



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

2023

SONDEO HIDROACÚSTICO EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO EMBALSE DE OLIANA



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SONDEO HIDROACÚSTICO EN EMBALSE DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO: EMBALSE DE OLIANA

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:

ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:

ECOHYDROS S.L.



EQUIPO DE TRABAJO:

Agustín P. Monteoliva, Alberto Criado, María Fernández, Omar Monteoliva y Susana Deus

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:

114.425,25 Euros

CONTENIDO:

MEMORIA/ANEJOS/CARTOGRAFÍA/CD

AÑO DE EJECUCIÓN:

2023

FECHA ENTREGA:

NOVIEMBRE 2023



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: Ubicación de red bentónica

Superior derecha: Embarcación de electropesca en orilla

Inferior izquierda: Ejemplar de carpa común de espejos.

Inferior derecha: Panorámica del embalse de Oliana

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2023) Sondeo hidroacústico en embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro: Embalse de Oliana 565 págs. 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.

SONDEO HIDROACÚSTICO EN EMBALSES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO: EMBALSE DE OLIANA. AÑO 2023

El objeto de este informe es la evaluación de la abundancia y biomasa de la biocenosis de peces del embalse de Oliana. Para ello, en junio y julio de 2023 se realizó un muestreo cuantitativo de los peces en dicho embalse mediante una combinación de técnicas: Muestreo directo mediante redes agalleras científicas (CEN-EN 14.757/2006) y pesca eléctrica desde embarcación, y sondeo indirecto mediante técnicas hidroacústicas de calidad científica.

*Adicionalmente, se realizó un muestreo y análisis de eDNA, para detectar la presencia de dos especies que podrían estar en números tan bajos que resultarían indetectables con las técnicas de pesca directa. Trucha común (*Salmo trutta*) y anguila europea (*Anguilla anguilla*), dos especies autóctonas en declive en los embalses de esta demarcación.*

La asociación de peces es pobre en especies y solamente se han capturado cuatro (4), todas ellas alóctonas. Además, se ha detectado una quinta especie, la única autóctona, mediante el análisis del eDNA: Trucha común.

*La ictiocenosis está dominada en términos de densidad por una especie depredadora de origen centroeuropeo, la lucioperca (*Sander lucioperca*), concentra el 87% de los efectivos. La biomasa total se reparte en proporciones similares entre dicha especie el rutilo (*Rutilus rutilus*) y la carpa común (*Cyprinus carpio*). El alburno (*Alburnus alburnus*) se encuentra en un estado de colonización incipiente y apenas alcanza el 3% en densidad y el 1% en biomasa.*

La densidad de peces es de $16,18 \pm 0,74$ ind/dam³, que es un valor alto, debido a la abundancia de bancos de rutilos. La biomasa de peces es de $5,59 \pm 0,26$ g/m², o lo que es lo mismo 56 kg/ha, que representa un valor moderado, propio de un sistema mesotrófico.

Los análisis realizados mediante la técnica de mayor sensibilidad conocida (eDNA), revelan la presencia de trucha común, no capturada en los muestreos, y corroboran la ausencia de anguila europea.

HYDROACOUSTIC SURVEY IN RESERVOIRS OF THE EBRO RIVER BASIN DISTRICT: OLIANA RESERVOIR. YEAR 2023

The aim of this report is to evaluate the abundance and biomass of the fish biocenosis of the Oliana reservoir. To this end, a quantitative sampling of fish in the reservoir was carried out in June and July 2023, using a combination of techniques: direct sampling by means of scientific gillnets (CEN-EN 14.757/2006) and electrofishing from a boat, and indirect sampling by means of high-quality scientific hydroacoustic techniques.

*In addition, eDNA sampling and analysis was carried out to detect the presence of two species that may be present in numbers too low to be detected by direct fishing techniques. The brown trout (*Salmo trutta*) and the European eel (*Anguilla anguilla*), two native species in decline in the reservoirs of this demarcation.*

The fish assemblage is poor in species and only four (4) species were caught, all of them allochthonous. In addition, a fifth species, the only autochthonous one, was detected by eDNA analysis: brown trout.

*The ichthyocenosis is dominated in terms of density by a predatory species of Central European origin, the pikeperch (*Sander lucioperca*), which accounts for 87% of the total number of fish. The total biomass is divided in similar proportions between this species, the roach (*Rutilus rutilus*) and the common carp (*Cyprinus carpio*). The bleak (*Alburnus alburnus*) is at the beginning of its colonisation and barely reaches 3% of the density and 1% of the biomass.*

The fish density is 16.18 ± 0.74 ind/dam³, which is a high value due to the abundance of roach shoals. Fish biomass is 5.59 ± 0.26 g/m² or 56 kg/ha, a moderate value typical of a mesotrophic system.

Analyses carried out using the most sensitive technique known (eDNA) revealed the presence of brown trout, which were not captured in the samples, and confirmed the absence of European eel.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	10
1.1. PRESTACIONES DE LAS TÉCNICAS APLICADAS	11
1.2. INTERÉS DEL ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA EN MASAS DE AGUA NO VADEABLES.....	12
2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	13
2.1. SITUACIÓN.....	13
2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	14
2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO	15
2.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EMBALSE. PERFILES VERTICALES	16
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.....	22
3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA.....	23
3.3.1. Redes agalleras multipaño	23
3.3.2. Pesca eléctrica desde embarcación.....	24
3.4. INTERPOLACIÓN ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES	25
3.5. EVALUACIÓN SEGÚN EL ÍNDICE BIÓTICO QFBI.....	26
3.6. DETECCIÓN DE TRUCHA COMÚN Y ANGIULA EUROPEA MEDIANTE ADN AMBIENTAL.....	27
3.6.1. Muestreo de ADN ambiental (eDNA)	27
3.6.2. Obtención de ADN ambiental de trucha común y de anguila en muestras de agua	29
3.6.3. Detección específica de trucha común.....	30
3.6.4. Detección específica de anguila europea.....	31
3.6.5. Estimaciones de biomasa.....	31
4. RESULTADOS	32
4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES.....	32
4.1.1. Distribución y estimación de la densidad de peces.....	33
4.1.2. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro	36



4.2.	MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA.....	38
4.2.1.	Especies presentes en el embalse.....	39
4.2.2.	Composición y distribución de especies.....	39
4.3.	BIOMASA	44
4.3.1.	Distribución y estimación de la biomasa de peces.....	44
4.3.2.	Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro	46
4.4.	DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES	48
4.5.	MUESTREOS INDIRECTOS: ADN AMBIENTAL.....	49
4.5.1.	Muestras ambientales de agua	49
4.5.2.	Detección de trucha común (<i>Salmo trutta</i>) mediante qPCR y estimaciones de biomasa..	49
4.5.3.	Detección de anguila europea (<i>Anguilla anguilla</i>) mediante qPCR y estimaciones de biomasa.	50
5.	VALORACIÓN SEGÚN EL ÍNDICE QFBI	51
6.	CONCLUSIONES.....	52
7.	GLOSARIO Y ACRÓNIMOS.....	54
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	56

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1. Especies presentes

Anexo 2. Resultados de las pescas

Anexo 3. Celdas del muestreo hidroacústico (en versión digital)

Anexo 4. Boletines de ensayo eDNA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estratos considerados en el Embalse de Oliana.....	15
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	33
Tabla 6. Especies presentes en el embalse.....	39
Tabla 7. Ejemplos de las redes utilizadas durante los muestreos directos en el Embalse de Oliana	39
Tabla 8. Resultados de las pescas con red por especies	40
Tabla 9. Recorridos de pesca eléctrica realizados durante los muestreos directos del embalse de Oliana	42
Tabla 10. Resultados de la pesca eléctrica por especies	42
Tabla 11. Biomasa de peces por estratos (g/m ²) estimada mediante acústica	44
Tabla 12. Densidades (ind/dam ³) y biomásas (g/m ²) por especie	48
Tabla 13.. Concentración de <i>Salmo trutta</i> detectada en el embalse de Oliana.....	49
Tabla 14. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Oliana	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Panorámica de la presa de Oliana.....	12
Figura 2. Situación del embalse de Oliana.....	13
Figura 3. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Oliana durante el ciclo hidrológico 2022/23 (elaboración propia).....	16
Figura 4. Perfiles físico-químicos en el embalse de Oliana (OLI23_S1PRO1).....	17
Figura 5. Esquema del método de censado de poblaciones ícticas en un embalse	19
Figura 6. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico	21
Figura 7. Ubicación de red bentónica en embalse de Oliana (29-30 de julio)	24
Figura 8. Equipo de electropesca desde orilla en la cola del embalse de Oliana (29-30 de julio)	25
Figura 9. Ubicación de las estaciones de muestreo directo en el embalse de Oliana.....	29



Figura 10. Recorridos del sondeo hidroacústico en el embalse de Oliana	32
Figura 11. Ejemplo de un ecograma obtenido con el haz vertical en el embalse de Oliana.	33
Figura 12. Mapa de distribución espacial de la densidad de peces en el estrato superficial (L1)	34
Figura 13. Mapa de distribución de la densidad de peces en el estrato medio (L2).....	35
Figura 14. Mapa de distribución de la densidad de peces en el estrato profundo (L3).	35
Figura 15. Comparación de la densidad con otros embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro ...	37
Figura 16. Fotografías de las labores de muestreo en el embalse de Oliana	38
Figura 17. Composición de la asociación obtenida mediante redes	40
Figura 18. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm.....	41
Figura 19. Composición de la muestra obtenida mediante pesca eléctrica.....	43
Figura 20 . Ejemplares de las especies capturadas en el embalse de Oliana	43
Figura 21. Mapa de la distribución espacial de la biomasa de peces en el estrato superficial (L1).	45
Figura 22. Mapa de la distribución espacial de la biomasa de peces en el estrato intermedio (L2).	45
Figura 23. Mapa de la distribución espacial de la biomasa de peces en el estrato profundo (L3).	46
Figura 24. Comparación de la biomasa con otros embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro	47
Figura 25. Recta patrón para la cuantificación de las muestras ambientales, representadas por los ciclos de amplificación (Ct) frente a la cantidad de ADN. En azul la curva de calibración y en rojo las muestras.	49
Figura 26. Recta patrón para la cuantificación de las muestras ambientales, representadas por los ciclos de amplificación (Ct) frente a la cantidad de ADN.	50

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente documento constituye el informe final de los trabajos realizados en el embalse de Oliana (Lérida) durante el año 2023, incluidos en la Asistencia Técnica “Sondeo hidroacústico en embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro” adjudicado a Ecohydros, S.L. por la Confederación Hidrográfica del Ebro (en adelante, CHE).

La CHE viene realizando desde hace años estudios censales de peces en embalses mediante la combinación de técnicas hidroacústicas y de captura directa con métodos científicos. A lo largo de este tiempo, la metodología se ha depurado y es un momento óptimo para su aplicación a las masas de agua que no han sido aún prospectadas en este aspecto.

Además, se ha realizado un muestreo y análisis de eDNA en cada embalse, para detectar la presencia de dos especies que podrían estar en números tan bajos que resultarían indetectables con las técnicas de pesca directa (redes agalleras y electropesca). Se trata de la trucha común (*Salmo trutta fario*) y la anguila (*Anguilla anguilla*), dos especies autóctonas en declive debido a la presencia de presas u obstáculos en los ríos que suponen una barrera para su desplazamiento natural, ya sea por movimientos migratorios reproductivos o alimentarios.

Debido a la dificultad que supone acceder a este tipo de masas de agua de montaña con el equipamiento de sondeo hidroacústico, se ha realizado un esfuerzo extra, tanto en la toma de datos de campo como en el procesado de gabinete, con el fin de producir una batimetría del embalse.

En el presente informe se presentan los trabajos realizados en la evaluación de las poblaciones de peces del embalse de Oliana y en la generación de un modelo topobatimétrico de la masa de agua, al tiempo que se somete a contraste el rendimiento de las técnicas hidroacústicas combinadas con muestreos directos de verificación y con métodos de detección de alta sensibilidad (eDNA), como futura metodología de aplicación en las masas de aguas no vadeables para evaluar la biomasa de peces en estos ecosistemas.

El informe recoge la descripción de los métodos aplicados, así como los resultados obtenidos. Consta de una Memoria con sus respectivos ANEXOS, en los que se facilitan *in extenso* los datos que dan lugar las estimaciones sintéticas, tanto en forma de fichas y tablas alfanuméricas como

en forma de mapas, según proceda. Se acompaña además de un CD en el que se facilitan los documentos y datos en formato electrónico.

1.1. PRESTACIONES DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

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 científico-técnica hace tiempo que ha aceptado los sensores acústicos como una familia de herramientas óptima 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, permitiendo individualizar elementos biológicos en un rango que trascurre desde escasos milímetros (zooplancton) a varios metros (peces y cetáceos). 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 se aplica de forma creciente, debido en gran medida a la elevada portabilidad de los equipamientos hidroacústicos actuales. Existe una norma europea (CEN EN 15910: 2014 *Water quality - Guidance on the estimation of fish abundance with mobile hydroacoustic methods*) que contempla este tipo de técnicas para la evaluación de la biomasa de peces.

La adaptación y aplicación de estas técnicas a las masas de aguas redundan en una mejora de la cantidad y calidad de la información biológica disponible en las masas de agua no vadeables, es decir, no accesibles a las técnicas de muestreo que requieren el acceso a pie del operario, razón por la que ha promovido el presente estudio.

1.2. INTERÉS DEL ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA FAUNA ÍCTICA EN MASAS DE AGUA NO VADEABLES

La fauna de peces 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 (p.e. Poikane *et al.*, 2015).

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 piscícolas.

Es también muy relevante el papel que pueden desempeñar los peces en el ciclo biogeoquímico del embalse y en la calidad del agua en general, a través de mecanismos con repercusión en la red trófica y el control desde arriba del fitoplancton, pero también mediante el incremento del tiempo de residencia de las formas biodisponibles de los nutrientes en la columna de agua provocado por acciones de resuspensión y bombeo desde los sedimentos.



Este tipo de problemas se ponen especialmente de manifiesto en situaciones de sequía y bajas reservas de agua en los embalses, y las técnicas hidroacústicas permiten obtener la información básica necesaria mediante procedimientos ya muy afianzados, como se puede constatar en los tratados técnicos (Simmonds & MacLennan, 2005) y en las normas estándar existentes (ver más adelante).

Figura 1. Panorámica de la presa de Oliana.

2. ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. SITUACIÓN

El embalse de Oliana (MAS 53) se extiende por los términos de Oliana, Peramola y Coll de Nargó, en la comarca del Alto Urgel, en la provincia de Lleida, regulando las aguas del río Segre. En la construcción de la presa se aprovechó el Grau de Oliana, un escarpado rocoso que supera un desnivel importante en la topografía local.

En la parte posterior del embalse hay un humedal conocido como la Cola del Embalse de Oliana. Este humedal, que ocupa alrededor de 50 hectáreas de superficie, se forma como un meandro del embalse y recibe las aguas del río Perles. Este entorno añade una dimensión ecológica significativa al embalse, proporcionando hábitats importantes para diversas especies de flora y fauna, así como ofreciendo oportunidades para la conservación y la observación de la naturaleza.



Figura 2. Situación del embalse de Oliana

Fue construido principalmente con el propósito de regular el caudal de agua para la generación de energía hidroeléctrica. También es utilizado para abastecer de agua potable a los municipios cercanos y para actividades recreativas como la pesca y el senderismo.

2.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

Según el inventario nacional de presas y embalses, el embalse de Oliana tiene una capacidad máxima útil de 84,4 hm³ y ocupa en su nivel máximo normal (NMN) una superficie de 432,9 ha, lo que supone una profundidad media de 19,5 m y máxima de 65,9 m.

El muestreo hidroacústico, como se explica más adelante en el apartado 3.2, permite obtener una batimetría aproximada que se emplea para cubicar los diferentes estratos y ponderar las densidades y biomásas obtenidas por capa. En este caso se han realizado algunos transectos adicionales para sondear la profundidad en zonas escasamente cubiertas con el planteamiento inicial de sondeo.

A partir de los datos batimétricos del sondeo y de los datos del vuelo LiDAR del IGN, se ha generado un modelo digital de elevaciones. El embalse presentó durante el muestreo (27-29 de junio de 2023) una profundidad media de 23,7 m y máxima de 61 m; la cota durante esas fechas estaba en el entorno de 513,7 msnm, que según la hipsometría generada corresponde a un volumen de 70 hm³.

Se ha realizado un trabajo previo de tratamiento de imágenes de satélite para aproximar el contorno correspondiente al límite del agua en el momento del muestreo, o en fechas cercanas. Para ello, se ha recurrido al satélite *Sentinel-2*, equipado con los últimos sensores multiespectrales (MSI), que disponen de una resolución radiométrica de 13 bandas espectrales que se distribuyen en el espectro electromagnético, desde el VNIR (Visible) al SWIR (infrarrojo cercano). Mediante la combinación de estas bandas se pueden generar diferentes índices, muy frecuentemente referidos a la vegetación.

En la Tabla 1 se presentan el volumen y la superficie del estrato considerado en este caso, obtenido a partir de la batimetría elaborada en el presente Estudio. Los volúmenes de los estratos pueden presentar ciertas desviaciones con respecto a los volúmenes reales, los motivos de esta desviación son múltiples (efecto del procedimiento de interpolación espacial, resolución de la batimetría, acumulación de sedimentos, nivel del embalse, etc.). No obstante, más que los valores absolutos, lo importante es conocer la importancia relativa de cada estrato para la ponderación de las densidades y biomásas.

Tabla 1. Estratos considerados en el embalse de Oliana

Embalse	Sector	Estrato	Profundidad (m)	Volumen (hm ³)	Superficie (ha)
OLI23	1	1	0 a 5	9,41	197,47
OLI23	1	2	5 a 20	21,68	177,09
OLI23	1	3	20 a 61	22,78	121,59
OLI23	2	1	0 a 5	7,12	159,22
OLI23	2	2	5 a 20	8,35	120,01
OLI23	2	3	20 a 26	0,19	10,57

2.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Como se observa en la figura siguiente, el embalse de Oliana mantiene en promedio una reserva hídrica de 38 hm³ durante el año hidrológico. Se aprecian leves variaciones de volumen, pero con un incremento constante entre los meses de octubre a junio, época en la que se alcanza el nivel máximo correspondiente a un volumen de 65,9 hm³ (78,11%). Después de este incremento, la reserva hídrica del embalse fue disminuyendo progresivamente hasta volver a los niveles del comienzo del año hidrológico.

El nivel del embalse fluctúa durante todo el año variando su volumen en aproximadamente 46 hm³. En las fechas de muestreo de hidroacústica (27 - 28 de junio de 2023), marcadas con una línea roja vertical, el embalse mantenía una reserva de 64,8 hm³ de agua, que corresponde aproximadamente a un 76 % de su capacidad, según los datos proporcionados por el Sistema Automático de Información Hidrológica de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (SAIH).

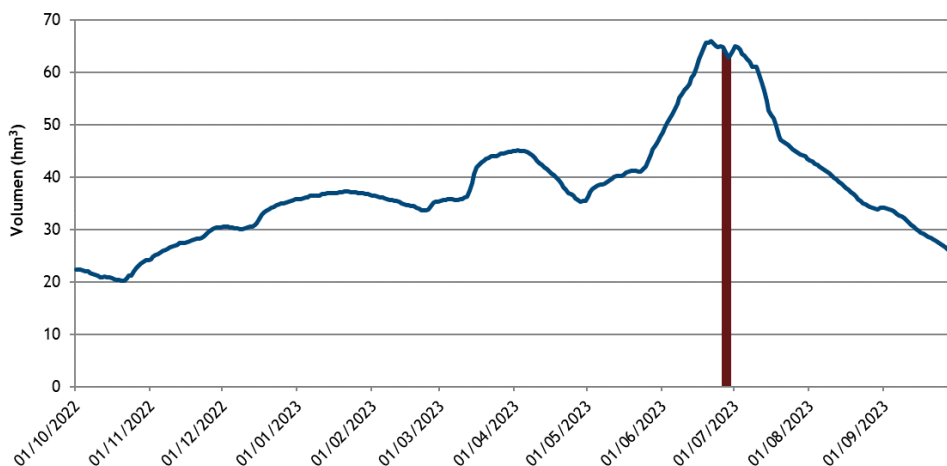


Figura 3. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Oliana durante el ciclo hidrológico 2022/23 (elaboración propia)

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), así como detectar zonas potencialmente hostiles para los peces, se realizó en la zona de máxima profundidad un perfilado vertical de temperatura, conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto, clorofila e irradiancia. En los gráficos siguientes se presentan los perfiles obtenidos.

En la Figura 4 se recogen los parámetros resumen de cada perfil vertical y la representación gráfica del mismo en la estación de muestreo más cercana a la presa (OLI23_S1PRO1).

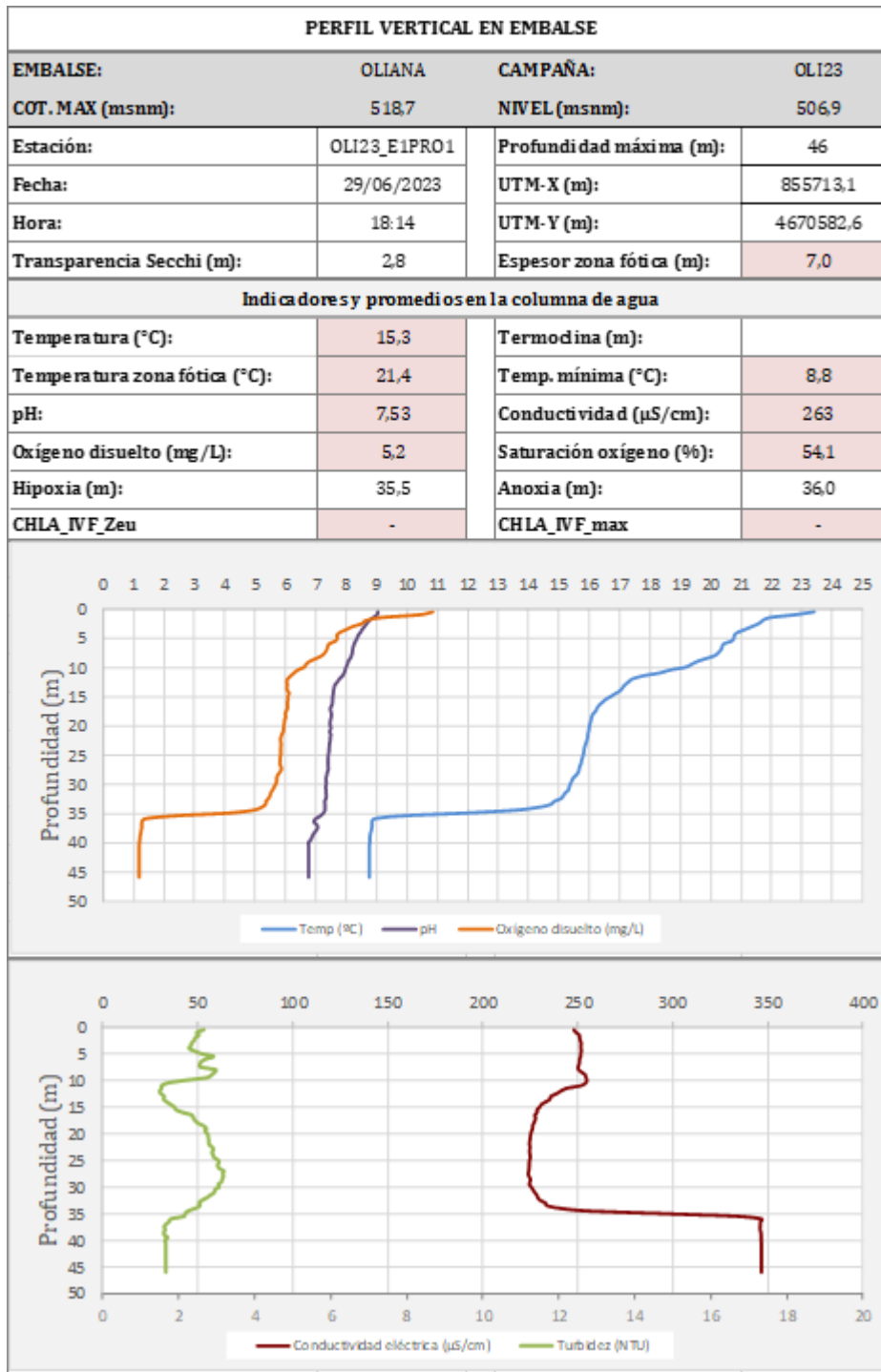


Figura 4. Perfiles físico-químicos en el embalse de Oliana (OLI23_S1PRO1)

Como se observa en el perfil, en la zona principal del vaso del embalse, se alcanza una profundidad de 46 metros de profundidad. La temperatura del agua oscila entre 8,7 °C en fondo y los 23,4 °C registrados en superficie. Se detecta la termoclina a unos 35 metros de profundidad.

