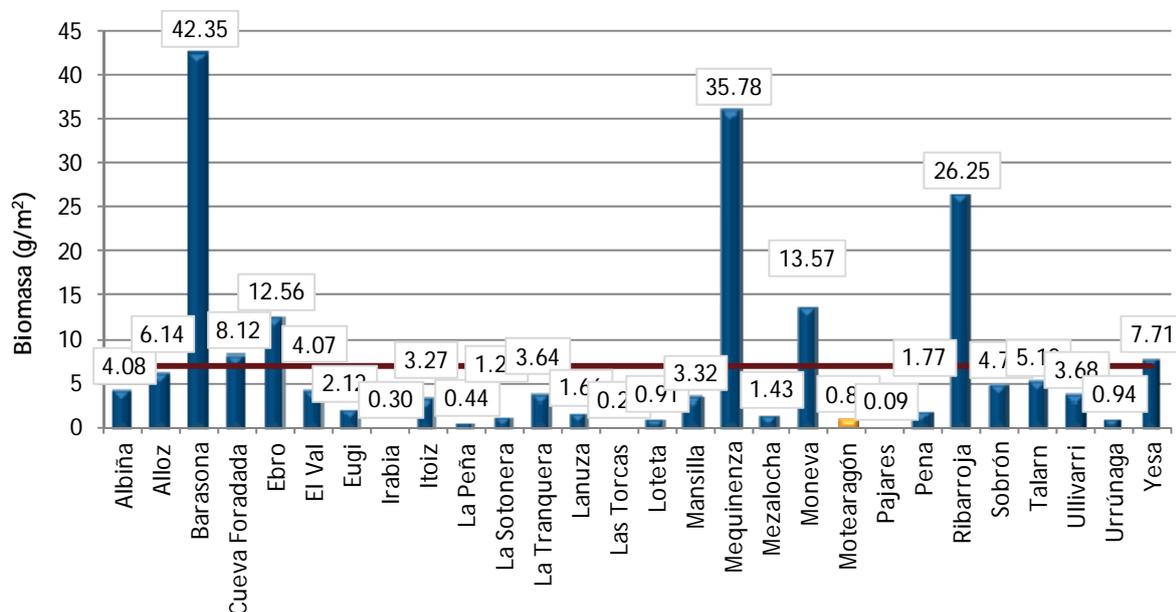


Figura 21. Comparación de la biomasa con otros embalse de la cuenca del Ebro

Como se puede apreciar, el valor estimado de biomasa en Montearagón es, al igual que el de densidad, bajo en relación al resto de embalses de la cuenca en los que se ha aplicado esta metodología. El valor esperado por la productividad del sistema es mayor, sin embargo, al tratarse de un embalse de reciente construcción, dominado por especies autóctonas propias de sistemas fluviales, los valores obtenidos de densidad y biomasa son razonables.

4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES

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

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

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

	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Luciobarbus graellsii</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Total
Densidad media (ind/dam^3)	0,00	0,55	0,02	0,37	0,95
% Abundancia	0%	58%	3%	39%	100%
Biomasa media (g/m^2)	0,00	0,65	0,02	0,16	0,84
% Biomasa	0%	78%	3%	19%	100%
Abundancia total (ind)	42	9.060	402	6.084	15.589
Peso total (kg)	1	1.253	43	313	1.610

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 15.589 peces con una biomasa de 1.610 kg. Estos valores absolutos deben usarse con cautela, especialmente con valores de densidad y biomasa bajos como los de Montearagón. 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.

Estos valores se refieren a la asociación de peces de aguas libre por lo que es probable que se esté infraestimando la población de *black bass*, especie más ligada, como se ha visto, a los ecosistemas litorales.

5. APROXIMACIÓN AL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE BASADO EN PECES

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

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

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

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

- Densidad y biomasa bajas, propias de sistemas poco productivos o, como el embalse de Montearagón, de reciente construcción.
- La asociación está dominada por especies autóctonas, tanto en densidad, barbo (58%) y madrilla (39%) como en biomasa (78% y 19% respectivamente)
- En las zonas litorales tiene mucha importancia el black bass, que además presenta un buen reclutamiento. La presencia del alburno es escasa.

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

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

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

Métrica	MOT14
LOG_BIO	3,92
LOG_BIO_native	3,91
LOG_%_BIO_PISC_Exotic	0,01
LOG_BIO_PISC_Exotic	2,35
LOG_BIO_ciprin_native	3,91
QFBI	-0,65
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 Montearagón, pese a su reciente construcción, presenta una importante población de peces formada por las especies autóctonas propias de los ecosistemas fluviales anteriores al embalse: Barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) y Madrilla (*Parachondrostoma miegii*) y las especies exóticas invasoras con interés para la pesca deportiva que rápidamente colonizan los nuevos embalses generalmente fruto de repoblaciones ilegales: *Black bass* (*Micropterus salmoides*) y alburno (*Alburnus alburnus*).

La asociación de peces está dominada tanto en densidad, barbo (58%) y madrilla (39%), como en biomasa (78% y 19% respectivamente) por las especies autóctonas. En las zonas litorales es donde cobra importancia la presencia del Black bass, tanto de adultos como de juveniles.

La densidad media de peces, a partir de la interpolación en celdas de 50 m, es de 0,95 ind/dam³. Ese valor de densidad es bajo, teniendo en cuenta el carácter mesotrófico del embalse, pero explicable por la reciente colonización tras la construcción. La biomasa de peces obtenida en el embalse es de 0,84 g/m², o lo que es lo mismo, 8,4 kg/ha. Se trata de un valor también bajo.

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

7. GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

$$D_a = \frac{\text{Long ds muestreo acústico}}{\sqrt{\text{Superficie embalse}}}$$

8. BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SAIH Ebro. <http://195.55.247.237/saihebro/index.php?url=/historicos/peticion>. Noviembre 2014.

ANEXOS



ANEXO 1. ESPECIES PRESENTES



Embalse de Montearagón

Alburno

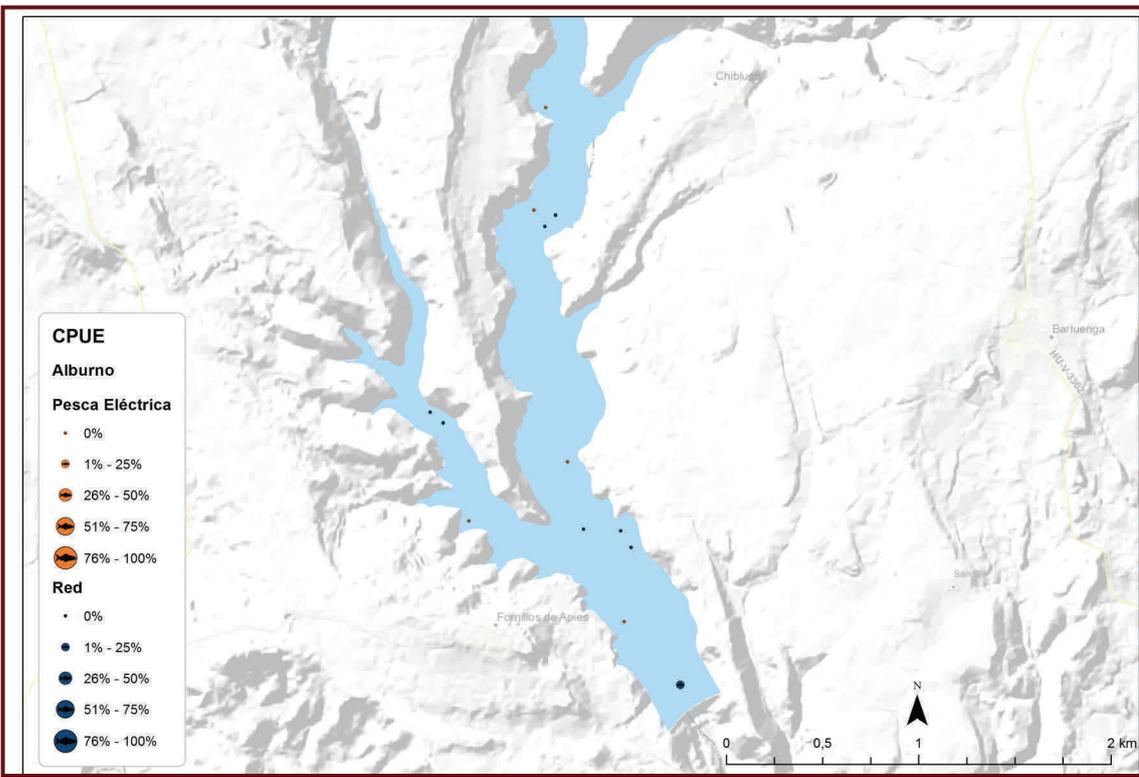
Alburnus alburnus



Especie de pequeño tamaño que suele alcanzar los 15 cm de longitud, con una talla máxima reportada de 25 cm. Sus poblaciones están en aumento, especialmente en las cuencas del Ebro y Júcar. Vive en ríos y lagos cerca de la superficie alimentándose de zooplancton, crustáceos e insectos. La mayor parte de los individuos alcanzan la madurez sexual a los dos años de edad aunque algunos pueden ser ya maduros con un año.

La freza suele ocurrir en invierno entre los meses de noviembre y enero. Vive en Europa desde la vertiente norte de los Pirineos hasta los Urales.

En España es una especie exótica que fue introducida con fines aparentemente deportivos, al ser un cebo vivo habitualmente empleado para la pesca de grandes predadores, en la década de los noventa. Se distribuye por la cuenca del Ebro y otros ríos Mediterráneos.



Embalse de Montearagón

Barbo de Graells

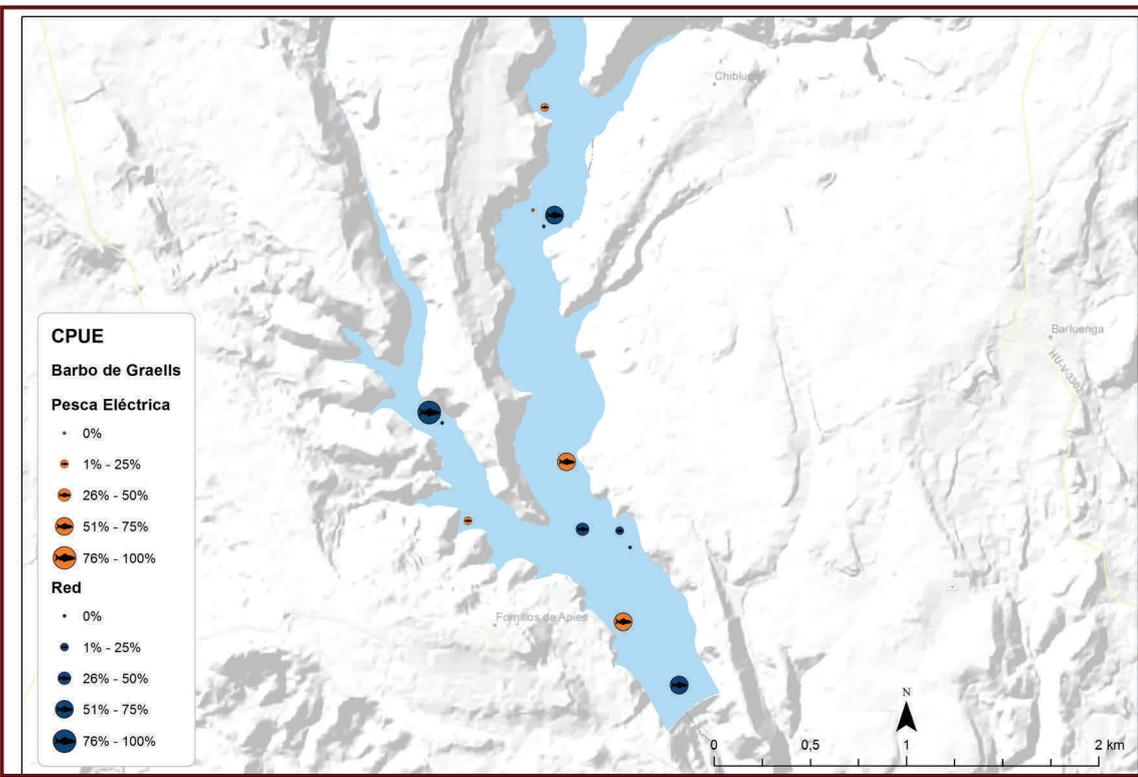
Luciobarbus graellsii



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 Montearagón

Black bass

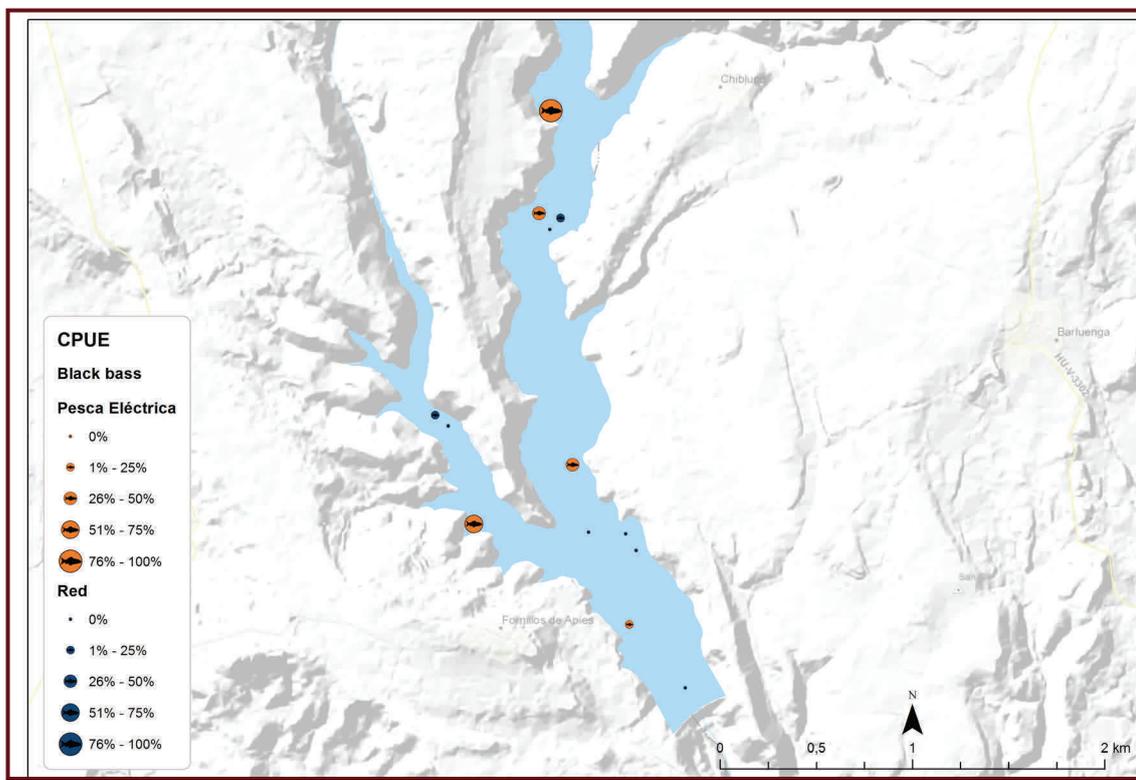
Micropterus salmoides



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

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

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



Embalse de Montearagón

Madrilla

Parachondrostoma miegii

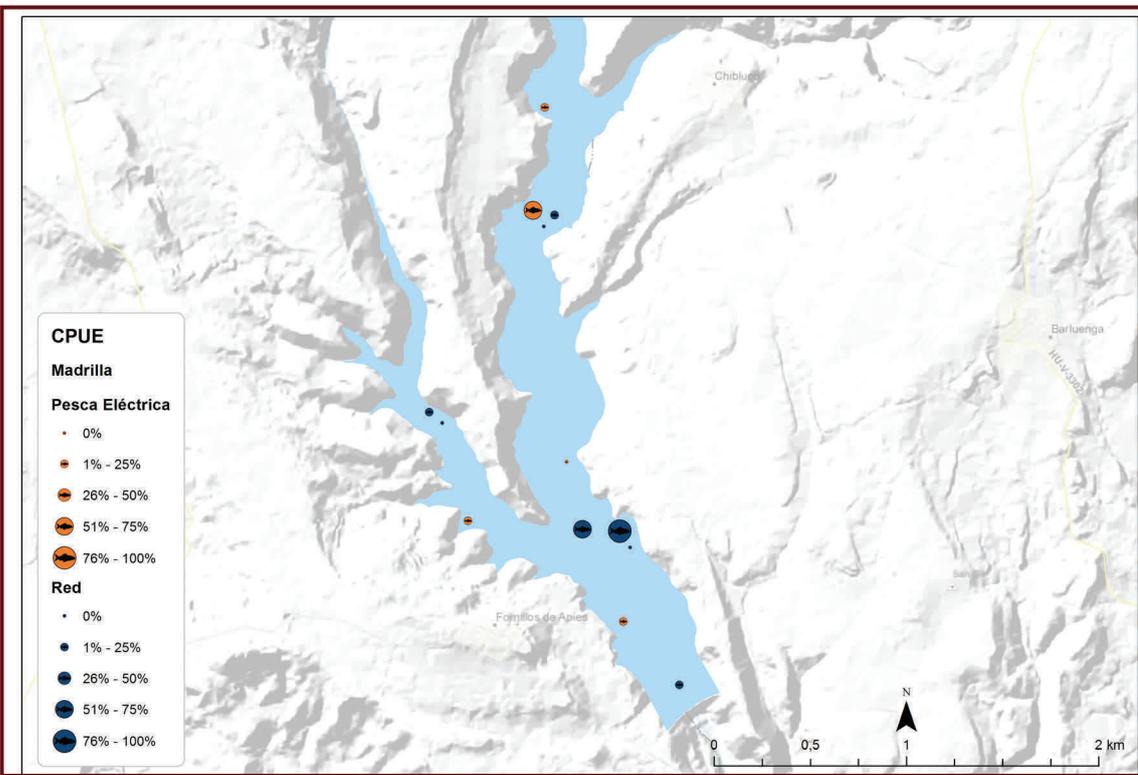


La Loina o Madrilla es un ciprinido de tamaño medio que no suele sobrepasar los 300 mm de longitud total. Cuerpo alargado con la cabeza relativamente pequeña y boca situada en su parte inferior. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea de forma arqueada, a diferencia de la boga del Duero, 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, Oria, Urola, Deba, Artibay, Oca, Butrón, Nervión, Agüera, Asón y Pas, y de la vertiente mediterránea: Llobregat, Ebro (incluido el Esera) y Cenia.