La concentración media de oxígeno disuelto en la columna de agua es de 5,2 mg O₂/L y a los 35 m de profundidad se observa una pronunciada oxiclina, disminuyendo por debajo a valores de 1,2 mg O₂/L. En esa misma zona se produce un salto de unos 100 μS/cm hacia arriba en la conductividad eléctrica, cuyo valor promedio es de 263 μS/cm.

La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi es de 2,8 metros lo que supone una profundidad de la capa fótica aproximada de 7 m.

El pH varía desde valores en torno a 9 en la zona fótica hasta mínimos ligeramente inferiores a 7 en el hipolimnion; el valor promedio en la columna de agua es de 7,5 unidades de pH.

El valor promedio de la turbidez es de 2,33 NTUs, alcanzando valores máximos registrados a los 27 metros de profundidad de 3,17 NTUs.

2.5. POTENCIAL ECOLÓGICO Y ESTADO TRÓFICO

El embalse de Oliana se cataloga en el ecotipo E-T09 (monomíctico, calcáreo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal). Este embalse está incluido en la red de control de vigilancia y en la red de control operativo, y ha sido catalogado como mesotrófico (No eutrófico según RD 47/2022) y potencial ecológico “Bueno o superior” y con un estado final del embalse “Inferior a Bueno”, según el informe final del “estado de las aguas continentales en la cuenca del Ebro” del año 2022 (CHE, 2022).

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 5, establece diferentes técnicas de muestreo en función de los macrohábitats diferenciados. Como se puede observar en la citada figura, el procedimiento de trabajo se basa en la combinación optimizada de diferentes técnicas prospectivas y de análisis.

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

Metodología de censo de peces

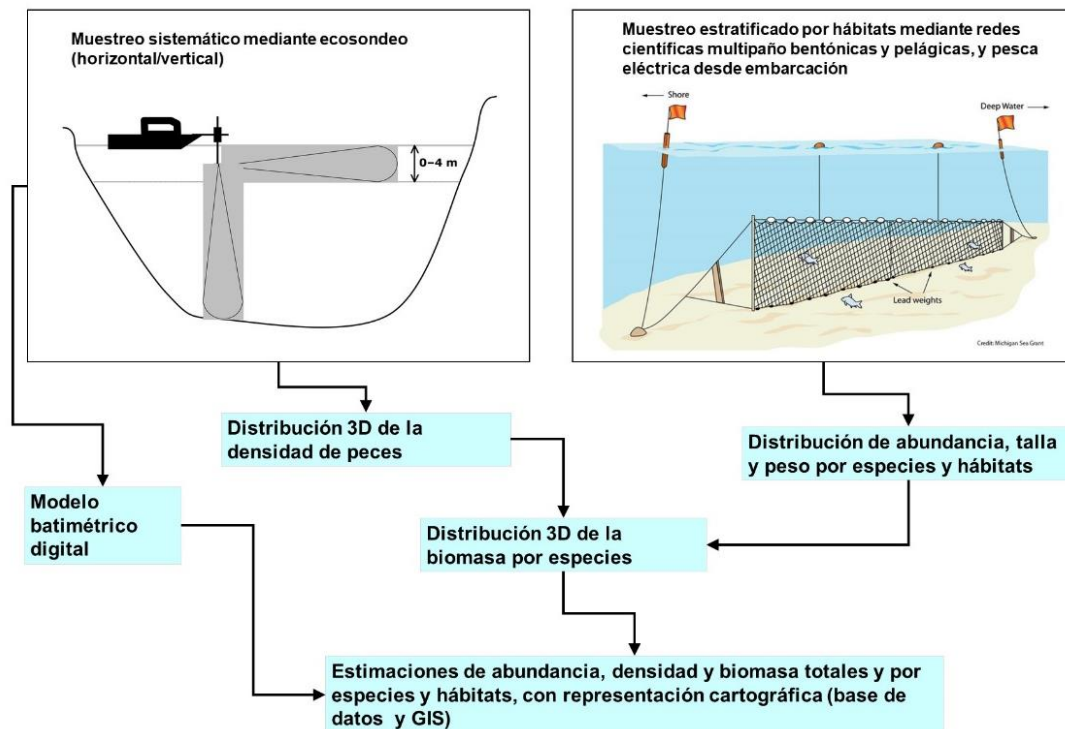


Figura 5. Esquema del método de censo de poblaciones ícticas en un embalse

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

3.1. DISEÑO DEL MUESTREO

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

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

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

En 3 estaciones de muestreo, coincidentes con puntos de pesca directa, se han tomado muestras de agua para análisis de eDNA de trucha común y de anguila. En esos mismos puntos se han realizado perfiles verticales de parámetros físico-químicos y registros de transparencia del agua mediante disco de Secchi.

Los muestreos acústicos se han realizado entre los días 25 y 27 de junio y los de pesca directa los días 29 y 30 de julio de 2023.

3.2. MUESTREOS REMOTOS: HIDROACÚSTICA

3.2.1. *Prospección hidroacústica*

El equipo utilizado es una ecosonda científica BioSonics DTX, con un transductor elíptico digital de haz dividido y frecuencia de 430 kHz, orientado horizontalmente, y un transductor digital de haz dividido y frecuencia de 200 kHz, orientado verticalmente. Estos sistemas ofrecen un rango dinámico muy superior a los analógicos. El transductor utilizado en orientación vertical

tiene un ángulo de apertura de 10° , lo que permite obtener un volumen muestral que casi duplica los de los transductores estándar.

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

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

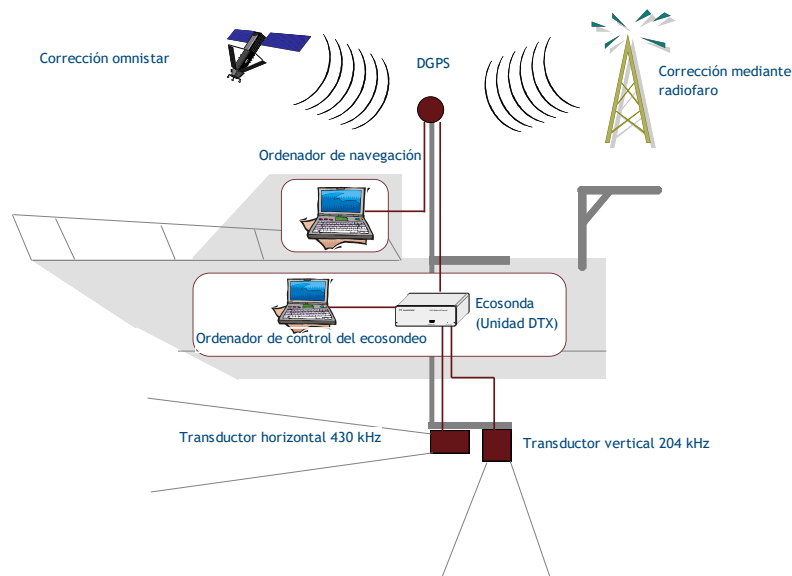


Figura 6. Esquema de la disposición de elementos y comunicaciones en el sondeo acústico

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 detección de ecos (ecoconteo y recuento de rastros) y de eointegración. La técnica de detección de ecos permite, para cada ping (muestra) o rastro, catalogar cada señal como objetivo (pez) y estimar su intensidad acústica, mientras que, en el caso de la eointegración, se estima la intensidad acústica de una agrupación de peces y se asigna una intensidad media por individuo.

Esta última técnica se aplica a las agrupaciones densas (bancos) de peces, que no permite a los sistemas acústicos resolver ecos individuales, y también a la insonificación horizontal, en la que variabilidad de la señal en función de la orientación del pez respecto al haz es alta y sigue patrones desconocidos en un sondeo móvil. Se aplica en todos los casos al estrato superficial, en el que el sondeo se realiza con orientación horizontal del haz, dado que la estimación de la talla acústica individual en este tipo de sondeo móvil presenta un alto grado de incertidumbre. Sin embargo, se ha realizado un doble análisis en este caso: a) Aislamiento de bancos de peces y estimación de densidad y biomasa apoyada en las capturas inferiores a 20 cm; y b) Análisis del resto de señales apoyado en todas las capturas.

También en los estratos profundos, sondeados con orientación vertical del haz acústico, se ha aplicado un doble análisis para procesar los bancos por un lado y las señales aisladas de peces por otro. El procedimiento de análisis de los bancos es el mismo que el descrito para el haz horizontal pero para las señales individuales de peces se ha aplicado el método de recuento de rastros.

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, en los ecogramas obtenidos mediante orientación vertical del haz se ha aplicado un algoritmo adaptado a la frecuencia acústica aplicada, a partir de la ecuación básica de Love (1977).

En el caso de la eointegración se ha utilizado la talla media de las capturas obtenidas en las pescas para obtener la intensidad de reverberación de sección transversal (*backscattering cross section*) utilizando regresiones *ad hoc* (Kubecka *et al.*, 2009).

3.3. MUESTREOS DIRECTOS DE PESCA

Como aclaración, cabe subrayar que, por las circunstancias, los muestreos de pesca eléctrica y redes agalleras se llevaron a cabo tiempo después de los trabajos de hidroacústica, por lo que el nivel del embalse bajó notablemente, como se aprecian en las Figuras 7 y 8.

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 12 paños agalleros de luz creciente, que va desde 5 hasta 55 mm, en una longitud total de 10 m, 30 m o 40 m de largo y de 1,5 ó 6 m de alto. La 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 similar 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 despliega, 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 intermedia y en superficie.

Tabla 2. Descripción de las redes de muestreo empleadas.

Código	Número de paños * Longitud (m)	Luz de malla (mm)	Longitud * Altura (m)	Esfuerzo respecto a estándar
BEN	16 * 2,5	5 - 135	40 * 1,5	1,33
EPL	15 * 2,5	6,25 - 135	37,5 * 6	5
MPL	15 * 2,5	6,25 - 135	37,5 * 6	5

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”. En este caso, el diseño muestral no responde a un carácter sistemático sino estratificado por sectores y hábitats.

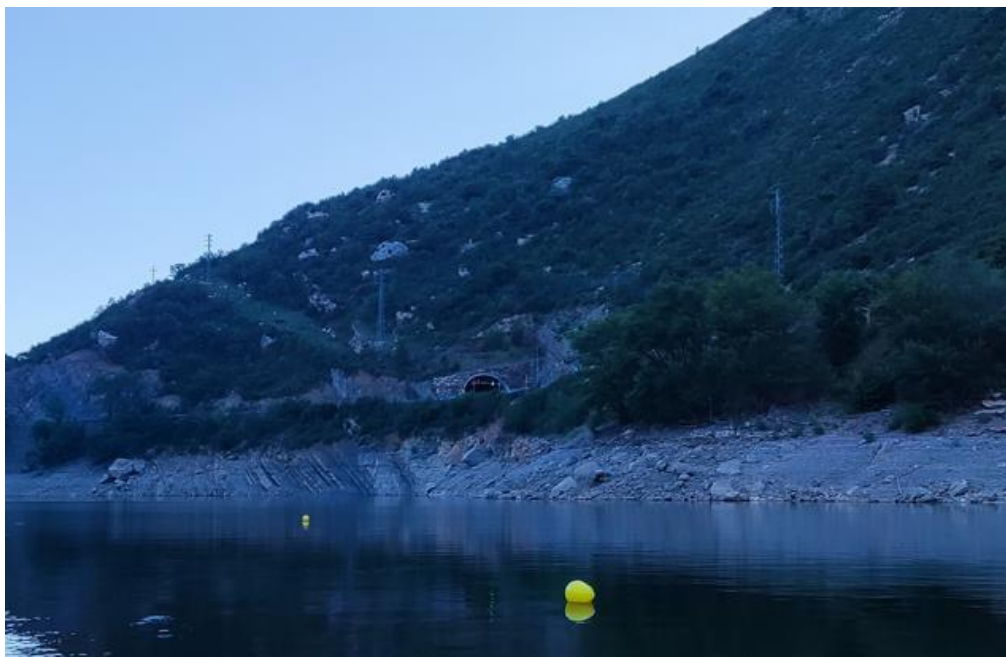


Figura 7. Ubicación de red bentónica en embalse de Oliana (29-30 de julio)

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.

Dada la complicada logística para acceder a los lagos de montaña, que se hubo de realizar en helicóptero, los métodos y materiales para hacer frente a los muestreos directos de electropesca fueron diferentes. El equipo de pesca utilizado fue el Hans-Grassl GmbH EL 60 II GI (1,3 kW), un motor portátil de explosión portado por un técnico, para realizar los transectos de pesca en zonas vadeables de orilla.

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 que se aplica es de 100 metros de orilla. Los muestreos de pesca eléctrica se realizan preferentemente en horas crepusculares.



Figura 8. Equipo de electropesca desde orilla en la cola del embalse de Oliana (29-30 de julio)

3.4. INTERPOLACIÓN ESPACIAL Y ESTIMACIONES GLOBALES

Para presentar los resultados obtenidos, todas las posiciones contenidas en los ficheros tienen que convertirse a UTM en datum ETRS89 Huso 31. 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 cubiertos 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 un promediado de las estimaciones por celdas, que posteriormente se ha ponderado en función del volumen (densidad) o de la superficie (biomasa) de cada capa. Este promedio se ha realizado sobre los valores densidad y biomasa por celda.

El promediado se realiza independientemente para cada estrato considerado, que se han nombrado (mapas) a partir de la siguiente nomenclatura (se proporciona también su equivalencia con la nomenclatura internacional más extendida):

- L1: Estrato superior - *Upper Open Water (UOW)*
- L2: Estrato intermedio - *Medium Open Water (MOW)*
- L3: Estrato inferior - *Lower Open Water (LOW)*

Se calcula además el error estándar y los intervalos de confianza de las estimaciones de densidad, asumiendo una distribución normal de probabilidad, lo que está justificado cuando el índice de cobertura (D_a) es superior a 6 (Simmonds & McLennan, 2005), valor que se supera ampliamente con la intensidad de muestreo planteada en este trabajo.

3.5. EVALUACIÓN SEGÚN EL ÍNDICE BIÓTICO QFBI

No existe en la actualidad un método oficial de evaluación del potencial ecológico de los embalses basado en el bioindicador peces. No obstante, se dispone de un índice biótico de calidad desarrollado previamente dentro del proyecto de I+D+i del MARM “Investigación de la respuesta hidroacústica específica y desarrollo de métodos para la evaluación cuantitativa de las comunidades de peces y del potencial ecológico en embalses” (Expte.: 082/RN08/01.1), coordinado por Ecohydros. Su cálculo puede tener interés a efectos de comparar sintéticamente la calidad entre los diferentes embalses según la composición y biomasa de las biocenosis de peces.

Esta aproximación a un índice de calidad basado en los peces se denominó QFBI (*Quantitative Fish Biotic Index*). 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.

Mediante regresión logística (*stepwise*) se seleccionaron cinco métricas que combinadas generan 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 de la calidad 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

3.6. DETECCIÓN DE TRUCHA COMÚN Y ANGUILA EUROPEA MEDIANTE ADN AMBIENTAL

3.6.1. Muestreo de ADN ambiental (eDNA)

Para la detección de trucha común (*Salmo trutta fario*) y de anguila (*Anguilla anguilla*) se tomaron 3 muestras de 1L de agua en otras tantas estaciones de muestreo. En una de esas

estaciones (punto más profundo) las muestras se tomaron en 3 profundidades diferentes repartidas en la columna de agua. En las otras dos estaciones las 3 muestras se tomaron en superficie a lo largo de la zona cubierta por el muestreo con red o con electropesca.

En la Figura 9, se representa la ubicación de las redes agalleras de diferente tipo utilizadas en el muestreo directo de peces, así como los recorridos de pesca eléctrica y los puntos de registro físico-químico y de muestreo de eDNA.

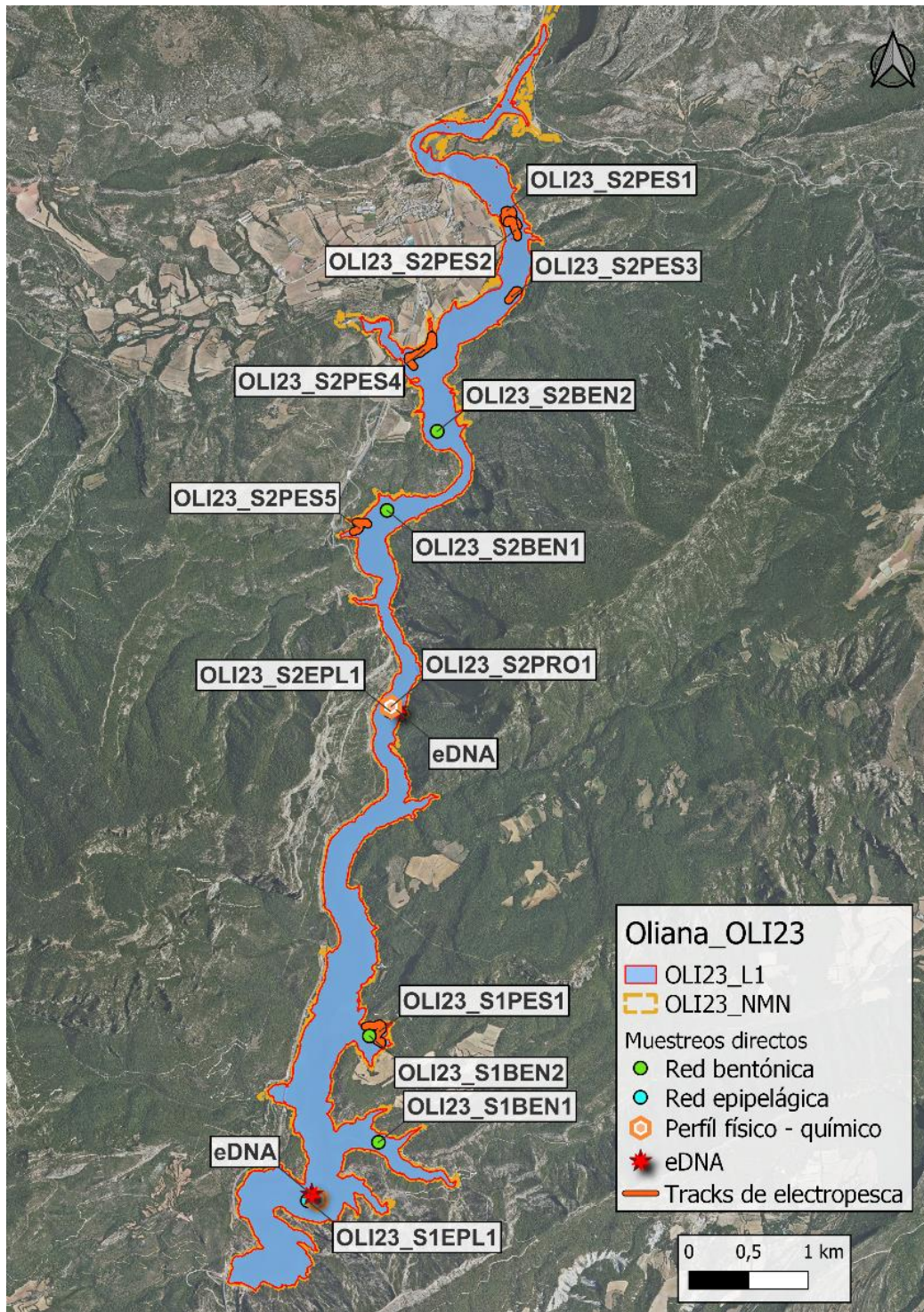


Figura 9. Ubicación de las estaciones de muestreo directo en el embalse de Oliana

3.6.2. Obtención de ADN ambiental de trucha común y de anguila en muestras de agua

Para aislar el ADN presente en el agua del embalse fue preciso filtrar las muestras con bombas de presión negativa y filtros de 0,2 micras de poro, en condiciones de esterilidad y bajo

estrictos controles para evitar posibles contaminaciones de las muestras. Así pues, las muestras se filtraron en un laboratorio aislado y todos los materiales que no fueran desechables se esterilizaron entre cada una de las muestras.

La extracción de ADN se realizó en cabina de flujo laminar con luz ultravioleta (UV), empleando el kit para muestras de agua “*DNeasy Power Water Kit*” de Qiagen. Una vez aislado el ADN de las muestras ambientales, las extracciones se conservaron congeladas (-20°C) hasta su posterior análisis.

Antes de proceder con los análisis específicos de detección de trucha común y de anguila, fue preciso confirmar la calidad e integridad de las muestras. Para ello, el ADN ambiental aislado se amplificó con un marcador genético universal del gen ribosomal 18S. Esto permite por un lado confirmar la presencia de ADN en las muestras, ya que este marcador amplifica multitud de organismos, y por otro lado descartar la presencia de inhibidores de la amplificación por PCR, comunes en las muestras ambientales.

La detección del marcador universal del gen ribosomal se realizó en un termociclador de PCR convencional modelo *Verity Blue* (*Life Technologies, Inc., Applied Biosystems, Carlsbad, CA, USA*). Las detecciones tanto de trucha común como de anguila europea se realizaron mediante PCR cuantitativa (qPCR) en un termociclador *7,900 HT Fast Real- Time PCR System* (*Life Technologies, Inc., Applied Biosystems, Carlsbad, CA, USA*). Todas las amplificaciones se replicaron en el laboratorio, repitiendo los análisis en ocasiones diferentes, correspondientes a días distintos, para asegurar la consistencia y fiabilidad de los datos.

3.6.3. Detección específica de trucha común

Para la detección de trucha común se utilizó un marcador específico y una sonda *TaqMan MGB* (Gustavson *et al.*, 2015, siguiendo las recomendaciones de Fernández *et al.*, 2018). El marcador específico de *Salmo trutta* se une y amplifica únicamente el ADN de trucha común, no de otros organismos ni de otras especies de trucha. Si en la muestra ambiental no hay ADN de *Salmo trutta*, no habrá amplificación, ni por tanto señal, ya que la sonda no emitirá fluorescencia.

Cuando se produce amplificación, porque hay coincidencia del código de los cebadores (o *primers*) con el del ADN de la muestra, se libera un extremo de la sonda, que pasa a emitir fluorescencia. Con ello es posible detectar, mediante la lectura de fluorescencia, la presencia de

la especie y adicionalmente, mediante cálculos, la cantidad de ADN de trucha presente en la muestra.

3.6.4. Detección específica de anguila europea

Para la detección de anguila europea se utilizó un marcador específico de desarrollo propio de Ecohydros. El marcador específico de *Anguilla anguilla* funciona igual que el previamente descrito para *Salmo trutta*; se une y amplifica únicamente el ADN de anguila, pero no el de otros organismos.

3.6.5. Estimaciones de biomasa

La metodología de PCR cuantitativa (qPCR) permite estimar la cantidad de ADN de la muestra a través de cálculos derivados del número de moléculas presentes en la muestra ambiental analizada, y de su composición molecular.