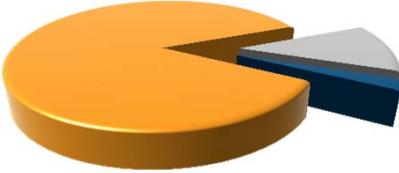


ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PESCAS



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO	MOTPE01		
UMT-X	717.211		UTM-Y	4.676.716		
RIQUEZA ESPECIES	3		Distancia (m)	290,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	1	0,00	2%	231	0,80	10%
Black bass	36	0,12	86%	1741	6,00	72%
Madrilla	5	0,02	12%	448	1,55	19%
Total	42	0,14	100%	2420	8,35	100%

CPUE



- Alburno
- Barbo de Graells
- Black bass
- Madrilla

BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	232	230,6	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	132	33,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	136	36,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	157	56,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	282	350,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	147	46,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	129	30,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	160	60,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	166	67,4	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	136	36,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	137	37,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	144	43,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	139	38,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	145	44,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	150	49,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	142	41,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	125	27,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	137	37,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	134	34,6	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	130	31,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	152	51,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	150	49,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	132	33,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	130	31,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	158	57,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	135	35,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	132	33,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	123	26,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	137	37,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	147	46,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	132	33,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	135	35,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	108	17,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	136	36,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	135	35,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	208	114,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	204	107,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	198	98,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	162	53,9	1

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO	MOTPE02		
UMT-X	717.183		UTM-Y	4.676.076		
RIQUEZA ESPECIES	2		Distancia (m)	130,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells		0,00	0%		0,00	0%
Black bass	7	0,05	41%	1600	12,31	54%
Madrilla	10	0,08	59%	1348	10,37	46%
Total	17	0,13	100%	2948	22,68	100%

CPUE

BPUE

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	172	75,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	325	544,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	262	278,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	161	61,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	262	278,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	137	37,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	275	324,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	202	104,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	209	115,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	206	110,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	318	408,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	210	117,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	214	124,4	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	196	95,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	195	94,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1

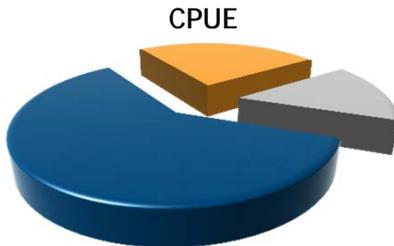
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO	MOTPE03		
UMT-X	717.293		UTM-Y	4.674.885		
RIQUEZA ESPECIES	2		Distancia (m)	210,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	4	0,02	67%	987	4,70	90%
Black bass	2	0,01	33%	109	0,52	10%
Madrilla		0,00	0%		0,00	0%
Total	6	0,03	100%	1096	5,22	100%

CPUE		BPUE	
■ Alburno			
■ Barbo de Graells			
■ Black bass			
■ Madrilla			

RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	221	201,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	245	268,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	226	214,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	256	302,9	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	161	61,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	148	47,2	1

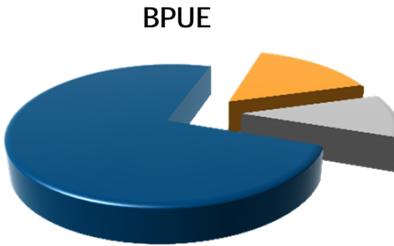
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO	MOTPE04		
UMT-X	717.417		UTM-Y	4.674.020		
RIQUEZA ESPECIES	3		Distancia (m)	290,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	12	0,04	60%	2291	7,90	74%
Black bass	5	0,02	25%	484	1,67	16%
Madrilla	3	0,01	15%	314	1,08	10%
Total	20	0,07	100%	3089	10,65	100%

CPUE



- Alburno
- Barbo de Graells
- Black bass
- Madrilla

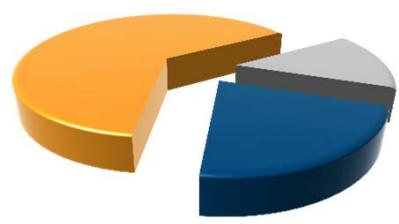
BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	215	186,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	205	163,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	222	204,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	240	253,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	204	161,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	176	107,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	217	191,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	214	184,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	245	268,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	215	186,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	232	230,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	200	152,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	196	113,0	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	142	41,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	150	49,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	250	240,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	196	95,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	218	131,5	1

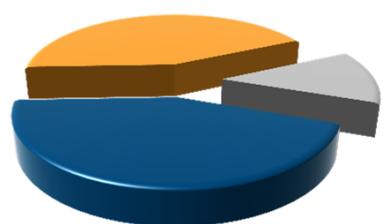
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO	MOTPE05		
UMT-X	716.748		UTM-Y	4.674.555		
RIQUEZA ESPECIES	3		Distancia (m)	400,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	3	0,01	21%	728	1,82	44%
Black bass	9	0,02	64%	722	1,80	43%
Madrilla	2	0,01	14%	210	0,53	13%
Total	14	0,04	100%	1660	4,15	100%

CPUE



- Alburno
- Barbo de Graells
- Black bass
- Madrilla

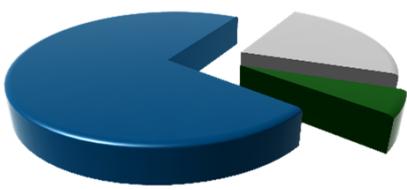
BPUE



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>	238	247,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	225	211,8	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	160	60,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	155	54,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	142	41,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	150	49,2	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	145	44,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	155	54,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	177	82,3	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	140	39,7	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	267	295,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	178	71,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	222	138,9	1

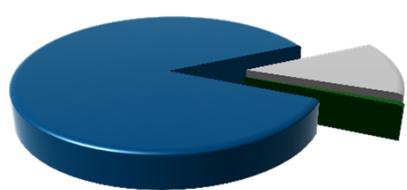
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO DE RED	MOT01		
UTM-X	717845		UTM-Y	4673543		
TIPO DE RED	Epipelágica (12x6)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	21-10-14 18:20		FIN	22-10-14 9:30		
PROFUNDIDAD	27		PROFUNDIDAD DE LA RED	0		
RIQUEZA ESPECIES	3		ESFUERZO APLICADO	4,6		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	1	0,22	6%	30	6,45	1%
Barbo de Graells	13	2,81	72%	2990	645,22	87%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	4	0,86	22%	434	93,56	13%
Total	18	3,88	100%	3454	745,23	100%

CPUE



- Alburno
- Barbo de Graells
- Black bass
- Madrilla

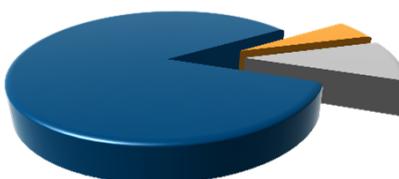
BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	143	29,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	217	191,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	248	277,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	273	362,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	252	290,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	228	219,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	227	217,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	216	189,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	220	199,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	206	165,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	232	230,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	217	191,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	206	165,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	252	290,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	202	104,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	212	120,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	196	95,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	207	112,6	1

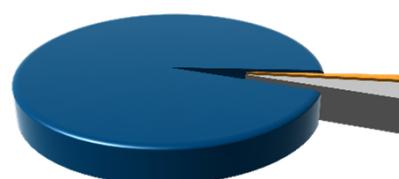
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO DE RED	MOT02a		
UTM-X	716544		UTM-Y	4674973		
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	21-10-14 19:00		FIN	22-10-14 12:45		
PROFUNDIDAD	5		PROFUNDIDAD DE LA RED	4		
RIQUEZA ESPECIES	3		ESFUERZO APLICADO	1,5		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	17	11,49	85%	3511	2.373,30	95%
Black bass	1	0,68	5%	44	29,95	1%
Madrilla	2	1,35	10%	136	92,01	4%
Total	20	13,52	100%	3691	2.495,26	100%