Se calculó una recta patrón de diluciones seriadas del producto de PCR con amplicones del fragmento especie del marcador utilizado para la detección de la trucha común. Para poder obtener dicha recta patrón, se cuantificó mediante fluorimetría la concentración de ADN disponible en el producto de PCR a utilizar. Después se analizó el genoma de la especie y se encontró la secuencia de los cebadores para poder discernir el número de bases que existían entre ellos. Finalmente se calculó el número de copias de ADN de la especie.

Todos los ensayos realizados con los amplicones y con tejido de trucha y anguila se realizaron por separado, en una sala de laboratorio diferente, aislados de las muestras ambientales, para evitar cualquier posible contaminación cruzada.

4. RESULTADOS

4.1. SONDEO HIDROACÚSTICO: DENSIDADES

Los recorridos móviles de ecosondeo han cubierto una longitud total de 37,7 km (con dos transductores), lo que supone un valor del índice de cobertura (Da) de 19,9%. Los recorridos completos sobre el mapa batimétrico se presentan en la Figura 10.

Obsérvese que los recorridos realizados se circunscriben al contorno del agua (rojo) correspondiente con el día de muestreo y dado lo angosto del embalse se han realizado en zig-zag. Mediante el método descrito, se ha obtenido una estimación de densidad en celdas de 50 m y también la talla acústica corregida de cada uno de los blancos y rastros (“tracks”) de peces.

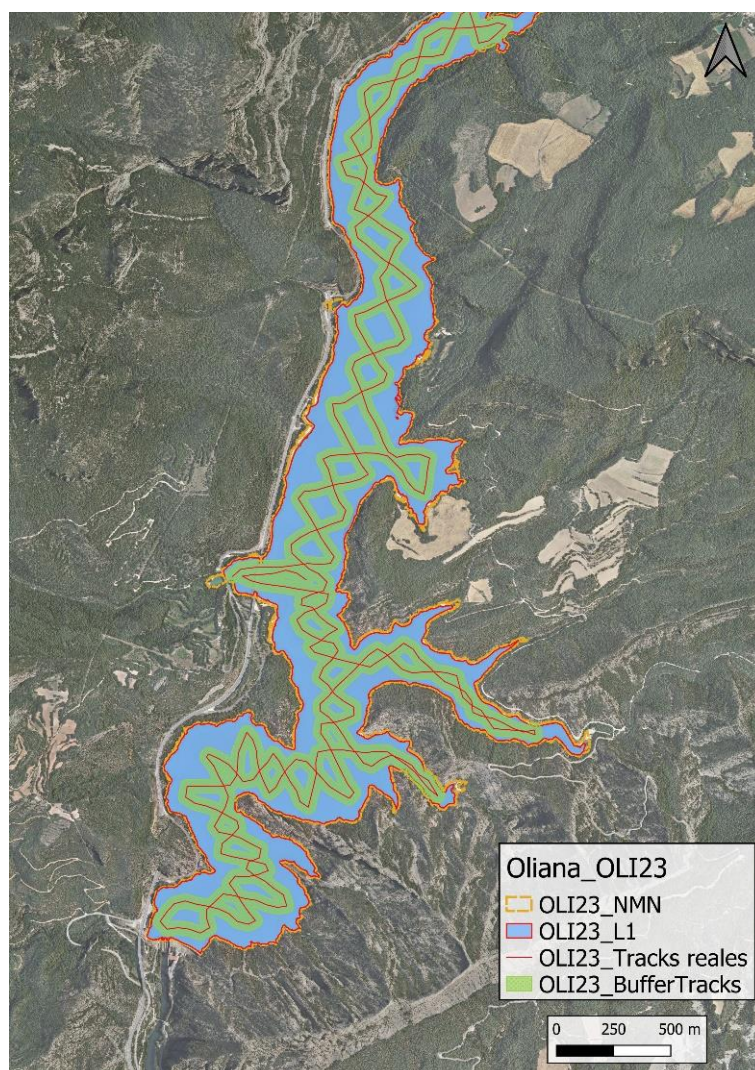


Figura 10. Recorridos del sondeo hidroacústico en el embalse de Oliana

En la Figura 11 se muestra un ejemplo de un ecograma del embalse de Oliana realizado con haz vertical y asociado a una zona intermedia del embalse. La profundidad en esta zona está en torno a los 28 metros. Es un ecograma complicado por la variedad de señales que presenta; por un lado, se pueden apreciar agregaciones de peces que forma pequeños bancos y entre ellos hay señales individuales de peces, probablemente depredadores alimentándose de individuos de menor tamaño. La mayoría de las señales se concentran a una profundidad de 6 a 16 metros de profundidad. A lo largo de todo el ecograma se aprecian burbujas de metano que suben desde el fondo formando cortinas que dificultan mucho el procesado acústico.

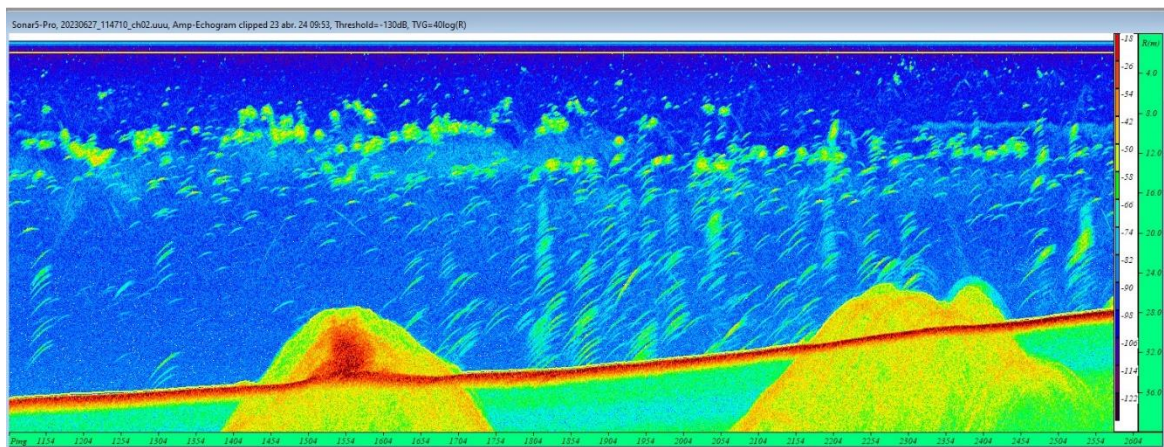


Figura 11. Ejemplo de un ecograma obtenido con el haz vertical en el embalse de Oliana.

4.1.1. Distribución y estimación de la densidad de peces

En la Tabla 5 se ofrecen los estadísticos descriptivos de cada estrato vertical analizado. La densidad se ha expresado en individuos por decámetro cúbico ($1 \text{ dam}^3 = 1.000 \text{ m}^3$). Los valores de densidad son bajos y no se aprecian diferencias significativas entre estratos de profundidad.

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

Embalse	Sector	Estrato	Densidad media (ind/1000m ³)	Densidad máxima (ind/1000m ³)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
OLI23	1	L1	17,12	647	422	55	47,5
		L2	26,94	579	420	20	60,2
		L3	0,43	23	355	146	1,7

OLI23	2	L1	37,36	481	329	10	70,4
		L2	12,48	175	318	64	16,8
		L3	0,00	0	1	1	0,0

La densidad resultante en el conjunto del embalse es de $16,18 \pm 0,74$ ind/dam³. Se trata de un valor alto, que responde a la abundancia de bancos de peces de pequeña talla en la columna de agua (rutilos).

En las figuras siguientes se presenta la interpolación espacial de los valores de densidad para representar en un continuo (formato ráster) su distribución espacial (Figura 12, Figura 13, Figura 14). En el estrato superficial se aprecian 3 zonas de muy alta densidad, distribuidas en presa, estrecho intermedio y cola. En el estrato intermedio los valores altos de densidad quedan desplazados más hacia la presa y en el estrato profundo apenas se detectan peces.

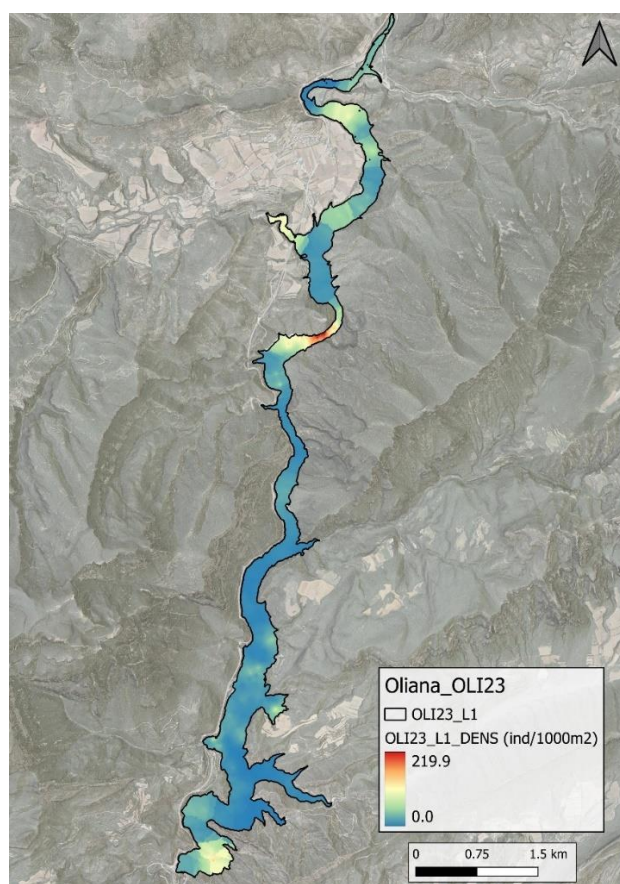


Figura 12. Mapa de distribución espacial de la densidad de peces en el estrato superficial (L1)

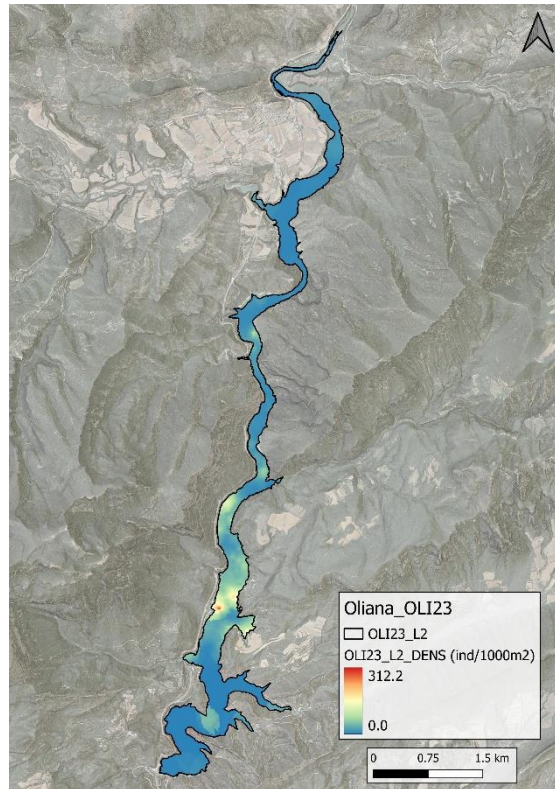


Figura 13. Mapa de distribución de la densidad de peces en el estrato medio (L2).

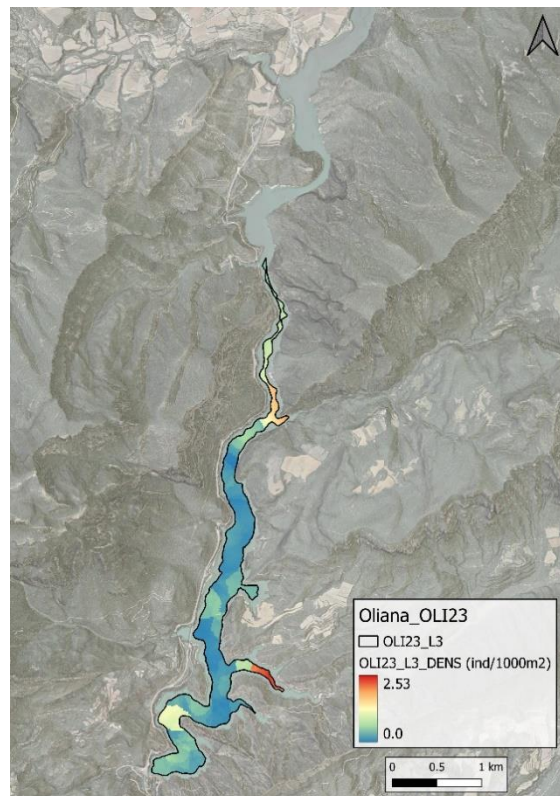


Figura 14. Mapa de distribución de la densidad de peces en el estrato profundo (L3).

4.1.2. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro

En el diagrama de barras siguiente se presentan los resultados de densidad obtenidos en el embalse de Oliana, en comparación con otros embalses de la cuenca del Ebro en los que se ha trabajado con técnicas hidroacústicas y se dispone de datos cuantitativos. La línea roja representa el valor promedio de los embalses considerados, en la que el humedal Utchesa Seca constituye un extremo por el lado superior de la distribución.

El valor de densidad obtenido para el embalse de Oliana queda por encima del valor medio del conjunto de embalses estudiados en la cuenca del Ebro, y se puede considerar alto en el contexto de la demarcación hidrográfica del Ebro.



Densidad (ind/1000m³)

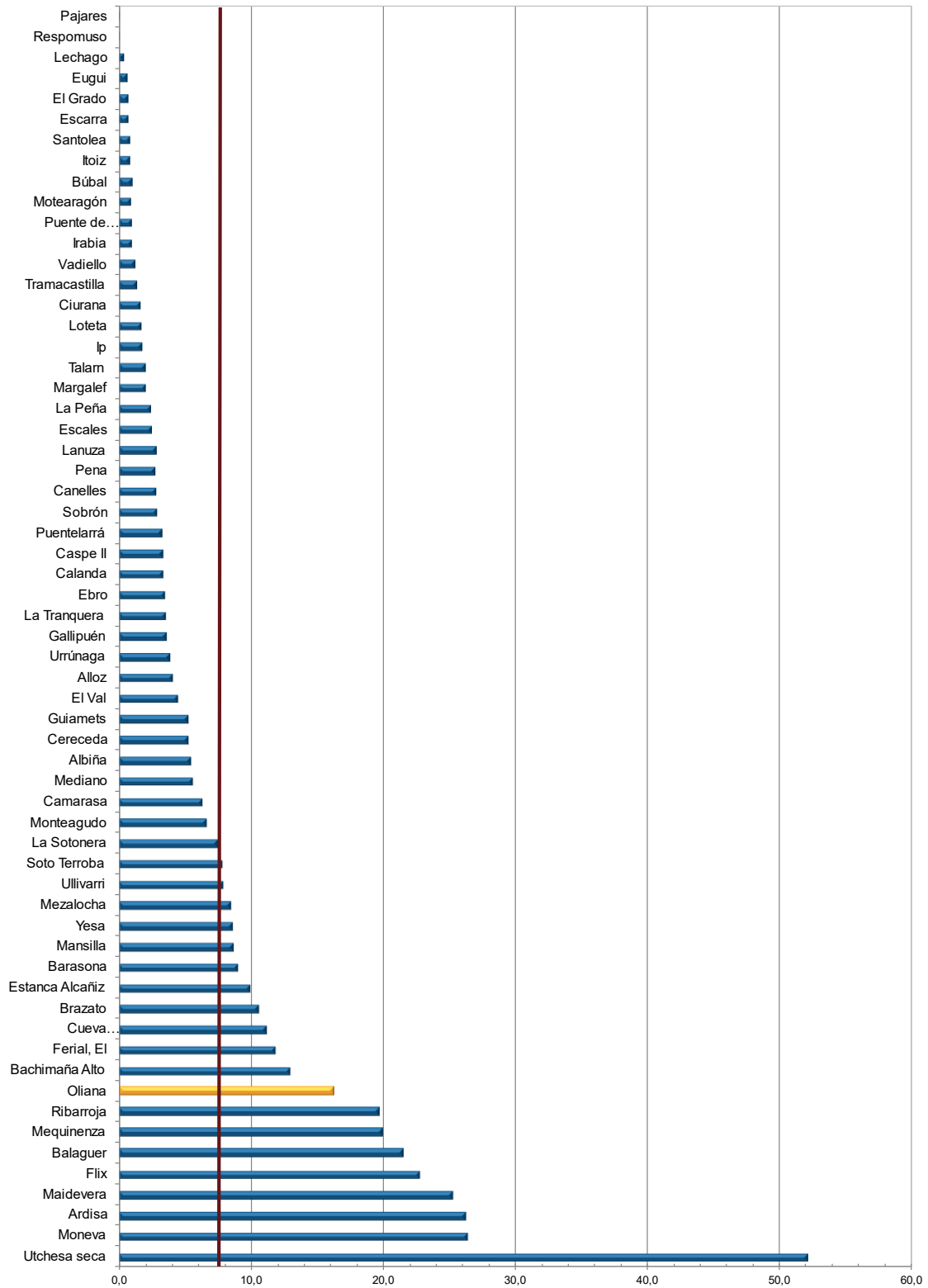
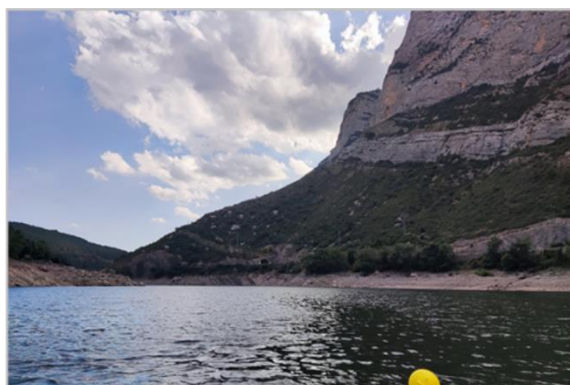


Figura 15. Comparación de la densidad con otros embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro

4.2. MUESTREOS DIRECTOS: COMPOSICIÓN Y BIOMASA ESPECÍFICA

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



Ubicación red epipelágica en el vaso principal



Embarcación con equipos de electropesca



Labores de desinfección de equipos



Acceso al embalse de Oliana



Ejemplar de carpa de espejos (*Cyprinus carpio*)



Presa del embalse de Oliana

Figura 16. Fotografías de las labores de muestreo en el embalse de Oliana

4.2.1. Especies presentes en el embalse

Las cuatro (4) especies detectadas en los muestreos de diferente tipo realizados en el embalse de Oliana son alóctonas.

Tabla 6. Especies presentes en el embalse

Nombre científico	Nombre común	Autóctono/alóctono
<i>Alburnus alburnus</i>	Alburno	Alóctono
<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Carpa de espejos	Alóctono
<i>Sander lucioperca</i>	Lucioperca	Alóctono
<i>Rutilus rutilus</i>	Rutilo	Alóctono

Se trata de una biocenosis completamente alterada, ya que está compuesta en su totalidad por especies exóticas invasoras. Estas especies constituyen una red trófica simplificada, compuesta por la lucioperca, como especie depredadora, una especie de ciprínido omnívoro de gran talla (carpa) y dos especies de peces pasto muy gregarios (alburno y rutilo), también pertenecientes a la familia de los ciprínidos.

4.2.2. Composición y distribución de especies

Capturas con redes

El total de capturas con redes agalleras fue de 479 ejemplares, con un peso total de 22 kg, lo que supone 127 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 9,4 kg de biomasa por unidad de esfuerzo. Se emplearon un total de 6 redes en 8 horas de pesca (21,6 unidades de esfuerzo). En la Figura 11, se representa la ubicación de las redes de muestreo y los recorridos de pesca eléctrica.

Tabla 7. Ejemplos de las redes utilizadas durante los muestreos directos en el embalse de Oliana

Tipo de lance	Código	Número de paños	Longitud (m)	Altura (m)	Esfuerzo
Red epipelágica	OLI23_S1EPL1	16	40	6	7,00 x 45 m ² /12h
Red bentónica	OLI23_S1BEN1	16	40	1,5	1,89 x 45 m ² /12h
Red bentónica	OLI23_S1BEN2	16	40	1,5	1,89 x 45 m ² /12h

Tipo de lance	Código	Número de paños	Longitud (m)	Altura (m)	Esfuerzo
Red epipelágica	OLI23_S2EPL1	16	40	6	7,00 x 45 m ² /12h
Red bentónica	OLI23_S2BEN1	16	40	1,5	1,89 x 45 m ² /12h
Red bentónica	OLI23_S2BEN2	16	40	1,5	1,89 x 45 m ² /12h

En la Tabla 8 y en la Figura 17 se facilitan los resultados obtenidos de las redes, agregados por especies y para cada uno de los estratos del embalse.

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

Tabla 8. Resultados de las pescas con red por especies

	Capturas	CPUE (ind/ud. esf.)	CPUE (%)	Biomasa (g)	BPUE (g/ud. esf.)	BPUE (%)	Longitud furcal media (mm)	Peso medio (g)
<i>Alburnus alburnus</i>	65	10	7,9	1.206	184	1,9	116	19
<i>Cyprinus carpio</i>	2	1	0,8	5.977	3.165	33,6	523	2.989
<i>Sander lucioperca</i>	375	105	82,9	9.328	3.672	39,0	85	25
<i>Rutilus rutilus</i>	37	11	8,4	5.533	2.404	25,5	161	150
Total	479	127	100,0	22.046	9.424	100,0	97	46



Figura 17. Composición de la asociación obtenida mediante redes

Se observa que la asociación en su mayor parte está dominada por una especie: lucioperca (*Sander lucioperca*), que representa el 82,9% en abundancia, pero solamente un 39% de la biomasa. En cambio, la carpa común (*Cyprinus carpio*) representa un 0,8% en abundancia, pero en cambio alcanza valores de biomasa (33,6%) similares a la lucioperca.

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.

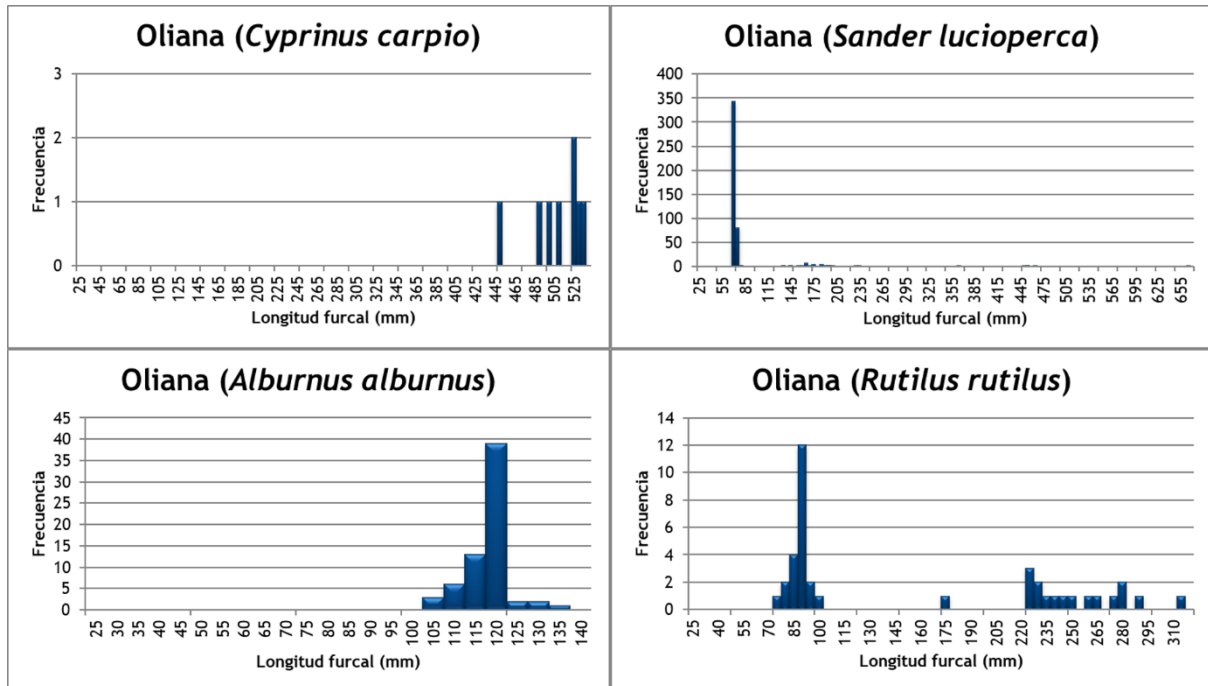


Figura 18. Histogramas de frecuencias de capturas en clases de longitud de 5 mm

Alburno (*Alburnus alburnus*), rutilo (*Rutilus rutilus*) y lucioperca (*Sander lucioperca*) presentan en este embalse poblaciones con cierta estructura, con clases de edad que se extienden desde juveniles a adultos. En cambio, de la carpa común, en su variedad de espejos, (*Cyprinus carpio specularis*) solamente se han capturado ejemplares adultos.

Resultados de la pesca eléctrica

El total de capturas con pesca eléctrica fue de 97 peces con un peso total de 16,4 kg, lo que supone 31,4 CPUE (ejemplares capturados por unidad de esfuerzo) y 5,1 kg de BPUE. Se realizaron un total de seis transectos que cubrieron 1,8 km de orilla.

Tabla 9. Recorridos de pesca eléctrica realizados durante los muestreos directos del embalse de Oliana

Tipo de lance	Código	Esfuerzo
Pesca eléctrica	OLI23_S1PES1	363 m
Pesca eléctrica	OLI23_S2PES1	328 m
Pesca eléctrica	OLI23_S2PES2	204 m
Pesca eléctrica	OLI23_S2PES3	123 m
Pesca eléctrica	OLI23_S2PES4	478 m
Pesca eléctrica	OLI23_S2PES5	229 m

La ubicación de los transectos de muestreo de electropesca se puede observar en el mapa de la Figura 11 y en el boletín de campo del Anexo I. También se presenta la ubicación de las redes.

En la tabla siguiente se facilitan los resultados obtenidos, agregados por especies. Se capturaron con esta técnica ejemplares de las cuatro especies detectadas en el embalse.

Tabla 10. Resultados de la pesca eléctrica por especies

	Capturas	CPUE (ind/ud. esf.)	% CPUE	Biomasa (g)	BPUE (g/ud. esf.)	% BPUE	Longitud furcal media (mm)	Peso medio (g)
<i>Alburnus alburnus</i>	1	0,5	1,6	19	9,3	0,2	115	19
<i>Cyprinus carpio</i>	6	1,8	5,8	16.036	4.935,2	97,3	502	2.673
<i>Sander lucioperca</i>	88	28,6	90,9	377	122,8	2,4	74	4
<i>Rutilus rutilus</i>	2	0,6	1,8	11	3,1	0,1	76	6
Total	97	31,4	100,0	16.443	5.070,5	100,0	101	170

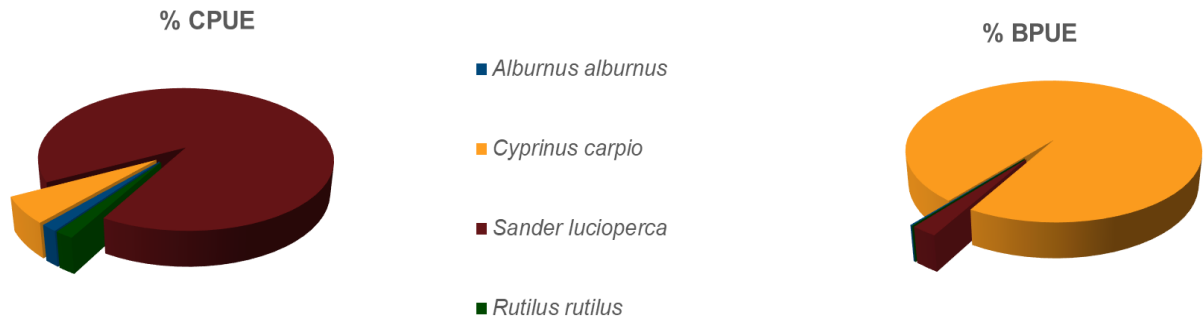


Figura 19. Composición de la muestra obtenida mediante pesca eléctrica

La asociación está dominada en abundancia por la lucioperca (*Sander lucioperca*) (90,9%) seguida de la carpa común (*Cyprinus carpio*) (5,8%). Sin embargo, en términos de biomasa está dominada por la carpa común (97,3%) frente al 2,4% que representa la lucioperca, reflejo de la concentración de juveniles de esta especie en estas zonas más someras.

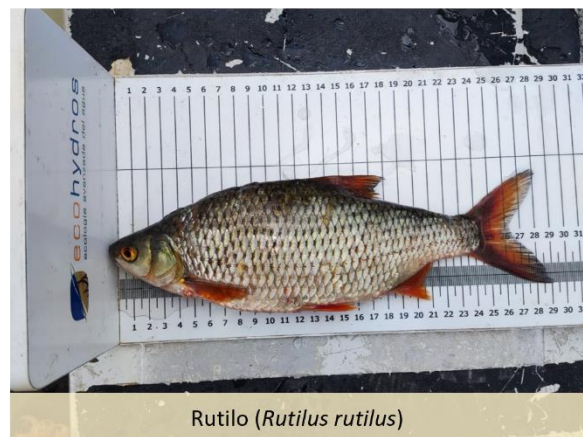


Figura 20 . Ejemplares de las especies capturadas en el embalse de Oliana

4.3. BIOMASA

4.3.1. Distribución y estimación de la biomasa de peces

A partir de los datos obtenidos mediante las dos técnicas de prospección (hidroacústica y muestreo directo), se integran los resultados para obtener las estimaciones de densidad y biomasa por especies para el conjunto del sistema (Tabla 11).

Tabla 11. Biomasa de peces por estratos (g/m^2) estimada mediante acústica

Embalse	Sector	Estrato	Densidad media (ind/1000m ³)	Densidad máxima (ind/1000m ³)	Número de casos	Número de casos con valor 0	Desviación típica
OLI23	1	1	1,50	39	422	73	3,04
		2	3,19	68	420	33	7,13
		3	0,05	11	355	251	0,61
OLI23	2	1	6,43	156	329	14	15,17
		2	0,86	53	318	67	4,22
		3	0,00	0	1	1	0,00

La biomasa media del embalse se calcula sumando las biomásas de cada uno de los estratos y refiriéndolo a la superficie del embalse. De esta manera se obtiene una biomasa media de $5,59 \pm 0,26 \text{ g/m}^2$, o lo que es lo mismo 56 kg/ha . Se trata de un valor moderado de biomasa, compatible con el carácter mesotrófico del embalse.

Se aprecia que el rango de valores de biomasa es similar en los estratos superficial e intermedio, pero en el profundo es prácticamente nula. Las zonas en las que aparecen las concentraciones de biomasa son diferentes: en el estrato superficial se distribuyen hacia la cola del embalse, pero en el intermedio se aprecia que la zona preferente para los peces de mayor talla es el cuerpo principal del embalse en el sector S1. Considerando la ecología de las dos especies de mayor talla y los resultados de las pescas, cabe pensar que esta concentración de peces en el estrato intermedio de aguas más frescas (L2), del sector de cabecera (S1) esté protagonizada por luciopercas y rutilos y que en el estrato superficial (L1) de la zona de cola (S2) las carpas adquieren mayor protagonismo.

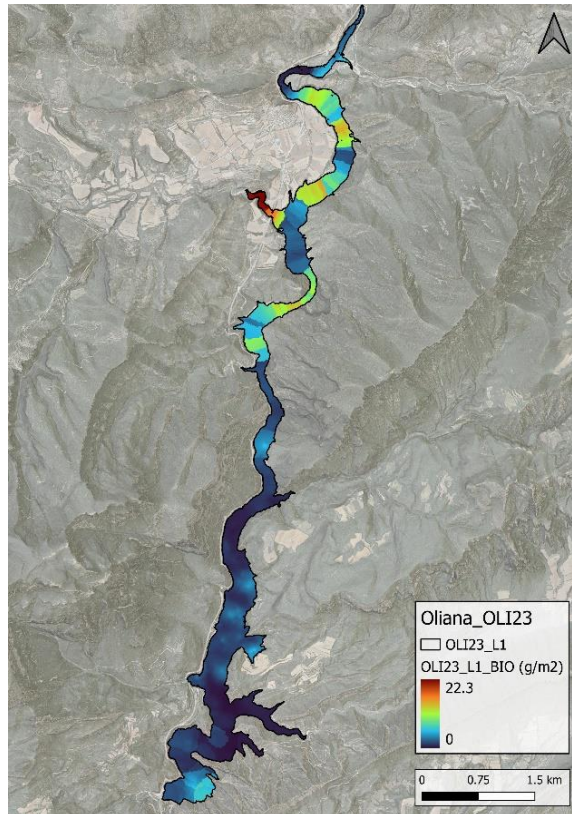


Figura 21. Mapa de la distribución espacial de la biomasa de peces en el estrato superficial (L1).

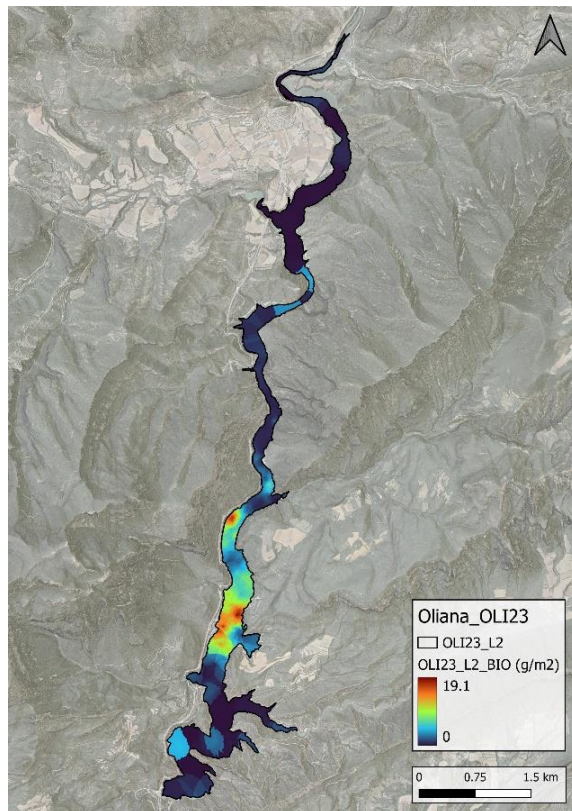


Figura 22. Mapa de la distribución espacial de la biomasa de peces en el estrato intermedio (L2).

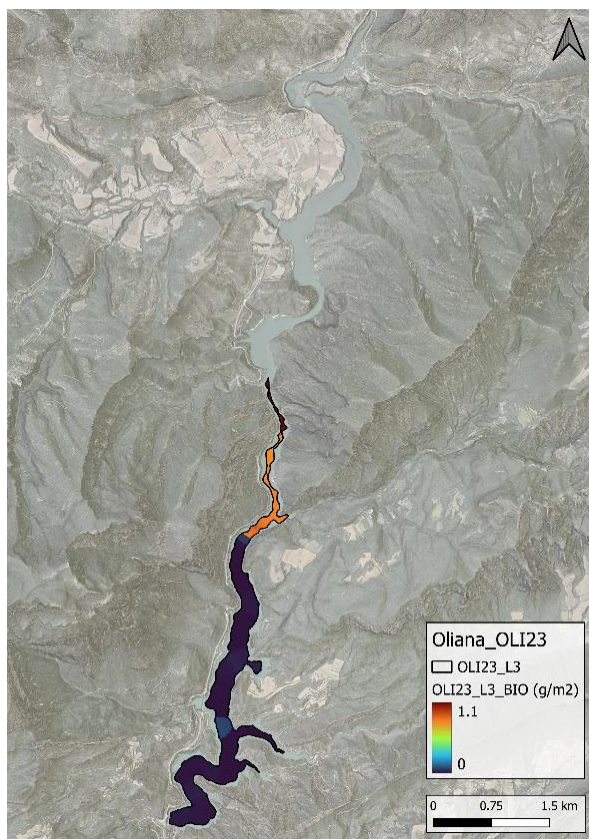


Figura 23. Mapa de la distribución espacial de la biomasa de peces en el estrato profundo (L3).

4.3.2. Comparativa con otros embalses de la cuenca del Ebro

En el diagrama de barras siguiente se presentan los resultados de biomasa obtenidos en el embalse de Oliana, en comparación con otros embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro cuyas poblaciones de peces se han evaluado con técnicas hidroacústicas de calidad científica y se dispone de datos cuantitativos de densidad y biomasa.

La línea roja representa el valor promedio de los embalses considerados. Como puede apreciarse, la biomasa en este embalse coincide con el valor promedio en el contexto de los embalses estudiados en la cuenca del Ebro.

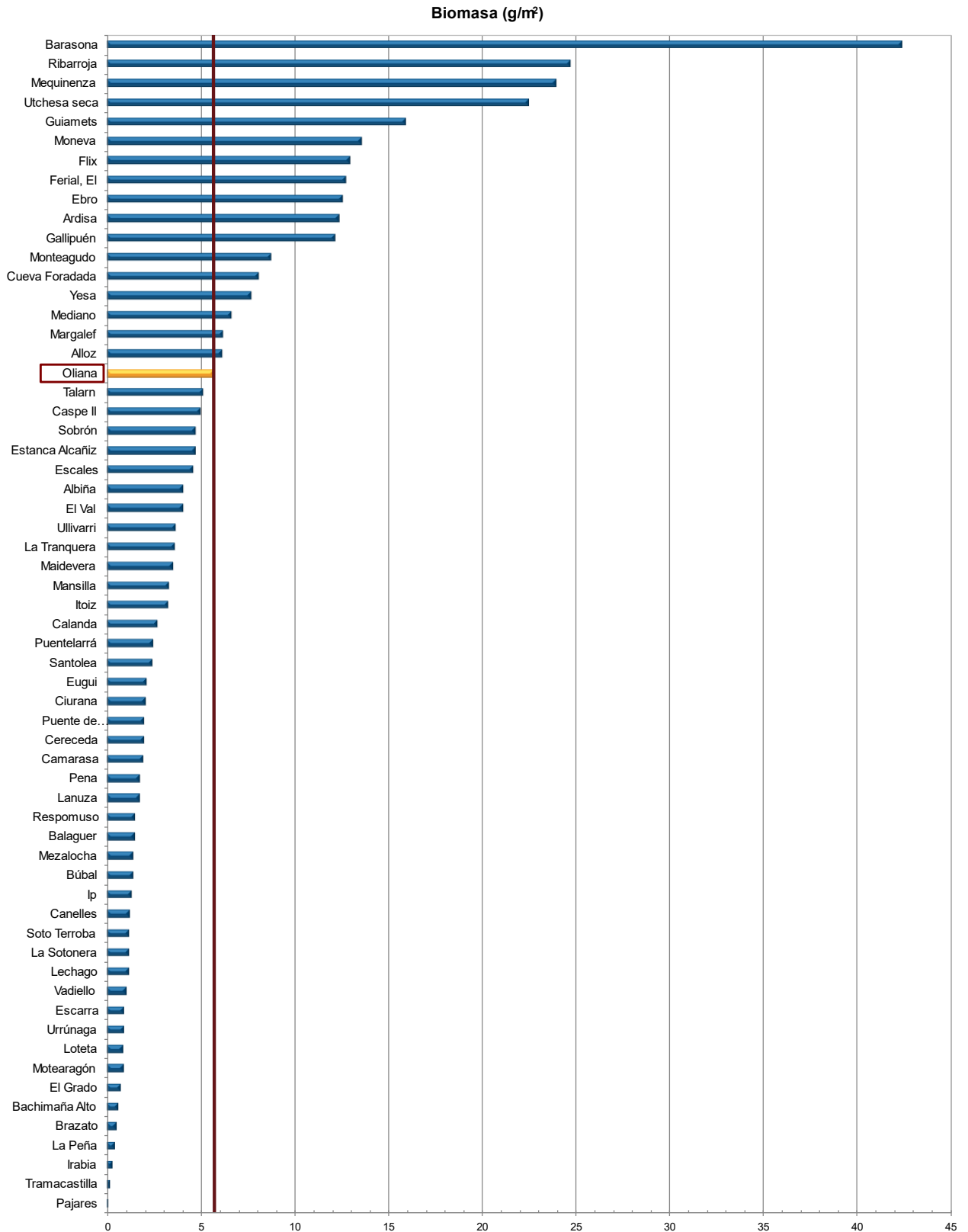


Figura 24. Comparación de la biomasa con otros embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro

4.4. DENSIDAD Y BIOMASA POR ESPECIES

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

En la Tabla 12 se ha calculado la densidad y biomasa relativas por especie, referidas a volumen (dam^3) y superficie (m^2) respectivamente, para el conjunto del embalse.

Tabla 12. Densidades (ind/dam^3) y biomاسas (g/m^2) por especie

	Densidad media (ind/dam^3)	Abundancia (%)	Abundancia total (ind)	Biomasa media (g/m^2)	Biomasa (%)	Peso total (kg)
<i>Alburnus alburnus</i>	0,44	3%	30.839	0,04	1%	156
<i>Cyprinus carpio</i>	0,12	1%	8.425	1,84	33%	6.562
<i>Sander lucioperca</i>	14,09	87%	979.458	1,56	28%	5.552
<i>Rutilus rutilus</i>	1,53	9%	106.719	2,15	38%	7.676
Total	16,18	100%	1.125.441	5,59	100%	19.947
Intervalo de Confianza (I.C)	0,74	/	51.355	0,26	/	910

En este cuadro se resumen las observaciones ya expuestas 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 $1.125.441 \pm 51.355$ peces con una biomasa de 19.947 ± 910 kilogramos.

Estos valores absolutos deben usarse con cautela. Es más apropiado trabajar con los valores de densidad y biomasa por unidad de volumen y superficie (respectivamente), que permiten comparar diferentes sistemas.

4.5. MUESTREOS INDIRECTOS: ADN AMBIENTAL

4.5.1. Muestras ambientales de agua

El proceso de filtración de las muestras de agua, así como el de extracción del ADN ambiental se completó sin incidencias. Todas las muestras ambientales del agua del embalse de Oliana pasaron los controles de calidad.

4.5.2. Detección de trucha común (*Salmo trutta*) mediante qPCR y estimaciones de biomasa.

Se ha detectado ADN de trucha común en todas las muestras ambientales del embalse de Oliana. Se obtuvo una recta patrón con un buen grado de ajuste ($R^2=0,91$).

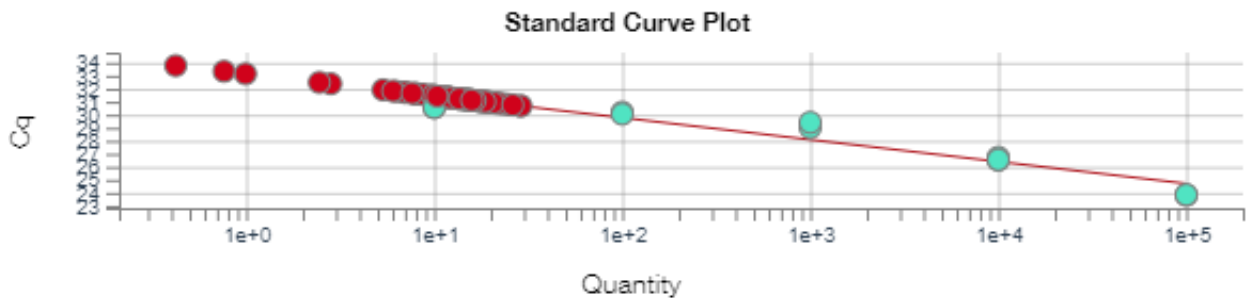


Figura 25. Recta patrón para la cuantificación de las muestras ambientales, representadas por los ciclos de amplificación (Ct) frente a la cantidad de ADN. En azul la curva de calibración y en rojo las muestras.

Tabla 13.. Concentración de *Salmo trutta* detectada en el embalse de Oliana

Código	Concentración (ng/μL)
OLI_23_S1_E1_S	12,63
OLI_23_S1_E1_M	11,71
OLI_23_S1_E1_F	22,63
OLI_23_S1_BEN_1_1	16,60
OLI_23_S1_BEN_1_2	11,73
OLI_23_S1_BEN_1_3	13,19
OLI_23_S1_PES_1_1	<LD
OLI_23_S1_PES_1_2	<LD
OLI_23_S1_PES_1_3	<LD
OLI_23_S2_E1_S	12,80
OLI_23_S2_E1_M	12,44
OLI_23_S2_E1_F	14,89
OLI_23_S2_BEN_1_1	<LD
OLI_23_S2_BEN_1_2	<LD
OLI_23_S2_BEN_1_3	<LD

Código	Concentración (ng/μL)
OLI_23_S2_PES_1_1	<LD
OLI_23_S2_PES_1_2	<LD
OLI_23_S2_PES_1_3	<LD

Se ha utilizado un método específico de alta resolución basado en la detección genética mediante ADN ambiental de moléculas de ADN de trucha común en agua, con el que se ha podido confirmar la presencia de trucha común en el embalse de Oliana. Sin embargo, algunas concentraciones están por debajo del límite de detección de diez copias de ADN. La mitad de las muestras tomadas han dado resultado positivo, y esas muestras se distribuyen en el sector 1 y en zonas profundas del sector 2.

Aunque no se pescó ningún individuo, sí que ha podido detectar el ADN de trucha común en la masa de agua, aunque en bajas concentraciones. Estos resultados muestran que la técnica de ADN ambiental es mucho más sensible que los muestreos directos.

4.5.3. Detección de anguila europea (*Anguilla anguilla*) mediante qPCR y estimaciones de biomasa.

Tras los análisis, todas las muestras resultaron negativas en ADN ambiental de anguila europea en el embalse de Oliana. Se obtuvo una recta patrón con un buen grado de ajuste ($R^2=0,954$).

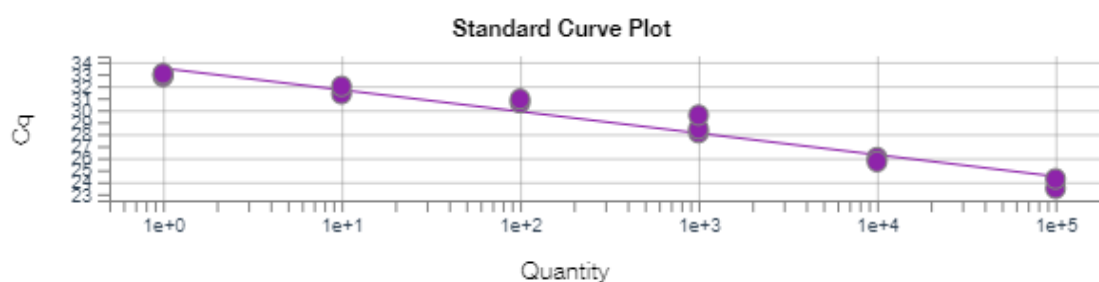


Figura 26. Recta patrón para la cuantificación de las muestras ambientales, representadas por los ciclos de amplificación (Ct) frente a la cantidad de ADN.

A pesar de haber utilizado un método específico de alta resolución basado en la detección genética, no se ha podido detectar la presencia de anguila en el embalse de Oliana. Los resultados obtenidos mediante el análisis de ADN ambiental se encuentran en concordancia con los resultados obtenidos en los muestreos directos, ya que en éstos no se capturó ningún ejemplar de esta especie. Se concluye, con un alto grado de confianza, que la anguila no está presente en esta masa de agua.

5. VALORACIÓN SEGÚN EL ÍNDICE QFBI

Aunque este método de muestreo se ha aplicado en una reducida población de embalses de la Península Ibérica, los resultados permiten una comparación objetiva y normalizada según el índice biótico sintético QFBI.

Este ejercicio es posible gracias al carácter sistemático de los muestreos, que proporciona información estandarizada sobre la densidad y biomasa de cada una de las especies. El mencionado índice permite a su vez comparar mediante una sola variable, la relación de la ictiocenosis con las características ambientales de cada masa de agua, tanto naturales como derivadas de presiones concretas, y también con la influencia del manejo hidráulico y 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.