CPUE



- Alburno
- Barbo de Graells
- Black bass
- Madrilla

BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	192	136,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	217	191,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	220	199,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	220	199,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	220	199,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	228	219,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	197	146,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	305	492,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	198	148,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	195	142,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	208	170,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	225	211,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	217	191,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	251	286,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	225	211,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	203	159,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	222	204,1	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	145	44,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	157	49,1	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO DE RED	MOT02b		
UTM-X	716544		UTM-Y	4674973		
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	21-10-14 19:00		FIN	22-10-14 12:45		
PROFUNDIDAD	5		PROFUNDIDAD DE LA RED	4		
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO	2,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO DE RED	MOT03		
UTM-X	717341		UTM-Y	4674360		
TIPO DE RED	Epipelágica (16x6)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	21-10-14 19:20		FIN	22-10-14 10:20		
PROFUNDIDAD	27		PROFUNDIDAD DE LA RED	0		
RIQUEZA ESPECIES	2		ESFUERZO APLICADO	6,3		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	11	1,76	31%	2342	374,69	49%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	24	3,84	69%	2392	382,77	51%
Total	35	5,60	100%	4734	757,46	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>	200	152,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	197	146,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	229	222,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	210	174,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	277	376,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	222	204,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	233	233,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	223	206,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	222	204,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	233	233,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	215	186,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	212	120,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	202	104,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	193	91,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	207	112,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	205	109,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	207	112,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	188	84,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	212	120,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	208	114,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	220	135,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	202	104,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	197	97,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	210	117,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	213	122,6	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	195	94,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	198	98,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO DE RED	MOT04a		
UTM-X	717536		UTM-Y	4674351		
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	21-10-14 19:40		FIN	22-10-14 7:40		
PROFUNDIDAD	4		PROFUNDIDAD DE LA RED	3		
RIQUEZA ESPECIES	2		ESFUERZO APLICADO	1,0		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	4	4,00	20%	959	959,40	40%
Black bass		0,00	0%		0,00	0%
Madrilla	16	16,00	80%	1438	1.437,70	60%
Total	20	20,00	100%	2397	2.397,10	100%

CPUE

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

BPUE

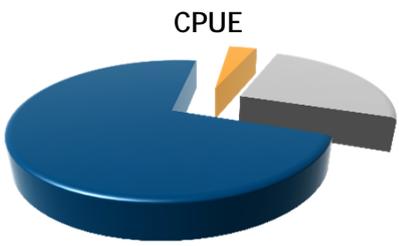
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	227	217,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	240	253,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	252	290,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	220	199,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	205	109,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	200	101,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	198	98,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	203	106,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	205	109,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	197	97,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	158	50,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	190	87,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	196	95,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	189	85,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	185	80,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	200	101,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	170	62,3	1



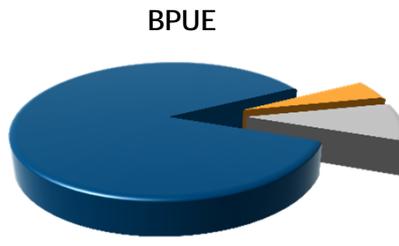
FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO DE RED		MOT04b	
UTM-X	717536		UTM-Y		4674351	
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA		UTM ETRS89 H30	
INICIO	21-10-14 19:40		FIN		22-10-14 7:40	
PROFUNDIDAD	4		PROFUNDIDAD DE LA RED		3	
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO		1,3	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO DE RED	MOT05a		
UTM-X	717197		UTM-Y	4676006		
TIPO DE RED	Bentónica (12x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	21-10-14 20:00		FIN	22-10-14 13:30		
PROFUNDIDAD	12		PROFUNDIDAD DE LA RED	11		
RIQUEZA ESPECIES	3		ESFUERZO APLICADO	1,5		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno		0,00	0%		0,00	0%
Barbo de Graells	38	26,06	72%	9134	6.263,38	87%
Black bass	2	1,37	4%	489	335,18	5%
Madrilla	13	8,91	25%	935	641,14	9%
Total	53	36,34	100%	10558	7.239,70	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>	182	117,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	206	165,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	286	411,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	240	253,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	192	136,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	195	142,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	245	268,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	195	142,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	220	199,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	200	152,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	182	117,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	290	428,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	230	225,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	402	1058,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	295	448,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	222	204,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	232	230,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	220	199,0	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	248	277,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	223	206,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	206	165,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	216	189,2	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	215	186,7	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	210	174,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	200	152,8	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	240	253,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	256	302,9	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	204	161,4	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	198	148,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	198	148,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	232	230,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	192	136,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	202	157,1	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	183	119,5	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	203	159,3	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	190	132,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	198	148,6	1
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	360	779,5	1
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	125	27,9	1



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	308	460,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	204	107,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	147	40,3	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	192	89,8	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	175	68,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	180	74,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	187	83,0	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	120	21,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	182	76,5	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	167	59,1	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	110	16,9	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	189	85,7	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	193	91,2	1
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	212	120,9	1

FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA RED						
SISTEMA	Montearagón		CÓDIGO DE RED	MOT05b		
UTM-X	717197		UTM-Y	4676006		
TIPO DE RED	Bentónica (4x1,5)		SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30		
INICIO	21-10-14 20:00		FIN	22-10-14 13:30		
PROFUNDIDAD	12		PROFUNDIDAD DE LA RED	11		
RIQUEZA ESPECIES	0		ESFUERZO APLICADO	1,9		
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	0	0,00		0	0,00	
Barbo de Graells	0	0,00		0	0,00	
Black bass	0	0,00		0	0,00	
Madrilla	0	0,00		0	0,00	
Total	0	0,00		0	0,00	
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Numero Ind	
Sin peces						

ANEXO 3. CELDAS DEL MUESTREO HIDROACÚSTICO



Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	1	717664	4674051	0,03	0,02
1	2	717707	4674029	0	0
1	3	717693	4673981	0	0
1	4	717678	4673934	0	0
1	5	717669	4673885	0	0
1	6	717649	4673839	0	0
1	7	717629	4673793	0,02	0,01
1	8	717596	4673755	1,03	0,81
1	9	717620	4673721	0,01	0,01
1	10	717644	4673680	0	0
1	11	717687	4673655	0	0
1	12	717734	4673637	0	0
1	13	717779	4673614	0	0
1	14	717824	4673596	0	0
1	15	717872	4673580	0,01	0
1	16	717918	4673560	0	0
1	17	717916	4673516	0,01	0,01
1	18	717875	4673487	0	0
1	19	717839	4673453	0	0
1	20	717795	4673432	0	0
1	21	717755	4673458	0	0
1	22	717736	4673488	0,22	0,18
1	23	717764	4673527	0,01	0,01
1	24	717769	4673576	0,08	0,06
1	25	717790	4673619	0	0
1	26	717811	4673659	0,01	0,01
1	27	717827	4673707	0,05	0,04
1	28	717846	4673753	0	0
1	29	717854	4673797	0,03	0,02
1	30	717846	4673844	0,01	0,01
1	31	717797	4673845	0,04	0,03
1	32	717748	4673850	0	0
1	33	717698	4673858	0,08	0,06
1	34	717654	4673882	0	0
1	35	717605	4673891	0,76	0,59
1	36	717557	4673905	0	0
1	37	717526	4673945	0,28	0,22
1	38	717494	4673981	0	0
1	39	717469	4674023	0,01	0,01
1	40	717487	4674070	0,04	0,03
1	41	717505	4674117	0,03	0,02
1	42	717520	4674164	0,01	0
1	43	717523	4674213	0	0
1	44	717535	4674262	0	0
1	45	717545	4674307	0,01	0,01
1	46	717501	4674328	0,02	0,01
1	47	717455	4674348	0,07	0,06
1	48	717415	4674378	0,07	0,05
1	49	717368	4674390	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	50	717318	4674397	0	0
1	51	717272	4674416	0	0
1	52	717225	4674431	0	0
1	53	717209	4674479	0	0
1	54	717220	4674526	0	0
1	55	717242	4674571	0	0
1	56	717263	4674617	0,01	0,01
1	57	717264	4674664	0	0
1	58	717231	4674732	0	0
1	59	717187	4674755	0,04	0,03
1	60	717139	4674768	0,04	0,03
1	61	717097	4674795	0,02	0,02
1	62	717092	4674842	0,02	0,01
1	63	717133	4674869	0,05	0,04
1	64	717171	4674901	0,1	0,08
1	65	717216	4674923	0	0
1	66	717252	4674957	0,05	0,04
1	67	717272	4675002	0,14	0,11
1	68	717298	4675045	0	0
1	69	717326	4675086	0,29	0,22
1	70	717334	4675127	0	0
1	71	717289	4675143	0	0
1	72	717245	4675157	0,01	0,01
1	73	717199	4675174	0	0
1	74	717159	4675205	0,03	0,02
1	75	717120	4675234	0,05	0,04
1	76	717079	4675262	0,08	0,06
1	77	717049	4675301	0	0
1	78	717008	4675329	0,01	0,01
1	79	717003	4675377	0	0
1	80	717032	4675418	0,1	0,08
1	81	717060	4675458	0,07	0,05
1	82	717098	4675485	0	0
1	83	717142	4675505	0,03	0,03
1	84	717155	4675587	0,02	0,02
1	85	717132	4675630	0,02	0,01
1	86	717101	4675652	0,11	0,08
1	87	717068	4675688	0,27	0,21
1	88	717029	4675719	0	0
1	89	716996	4675758	0,37	0,29
1	90	716983	4675806	0,06	0,04
1	91	716995	4675851	0,1	0,08
1	92	717033	4675883	0	0
1	93	717073	4675913	0,27	0,21
1	94	717152	4675965	0,14	0,11
1	95	717196	4675987	0,52	0,41
1	96	717226	4676019	1,02	0,79
1	97	717197	4676058	0	0
1	98	717214	4676104	0,37	0,29