Como se ha apuntado en el apartado de metodología, se ha aplicado el QFBI (*Quantitative Fish Biotic Index*) en una versión todavía experimental. Según esta metodología, la calidad del embalse según los peces sería "Malo". En la Tabla 14 se presentan los resultados de las diferentes métricas, así como del QFBI, obtenidos para el embalse de Oliana.

Tabla 14. Resultados del QFBI obtenidos para el embalse de Oliana

Métrica	Embalse
	OLI23
LOG_BIO	4,75
LOG_BIO_native	0,00
LOG_%_BIO_PISC_Exotic	0,11
LOG_BIO_PISC_Exotic	4,19
LOG_BIO_ciprin_native	0,00
QFBI	4,00
Calidad	Malo

Este resultado se explica por la combinación ausencia de especies autóctonas y los valores altos biomasa de lucio perca, un piscívoro exótico.

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.

Las cuatro especies capturadas en los muestreos realizados en el embalse de Oliana mediante redes agalleras y electropesca son alóctonas en la Demarcación Hidrográfica del Ebro: Alburno (*Alburnus alburnus*), lucioperca (*Sander lucioperca*), carpa común (*Cyprinus carpio*) y rutilo (*Rutilus rutilus*).

Mediante la técnica de mayor sensibilidad conocida (eDNA) se ha detectado ADN de trucha común (*Salmo trutta*) en la mitad de las muestras tomadas, pese a no haberse capturado ningún ejemplar con las técnicas de muestreo directo. Sin embargo, la concentración es muy baja, lo que permite concluir que la especie no ha desaparecido totalmente de la masa de agua. En el caso de la anguila (*Anguilla anguilla*) los resultados son negativos.

Se concluye en consecuencia que en este embalse se presentan cinco (5) especies de peces, de las que solamente la trucha común sería autóctona en la DHE y el resto son introducidas artificialmente en la masa de agua o en masas a ella conectadas.

La asociación de peces está dominada en términos de densidad por una especie depredadora de origen centroeuropeo (lucioperca), concentra el 87% de los efectivos. La biomasa total se reparte en proporciones similares entre dicha especie, el rutilo y la carpa común. El alburno se encuentra en un estado de colonización incipiente y apenas alcanza el 3% en densidad y el 1% en biomasa. A esta situación poblacional del alburno podría contribuir la presión depredadora de la lucioperca.

La densidad media de peces, a partir de la interpolación de celdas de análisis de 50 m de longitud, es de $16,18 \pm 0,74$ ind/dam³, que es un valor alto, debido a la abundancia de bancos de peces que, a juzgar por los resultados de las pescas, están formados por rutilos una especie de ciprínido gregario de pequeño porte. La biomasa de peces obtenida en el embalse es sin



embargo moderada ($5,59 \pm 0,26 \text{ g/m}^2$) o, lo que es lo mismo, 56 kg/ha y representa un valor propio de un sistema mesotrófico.

Debido a la dominancia absoluta de especies alóctonas depredadoras y de la elevada biomasa de una especie piscívora (lucio), el índice de calidad QFBI ofrece en el embalse de Oliana un valor “Malo”.

Es un embalse encajado, con productividad moderada por su carácter mesotrófico, que limita el desarrollo de poblaciones de peces. Sin embargo, proporciona un hábitat óptimo para especies de depredadores centroeuropeos con querencia por las aguas abiertas (no someras/litorales) y para especies de ciprínidos gregarios como el rutilo. La presencia de especies forrajeras como el rutilo y, en menor medida por ahora, el alburno sirve de sustento a las poblaciones de lucio. La viabilidad de las poblaciones de carpa común dependerá de la explotación hidráulica del embalse, en la medida en que en el periodo de reproducción y de reclutamiento encuentren zonas inundadas y protegidas de los depredadores.

Un objetivo de mejora de la ictiocenosis del embalse sería la disminución selectiva de las poblaciones de ciprínidos del embalse, tanto carpas como los peces forrajeros (rutilo y alburno) lo que en último extremo podría suponer el colapso de la lucio y facilitar la recolonización (con medidas de refuerzo) de especies autóctonas (trucha común, barbo y madrilla).

7. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS

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

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

ADN ambiental (eDNA): es el material genético presente en el medio, en este caso, en el agua, procedente de los organismos que transmiten este material genético meramente por su interacción con el medio. Por ejemplo, procedente de excreciones, gametos, mucus, escamas, etc.

Amplicón: fragmento del genoma amplificado mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Este fragmento puede variar en tamaño, dependiendo del marcador genético utilizado. Su composición en número de pares de bases y secuencia son conocidas.

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

Capturas: Número de individuos pescados.

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

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

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

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

L. furcal: Longitud furcal media en milímetros.

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

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

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

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

Peso medio: expresado en g.

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

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

Plerocercario: Último estadio larvario de diversos cestodos con ciclos de vida acuáticos.

Procercario: Forma embrionaria alargada con un apéndice evaginable en un extremo y una dilatación esférica con 6 ganchos en el otro.

qPCR: (*quantitative Polymerase Chain Reaction*): Proceso de Reacción en Cadena de la Polimerasa que permite la cuantificación de la cantidad de ADN presente en las muestras a tiempo real mediante fluorescencia.

Talla acústica (*Target strength, TS*): Es la intensidad del sonido procedente de un blanco (pez en este caso) y se mide en decibelios (dB). Es una medida logarítmica de la proporción de la energía incidente que es devuelta por el blanco. Se utiliza una escala logarítmica porque el tamaño de los organismos acuáticos cubre varios órdenes de magnitud, desde el plancton hasta las ballenas. Para casi todos los peces, la TS está en el rango de -70 a -20 dB. Por ejemplo, si decimos que un blanco tiene 3 dB más que otro, es lo mismo que decir que refleja dos veces más energía. Un blanco de -20 dB, un atún o un siluro de gran talla quizás, produce un eco 10 000 veces más fuerte que un blanco de -60 dB, que podría corresponder por ejemplo a un alevín de boga de unos 4 cm de talla.

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

8. BIBLIOGRAFÍA

CEN EN 14011:2003 - *Water quality - Sampling of fish with electricity*

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

CEN EN 14757:2015 - *Water quality - Sampling of fish with multi-mesh gillnets.*

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. 2015. Red de Seguimiento de Lagos 2015.

CHE. 2016. *Control del Estado de las Masas de Agua CEMAS. Informe de situación año 2016.*

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

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

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

Fernandez, S., Sandin, M. M., Beaulieu, P. G., Clusa, L., Martinez, J. L., Ardura, A., & García-Vázquez, E. (2018). Environmental DNA for freshwater fish monitoring: insights for conservation within a protected area. *PeerJ*, 6, e4486.

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

Gustavson MS, Collins PC, Finarelli JA, Egan D, Conchúir R, Wightman GD, King JJ, Gauthier DT, Whelan K, Carlsson JEL, Carlsson J. 2015. An eDNA assay for Irish *Petromyzon marinus* and *Salmo trutta* and field validation in running water. *Journal of Fish Biology* 87:1254-1262

Jenks, George F. 1967: "The Data Model Concept in Statistical Mapping", an International Yearbook of Cartography nº 7: pp. 186-190

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

Poikane, S., Birk, S., Böhmer, J., Carvalho, L., de Hoyos, C., Gassner, H., Van de Bund, W. (2015). A hitchhiker's guide to European lake ecological assessment and intercalibration. *Ecological Indicators*, 52, 533-544.

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

SAIH Ebro. <http://195.55.247.237/saihebro/index.php?url=/historicos/peticion>. Noviembre 2020.



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y RETO DEMOGRÁFICO



ANEXO 1. ESPECIES PRESENTES

Nombre común

Alburno

Nombre científico

Alburnus alburnus

Orden

Cypriniformes

Familia

Leuciscidae

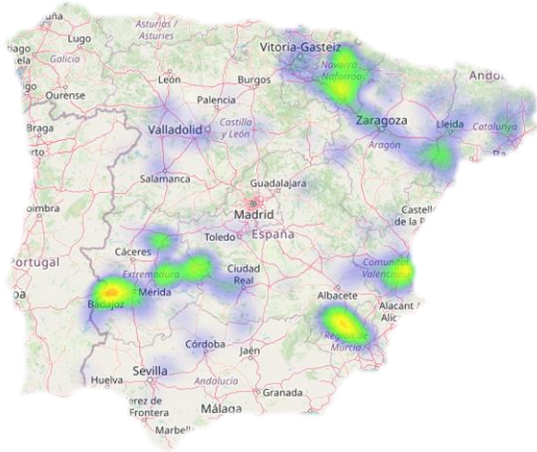


Ilustración 1. Distribución alburno. Fuente: SIBIC

Su área de distribución natural se localiza en Europa y Oeste de Asia, a excepción de la península ibérica e Italia. Fue introducido en estas zonas como pez pasto. En la península ibérica, además de en otras pequeñas cuencas, está presente en las cuencas del Ibaizábal, Fluviá, Foix, Muga, Llobregat, Ebro, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Guadalete, Segura, Júcar, Turia y Mijares.

Introducida en los años 90 e incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Se debería controlar la abundancia y expansión de sus poblaciones, ya que es un fuerte competidor por el espacio y alimento con otros ciprínidos.



Ilustración 2. Ejemplar de alburno. Fuente: SIBIC

Especie que alcanza hasta los 20 cm de longitud, de cuerpo alargado y comprimido lateralmente. Boca súpera y cola larga y estrecha, con escamas grandes y brillo metálico. Posee una línea lateral curvada. Aleta anal muy larga. Prefiere aguas lentas de cursos medios o bajos. Muy gregaria. Microhábitat preferente cerca de la superficie. Zooplantívora. Híbrida con algunos ciprínidos endémicos. Se reproduce entre los meses de mayo y julio en zonas someras con moderada corriente y temperatura depositando entre 1000 y 15000 huevos por hembra. En ríos mediterráneos su longevidad es de 4 o 5 años.



Ilustración 3.- Ejemplares de alburno. Fuente: elaboración propia

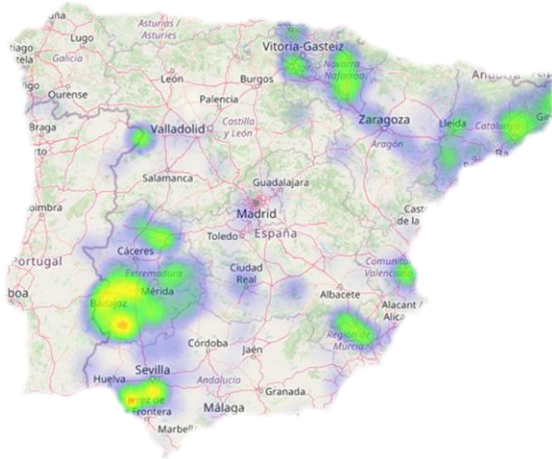
Nombre común

Carpa

Nombre científico
Cyprinus carpio

Orden
Cypriniformes

Familia
Cyprinidae



Su área de distribución natural se localiza en cuencas euroasiáticas que fluyen hacia los mares Negro, Caspio y Aral. Introducida ampliamente en todo el mundo como pez ornamental, pez deportivo y para la acuicultura. En la península ibérica está presente en todas las cuencas hidrográficas, a excepción del Noreste.

Ilustración 1.- Distribución carpa. Fuente: SIBIC

Introducida en España en el siglo XVII. Incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Se debería controlar sus poblaciones, preferentemente fuera de los embalses, para evitar su expansión. Algunas de sus poblaciones se erradica de lagunas con interés conservacionista.



Ilustración 2.- Ejemplar de carpa. Fuente: SIBIC

Pez de gran tamaño que supera fácilmente los 70 cm de longitud y 30 kg de peso. Flancos dorados que se oscurecen hacia el dorso. Aleta dorsal muy larga con el primer radio espinoso y serrado. Escamas grandes. Existen variedades muy diferentes: carpa común, carpa espejo o real (con pocas escamas y muy grandes), carpa cuero (con la piel más dura y sin escamas). Prefiere ríos con poca corriente o aguas estancadas (lagos y embalses) y aguas cálidas. Tolerante a la contaminación y poca concentración de oxígeno. Especie omnívora que aumenta la turbidez del agua por remover el sedimento durante su alimentación. Pone la puesta en la vegetación acuática entre los meses de abril y junio. Su longevidad es de aproximadamente 20 años.



Ilustración 3.- Ejemplar de carpa. Fuente: elaboración propia

Nombre común

Lucioperca

Nombre científico

Sander lucioperca

Sinónimo

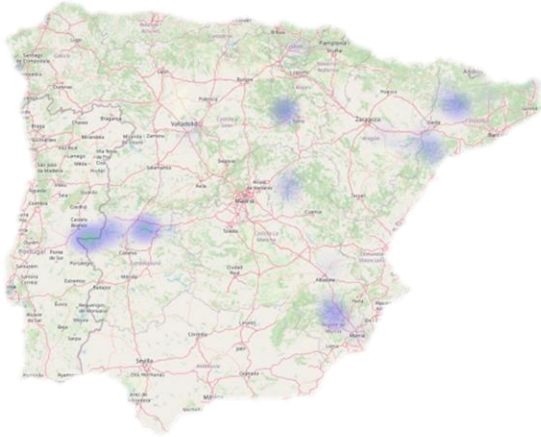
Stizostedion lucioperca

Orden

Perciformes

Familia

Percidae



Su área de distribución natural se localiza en las cuencas euroasiáticas que fluyen hacia los mares Norte, Báltico, Blanco, Caspio, Aral, Negro, Egeo y también al Océano Ártico. Se ha introducido en el resto de Europa y algunos países de Asia, África y Norteamérica para la pesca deportiva. En la península ibérica se distribuye por las cuencas del Ebro, Duero, Tajo, Guadiana, Júcar y Segura.

Ilustración 1.- Distribución lucioperca. Fuente: SIBIC

Introducida en los años 70 e incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Su abundancia y dispersión deberían ser controladas, fomentando entre los pescadores que no se devuelva al agua una vez capturada, sin importar la talla.



Ilustración 2.- Ejemplar de lucioperca. Fuente: SIBIC

Especie que alcanza hasta los 100 cm de longitud, de cuerpo y cabeza alargados con boca grande armada con fuertes dientes, presenta dos aletas dorsales, una con radios espinosos y otra con radios blandos. Habita en aguas estancadas o de poca corriente, especialmente zonas profundas. Para la reproducción, los machos preparan un nido en la vegetación o en el fondo entre los meses de abril y mayo. Poseen buena visión con poca luz por lo que prefieren aguas turbias. Tienen actividad nocturna. Esta especie presenta una dieta muy piscívora, por lo que puede afectar a la fauna autóctona.



Ilustración 3.- Ejemplar de lucioperca. Fuente: elaboración propia

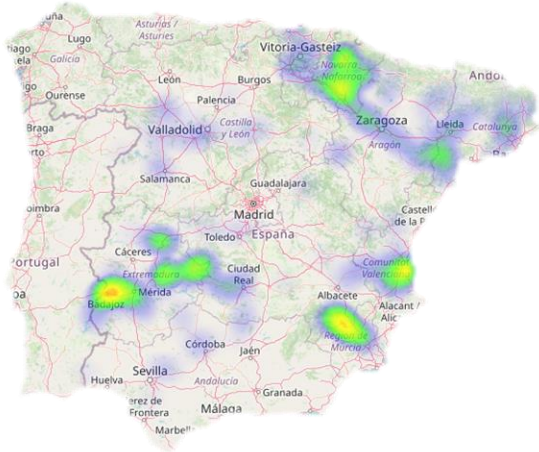
Nombre común

Rutilo

Nombre científico
Rutilus rutilus

Orden
Cypriniformes

Familia
Leuciscidae



Su área de distribución natural se localiza en Europa y Oeste de Asia, faltando en la península ibérica, Italia e Irlanda. Llega hasta los Urales por el NE y hasta Irán por el SE (cuencas del Mar Negro, Caspio y Aral). Introducido en el resto de Europa (Irlanda, Italia, España y Portugal) y Norte de África. En la península ibérica está presente en las cuencas del Llobregat y del Ebro.

Ilustración 1.- Distribución rutilo. Fuente: SIBIC

Introducida en los años 80 e incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Se debería realizar un seguimiento de la especie para controlar que no se expandan sus poblaciones, ya que es un potencial competidor para los ciprínidos autóctonos. También puede alterar el hábitat mediante su efecto sobre la vegetación acuática.



Ilustración 2.- Ejemplar de rutilo. Fuente: SIBIC

Especie que alcanza hasta los 40 cm de longitud, de cuerpo alto y comprimido lateralmente, con una cabeza pequeña que representa el 25% de la longitud. Aleta dorsal corta que se inicia a la misma altura o ligeramente detrás de las pélvicas. Aleta caudal bifurcada. Prefiere ríos con poca corriente o largos y embalses. Especie omnívora, destacando su dieta zooplanctívora frente a otras especies piscícolas. Se reproducen en zonas someras estancadas o con moderada corriente y temperaturas suaves entre los meses de abril y junio en zonas de vegetación densa o directamente sobre grava. Su longevidad es de aproximadamente 10 años.



Ilustración 3.- Ejemplares de rutilo. Fuente: elaboración propia



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y RETO DEMOGRÁFICO



ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PESCAS



FICHA DE PESCA

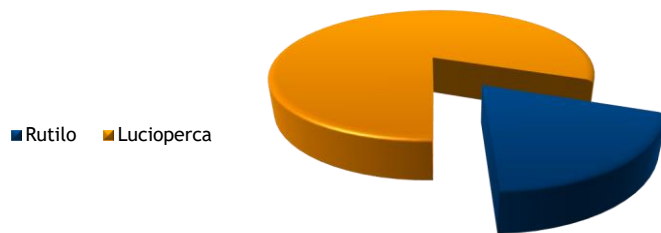
DATOS DE LA RED

SISTEMA	Oliana	CÓDIGO DE RED	OLI23_S1EPL1
UTM-X	855678	UTM-Y	4669708
TIPO DE RED	Epipelágica (16x6) 40	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30
INICIO	29-7-23 18:15	FIN	30-7-23 10:00
PROFUNDIDAD	-	PROFUNDIDAD DE LA RED	0
RIQUEZA ESPECIES	2	ESFUERZO APLICADO	7,0

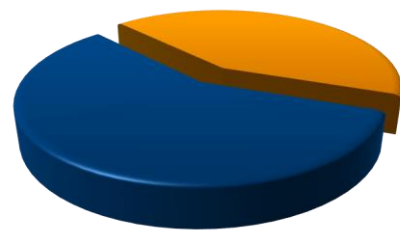
RESUMEN DE LAS PESCAS

ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Rutilo	14	2,00	19%	999	142,77	57%
Lucioperca	60	8,57	81%	741	105,83	43%
Total	74	10,57	100%	1740	248,60	100%

CPUE



BPUE



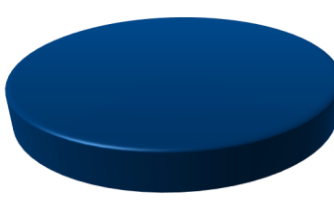
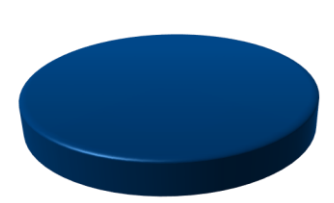
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Número Ind
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	197	61,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	71	4,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	73	2,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	75	3,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	2,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	71	2,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	68	1,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	72	3,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	75	3,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	364	491,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	2,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	68	2,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	71	4,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	71	3,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	4,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	68	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	4,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	4,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	68	3,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	66	3,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	76	4,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	73	4,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	74	3,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	75	3,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	76	4,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	73	4,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	73	3,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	4,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1



NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Número Ind
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	90	10,8	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	85	10,2	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	86	10,8	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	86	9,4	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	87	9,8	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	233	221,8	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	264	358,8	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	227	216,8	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	172	100,4	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	85	10,0	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	89	12,2	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	97	7,6	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	86	9,2	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	90	11,6	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA PESCA						
SISTEMA	Oliana	CÓDIGO	OLI23_S1PES1			
UMT-X	856.286	UMT-Y	4.671.129			
RIQUEZA ESPECIES	1	Distancia (m)	363,0			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Rutilo	2	0,01	100%	11	0,03	100%
Total	2	0,01	100%	11	0,03	100%
CPUE			BPUE			
						
■ Rutilo						
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Número Ind		
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	75	5,0	1		
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	77	6,4	1		



FICHA DE PESCA

DATOS DE LA RED

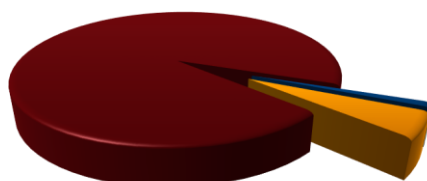
SISTEMA	Oliana	CÓDIGO DE RED	OLI23_S2BEN1
UTM-X	856348	UTM-Y	4675501
TIPO DE RED	Bentónica (16x1.5) 40m	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30
INICIO	30-7-23 18:00	FIN	31-7-23 11:00
PROFUNDIDAD	-	PROFUNDIDAD DE LA RED	-
RIQUEZA ESPECIES	3	ESFUERZO APLICADO	1,9

RESUMEN DE LAS PESCAS

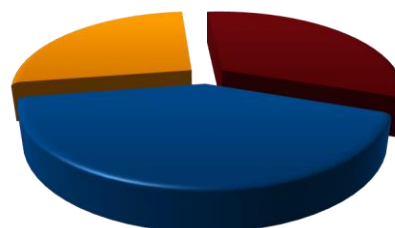
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Carpa de espejos	1	0,53	1%	3050	1.614,81	42%
Rutilo	5	2,65	5%	1910	1.011,28	26%
Lucioperca	90	47,65	94%	2328	1.232,68	32%
Total	96	50,82	100%	7289	3.858,78	100%

CPUE

- Carpa de espejos
- Rutilo
- Lucioperca



BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Número Ind
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	463	978,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	186	54,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	187	60,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	191	69,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	185	66,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	172	57,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	182	59,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	231	123,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	195	68,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	182	54,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	162	46,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	172	60,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	143	23,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	173	57,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	174	54,4	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio</i>	524	3050,2	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	224	233,2	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	237	253,6	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	290	458,6	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	313	630,6	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	247	334,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	165	34,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	165	34,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	165	34,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	165	34,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	165	34,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	165	34,4	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	195	71,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	75	3,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	75	3,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	75	3,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	75	3,2	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	75	3,2	1



FICHA DE PESCA

DATOS DE LA RED

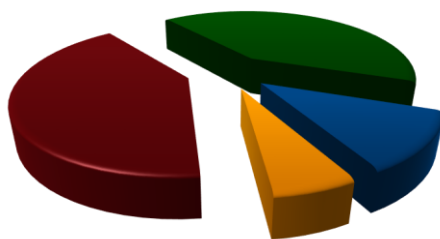
SISTEMA	Oliana	CÓDIGO DE RED	OLI23_S2BEN2
UTM-X	856770	UTM-Y	4676164
TIPO DE RED	Bentónica (16x1.5) 40m	SISTEMA DE REFERENCIA	UTM ETRS89 H30
INICIO	30-7-23 18:30	FIN	31-7-23 11:30
PROFUNDIDAD	-	PROFUNDIDAD DE LA RED	-
RIQUEZA ESPECIES	4	ESFUERZO APLICADO	1,9

RESUMEN DE LAS PESCAS

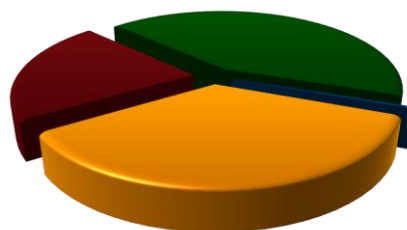
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	2	1,06	12%	29	15,46	0%
Carpa de espejos	1	0,53	6%	2927	1.549,69	35%
Rutilo	7	3,71	41%	1784	944,47	21%
Lucioperca	7	3,71	41%	3599	1.905,56	43%
Total	17	9,00	100%	8340	4.415,19	100%

CPUE

- Alburno
- Carpa de espejos
- Rutilo
- Lucioperca



BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Número Ind
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	278	371,4	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	274	373,2	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	277	447,8	1
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio</i>	521	2927,2	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	230	233,0	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	257	339,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	455	944,8	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	117	18,4	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	106	10,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	168	43,4	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	90	9,2	1
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	90	9,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	2,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	2,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	2,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	2,8	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	665	2600,0	1



FICHA DE PESCA

DATOS DE LA PESCA

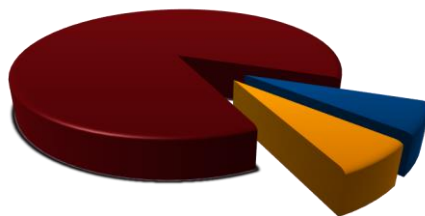
SISTEMA	Oliana	CÓDIGO	OLI23_S2PES2
UMT-X	857.424	UTM-Y	4.677.850
RIQUEZA ESPECIES	3	Distancia (m)	204,0

RESUMEN DE LAS PESCAS

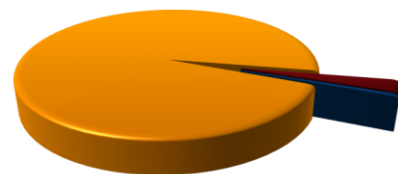
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Alburno	1	0,00	6%	19	0,09	1%
Carpa de espejos	1	0,00	6%	3100	15,20	97%
Lucioperca	14	0,07	88%	90	0,44	3%
Total	16	0,08	100%	3209	15,73	100%

CPUE

- Alburno
- Carpa de espejos
- Lucioperca



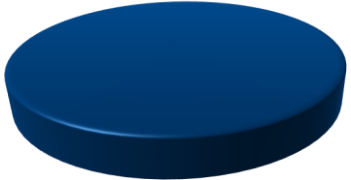
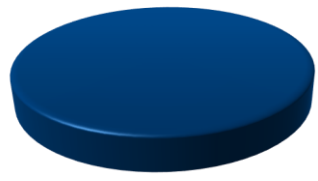
BPUE



RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Número Ind
Carpa de espejos	<i>Cyprinus carpio</i>	533	3100,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	143	21,6	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	157	32,2	1
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	115	19,0	1



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA PESCA						
SISTEMA	Olíana	CÓDIGO	OLI23_S2PES3			
UMT-X	857.397	UTM-Y	4.677.295			
RIQUEZA ESPECIES	1	Distancia (m)	123,0			
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
Lucioperca	3	0,02	100%	9	0,07	100%
Total	3	0,02	100%	9	0,07	100%
CPUE			BPUE			
						
■ Lucioperca						
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L. furcal (mm)	Peso (g)	Número Ind		
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1		
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1		
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	70	3,0	1		



FICHA DE PESCA						
DATOS DE LA PESCA						
SISTEMA	Oliana		CÓDIGO		OLI23_S2PE55	
UMT-X	856.117		UTM-Y		4.675.350	
RIQUEZA ESPECIES	0		Distancia (m)		229,0	
RESUMEN DE LAS PESCAS						
ESPECIE	CAPTURAS	CPUE	% CPUE	BIOMASA (g)	BPUE	% BPUE
-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-
RESULTADOS DETALLADOS DE LA PESCA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO		L. furcal (mm)	Peso (g)	Número Ind	
Sin peces						



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y RETO DEMOGRÁFICO



ANEXO 3. CELDAS DEL MUESTREO HIDROACÚSTICO



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	1	1	359276,5	4663061,8	9,07	2,85
1	1	2	359315,0	4663090,2	0,14	0,02
1	1	3	359365,3	4663093,0	145,49	9,24
1	1	4	359404,6	4663093,5	42,58	4,01
1	1	5	359480,1	4663086,5	1,74	0,62
1	1	6	359557,3	4663090,5	2	0,71
1	1	7	359607,1	4663094,6	7,98	1,32
1	1	8	359656,8	4663087,7	6,94	0,76
1	1	9	359705,9	4663087,5	46,74	3,2
1	1	10	359724,8	4663116,0	51,62	5,14
1	1	11	359698,7	4663158,9	37,69	6,82
1	1	12	359673,9	4663201,7	34,59	3,19
1	1	13	359654,5	4663247,9	22,77	2,43
1	1	14	359633,2	4663292,8	31,49	2,25
1	1	15	359609,4	4663336,9	17,45	0,78
1	1	16	359585,6	4663381,5	54,93	2,59
1	1	17	359614,7	4663410,5	6,63	0,57
1	1	18	359664,0	4663412,1	2,32	0,36
1	1	19	359712,8	4663423,0	8,79	1,58
1	1	20	359762,1	4663432,6	14,21	2,92
1	1	21	359812,2	4663436,3	6,06	1,43
1	1	22	359861,0	4663446,3	8,78	2,65
1	1	23	359899,1	4663466,3	9,63	1,32
1	1	24	359872,2	4663507,5	8,18	1,46
1	1	25	359851,5	4663553,3	10,64	1,34
1	1	26	359830,3	4663598,2	20,55	1,91
1	1	27	359810,4	4663643,9	15,33	2,12
1	1	28	359790,4	4663690,1	9,94	0,45
1	1	29	359769,2	4663735,0	0,19	0,03
1	1	30	359765,1	4663783,8	12,1	0,7
1	1	31	359814,8	4663785,0	25,48	1,56
1	1	32	359856,9	4663807,9	2,7	0,71
1	1	33	359901,0	4663831,1	13,78	1,24
1	1	34	359948,6	4663845,4	7,42	0,42
1	1	35	359994,7	4663864,4	40,38	5,37
1	1	36	360011,7	4663900,6	24,07	2,19
1	1	37	359981,5	4663940,6	64,15	5,75
1	1	38	359961,0	4663985,9	20,78	2,7
1	1	39	359936,1	4664029,2	8,53	2,04
1	1	40	359915,1	4664074,9	4,19	0,72
1	1	41	359893,5	4664119,8	1,58	0,42
1	1	42	359889,2	4664167,0	3,95	0,47
1	1	43	359937,4	4664178,3	5,97	0,59
1	1	44	359983,5	4664197,3	4,66	0,81
1	1	45	360029,5	4664216,3	8,79	2,02
1	1	46	360077,2	4664232,3	25,51	3,54
1	1	47	360124,5	4664248,7	47,54	7,25
1	1	48	360166,7	4664274,2	57,8	5
1	1	49	360145,0	4664300,9	32,13	5,09
1	1	50	360108,9	4664335,5	26,53	2,02
1	1	51	360073,2	4664369,7	11,51	1,15
1	1	52	360032,3	4664398,5	11,15	0,8
1	1	53	359996,5	4664433,9	8,44	1,06
1	1	54	359962,1	4664469,8	3,2	0,34
1	1	55	359924,7	4664503,1	1,11	0,32
1	1	56	359917,2	4664551,6	5,02	0,53



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	1	57	359958,0	4664581,3	1,21	0,35
1	1	58	359997,8	4664610,6	1,91	0,5
1	1	59	360036,8	4664641,6	0,62	0,04
1	1	60	360065,2	4664674,9	7,57	0,74
1	1	61	360018,8	4664690,7	6,97	1,44
1	1	62	359984,6	4664727,4	1,68	0,19
1	1	63	359950,7	4664761,5	1,84	0,15
1	1	64	359895,2	4664779,6	6,58	2,04
1	1	65	359875,4	4664841,0	10,08	2,94
1	1	66	359923,7	4664853,2	0,59	0,21
1	1	67	359971,6	4664866,2	1,66	0,21
1	1	68	360011,2	4664894,2	7,81	1,4
1	1	69	360018,3	4664939,4	8,42	0,86
1	1	70	360015,9	4664989,0	3,62	0,61
1	1	71	360013,2	4665038,7	0,48	0,17
1	1	72	360000,1	4665086,8	14,14	2,34
1	1	73	359999,4	4665137,3	3,87	0,3
1	1	74	360036,4	4665165,3	3,66	0,19
1	1	75	360085,8	4665173,3	10,19	0,69
1	1	76	360135,0	4665180,8	1,73	0,43
1	1	77	360183,7	4665192,5	3,63	1,29
1	1	78	360225,4	4665215,0	2,74	0,25
1	1	79	360244,5	4665260,4	8,48	0,66
1	1	80	360261,0	4665307,5	3,23	1,01
1	1	81	360277,6	4665355,1	8,18	0,71
1	1	82	360355,2	4665393,8	3,64	0,6
1	1	83	360404,1	4665389,0	8,46	1,03
1	1	84	360454,1	4665387,1	2,97	0,45
1	1	85	360504,3	4665387,4	2,44	0,29
1	1	86	360554,2	4665389,0	0,2	0,06
1	1	87	360602,7	4665399,9	0	0
1	1	88	360637,7	4665387,3	1,54	0,37
1	1	89	360598,8	4665355,1	1,31	0,4
1	1	90	360559,0	4665324,5	0,02	0
1	1	91	360513,6	4665316,9	4,33	0,59
1	1	92	360504,1	4665366,7	5,81	0,54
1	1	93	360493,5	4665415,2	1,84	0,27
1	1	94	360480,6	4665463,7	3,55	0,58
1	1	95	360464,8	4665510,7	4,09	1,05
1	1	96	360463,7	4665560,3	8,11	1,33
1	1	97	360485,2	4665606,0	11,33	0,67
1	1	432	360510,5	4665589,4	18,44	1,02
1	1	433	360529,3	4665543,3	12,83	4,12
1	1	434	360534,2	4665492,8	17,42	3,97
1	1	435	360489,1	4665471,2	14,79	1,35
1	1	436	360444,7	4665448,8	7,93	1,02
1	1	437	360424,5	4665407,2	9,42	2,84
1	1	438	360401,7	4665362,3	18,1	1,73
1	1	439	360355,1	4665278,5	20,65	3,14
1	1	440	360307,3	4665271,8	6,36	1,19
1	1	441	360249,1	4665275,1	11,2	0,99
1	1	442	360200,1	4665265,9	3,02	0,72
1	1	443	360167,7	4665243,2	1,82	0,35
1	1	444	360146,2	4665197,9	0,9	0,32
1	1	445	360121,9	4665154,7	1,16	0,41
1	1	446	360105,8	4665107,6	1,98	0,7



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	1	447	360072,1	4665071,8	0,38	0,14
1	1	448	360034,4	4665038,7	2,39	0,17
1	1	449	359996,7	4665006,0	0,54	0,02
1	1	450	359959,4	4664971,9	0,11	0,04
1	1	451	359926,4	4664944,2	0,28	0,1
1	1	452	359947,4	4664899,7	0,05	0,01
1	1	453	359967,4	4664854,0	0,38	0,13
1	1	454	359988,4	4664808,2	5,98	0,26
1	1	455	359976,5	4664761,0	4,44	0,62
1	1	456	359958,1	4664714,8	10,3	0,54
1	1	457	359919,2	4664628,7	7,89	1,44
1	1	458	359964,1	4664606,2	8	2,84
1	1	459	360004,1	4664576,1	6,04	2,15
1	1	460	360041,3	4664542,8	0,88	0,31
1	1	461	360082,1	4664514,8	0,18	0,05
1	1	462	360119,4	4664484,9	7,14	0,81
1	1	463	360085,6	4664448,7	11,11	2,66
1	1	464	360062,7	4664404,2	13,76	4,89
1	1	465	360043,0	4664358,8	4,43	1,58
1	1	466	360009,5	4664321,4	15,13	4,2
1	1	467	360020,7	4664280,9	12,13	2,05
1	1	468	360028,7	4664231,2	11,46	2,81
1	1	469	360046,5	4664185,0	11,44	2,27
1	1	470	360067,8	4664139,7	1,66	0,08
1	1	471	360086,8	4664093,1	4,64	0,38
1	1	472	360098,9	4664045,0	10,26	1,05
1	1	473	360066,6	4664019,0	0,62	0,21
1	1	474	360018,1	4664011,0	0,97	0,34
1	1	475	359970,3	4663995,4	14,99	1,75
1	1	476	359922,0	4663982,8	13,82	1,25
1	1	477	359875,9	4663963,4	22,39	1,96
1	1	478	359860,7	4663931,1	38,92	4,79
1	1	479	359876,8	4663883,7	54,19	6,15
1	1	480	359892,8	4663837,2	32,8	4,93
1	1	481	359905,6	4663788,2	35,43	3,66
1	1	482	359917,6	4663741,4	10,17	0,67
1	1	483	359940,4	4663696,9	13,3	1,28
1	1	484	359959,7	4663650,7	19,04	1,4
1	1	485	359973,3	4663602,6	21,72	4,76
1	1	486	359992,8	4663557,3	20,98	4,05
1	1	487	360028,0	4663531,2	18,13	0,87
1	1	488	360077,4	4663539,9	0,16	0,06
1	1	489	360127,5	4663538,1	0,27	0,09
1	1	490	360171,3	4663518,1	1,04	0,35
1	1	491	360156,6	4663460,8	29,66	1,48
1	1	492	360148,3	4663411,8	139,3	11,9
1	1	493	360134,5	4663362,9	32,82	2,11
1	1	494	360096,2	4663384,5	42,44	9,74
1	1	495	360065,6	4663424,5	2,93	0,99
1	1	496	360048,0	4663471,0	19,16	1,91
1	1	497	359988,7	4663540,4	0,2	0,04
1	1	498	359942,1	4663554,5	25,15	2,72
1	1	499	359892,6	4663560,1	10,55	1,81
1	1	500	359842,5	4663559,4	3,99	0,76
1	1	501	359792,3	4663559,1	24,24	1,65
1	1	502	359742,5	4663559,7	33,42	6,75



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	1	503	359706,4	4663546,4	9,67	0,66
1	1	504	359726,4	4663500,7	6,43	0,41
1	1	505	359736,8	4663451,8	8,8	0,97
1	1	506	359746,9	4663402,8	6,54	1,41
1	1	507	359762,8	4663356,3	1,28	0,42
1	1	508	359789,7	4663314,7	8,84	1,05
1	1	509	359772,1	4663271,8	16,49	1,53
1	1	510	359723,9	4663259,2	7,18	1,53
1	1	511	359676,1	4663244,1	0,55	0,2
1	1	512	359627,7	4663230,6	11,68	3,51
1	1	513	359582,2	4663210,3	21,56	0,95
1	1	514	359541,2	4663182,8	23,01	1,42
1	1	515	359541,3	4663143,8	15,68	0,9
1	1	516	359575,5	4663107,5	6,99	1,7
1	1	517	359609,9	4663071,6	13,61	2,6
1	1	518	359652,5	4663045,8	23,36	3,52
1	1	519	359685,8	4663007,9	0	0
1	1	520	359667,7	4662969,7	1,43	0,51
1	1	521	359618,9	4662959,6	0,61	0,22
1	1	522	359572,1	4662942,3	0	0
1	1	523	359566,4	4662915,3	7,01	0,31
1	1	524	359614,2	4662901,2	0,96	0,34
1	1	525	359641,5	4662860,0	0	0
1	1	526	359675,3	4662827,5	0	0
1	1	527	359716,5	4662798,3	0	0
1	1	528	359674,8	4662778,0	0,01	0
1	1	529	359635,7	4662749,5	0	0
1	1	530	359590,8	4662728,8	44,74	3,34
1	1	531	359610,0	4662703,8	2,26	0,8
1	1	532	359657,6	4662686,8	0,01	0
1	1	533	359703,8	4662668,9	0	0
1	1	534	359751,8	4662653,1	0	0
1	1	535	359799,6	4662638,6	0,13	0,05
1	1	536	359846,6	4662622,9	0	0
1	1	537	359960,7	4662688,0	0,01	0
1	1	538	360001,5	4662716,4	13,6	2,72
1	1	539	360040,8	4662687,2	0,1	0
1	1	540	360064,7	4662644,4	4,91	1,74
1	1	541	360100,5	4662609,4	3	1,06
1	1	542	360132,9	4662571,4	0,96	0,34
1	1	543	360167,8	4662536,4	0,35	0,12
1	1	544	360211,9	4662513,1	5,18	1,81
1	1	545	360253,5	4662485,1	22,58	0,99
1	1	546	360279,3	4662441,8	0,81	0,22
1	1	547	360280,9	4662392,7	0	0
1	1	548	360319,0	4662373,7	30,99	1,8
1	1	549	360367,4	4662360,4	0,41	0,1
1	1	550	360411,7	4662336,7	0,11	0,03
1	1	551	360451,2	4662310,9	0,52	0,16
1	1	552	360495,8	4662291,4	1,27	0,29
1	1	553	360544,3	4662297,2	10,55	2,14
1	1	554	360546,3	4662275,6	28,43	1,59
1	1	555	360499,9	4662295,5	7,34	0,34
1	1	556	360367,0	4662315,5	0,23	0,02
1	1	557	360343,3	4662356,7	0,54	0,18
1	1	558	360318,4	4662399,1	0,17	0,05



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	1	559	360276,6	4662425,4	0,01	0
1	1	560	360241,9	4662462,1	12,85	0,57
1	1	561	360231,5	4662510,6	35,8	1,57
1	1	562	360222,7	4662557,8	0,36	0,13
1	1	563	360178,8	4662573,9	0	0
1	1	564	360129,6	4662583,4	0	0
1	1	565	360080,1	4662584,8	0,01	0
1	1	566	360029,7	4662583,6	0,42	0,09
1	1	567	359985,9	4662603,2	0,01	0
1	1	568	359922,8	4662673,5	0	0
1	1	569	359884,8	4662699,7	0	0
1	1	570	359844,2	4662675,5	0	0
1	1	571	359806,7	4662641,5	0	0
1	1	572	359769,8	4662608,3	0	0
1	1	573	359730,7	4662576,4	0,38	0,14
1	1	574	359692,0	4662545,0	1,15	0,41
1	1	575	359658,2	4662508,4	10,59	3,77
1	1	576	359619,1	4662477,0	56,34	2,47
1	1	577	359615,4	4662447,0	9,75	0,43
1	1	578	359653,8	4662414,4	21,16	0,93
1	1	579	359684,4	4662374,8	0	0
1	1	580	359709,8	4662331,5	0,17	0,05
1	1	581	359731,5	4662287,0	0	0
1	1	582	359762,1	4662247,9	0	0
1	1	583	359788,8	4662204,9	0	0
1	1	584	359824,5	4662188,1	0	0
1	1	585	359866,4	4662215,3	0	0
1	1	586	359913,3	4662231,3	0,04	0
1	1	587	359958,4	4662208,4	0,05	0
1	1	588	359999,1	4662179,6	20,27	5,89
1	1	589	360026,2	4662137,5	0,04	0
1	1	590	360066,5	4662109,2	0,79	0,16
1	1	591	360103,2	4662038,5	1,87	0,61
1	1	592	360068,0	4662069,7	0,01	0
1	1	593	360038,4	4662109,3	0,04	0
1	1	594	360010,9	4662148,8	0,12	0,03
1	1	595	359975,5	4662183,4	0,08	0
1	1	596	359936,6	4662214,7	0,01	0
1	1	597	359898,0	4662246,0	0	0
1	1	598	359851,5	4662251,6	0	0
1	1	599	359800,9	4662249,6	0	0
1	1	600	359753,5	4662257,8	0	0
1	1	601	359705,1	4662268,0	8,81	0,39
1	1	602	359638,0	4662272,3	4,69	1,66
1	1	603	359593,5	4662266,9	57,38	17,46
1	1	604	359580,5	4662220,1	0	0
1	1	605	359579,2	4662170,1	7,56	0,33
1	1	606	359564,8	4662122,1	1,77	0,63
1	1	607	359549,7	4662074,5	10,33	1,13
1	1	608	359534,9	4662028,6	1,31	0,47
1	1	609	359500,7	4662055,6	9,5	0,82
1	1	610	359488,6	4662103,7	0	0
1	1	611	359463,5	4662146,6	6,09	1,34
1	1	612	359442,5	4662191,9	58,72	2,58
1	1	613	359422,9	4662238,1	32,33	2,07
1	1	614	359398,1	4662275,0	6,21	0,27



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	1	615	359372,2	4662238,2	5,43	0,24
1	1	616	359335,5	4662204,6	1,78	0,08
1	1	617	359303,3	4662166,3	18,49	1,86
1	1	618	359259,1	4662159,5	25,15	2,03
1	1	619	359231,4	4662201,2	37,87	2,99
1	1	620	359200,5	4662240,0	200,42	9,95
1	1	621	359159,9	4662268,3	13,67	1,32
1	1	622	359115,8	4662291,6	54,76	2,55
1	1	623	359106,7	4662280,0	0,24	0,09
1	1	624	359135,2	4662238,7	77,39	4,69
1	1	625	359153,0	4662192,2	26,8	1,35
1	1	626	359174,3	4662146,8	37,72	1,9
1	1	627	359190,0	4662098,6	5,51	0,24
1	1	628	359172,0	4662052,4	10,98	2,24
1	1	629	359119,5	4661974,2	29,39	1,51
1	1	630	359136,3	4661947,2	17,7	0,78
1	1	631	359185,2	4661933,9	16,39	1,19
1	1	632	359231,0	4661914,3	13,97	1,59
1	1	633	359272,9	4661886,8	0	0
1	1	634	359316,3	4661861,0	0,31	0,01
1	1	635	359305,4	4661822,2	1,02	0,36
1	1	636	359258,5	4661808,7	1,4	0,45
1	1	637	359245,0	4661777,6	0,84	0,3
1	1	638	359282,1	4661745,1	23,88	1,1
1	1	639	359324,1	4661718,0	12,48	0,84
1	1	640	359359,8	4661683,8	0,03	0,01
1	1	641	359399,2	4661653,4	2,66	0,83
1	1	642	359410,9	4661603,6	28,19	1,76
1	1	643	359370,3	4661600,1	490,6	39,32
1	1	644	359322,7	4661615,0	94,76	4,41
1	1	645	359279,9	4661637,5	90,99	4,04
1	1	646	359231,5	4661648,2	21,52	1,42
1	1	647	359184,2	4661664,8	20,84	1,2
1	1	648	359136,8	4661675,5	11,87	1,69
1	1	649	359098,6	4661644,1	26,34	1,65
1	1	650	359060,3	4661613,1	65,25	2,87
1	1	651	359057,0	4661575,9	0	0
1	1	652	359067,7	4661532,0	28,36	1,58
1	1	653	359024,8	4661511,7	2,12	0,75
1	1	654	358978,7	4661532,1	35,34	2,74
1	1	655	358930,0	4661541,9	25,85	1,83
1	1	656	358881,3	4661538,7	29,9	3,06
1	1	657	358853,6	4661574,8	12,39	1,43
1	1	658	358884,5	4661612,8	65,98	5,43
1	1	659	358920,4	4661647,7	38,79	3,86
1	1	660	358968,9	4661656,8	10,37	0,64
1	1	661	359016,2	4661639,4	10,77	1,21
1	1	662	359064,6	4661627,0	9,62	0,48
1	1	663	359112,3	4661611,6	9,78	1,83
1	1	664	359156,3	4661587,9	111,57	7,34
1	1	665	359189,5	4661551,6	170,12	8,39
1	1	666	359236,6	4661535,4	7,1	1,16
1	1	667	359269,9	4661548,7	125,8	6,28
1	1	668	359241,8	4661588,7	136,79	8,45
1	1	669	359216,0	4661632,0	149,04	6,65
1	1	670	359193,2	4661676,1	50,12	3,28