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	99	717234	4676149	0,01	0,01
1	100	717240	4676197	0,01	0,01
1	101	717245	4676247	0,21	0,17
1	102	717280	4676282	1,56	1,22
1	103	717264	4676357	0,16	0,13
1	104	717255	4676407	0	0
1	105	717279	4676450	0,01	0,01
1	106	717323	4676476	0,03	0,02
1	107	717368	4676495	0,03	0,02
1	108	717380	4676537	0,05	0,04
1	109	717342	4676560	0	0
1	110	717293	4676554	0,49	0,39
1	111	717257	4676555	1,03	0,8
1	112	717305	4676569	0	0
1	113	717354	4676568	0,82	0,64
1	114	717405	4676562	0,95	0,75
1	115	717417	4676517	0,45	0,35
1	116	717377	4676489	0,01	0,01
1	117	717334	4676463	0,67	0,52
1	118	717301	4676426	0,1	0,08
1	119	717270	4676388	1,27	0,99
1	120	717230	4676357	0,15	0,12
1	121	717220	4676312	0,54	0,42
1	122	717232	4676264	0,04	0,03
1	123	717242	4676215	0,08	0,06
1	124	717260	4676173	0,09	0,07
1	125	717270	4676090	0,1	0,08
1	126	717225	4676073	0,28	0,22
1	127	717178	4676055	0	0
1	128	717133	4676032	0,01	0,01
1	129	717093	4676002	0,88	0,69
1	130	717057	4675967	0	0
1	131	717030	4675926	0,08	0,06
1	132	717022	4675871	0,07	0,05
1	133	717051	4675830	0	0
1	134	717058	4675780	0	0
1	135	717076	4675734	0,02	0,01
1	136	717083	4675685	0,06	0,05
1	137	717060	4675641	0,19	0,15
1	138	717062	4675594	0	0
1	139	717069	4675544	0	0
1	140	717093	4675501	0	0
1	141	717124	4675463	0,33	0,25
1	142	717160	4675428	0	0
1	143	717182	4675383	0	0
1	144	717168	4675335	0	0
1	145	717146	4675290	0	0
1	146	717159	4675248	0	0
1	147	717181	4675203	0,01	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	148	717171	4675154	0,01	0
1	149	717160	4675108	0	0
1	150	717187	4675066	0	0
1	151	717209	4675021	0,03	0,02
1	152	717231	4674982	0	0
1	153	717267	4674946	0,05	0,04
1	154	717293	4674903	0	0
1	155	717274	4674857	0,13	0,1
1	156	717248	4674817	0,04	0,03
1	157	717229	4674771	0	0
1	158	717213	4674724	0	0
1	159	717169	4674643	0	0
1	160	717153	4674597	0	0
1	161	717185	4674570	0	0
1	162	717234	4674561	0	0
1	163	717282	4674545	0,04	0,03
1	164	717321	4674514	0	0
1	165	717350	4674474	0,01	0
1	166	717335	4674425	0,02	0,01
1	167	717314	4674380	0	0
1	168	717290	4674336	0,01	0,01
1	169	717258	4674297	0,01	0,01
1	170	717217	4674268	0,03	0,02
1	171	717175	4674242	0,14	0,11
1	172	717137	4674226	0,12	0,1
1	173	717116	4674272	0,29	0,23
1	174	717096	4674315	0,01	0,01
1	175	717055	4674342	0,1	0,08
1	176	717006	4674347	0,09	0,07
1	177	716956	4674351	0,23	0,18
1	178	716908	4674366	0,11	0,09
1	179	716867	4674394	0	0
1	180	716825	4674411	0,01	0,01
1	181	716776	4674424	0	0
1	182	716760	4674466	0	0
1	183	716777	4674512	0,07	0,05
1	184	716783	4674561	0,17	0,13
1	185	716760	4674639	0,2	0,15
1	186	716739	4674685	0,04	0,03
1	187	716714	4674726	0,03	0,02
1	188	716683	4674764	0,07	0,06
1	189	716636	4674819	0,07	0,06
1	190	716637	4674869	0,13	0,1
1	191	716612	4674911	0,15	0,11
1	192	716575	4674944	0,26	0,2
1	193	716526	4674957	0,41	0,32
1	194	716486	4674984	0,03	0,02
1	195	716438	4674994	0	0
1	196	716420	4675040	0,04	0,03

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
1	197	716420	4675090	0,93	0,73
1	198	716413	4675132	1,62	1,26
1	199	716405	4675144	1,02	0,8
1	200	716430	4675112	0	0
1	201	716434	4675063	0,3	0,23
1	202	716451	4675030	0,15	0,11
1	203	716486	4674997	0,07	0,05
1	204	716515	4674957	0,04	0,03
1	205	716545	4674919	0,2	0,15
1	206	716589	4674897	0,03	0,02
1	207	716634	4674874	0,25	0,2
1	208	716669	4674840	0,33	0,26
1	209	716686	4674793	0,47	0,37
1	210	716710	4674697	0,1	0,08
1	211	716709	4674650	0,19	0,15
1	212	716740	4674611	0,13	0,1
1	213	716766	4674568	0,95	0,75
1	214	716799	4674532	0,92	0,72
1	215	716825	4674490	0,03	0,03
1	216	716868	4674465	0,03	0,02
1	217	716904	4674431	0,07	0,06
1	218	716919	4674384	0,02	0,02
1	219	716918	4674334	0	0
1	220	716968	4674272	0,3	0,24
1	221	717016	4674285	0,04	0,03
1	222	717066	4674288	0,62	0,48
1	223	717114	4674299	0,07	0,06
1	224	717161	4674316	0,05	0,04
1	225	717211	4674309	0	0
1	226	717257	4674289	0	0
1	227	717297	4674260	0,19	0,15
1	228	717342	4674239	0	0
1	229	717387	4674215	0	0
1	230	717432	4674196	0,01	0,01
1	231	717480	4674181	0	0
1	232	717519	4674149	0	0
1	233	717560	4674122	0,09	0,07
1	234	717607	4674107	0,02	0,01
1	235	717656	4674096	0,02	0,01
1	236	717704	4674078	0,13	0,1
2	1	717683	4674047	1,58	0,2
2	2	717702	4674004	0,92	0,29
2	3	717682	4673958	0,57	1,08
2	4	717673	4673910	0,36	0,03
2	5	717659	4673862	0,05	0
2	6	717640	4673816	1,49	1,41
2	7	717611	4673776	0,76	0,06
2	8	717601	4673739	0	0
2	9	717627	4673696	0,32	0,18

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	10	717665	4673666	0	0
2	11	717710	4673644	0,59	0,08
2	12	717756	4673624	0,48	0,05
2	13	717800	4673600	0,38	0,13
2	14	717849	4673588	0	0
2	15	717895	4673569	1,02	0,82
2	16	717929	4673537	1,24	0,83
2	17	717895	4673502	0	0
2	18	717855	4673473	0	0
2	19	717819	4673438	0,41	0,35
2	20	717773	4673443	0	0
2	21	717733	4673462	1,79	0,16
2	22	717755	4673505	0,1	0,02
2	23	717767	4673552	0	0
2	24	717780	4673599	0,57	0,15
2	25	717802	4673640	0,7	0,53
2	26	717820	4673682	0,84	1,56
2	27	717839	4673728	0,61	0,06
2	28	717860	4673774	0	0
2	29	717851	4673822	0	0
2	30	717822	4673847	0	0
2	31	717773	4673852	0,42	1,18
2	32	717723	4673854	1,65	1,42
2	33	717677	4673871	0	0
2	34	717630	4673889	0,31	0,22
2	35	717581	4673898	0	0
2	36	717541	4673925	0	0
2	37	717515	4673968	0	0
2	38	717477	4673999	1,2	0,76
2	39	717478	4674047	0,26	0
2	40	717498	4674093	0	0
2	41	717515	4674140	0,47	0,44
2	42	717525	4674188	0,91	0,8
2	43	717528	4674238	1,03	0,24
2	44	717547	4674284	0	0
2	45	717525	4674321	0	0
2	46	717478	4674339	0	0
2	47	717434	4674364	0	0
2	48	717393	4674390	0,73	0,52
2	49	717343	4674394	0,87	0,18
2	50	717295	4674407	0,21	0,01
2	51	717248	4674425	0	0
2	52	717217	4674455	0	0
2	53	717210	4674504	0	0
2	54	717234	4674547	0,46	0,18
2	55	717254	4674593	1,17	0,96
2	56	717269	4674640	0	0
2	57	717256	4674688	0	0
2	58	717211	4674746	2,14	4,3