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	1	671	359166,8	4661719,4	156,68	7,33
1	1	672	359195,2	4661749,8	8,56	0,6
1	1	673	359244,9	4661742,9	647,37	28,44
1	1	674	359293,5	4661749,1	26,91	4,72
1	1	675	359340,6	4661763,9	0	0
1	1	676	359329,9	4661792,9	5,45	0,81
1	1	677	359283,0	4661808,2	250,92	11,77
1	1	678	359235,2	4661823,2	0,59	0,21
1	1	679	359187,1	4661836,0	65,63	2,97
1	1	680	359139,3	4661852,6	46,61	2,05
1	1	681	359148,3	4661896,5	0,01	0
1	1	682	359189,1	4661925,3	7,32	0,32
1	1	683	359225,5	4661959,4	3,12	0,14
1	1	684	359219,6	4661990,4	18,24	0,8
1	1	685	359177,6	4662017,5	2,89	0,76
1	1	686	359135,6	4662044,6	5,6	1,74
1	1	687	359090,0	4662065,5	23,95	1,27
1	1	688	359042,5	4662080,4	24,96	1,73
1	1	689	359003,0	4662110,0	50,9	2,45
1	1	690	359013,1	4662157,2	8,73	0,38
1	1	691	359063,5	4662153,7	2,02	0,1
1	1	692	359153,5	4662146,4	5,22	0,23
1	1	693	359201,6	4662149,7	3,58	1,27
1	1	694	359231,5	4662187,6	16,55	1,31
1	1	695	359239,8	4662235,4	6,97	0,33
1	1	696	359245,5	4662285,2	4,99	0,39
1	1	697	359267,6	4662330,6	0,06	0,02
1	1	698	359289,8	4662375,0	0	0
1	1	699	359313,9	4662340,7	0	0
1	1	700	359326,1	4662292,5	0	0
1	1	701	359326,8	4662242,5	0	0
1	1	702	359335,2	4662194,5	0	0
1	1	703	359351,0	4662146,7	0,35	0,13
1	1	704	359368,9	4662103,1	18,85	6,67
1	1	705	359400,3	4662126,6	5,1	0,37
1	1	706	359425,9	4662169,4	0	0
1	1	707	359458,1	4662208,1	0,01	0
1	1	708	359495,1	4662241,7	0	0
1	1	709	359541,4	4662228,5	0,24	0,09
1	1	710	359573,1	4662189,7	0,24	0,08
1	1	711	359604,0	4662150,1	0	0
1	1	712	359634,7	4662111,8	0,05	0,02
1	1	713	359674,9	4662082,2	0	0
1	1	714	359716,3	4662055,1	0	0
1	1	715	359738,3	4662078,8	0	0
1	1	716	359711,5	4662121,3	0	0
1	1	717	359692,6	4662167,4	0	0
1	1	718	359673,8	4662214,0	1,99	0,71
1	1	719	359655,9	4662260,5	0	0
1	1	720	359636,4	4662306,3	0,33	0,12
1	1	721	359611,0	4662349,2	0,02	0,01
1	1	722	359617,9	4662390,1	1,28	0,3
1	1	723	359668,3	4662390,8	1,37	0,49
1	1	724	359716,7	4662400,0	0	0
1	1	725	359763,2	4662416,5	3,35	0,16
1	1	726	359763,0	4662452,9	1,06	0,38



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	1	727	359722,0	4662481,3	0,08	0,03
1	1	728	359684,1	4662515,1	36,08	1,59
1	1	729	359658,5	4662557,5	13,49	0,59
1	1	730	359621,8	4662591,7	0	0
1	1	731	359643,3	4662634,5	3,73	0,17
1	1	732	359682,7	4662665,5	0	0
1	1	733	359713,1	4662703,1	0,1	0,04
1	1	734	359694,5	4662738,6	0	0
1	1	735	359646,8	4662753,1	0	0
1	1	736	359602,7	4662776,9	2,49	0,11
1	1	737	359562,0	4662806,9	23,33	1,02
1	1	738	359542,3	4662851,8	0	0
1	1	739	359582,6	4662881,9	3,51	0,18
1	1	740	359630,9	4662894,5	1,88	0,67
1	1	741	359675,2	4662916,1	0,09	0,03
1	1	742	359688,7	4662954,4	4,82	0,33
1	1	743	359641,5	4662966,4	2,7	0,96
1	1	744	359592,7	4662977,5	1,52	0,07
1	1	745	359543,9	4662989,1	0,1	0,04
1	1	746	359495,4	4663001,5	0	0
1	1	747	359446,7	4663010,9	65,52	2,88
1	1	748	359399,0	4663021,2	62,45	3,24
1	1	749	359355,0	4663036,5	14,48	0,64
1	1	750	359318,0	4663058,8	0,61	0,18
1	1	751	359366,1	4663062,1	9,65	0,42
1	1	752	359414,5	4663060,3	3,67	0,4
1	1	753	359460,3	4663061,9	0,1	0
1	1	754	359509,5	4663072,0	1,39	0,06
1	1	755	359557,1	4663055,3	0	0
1	1	756	359595,6	4663023,2	8,95	0,45
1	2	1	359284,9	4663074,9	12,25	1,95
1	2	2	359340,0	4663089,9	319,16	14,35
1	2	3	359384,1	4663091,7	0	0
1	2	4	359429,5	4663088,8	80,72	2,26
1	2	5	359504,8	4663083,3	4,2	0,17
1	2	6	359582,4	4663092,3	0	0
1	2	7	359632,5	4663090,5	3,33	0,07
1	2	8	359681,4	4663082,9	16,4	2
1	2	9	359729,4	4663093,4	115,93	12,98
1	2	10	359712,7	4663138,1	4,89	0,39
1	2	11	359689,2	4663182,7	3,3	0,06
1	2	12	359663,0	4663224,9	21,26	2,7
1	2	13	359646,9	4663272,0	25,72	3,74
1	2	14	359622,5	4663315,7	3,29	0,22
1	2	15	359598,5	4663359,5	68,57	8,35
1	2	16	359591,2	4663405,6	65,08	8,34
1	2	17	359639,1	4663406,5	23,47	2,83
1	2	18	359688,8	4663415,1	30,74	3,77
1	2	19	359737,6	4663426,3	40,06	5
1	2	20	359787,2	4663432,7	15,35	1,76
1	2	21	359837,2	4663438,1	54,1	6,89
1	2	22	359887,2	4663450,1	206,14	22,26
1	2	23	359887,5	4663487,3	2,91	0,05
1	2	24	359862,8	4663531,2	56,32	7,15
1	2	25	359841,9	4663576,7	25,32	3,05
1	2	26	359822,4	4663622,4	15,89	1,75



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	2	27	359801,0	4663667,6	9,9	17,8
1	2	28	359782,2	4663714,0	579,45	37,5
1	2	29	359760,9	4663759,0	170,14	14,27
1	2	30	359789,4	4663784,7	129,91	13,62
1	2	31	359838,2	4663789,5	117,92	15,4
1	2	32	359878,4	4663820,5	45,19	5,61
1	2	33	359926,2	4663834,4	102,91	13,04
1	2	34	359972,4	4663853,2	267,69	34,9
1	2	35	360014,6	4663879,1	206,57	26,78
1	2	36	359995,6	4663920,0	176,69	22,89
1	2	37	359972,5	4663964,3	163,49	20,82
1	2	38	359950,2	4664009,1	81,19	10,27
1	2	39	359925,9	4664052,5	51,45	6,06
1	2	40	359906,1	4664098,7	47,45	5,4
1	2	41	359883,2	4664142,9	48,34	26,99
1	2	42	359913,0	4664173,0	39,74	5,75
1	2	43	359961,1	4664185,2	69,14	9,68
1	2	44	360007,0	4664205,2	37,27	4,98
1	2	45	360053,7	4664222,8	67,28	8,6
1	2	46	360101,8	4664238,1	17,79	1,95
1	2	47	360147,3	4664259,0	98,07	11,88
1	2	48	360169,2	4664292,3	91,41	11,7
1	2	49	360125,2	4664317,2	46,58	9,32
1	2	50	360093,1	4664355,7	98,05	12,35
1	2	51	360053,2	4664385,4	74	10,87
1	2	52	360015,0	4664417,5	93,86	15,76
1	2	53	359980,2	4664454,0	18,31	2,21
1	2	54	359942,1	4664485,4	20,2	2,54
1	2	55	359918,3	4664526,8	21,06	2,02
1	2	56	359937,6	4664566,3	7,77	0,48
1	2	57	359978,3	4664594,7	39,11	4,8
1	2	58	360018,7	4664624,6	30,25	3,27
1	2	59	360058,1	4664657,8	46,05	4,45
1	2	60	360043,5	4664684,5	38,9	5,04
1	2	61	360000,1	4664709,1	29,95	3,62
1	2	62	359969,8	4664747,4	93,52	12,38
1	2	63	359930,1	4664776,2	36,48	5,63
1	2	64	359870,2	4664783,6	116,4	12,28
1	2	65	359899,5	4664843,9	63,3	8,26
1	2	66	359947,6	4664856,8	84,06	10,82
1	2	67	359994,2	4664875,3	67,19	8,48
1	2	68	360023,4	4664914,1	104,35	13,15
1	2	69	360019,1	4664963,5	59,92	7,69
1	2	70	360015,5	4665013,5	36,73	4
1	2	71	360009,8	4665062,7	128,13	16,54
1	2	72	359998,6	4665111,1	145,56	19,03
1	2	73	360011,8	4665157,6	160,95	20,58
1	2	74	360060,5	4665166,7	103,63	13,13
1	2	75	360110,7	4665174,0	98,3	12,45
1	2	76	360158,7	4665185,3	62,54	7,84
1	2	77	360207,5	4665197,4	23,07	2,56
1	2	78	360237,1	4665235,7	18,91	1,91
1	2	79	360253,2	4665282,6	21,24	4,1
1	2	80	360270,8	4665329,3	16,45	1,38
1	2	81	360292,1	4665374,0	10,17	0,86
1	2	82	360379,4	4665387,2	21,83	1,87



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	2	83	360429,3	4665386,2	9,8	0,75
1	2	84	360479,5	4665384,5	33,64	3,48
1	2	85	360529,3	4665385,7	7,93	0,29
1	2	86	360579,0	4665390,9	4,24	0,08
1	2	87	360628,7	4665404,6	4,35	0,17
1	2	88	360618,7	4665371,1	4,17	0,04
1	2	89	360578,3	4665340,5	3,66	0,09
1	2	90	360535,9	4665313,8	7,27	0,49
1	2	91	360509,6	4665342,4	24,22	2,39
1	2	92	360500,5	4665391,9	11,16	0,66
1	2	93	360488,5	4665440,0	18,17	1,29
1	2	94	360474,8	4665487,8	31,48	3,63
1	2	95	360460,3	4665535,6	67,46	4,02
1	2	96	360474,7	4665583,1	33,97	3,42
1	2	431	360496,8	4665610,2	25,86	2,24
1	2	432	360518,2	4665565,5	95,4	10,25
1	2	433	360535,0	4665518,2	65,65	6,56
1	2	434	360512,0	4665481,5	78,63	7,99
1	2	435	360465,7	4665462,3	44,42	4,72
1	2	436	360428,5	4665432,7	26,44	2,51
1	2	437	360411,7	4665385,6	6,46	0,52
1	2	438	360389,9	4665340,5	1,6	0,04
1	2	439	360332,3	4665269,6	5,08	0,21
1	2	440	360282,8	4665276,6	1,98	0,03
1	2	441	360223,7	4665273,7	5,38	0,13
1	2	442	360174,4	4665263,4	25,84	3,38
1	2	443	360159,1	4665219,3	18,73	2,11
1	2	444	360131,2	4665178,1	17,59	2,15
1	2	445	360111,1	4665132,4	33,67	4,24
1	2	446	360088,8	4665090,0	38,77	4,75
1	2	447	360052,3	4665055,4	29,82	3,83
1	2	448	360014,8	4665022,8	39,43	4,67
1	2	449	359977,1	4664990,5	16,25	1,47
1	2	450	359935,8	4664959,0	56,98	7,01
1	2	451	359938,8	4664922,2	40,89	5,04
1	2	452	359956,4	4664875,7	16,16	1,76
1	2	453	359977,8	4664830,3	10,11	1,04
1	2	454	359987,1	4664783,9	2,07	0,04
1	2	455	359966,6	4664738,5	2,89	0,3
1	2	456	359947,3	4664692,4	1,24	0,07
1	2	457	359939,9	4664616,3	2,91	0,07
1	2	458	359984,3	4664589,9	6,15	0,22
1	2	459	360021,9	4664557,7	3,67	0,32
1	2	460	360059,0	4664525,0	2,07	0,03
1	2	461	360105,6	4664503,0	70,26	9,18
1	2	462	360099,4	4664469,5	8,77	0,83
1	2	463	360073,2	4664427,1	13,85	1,59
1	2	464	360050,3	4664382,6	26,38	3,11
1	2	465	360025,7	4664340,5	15,69	1,6
1	2	466	360005,0	4664301,9	45,86	5,67
1	2	467	360024,1	4664255,3	26,18	3,18
1	2	468	360035,8	4664207,2	37,65	4,31
1	2	469	360056,5	4664161,5	39,76	4,71
1	2	470	360076,2	4664115,9	35,06	4,02
1	2	471	360090,4	4664068,4	94,05	11,8
1	2	472	360091,6	4664022,2	6,57	0,37



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	2	473	360041,3	4664019,3	51,28	5,98
1	2	474	359993,4	4664004,8	52,38	6,7
1	2	475	359944,9	4663992,2	85,86	10,6
1	2	476	359898,4	4663974,2	66,19	8,28
1	2	477	359853,7	4663953,7	33,13	3,3
1	2	478	359869,9	4663907,7	44,84	5,03
1	2	479	359882,0	4663859,0	163,89	20,9
1	2	480	359900,2	4663812,6	51,06	6,26
1	2	481	359906,6	4663764,4	26,98	3,03
1	2	482	359928,0	4663718,2	60,19	11,3
1	2	483	359950,9	4663673,8	12	1,5
1	2	484	359965,2	4663626,3	15,2	1,8
1	2	485	359980,1	4663578,8	11,31	1,1
1	2	486	360005,9	4663535,1	12,22	0,82
1	2	487	360052,7	4663534,9	9,92	0,5
1	2	488	360102,9	4663536,3	18,66	0,94
1	2	489	360152,3	4663534,2	41,01	2,21
1	2	490	360167,1	4663493,0	65,11	3,8
1	2	491	360149,9	4663436,3	54,41	3,18
1	2	492	360143,5	4663387,3	318,31	4,14
1	2	493	360114,5	4663367,8	98	0,79
1	2	494	360079,3	4663403,8	83,15	5,8
1	2	495	360057,6	4663448,6	68,22	3,22
1	2	496	360039,8	4663495,1	37,8	3,79
1	2	497	359966,2	4663550,9	10,28	0,92
1	2	498	359917,2	4663560,6	1,67	0,06
1	2	499	359867,3	4663562,1	4,46	0,15
1	2	500	359817,6	4663560,2	7,5	26,84
1	2	501	359767,3	4663562,6	49,69	6,09
1	2	502	359715,0	4663560,2	56,57	7,9
1	2	503	359716,8	4663524,1	24,73	2,84
1	2	504	359730,5	4663475,9	7,22	65,82
1	2	505	359740,5	4663426,7	2,07	0,12
1	2	506	359751,2	4663378,2	54,92	7,19
1	2	507	359777,1	4663335,1	11,48	1,14
1	2	508	359789,4	4663289,1	140,43	18,32
1	2	509	359747,2	4663268,0	0,83	0,05
1	2	510	359699,2	4663252,9	1,67	0,11
1	2	511	359651,2	4663239,0	2,05	0,05
1	2	512	359603,7	4663223,1	1,24	0,06
1	2	513	359559,8	4663199,2	0,83	0,04
1	2	514	359528,1	4663162,7	0,41	0
1	2	515	359558,3	4663124,8	0,82	0,01
1	2	516	359591,5	4663087,1	0,41	0,01
1	2	517	359629,8	4663055,4	26,07	3,62
1	2	518	359670,6	4663027,6	1,24	0,1
1	2	519	359687,9	4662983,0	2,89	0,08
1	2	520	359642,8	4662967,2	1,26	0,04
1	2	521	359594,7	4662953,1	16,6	2,13
1	2	522	359551,4	4662929,4	1,26	4,91
1	2	523	359591,1	4662908,6	1,67	0,02
1	2	524	359631,5	4662882,0	2,05	0,04
1	2	525	359651,9	4662838,2	1,25	0,03
1	2	526	359696,8	4662814,2	0,44	0
1	2	527	359699,8	4662782,4	0,92	0,01
1	2	528	359653,6	4662768,6	1,22	0,01



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	2	529	359612,3	4662740,4	1,66	0,03
1	2	530	359585,2	4662708,2	2,08	0,07
1	2	531	359633,6	4662694,9	2,07	0,32
1	2	532	359680,2	4662675,6	0,81	0,03
1	2	533	359728,0	4662659,8	1,67	0,02
1	2	534	359774,9	4662643,9	1,23	0,04
1	2	535	359821,6	4662627,4	0,84	0,04
1	2	536	359871,1	4662616,8	1,65	0,06
1	2	537	359979,3	4662705,0	1,72	0,05
1	2	538	360024,9	4662706,3	10,13	0,27
1	2	539	360050,1	4662663,6	3,13	1,25
1	2	540	360081,7	4662625,3	0,82	0,02
1	2	541	360116,9	4662589,8	1,66	0,04
1	2	542	360147,7	4662550,5	2,17	0,05
1	2	543	360188,7	4662522,4	1,92	0,03
1	2	544	360233,1	4662499,0	0	0
1	2	545	360265,5	4662463,2	2,19	0,1
1	2	546	360280,6	4662416,1	5,94	0,16
1	2	547	360296,7	4662376,4	4,91	0,37
1	2	548	360344,2	4662367,8	0,5	0,02
1	2	549	360389,4	4662347,6	10,14	0,22
1	2	550	360432,0	4662323,5	5,18	0,19
1	2	551	360472,5	4662295,8	6,89	6,84
1	2	552	360523,5	4662291,6	46,53	1,35
1	2	553	360563,8	4662284,5	0	0,11
1	2	554	360522,3	4662285,6	347,22	13,13
1	2	555	360480,2	4662309,7	31,65	1,03
1	2	556	360354,5	4662332,2	7,08	0,76
1	2	557	360333,3	4662380,3	5,06	0,24
1	2	558	360299,1	4662414,6	12,81	3,81
1	2	559	360257,3	4662442,5	3,54	0,17
1	2	560	360236,1	4662486,1	0,86	0,01
1	2	561	360230,9	4662535,2	4,08	0,3
1	2	562	360204,4	4662572,7	0,86	0,12
1	2	563	360154,5	4662580,2	0	0
1	2	564	360104,9	4662587,9	0,84	0,01
1	2	565	360054,7	4662585,5	4,43	1,63
1	2	566	360004,4	4662588,6	9,68	0,77
1	2	567	359969,1	4662621,7	2,41	0,1
1	2	568	359907,1	4662693,7	1,25	0,04
1	2	569	359861,1	4662693,4	0,82	0,05
1	2	570	359824,9	4662658,7	2,08	0,04
1	2	571	359786,7	4662626,6	0,41	0
1	2	572	359749,3	4662593,5	1,25	0,01
1	2	573	359709,8	4662562,6	1,25	0,02
1	2	574	359673,0	4662528,8	1,64	0,04
1	2	575	359638,5	4662493,2	1,26	0,08
1	2	576	359599,2	4662462,8	0,82	0,01
1	2	577	359634,6	4662430,4	1,23	0,01
1	2	578	359669,1	4662393,9	0,41	0,01
1	2	579	359695,9	4662352,0	0	0
1	2	580	359718,1	4662307,0	2,06	0,02
1	2	581	359746,4	4662266,5	0,83	0,02
1	2	582	359775,3	4662225,7	0,82	0,01
1	2	583	359801,9	4662183,8	1,66	0,02
1	2	584	359845,9	4662199,6	2,16	0,15



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	2	585	359887,2	4662226,5	0	0
1	2	586	359935,9	4662219,1	1,25	0,01
1	2	587	359979,5	4662194,4	0,47	0,01
1	2	588	360012,4	4662157,3	4,71	0,12
1	2	589	360045,2	4662122,1	1,27	0,04
1	2	590	360082,3	4662088,5	0	0
1	2	591	360087,9	4662056,6	0,2	0
1	2	592	360051,3	4662088,4	0,7	0,02
1	2	593	360027,2	4662130,8	302,86	22,77
1	2	594	359995,1	4662168,8	22,34	1,32
1	2	595	359956,4	4662200,0	1,01	0,02
1	2	596	359918,7	4662233,1	1,24	0,01
1	2	597	359876,1	4662256,8	2,07	0,03
1	2	598	359825,9	4662251,2	20,16	1,84
1	2	599	359779,2	4662256,3	2,59	0,14
1	2	602	359611,4	4662275,9	0,41	0,01
1	2	603	359582,9	4662245,0	0	0
1	2	604	359580,0	4662195,3	0,82	0,01
1	2	605	359571,1	4662146,1	0,41	0,03
1	2	606	359555,5	4662099,0	1,24	0,04
1	2	607	359547,1	4662049,9	0,84	0,02
1	2	608	359510,9	4662033,1	0,82	0,03
1	2	609	359496,4	4662080,7	1,24	0,01
1	2	610	359477,2	4662126,0	3,32	0,12
1	2	611	359455,0	4662170,6	1,24	0,22
1	2	612	359431,3	4662214,6	2,49	0,1
1	2	613	359416,9	4662262,6	2,1	0,03
1	2	614	359380,5	4662264,1	1,63	0,06
1	2	615	359353,9	4662221,2	1,65	0,05
1	2	616	359318,1	4662186,8	0	0
1	2	617	359282,2	4662152,8	0,42	0
1	2	618	359244,6	4662181,0	0,81	0
1	2	619	359218,1	4662223,1	2,51	0,08
1	2	620	359182,1	4662257,5	1,24	0,03
1	2	621	359138,3	4662281,5	0,41	0,01
1	2	622	359093,1	4662298,3	1,71	0,14
1	2	623	359121,6	4662259,1	0,83	0,01
1	2	624	359143,2	4662214,4	2,07	0,09
1	2	625	359162,6	4662168,2	1,64	0,03
1	2	626	359182,4	4662122,8	2,42	0,09
1	2	627	359182,5	4662074,6	0,06	0,01
1	2	628	359160,1	4662030,4	1,24	0,02
1	2	629	359112,5	4661953,5	1,26	0,02
1	2	630	359160,8	4661940,1	1,24	0,01
1	2	631	359207,7	4661922,7	1,22	0,02
1	2	632	359251,8	4661899,3	0	0
1	2	633	359293,5	4661872,0	1,25	0,02
1	2	634	359323,5	4661836,4	1,64	0,04
1	2	635	359280,4	4661819,7	0,83	0,03
1	2	636	359236,7	4661798,9	0,83	0,1
1	2	637	359261,0	4661758,2	1,23	0,01
1	2	638	359302,4	4661729,8	2,5	0,06
1	2	639	359340,5	4661699,1	1,24	0,02
1	2	640	359380,7	4661669,7	0,41	0,03
1	2	641	359404,5	4661628,8	0	0
1	2	642	359394,0	4661591,3	95,49	12,55