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	59	717163	4674762	2,41	3,84
2	60	717116	4674780	0,9	0,22
2	61	717088	4674818	0	0
2	62	717111	4674858	0,21	0,01
2	63	717152	4674885	3,4	7,07
2	64	717194	4674912	2,62	4,66
2	65	717236	4674938	1,45	1,45
2	66	717266	4674979	4,4	11,63
2	67	717284	4675025	7,34	22,52
2	68	717311	4675066	3,79	1,3
2	69	717342	4675107	0	0
2	70	717310	4675131	0	0
2	71	717267	4675152	7,82	7,84
2	72	717222	4675166	2,17	3,99
2	73	717177	4675187	5,92	8,58
2	74	717142	4675223	0,66	0,1
2	75	717098	4675247	0,17	0
2	76	717065	4675283	3,69	5,48
2	77	717026	4675313	4,51	4,18
2	78	717001	4675354	0	0
2	79	717017	4675398	0	0
2	80	717051	4675436	0	0
2	81	717075	4675477	12,18	0,04
2	82	717123	4675491	2,04	0,3
2	83	717157	4675526	5,58	4,19
2	84	717147	4675611	0	0
2	85	717121	4675646	0	0
2	86	717085	4675673	0	0
2	87	717049	4675706	0	0
2	88	717012	4675738	1,25	0,27
2	89	716988	4675782	0,33	0
2	90	716980	4675831	0	0
2	91	717016	4675864	0	0
2	92	717054	4675898	0	0
2	93	717093	4675926	0	0
2	94	717174	4675973	0	0
2	95	717219	4675998	1,37	0
2	96	717215	4676041	1,06	0
2	97	717207	4676081	0	0
2	98	717222	4676126	0	0
2	99	717239	4676173	0	0
2	100	717239	4676223	0	0
2	101	717265	4676262	0	0
2	102	717278	4676304	0	0
2	103	717258	4676381	0	0
2	104	717264	4676430	0	0
2	105	717300	4676463	0	0
2	106	717346	4676483	0	0
2	107	717384	4676514	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	108	717365	4676556	0	0
2	112	717328	4676566	0	0
2	113	717380	4676566	0	0
2	114	717420	4676542	0	0
2	116	717354	4676478	15,89	0,38
2	117	717314	4676448	7,16	0,08
2	118	717286	4676407	0	0
2	119	717248	4676375	0	0
2	120	717218	4676337	0	0
2	121	717223	4676288	0	0
2	122	717236	4676239	0	0
2	123	717249	4676189	0	0
2	124	717268	4676149	2,01	0,01
2	125	717248	4676082	1,47	0,01
2	126	717201	4676065	0	0
2	128	717113	4676017	0	0
2	129	717074	4675986	0	0
2	130	717042	4675947	1,16	0,2
2	131	717012	4675907	0	0
2	132	717035	4675849	0	0
2	133	717055	4675804	0	0
2	134	717066	4675756	0	0
2	135	717083	4675709	0	0
2	136	717068	4675665	0	0
2	137	717056	4675617	0	0
2	138	717065	4675567	0	0
2	139	717078	4675521	0	0
2	140	717107	4675480	0	0
2	141	717141	4675443	5,47	4,45
2	142	717175	4675407	2,55	1,63
2	143	717176	4675358	3,87	1,38
2	144	717157	4675312	0	0
2	145	717142	4675269	0	0
2	146	717173	4675226	4,16	3,44
2	147	717174	4675179	1,56	1,12
2	148	717162	4675130	1,74	0,74
2	149	717170	4675085	0,6	0,01
2	150	717198	4675043	0	0
2	151	717211	4674997	2,03	0,46
2	152	717248	4674964	4,84	7,29
2	153	717280	4674924	0	0
2	154	717288	4674878	0	0
2	155	717256	4674841	0	0
2	156	717237	4674795	0	0
2	157	717218	4674748	3,23	0,29
2	158	717204	4674700	0	0
2	159	717157	4674620	0	0
2	160	717161	4674575	0,64	0,23
2	161	717210	4674564	0	0

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	162	717259	4674554	1,42	0,19
2	163	717300	4674527	0,46	0,11
2	164	717339	4674496	0	0
2	165	717342	4674448	0	0
2	166	717324	4674403	0,62	0,33
2	167	717301	4674360	0,43	0,15
2	168	717273	4674317	0	0
2	169	717237	4674283	4,12	3,4
2	170	717194	4674257	1,2	6,99
2	171	717159	4674223	1,59	1,37
2	172	717124	4674249	1,26	0,91
2	173	717111	4674297	1	2,17
2	174	717078	4674333	1,9	0,7
2	175	717030	4674347	0	0
2	176	716981	4674352	0	0
2	177	716931	4674358	2,49	5,1
2	178	716889	4674382	2,84	1,03
2	179	716848	4674411	0	0
2	180	716800	4674418	0,85	1,07
2	181	716758	4674442	2,64	0,62
2	182	716770	4674488	0	0
2	183	716785	4674537	3,66	1,8
2	184	716781	4674586	17,75	12,96
2	185	716748	4674661	0	0
2	186	716730	4674707	0,58	0
2	187	716701	4674750	0	0
2	188	716663	4674777	4,54	1,75
2	189	716637	4674845	0,86	0,11
2	190	716626	4674890	14,99	3,84
2	191	716593	4674929	0	0
2	192	716550	4674951	0	0
2	193	716503	4674967	0	0
2	194	716462	4674990	1,38	0,01
2	195	716427	4675017	0	0
2	196	716421	4675065	0,72	0
2	197	716427	4675116	1,51	0,03
2	198	716389	4675148	8,42	0,23
2	199	716429	4675126	7,03	4,25
2	200	716429	4675087	0	0
2	201	716429	4675038	10,55	0,87
2	202	716473	4675017	0	0
2	203	716501	4674977	2,25	0
2	204	716525	4674933	2,8	0,79
2	205	716568	4674909	0	0
2	206	716611	4674883	6,6	1,51
2	207	716654	4674859	3,51	0,85
2	208	716677	4674816	0	0
2	209	716696	4674769	0,73	0
2	210	716709	4674671	12,05	5,17

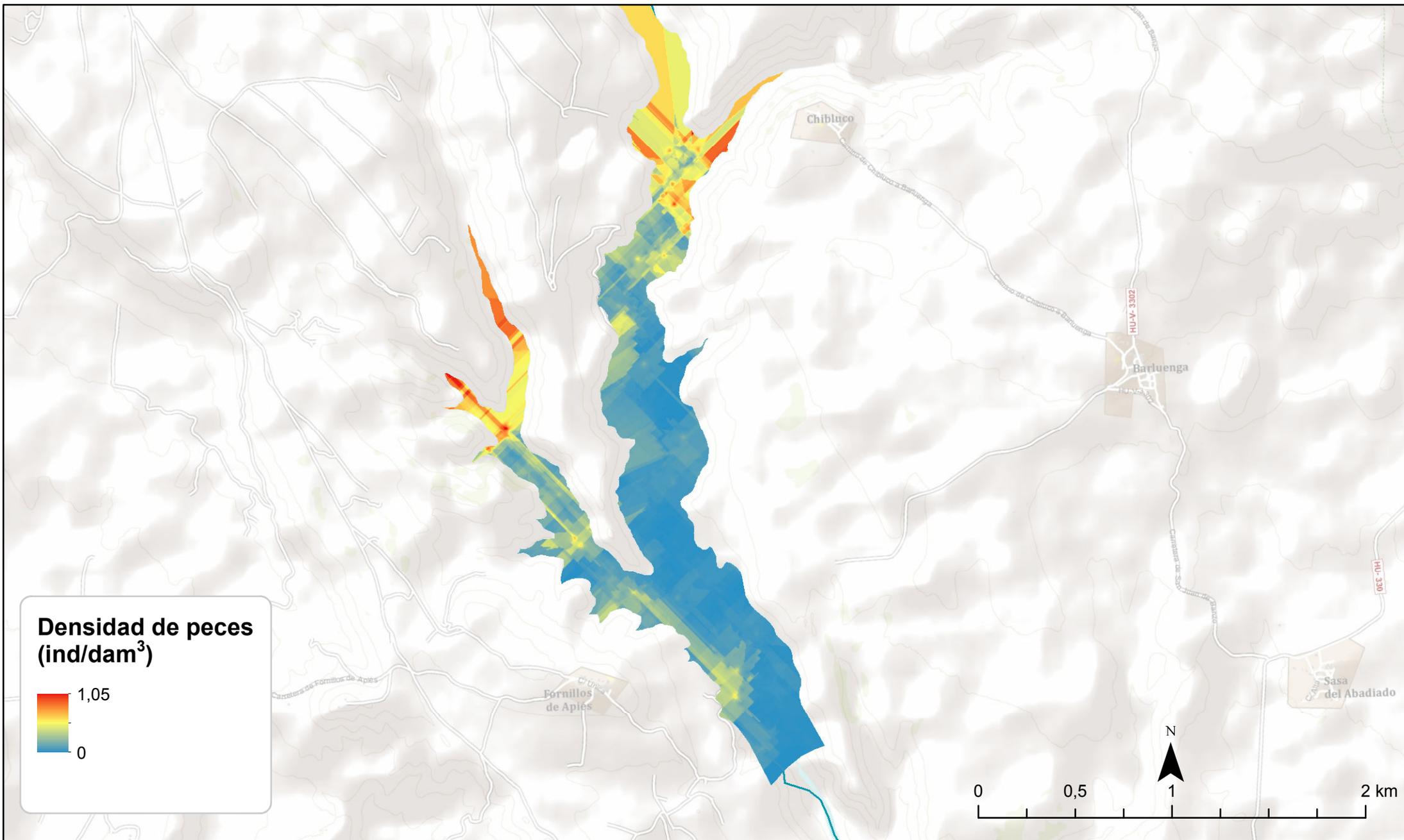
Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
2	211	716726	4674632	0	0
2	212	716752	4674589	5,96	4,01
2	213	716782	4674550	1,46	1,02
2	214	716817	4674513	0	0
2	215	716846	4674477	2,01	1,6
2	216	716887	4674448	0,83	0,34
2	217	716916	4674409	1,85	5,03
2	218	716917	4674359	3,75	4,06
2	219	716922	4674310	3,01	0,2
2	220	716993	4674275	2,03	1,4
2	221	717041	4674286	1,22	0,03
2	222	717091	4674291	0,41	1,68
2	223	717137	4674309	1,39	0,21
2	224	717186	4674311	3,52	31,48
2	225	717235	4674299	4,75	3,68
2	226	717276	4674271	0,86	0,36
2	227	717319	4674247	0,21	0,03
2	228	717365	4674225	0	0
2	229	717409	4674201	0	0
2	230	717456	4674190	0	0
2	231	717499	4674164	0	0
2	232	717538	4674131	0	0
2	233	717583	4674114	0,37	0,24
2	234	717632	4674100	1,35	5,28
2	235	717680	4674087	1,11	0,16
2	236	717703	4674055	0	0
3	1	717683	4674047	0	0
3	2	717702	4674004	3,51	0,26
3	3	717682	4673958	0	0
3	4	717673	4673910	0,12	0,01
3	5	717659	4673862	0,02	0
3	6	717640	4673816	0,86	0,77
3	7	717611	4673776	1,21	0,05
3	9	717627	4673696	0	0
3	11	717710	4673644	0,15	0,03
3	12	717756	4673624	0,11	0,02
3	13	717800	4673600	0,01	0,03
3	14	717849	4673588	0	0
3	15	717895	4673569	0,76	0,45
3	16	717929	4673537	2,04	0,08
3	17	717895	4673502	0	0
3	18	717855	4673473	0	0
3	19	717819	4673438	0,24	0,19
3	21	717733	4673462	1,91	0,09
3	22	717755	4673505	0	0
3	23	717767	4673552	0	0
3	24	717780	4673599	0,11	0,04
3	25	717802	4673640	0,02	0,01
3	26	717820	4673682	0,47	0,2

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	27	717839	4673728	0,7	0,01
3	28	717860	4673774	0	0
3	30	717822	4673847	0	0
3	31	717773	4673852	0,4	0,79
3	32	717723	4673854	0,7	0,67
3	33	717677	4673871	0	0
3	34	717630	4673889	0,14	0,11
3	35	717581	4673898	0	0
3	38	717477	4673999	0	0
3	39	717478	4674047	0,28	0
3	40	717498	4674093	0	0
3	41	717515	4674140	0	0
3	42	717525	4674188	0,87	0,54
3	43	717528	4674238	1,49	0,15
3	44	717547	4674284	0	0
3	48	717393	4674390	0,41	0,28
3	49	717343	4674394	0	0
3	50	717295	4674407	0	0
3	51	717248	4674425	0	0
3	53	717210	4674504	0	0
3	54	717234	4674547	0	0
3	55	717254	4674593	0	0
3	58	717211	4674746	5,41	4,32
3	59	717163	4674762	2,12	1,31
3	60	717116	4674780	0,65	0,14
3	62	717111	4674858	0	0
3	63	717152	4674885	3,78	1,85
3	64	717194	4674912	1,6	5,66
3	65	717236	4674938	1,23	0,92
3	66	717266	4674979	3,15	6,48
3	67	717284	4675025	14,55	23,12
3	68	717311	4675066	5,66	0,96
3	69	717342	4675107	0	0
3	70	717310	4675131	0	0
3	71	717267	4675152	13,54	6,94
3	72	717222	4675166	3,36	3,02
3	73	717177	4675187	7,46	5,85
3	74	717142	4675223	1,12	0,08
3	75	717098	4675247	1,11	0,01
3	76	717065	4675283	5,62	4,33
3	77	717026	4675313	10,18	2,8
3	82	717123	4675491	9,43	0,39
3	83	717157	4675526	21,06	4,86
3	88	717012	4675738	0	0
3	89	716988	4675782	0	0
3	136	717068	4675665	0	0
3	141	717141	4675443	20,96	3,43
3	142	717175	4675407	6,47	0,79
3	143	717176	4675358	13,17	0,77

Capa	Segmento	X ETRS89 H30	Y ETRS89 H30	DENSIDAD (ind/dam ³)	BIOMASA (g/m ²)
3	144	717157	4675312	0	0
3	146	717173	4675226	9,23	3,08
3	147	717174	4675179	2,53	0,87
3	148	717162	4675130	3,32	0,57
3	151	717211	4674997	0	0
3	152	717248	4674964	6,93	3,94
3	153	717280	4674924	0	0
3	154	717288	4674878	0	0
3	157	717218	4674748	0	0
3	158	717204	4674700	0	0
3	159	717157	4674620	0	0
3	160	717161	4674575	0,46	0,14
3	161	717210	4674564	0	0
3	162	717259	4674554	1,33	0,24
3	163	717300	4674527	0,34	0,07
3	164	717339	4674496	0	0
3	165	717342	4674448	0	0
3	166	717324	4674403	0	0
3	167	717301	4674360	0	0
3	168	717273	4674317	0	0
3	169	717237	4674283	2,39	0,31
3	170	717194	4674257	0	0
3	171	717159	4674223	1,6	0,55
3	172	717124	4674249	0,77	0,09
3	173	717111	4674297	0,28	0,13
3	176	716981	4674352	0	0
3	177	716931	4674358	0	0
3	182	716770	4674488	0	0
3	183	716785	4674537	0	0
3	212	716752	4674589	4,63	0,65
3	213	716782	4674550	0	0
3	216	716887	4674448	0	0
3	217	716916	4674409	0	0
3	218	716917	4674359	0	0
3	221	717041	4674286	0	0
3	222	717091	4674291	0,37	1,07
3	223	717137	4674309	0	0
3	226	717276	4674271	0	0
3	227	717319	4674247	0	0
3	228	717365	4674225	0	0
3	229	717409	4674201	0	0
3	230	717456	4674190	0	0
3	231	717499	4674164	0	0
3	232	717538	4674131	0	0
3	233	717583	4674114	0,36	0,16
3	234	717632	4674100	1,9	3,89
3	235	717680	4674087	0	0
3	236	717703	4674055	0	0

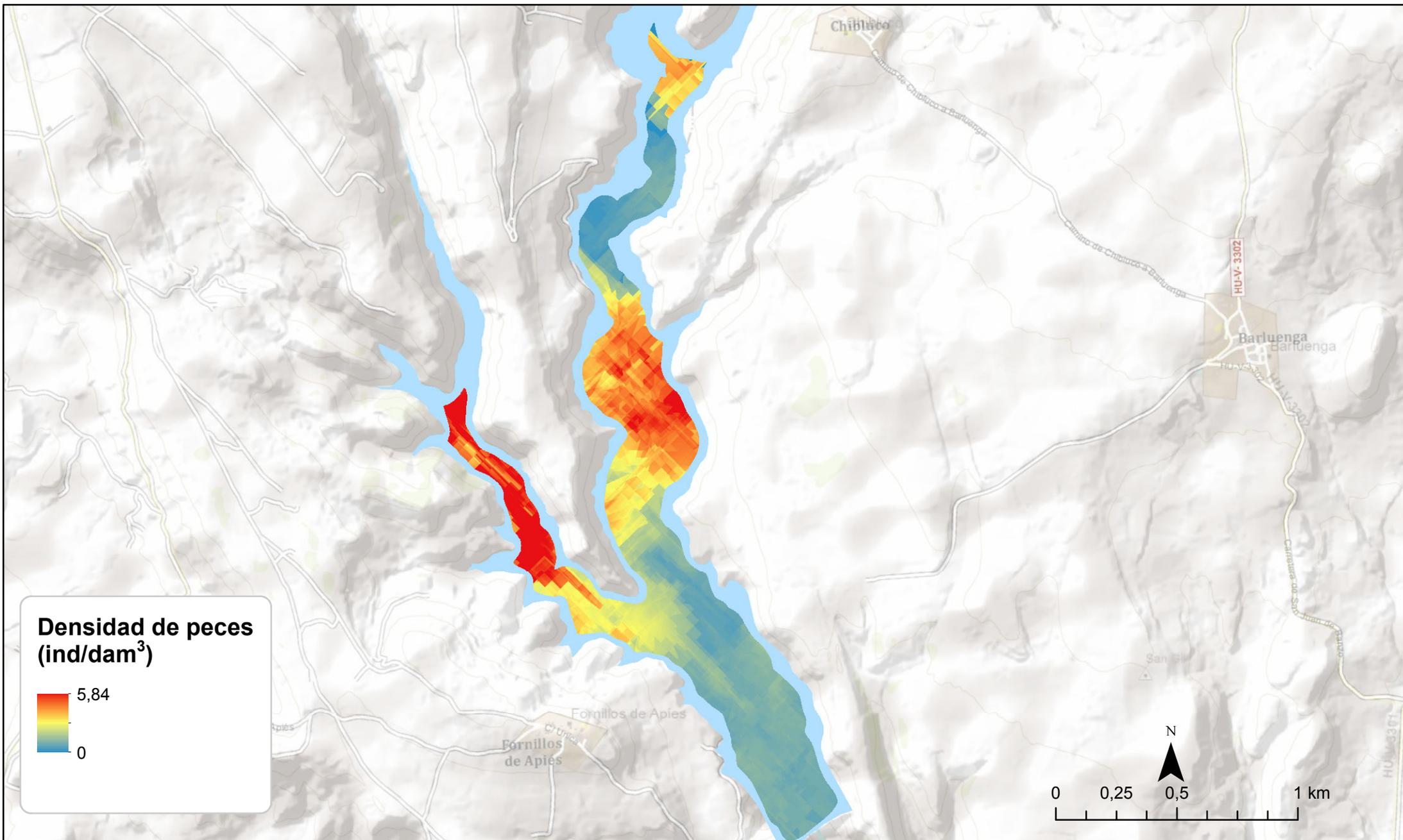
ANEXO 4. MAPAS INTERPOLADOS DE DENSIDAD Y BIOMASA

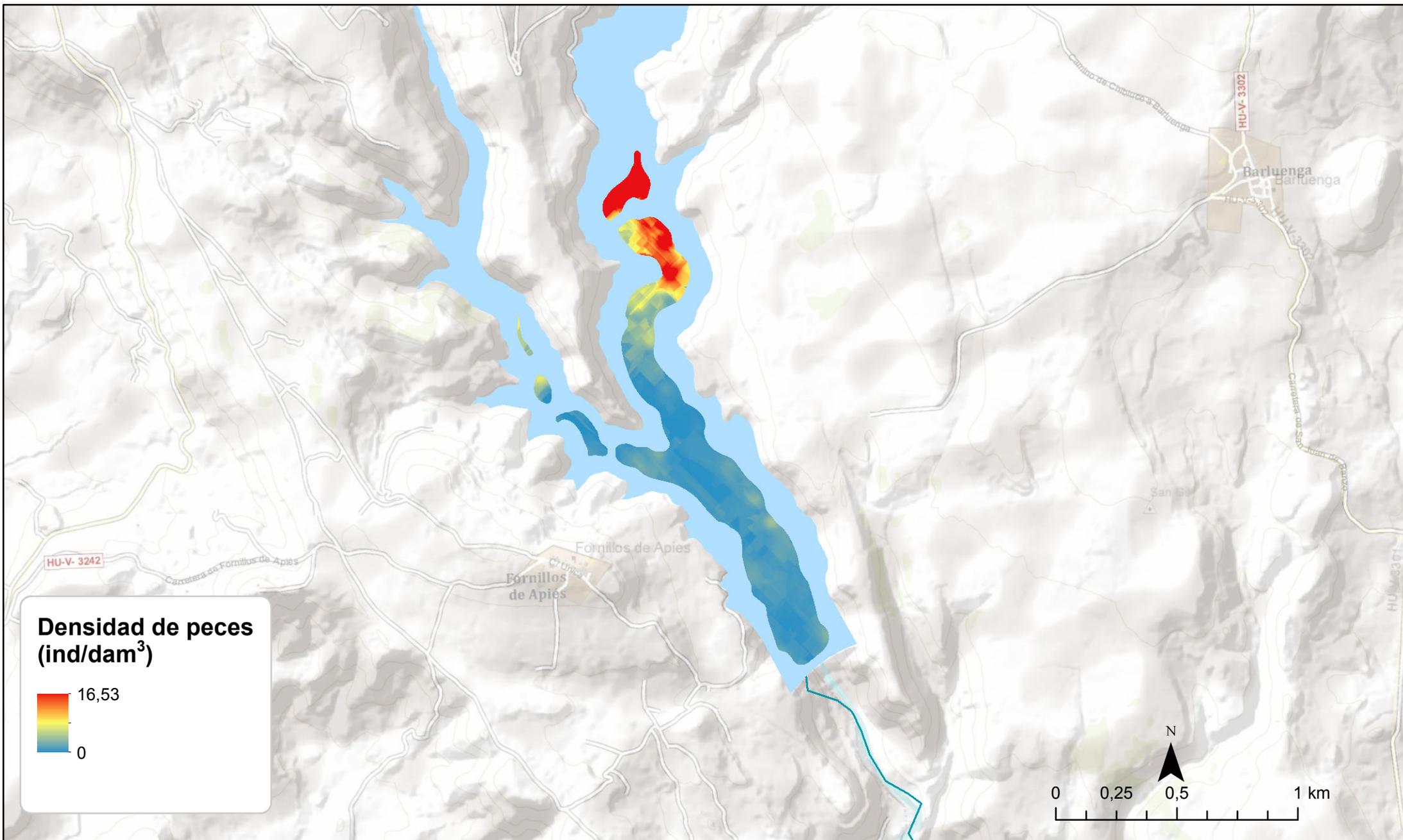




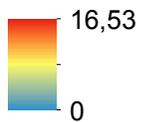
EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EMBALSES DE MONTEARAGÓN (HUESCA) Y LA LOTETA (ZARAGOZA)

Embalse de Montearagón. Densidad de peces en el estrato superior (UOW) (ind/dam³)



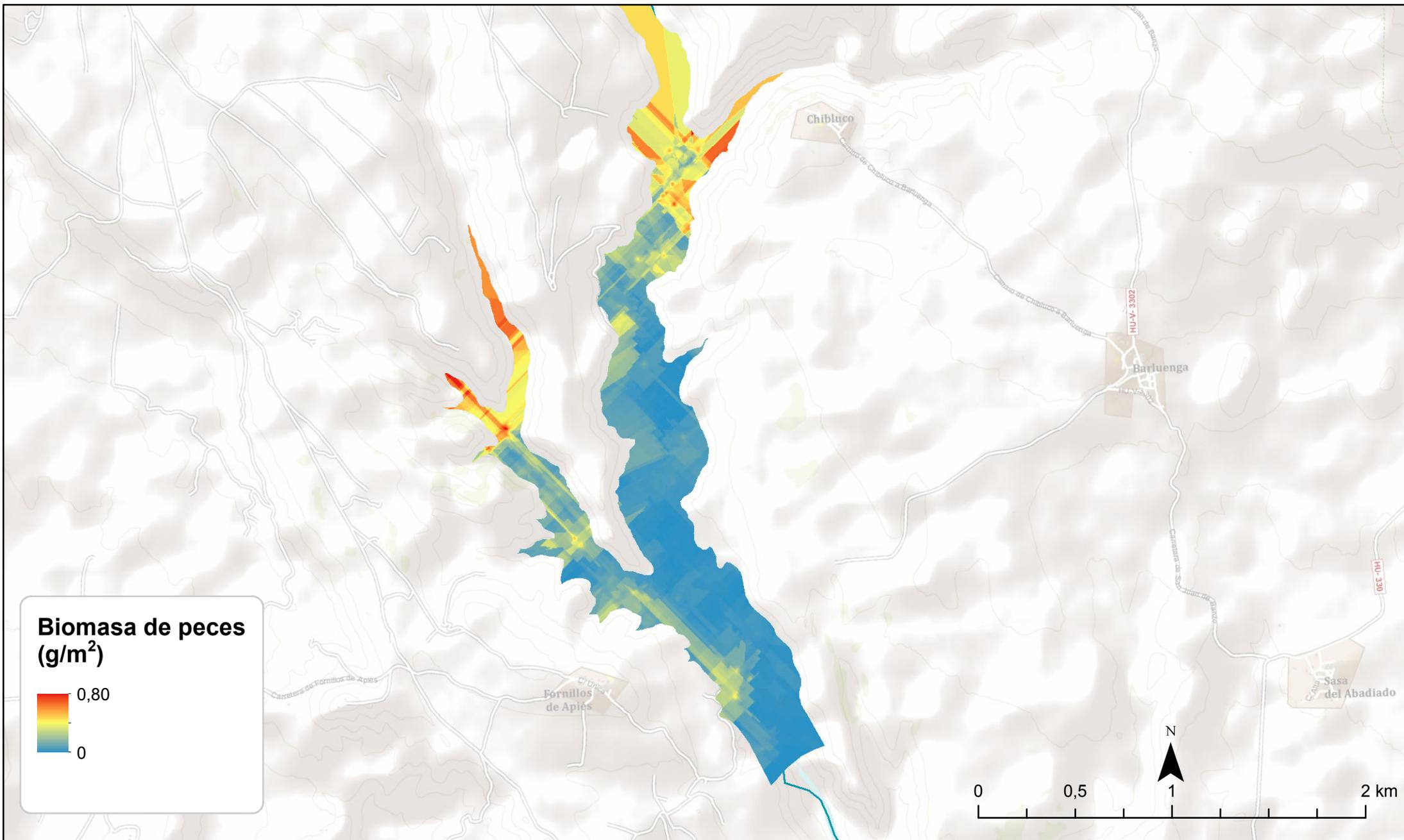


**Densidad de peces
(ind/dam³)**



**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL
ECOLÓGICO MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EMBALSES DE
MONTEARAGÓN (HUESCA) Y LA LOTETA (ZARAGOZA)**

**Embalse de Montearagón.
Densidad de peces en el
estrato inferior (LOW)
(ind/dam³)**



EVALUACIÓN DEL POTENCIAL
ECOLÓGICO MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EMBALSES DE
MONTEARAGÓN (HUESCA) Y LA LOTETA (ZARAGOZA)

Embalse de Montearagón.
Biomasa de peces en el
estrato superior (UOW)
(g/m²)