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	2	643	359347,2	4661610,6	0,87	0,04
1	2	644	359302,9	4661628,9	0,83	0,01
1	2	645	359256,9	4661646,2	0	0
1	2	646	359207,3	4661658,2	74,42	9,66
1	2	647	359160,3	4661674,6	0,41	0
1	2	648	359116,9	4661662,0	0,83	0,03
1	2	649	359076,6	4661632,0	2,06	0,76
1	2	650	359043,8	4661595,2	0	0
1	2	651	359072,3	4661554,6	49,57	6,3
1	2	652	359049,1	4661515,6	0,56	0
1	2	653	359001,8	4661523,8	0	0
1	2	654	358955,0	4661539,4	0,84	0,01
1	2	655	358905,8	4661546,8	0,83	0,02
1	2	656	358859,9	4661550,5	0,41	0,02
1	2	657	358865,2	4661596,4	0,55	0,01
1	2	658	358904,4	4661627,7	0,5	0,02
1	2	659	358943,5	4661656,0	1,26	0,17
1	2	660	358992,1	4661646,2	0	0
1	2	661	359040,1	4661630,6	0,83	0,01
1	2	662	359088,3	4661618,0	0	0
1	2	663	359135,7	4661601,9	0	0
1	2	664	359171,5	4661567,1	1,24	0,12
1	2	665	359212,4	4661540,4	0,41	0
1	2	666	359262,0	4661529,9	0,83	0,01
1	2	667	359259,9	4661570,3	2,07	0,07
1	2	668	359229,7	4661611,2	0,41	0,01
1	2	669	359207,0	4661655,7	1,25	0,03
1	2	670	359181,3	4661698,3	0,82	0,08
1	2	671	359171,4	4661742,3	2,01	0,18
1	2	672	359219,9	4661744,8	0,83	0,02
1	2	673	359269,8	4661740,8	2,5	0,11
1	2	674	359318,2	4661756,4	1,22	0,01
1	2	675	359351,3	4661781,6	1,23	0,01
1	2	676	359307,5	4661803,7	2,12	0,02
1	2	677	359259,1	4661817,0	1,64	0,03
1	2	678	359211,4	4661832,3	2,06	0,03
1	2	679	359162,9	4661842,8	0,41	0,01
1	2	680	359133,4	4661875,7	1,65	0,05
1	2	681	359169,9	4661909,5	2,49	0,12
1	2	682	359208,1	4661941,3	2,04	0,07
1	2	683	359240,0	4661976,5	1,68	0,11
1	2	684	359199,0	4662005,9	0	0
1	2	685	359157,3	4662032,7	1,24	0,02
1	2	686	359113,3	4662056,7	1,23	0,06
1	2	687	359066,5	4662075,8	0,41	0,01
1	2	688	359019,0	4662090,9	2,46	0,04
1	2	689	359002,2	4662135,1	3,32	0,41
1	2	690	359038,9	4662155,6	1,24	0,08
1	2	691	359087,9	4662148,3	1,65	68,33
1	2	692	359177,9	4662144,3	1,26	0,03
1	2	693	359220,5	4662164,2	0,81	0,07
1	2	694	359239,3	4662210,4	2,06	0,23
1	2	695	359242,0	4662260,3	1,66	0,03
1	2	696	359256,9	4662307,9	2,07	0,07
1	2	697	359278,1	4662352,2	2,13	0,03
1	2	698	359310,2	4662365,2	2,37	0,02



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	2	699	359318,7	4662316,6	2,48	0,08
1	2	700	359326,7	4662267,3	0,41	0
1	2	701	359325,6	4662217,9	1,24	0,01
1	2	702	359342,5	4662170,8	0,83	0,01
1	2	703	359355,0	4662121,8	1,25	2,88
1	2	704	359391,2	4662103,1	0,41	0
1	2	705	359414,6	4662146,1	2,07	0,05
1	2	706	359441,3	4662188,6	1,24	0,04
1	2	707	359475,6	4662225,0	102,39	4,1
1	2	708	359519,9	4662242,0	91,78	3,12
1	2	709	359556,7	4662208,3	547,06	32,89
1	2	710	359587,7	4662169,0	1,64	0,06
1	2	711	359617,4	4662128,5	1,25	0,11
1	2	712	359653,2	4662094,4	0,41	0,04
1	2	713	359694,4	4662065,9	1,68	0,15
1	2	714	359739,2	4662057,0	24,22	1,82
1	2	715	359726,1	4662100,8	1,24	0,03
1	2	716	359703,3	4662144,4	1,24	0,02
1	2	717	359684,7	4662191,1	1,64	0,07
1	2	718	359666,8	4662237,8	1,24	0,07
1	2	719	359649,0	4662284,5	1,66	0,06
1	2	720	359625,0	4662328,4	0	0
1	2	721	359602,4	4662373,7	0,82	0,01
1	2	722	359642,8	4662391,4	0,84	0,02
1	2	723	359692,4	4662391,0	0,83	0,04
1	2	724	359740,5	4662405,2	1,23	0,04
1	2	725	359777,2	4662433,6	2,13	0,05
1	2	726	359743,9	4662468,7	1,65	0,11
1	2	727	359703,0	4662497,8	0,83	0,02
1	2	728	359673,1	4662537,3	1,23	0,08
1	2	729	359643,2	4662577,2	1,65	0,06
1	2	730	359627,1	4662615,1	2,5	0,1
1	2	731	359663,4	4662649,5	2,08	0,06
1	2	732	359701,4	4662681,1	0,81	0,01
1	2	733	359715,0	4662726,8	2,91	0,02
1	2	734	359671,1	4662744,8	2,49	0,04
1	2	735	359625,4	4662765,6	0,82	0,01
1	2	736	359583,3	4662792,6	0,82	0,01
1	2	737	359548,1	4662827,3	1,31	0,06
1	2	738	359559,8	4662870,1	0,88	15,18
1	2	739	359607,1	4662884,9	1,23	0,01
1	2	740	359654,0	4662901,2	0,83	0,03
1	2	741	359692,7	4662932,5	0,55	0,09
1	2	742	359667,2	4662963,9	1,26	0,04
1	2	743	359617,8	4662974,1	1,22	0,07
1	2	744	359568,6	4662985,5	1,67	0,05
1	2	745	359520,1	4662996,6	1,23	0,04
1	2	746	359472,0	4663010,7	0,42	0
1	2	747	359421,9	4663018,2	0,82	0
1	2	748	359377,7	4663032,0	12,19	0,04
1	2	749	359330,7	4663041,7	1,16	0
1	2	750	359339,8	4663063,6	10,84	1,45
1	2	751	359389,5	4663056,6	10,91	0,54
1	2	752	359435,9	4663057,9	3,03	0,1
1	2	753	359485,0	4663064,1	1,65	0,07
1	2	754	359533,7	4663064,3	1,25	0,03



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	2	755	359577,0	4663039,3	1,65	0,13
1	2	756	359610,0	4663001,9	1,25	0,01
1	3	5	359504,8	4663083,3	0	0
1	3	6	359582,4	4663092,3	0	0
1	3	7	359632,5	4663090,5	0	0
1	3	8	359681,4	4663082,9	0,37	0,01
1	3	9	359729,4	4663093,4	3,68	0
1	3	10	359712,7	4663138,1	0	0
1	3	11	359689,2	4663182,7	0	0
1	3	12	359663,0	4663224,9	0,29	0,04
1	3	13	359646,9	4663272,0	0	0
1	3	14	359622,5	4663315,7	0,44	0
1	3	15	359598,5	4663359,5	4,95	0
1	3	16	359591,2	4663405,6	0	0
1	3	17	359639,1	4663406,5	0	0
1	3	18	359688,8	4663415,1	0	0
1	3	19	359737,6	4663426,3	0	0
1	3	20	359787,2	4663432,7	0,13	0
1	3	21	359837,2	4663438,1	0	0
1	3	22	359887,2	4663450,1	0,21	0
1	3	23	359887,5	4663487,3	0,4	0,01
1	3	24	359862,8	4663531,2	0	0
1	3	25	359841,9	4663576,7	0,1	0
1	3	26	359822,4	4663622,4	0	0
1	3	27	359801,0	4663667,6	0	0
1	3	30	359789,4	4663784,7	0	0
1	3	31	359838,2	4663789,5	0	0
1	3	32	359878,4	4663820,5	0,46	0,01
1	3	33	359926,2	4663834,4	0	0
1	3	34	359972,4	4663853,2	0	0
1	3	35	360014,6	4663879,1	0,43	0
1	3	36	359995,6	4663920,0	0	0
1	3	37	359972,5	4663964,3	0,4	0,01
1	3	38	359950,2	4664009,1	0	0
1	3	39	359925,9	4664052,5	0,15	0,02
1	3	40	359906,1	4664098,7	0,23	0,01
1	3	41	359883,2	4664142,9	0,72	0
1	3	42	359913,0	4664173,0	0,85	0
1	3	43	359961,1	4664185,2	0,3	0,03
1	3	44	360007,0	4664205,2	0,18	0
1	3	45	360053,7	4664222,8	0,12	0
1	3	46	360101,8	4664238,1	0,14	0
1	3	47	360147,3	4664259,0	0,04	0
1	3	48	360169,2	4664292,3	0,61	0
1	3	49	360125,2	4664317,2	0,15	0,18
1	3	50	360093,1	4664355,7	0,12	0
1	3	51	360053,2	4664385,4	0,12	0
1	3	52	360015,0	4664417,5	0	0
1	3	53	359980,2	4664454,0	0	0
1	3	54	359942,1	4664485,4	0,32	0
1	3	55	359918,3	4664526,8	0	0
1	3	56	359937,6	4664566,3	0	0
1	3	57	359978,3	4664594,7	0,13	0,01
1	3	58	360018,7	4664624,6	0	0
1	3	59	360058,1	4664657,8	1,55	0
1	3	60	360043,5	4664684,5	0,02	0



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	3	61	360000,1	4664709,1	0,91	0
1	3	62	359969,8	4664747,4	0	0
1	3	63	359930,1	4664776,2	0	0
1	3	64	359870,2	4664783,6	1,8	0,01
1	3	65	359899,5	4664843,9	0	0
1	3	66	359947,6	4664856,8	0	0
1	3	67	359994,2	4664875,3	0	0
1	3	68	360023,4	4664914,1	0	0
1	3	69	360019,1	4664963,5	0	0
1	3	70	360015,5	4665013,5	0	0
1	3	71	360009,8	4665062,7	0	0
1	3	72	359998,6	4665111,1	0	0
1	3	73	360011,8	4665157,6	0,39	0
1	3	74	360060,5	4665166,7	0	0
1	3	75	360110,7	4665174,0	0,02	0
1	3	76	360158,7	4665185,3	0,68	0,01
1	3	77	360207,5	4665197,4	0,12	0
1	3	78	360237,1	4665235,7	0,01	0
1	3	79	360253,2	4665282,6	0,67	0
1	3	80	360270,8	4665329,3	0,01	0
1	3	81	360292,1	4665374,0	0	0
1	3	86	360579,0	4665390,9	0	0
1	3	87	360628,7	4665404,6	9,77	0,02
1	3	88	360618,7	4665371,1	0	0
1	3	439	360332,3	4665269,6	0	0
1	3	440	360282,8	4665276,6	0	0
1	3	441	360223,7	4665273,7	1,53	11,42
1	3	442	360174,4	4665263,4	0	0
1	3	443	360159,1	4665219,3	2,77	0,89
1	3	444	360131,2	4665178,1	0,31	0,01
1	3	445	360111,1	4665132,4	2,78	0,11
1	3	446	360088,8	4665090,0	0	0
1	3	447	360052,3	4665055,4	0,21	0,01
1	3	448	360014,8	4665022,8	0	0
1	3	449	359977,1	4664990,5	0,17	0,04
1	3	450	359935,8	4664959,0	0	0
1	3	451	359938,8	4664922,2	0	0
1	3	452	359956,4	4664875,7	0	0
1	3	453	359977,8	4664830,3	0	0
1	3	454	359987,1	4664783,9	0	0
1	3	455	359966,6	4664738,5	0	0
1	3	456	359947,3	4664692,4	0,13	0
1	3	457	359939,9	4664616,3	0	0
1	3	458	359984,3	4664589,9	0	0
1	3	459	360021,9	4664557,7	0,01	0
1	3	460	360059,0	4664525,0	0	0
1	3	461	360105,6	4664503,0	0,01	0
1	3	462	360099,4	4664469,5	0,01	0
1	3	463	360073,2	4664427,1	0	0
1	3	464	360050,3	4664382,6	0,35	0,01
1	3	465	360025,7	4664340,5	0,26	0
1	3	466	360005,0	4664301,9	0,21	0
1	3	467	360024,1	4664255,3	0	0
1	3	468	360035,8	4664207,2	0,07	0,01
1	3	469	360056,5	4664161,5	0,11	0
1	3	470	360076,2	4664115,9	0	0



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	3	471	360090,4	4664068,4	0	0
1	3	473	360041,3	4664019,3	0	0
1	3	474	359993,4	4664004,8	0,18	0
1	3	475	359944,9	4663992,2	0	0
1	3	476	359898,4	4663974,2	0,12	0
1	3	477	359853,7	4663953,7	0,49	0
1	3	478	359869,9	4663907,7	0,27	0,01
1	3	479	359882,0	4663859,0	0,14	0,01
1	3	480	359900,2	4663812,6	0,1	0
1	3	481	359906,6	4663764,4	0	0
1	3	482	359928,0	4663718,2	0	0
1	3	483	359950,9	4663673,8	0,1	0,01
1	3	484	359965,2	4663626,3	0,28	0
1	3	485	359980,1	4663578,8	0	0
1	3	486	360005,9	4663535,1	0	0
1	3	487	360052,7	4663534,9	0	0
1	3	496	360039,8	4663495,1	0	0
1	3	497	359966,2	4663550,9	3,51	0,01
1	3	498	359917,2	4663560,6	1,09	0,24
1	3	499	359867,3	4663562,1	0,31	0,05
1	3	500	359817,6	4663560,2	0,1	0
1	3	501	359767,3	4663562,6	0,3	0,04
1	3	502	359715,0	4663560,2	0,27	0,01
1	3	503	359716,8	4663524,1	0,2	0,02
1	3	504	359730,5	4663475,9	0,2	0,05
1	3	505	359740,5	4663426,7	0,31	0,08
1	3	506	359751,2	4663378,2	0,11	0
1	3	507	359777,1	4663335,1	0,93	0,01
1	3	508	359789,4	4663289,1	0,94	0
1	3	509	359747,2	4663268,0	0	0
1	3	510	359699,2	4663252,9	0	0
1	3	511	359651,2	4663239,0	0	0
1	3	512	359603,7	4663223,1	0,11	0,02
1	3	513	359559,8	4663199,2	0,15	0
1	3	514	359528,1	4663162,7	0,25	0
1	3	515	359558,3	4663124,8	0,26	0,01
1	3	516	359591,5	4663087,1	0	0
1	3	517	359629,8	4663055,4	0	0
1	3	518	359670,6	4663027,6	0	0
1	3	519	359687,9	4662983,0	0,32	0,02
1	3	520	359642,8	4662967,2	0,39	0
1	3	521	359594,7	4662953,1	0,29	0
1	3	522	359551,4	4662929,4	0	0
1	3	523	359591,1	4662908,6	0	0
1	3	524	359631,5	4662882,0	0	0
1	3	525	359651,9	4662838,2	0,3	0,02
1	3	526	359696,8	4662814,2	0,77	0
1	3	527	359699,8	4662782,4	0	0
1	3	528	359653,6	4662768,6	0	0
1	3	529	359612,3	4662740,4	0,16	1,15
1	3	530	359585,2	4662708,2	0	0
1	3	531	359633,6	4662694,9	0	0
1	3	532	359680,2	4662675,6	0	0
1	3	533	359728,0	4662659,8	0	0
1	3	534	359774,9	4662643,9	1,07	0,03
1	3	535	359821,6	4662627,4	0	0



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	3	536	359871,1	4662616,8	0	0
1	3	537	359979,3	4662705,0	0	0
1	3	539	360050,1	4662663,6	9,39	0,01
1	3	540	360081,7	4662625,3	0	0
1	3	541	360116,9	4662589,8	0	0
1	3	542	360147,7	4662550,5	0	0
1	3	543	360188,7	4662522,4	0	0
1	3	544	360233,1	4662499,0	0	0
1	3	545	360265,5	4662463,2	1,63	0
1	3	559	360257,3	4662442,5	0	0
1	3	560	360236,1	4662486,1	0	0
1	3	561	360230,9	4662535,2	23,13	0
1	3	562	360204,4	4662572,7	0	0
1	3	563	360154,5	4662580,2	0	0
1	3	564	360104,9	4662587,9	0	0
1	3	565	360054,7	4662585,5	0	0
1	3	567	359969,1	4662621,7	0	0
1	3	568	359907,1	4662693,7	0	0
1	3	569	359861,1	4662693,4	0,29	0
1	3	570	359824,9	4662658,7	0,21	0,01
1	3	571	359786,7	4662626,6	0,87	0,01
1	3	572	359749,3	4662593,5	0	0
1	3	573	359709,8	4662562,6	0	0
1	3	574	359673,0	4662528,8	0,12	0
1	3	575	359638,5	4662493,2	0,3	0
1	3	576	359599,2	4662462,8	0,89	0
1	3	577	359634,6	4662430,4	0,56	0,01
1	3	578	359669,1	4662393,9	0,12	0,02
1	3	579	359695,9	4662352,0	0	0
1	3	580	359718,1	4662307,0	0	0
1	3	581	359746,4	4662266,5	0,65	0,01
1	3	582	359775,3	4662225,7	0	0
1	3	583	359801,9	4662183,8	0	0
1	3	584	359845,9	4662199,6	0	0
1	3	586	359935,9	4662219,1	0	0
1	3	587	359979,5	4662194,4	0	0
1	3	595	359956,4	4662200,0	0	0
1	3	596	359918,7	4662233,1	2,17	0,02
1	3	597	359876,1	4662256,8	0	0
1	3	598	359825,9	4662251,2	0,04	0
1	3	599	359779,2	4662256,3	0	0
1	3	602	359611,4	4662275,9	0	0
1	3	603	359582,9	4662245,0	0	0
1	3	604	359580,0	4662195,3	0	0
1	3	605	359571,1	4662146,1	0,41	0,01
1	3	606	359555,5	4662099,0	0,1	0
1	3	607	359547,1	4662049,9	0,21	0
1	3	608	359510,9	4662033,1	0,32	0,03
1	3	609	359496,4	4662080,7	0,28	0,01
1	3	610	359477,2	4662126,0	0	0
1	3	611	359455,0	4662170,6	0	0
1	3	612	359431,3	4662214,6	1,59	0,09
1	3	613	359416,9	4662262,6	2,84	0
1	3	614	359380,5	4662264,1	0,54	0,02
1	3	615	359353,9	4662221,2	0,1	0
1	3	616	359318,1	4662186,8	0,29	0,02



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	3	617	359282,2	4662152,8	0,33	0
1	3	618	359244,6	4662181,0	0,45	0,01
1	3	619	359218,1	4662223,1	0,22	0,01
1	3	620	359182,1	4662257,5	0,12	0,01
1	3	621	359138,3	4662281,5	0,46	0,01
1	3	622	359093,1	4662298,3	1,09	0,01
1	3	623	359121,6	4662259,1	0,83	0,01
1	3	624	359143,2	4662214,4	0,27	0,01
1	3	625	359162,6	4662168,2	0,95	0
1	3	626	359182,4	4662122,8	13,26	0,01
1	3	627	359182,5	4662074,6	0,01	0
1	3	628	359160,1	4662030,4	0	0
1	3	629	359112,5	4661953,5	0,08	0
1	3	630	359160,8	4661940,1	0,08	0,01
1	3	631	359207,7	4661922,7	0,1	0,01
1	3	632	359251,8	4661899,3	0,34	0,02
1	3	633	359293,5	4661872,0	2,39	0,03
1	3	634	359323,5	4661836,4	1,07	0,03
1	3	635	359280,4	4661819,7	0,24	0,04
1	3	636	359236,7	4661798,9	0,14	0
1	3	637	359261,0	4661758,2	0,06	0
1	3	638	359302,4	4661729,8	0,08	0
1	3	639	359340,5	4661699,1	0,4	0,03
1	3	640	359380,7	4661669,7	0,13	0
1	3	641	359404,5	4661628,8	0,78	0,03
1	3	642	359394,0	4661591,3	0	0
1	3	643	359347,2	4661610,6	0,19	0
1	3	644	359302,9	4661628,9	0,28	0,01
1	3	645	359256,9	4661646,2	0,14	0,01
1	3	646	359207,3	4661658,2	0,32	0,01
1	3	647	359160,3	4661674,6	0,47	0,01
1	3	648	359116,9	4661662,0	0,49	0,01
1	3	649	359076,6	4661632,0	0,13	0,01
1	3	650	359043,8	4661595,2	0,24	0,01
1	3	651	359072,3	4661554,6	0,39	0
1	3	652	359049,1	4661515,6	0,02	0
1	3	653	359001,8	4661523,8	1,06	0,01
1	3	654	358955,0	4661539,4	0,32	0,01
1	3	655	358905,8	4661546,8	0,39	0,02
1	3	656	358859,9	4661550,5	0,97	0
1	3	657	358865,2	4661596,4	0	0
1	3	658	358904,4	4661627,7	1,15	0,02
1	3	659	358943,5	4661656,0	0,55	0,03
1	3	660	358992,1	4661646,2	0,68	0,09
1	3	661	359040,1	4661630,6	0,3	0,01
1	3	662	359088,3	4661618,0	0,26	0
1	3	663	359135,7	4661601,9	0,16	0,01
1	3	664	359171,5	4661567,1	0,38	0,02
1	3	665	359212,4	4661540,4	0,4	0,04
1	3	666	359262,0	4661529,9	0,56	0,01
1	3	667	359259,9	4661570,3	0	0
1	3	668	359229,7	4661611,2	0,07	0
1	3	669	359207,0	4661655,7	0,2	0
1	3	670	359181,3	4661698,3	2,02	0,01
1	3	671	359171,4	4661742,3	2,43	0,08
1	3	672	359219,9	4661744,8	0,11	0,01



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	3	673	359269,8	4661740,8	0,2	0
1	3	674	359318,2	4661756,4	0,12	0
1	3	675	359351,3	4661781,6	1,1	0,01
1	3	676	359307,5	4661803,7	0,15	0
1	3	677	359259,1	4661817,0	0	0
1	3	678	359211,4	4661832,3	0,19	0,01
1	3	679	359162,9	4661842,8	0,11	0
1	3	680	359133,4	4661875,7	0,24	0,01
1	3	681	359169,9	4661909,5	0,07	0
1	3	682	359208,1	4661941,3	0,27	0,15
1	3	683	359240,0	4661976,5	1,49	0,01
1	3	684	359199,0	4662005,9	0	0
1	3	685	359157,3	4662032,7	0,18	0,05
1	3	686	359113,3	4662056,7	0,2	0
1	3	687	359066,5	4662075,8	0,08	0,01
1	3	688	359019,0	4662090,9	0,14	0
1	3	689	359002,2	4662135,1	0,58	0,01
1	3	690	359038,9	4662155,6	0	0
1	3	691	359087,9	4662148,3	0	0
1	3	692	359177,9	4662144,3	0,09	0
1	3	693	359220,5	4662164,2	0	0
1	3	694	359239,3	4662210,4	0,12	0
1	3	695	359242,0	4662260,3	0	0
1	3	696	359256,9	4662307,9	0,1	0
1	3	697	359278,1	4662352,2	0,37	0
1	3	698	359310,2	4662365,2	0	0
1	3	699	359318,7	4662316,6	0,58	0,03
1	3	700	359326,7	4662267,3	0	0
1	3	701	359325,6	4662217,9	0	0
1	3	702	359342,5	4662170,8	0,09	0
1	3	703	359355,0	4662121,8	0,15	0
1	3	704	359391,2	4662103,1	0,01	0
1	3	705	359414,6	4662146,1	0,1	0
1	3	706	359441,3	4662188,6	0,75	0,05
1	3	707	359475,6	4662225,0	0,11	0
1	3	710	359587,7	4662169,0	0,01	0
1	3	711	359617,4	4662128,5	0	0
1	3	712	359653,2	4662094,4	0,13	0,01
1	3	713	359694,4	4662065,9	0,38	0
1	3	714	359739,2	4662057,0	0	0
1	3	715	359726,1	4662100,8	0	0
1	3	716	359703,3	4662144,4	0	0
1	3	717	359684,7	4662191,1	0	0
1	3	718	359666,8	4662237,8	0,09	0
1	3	719	359649,0	4662284,5	0,1	0
1	3	720	359625,0	4662328,4	0,01	0
1	3	721	359602,4	4662373,7	0,33	0
1	3	722	359642,8	4662391,4	0,21	0
1	3	723	359692,4	4662391,0	0,1	0,02
1	3	724	359740,5	4662405,2	0,18	0
1	3	725	359777,2	4662433,6	1,82	0
1	3	726	359743,9	4662468,7	0	0
1	3	727	359703,0	4662497,8	0,09	0
1	3	728	359673,1	4662537,3	0	0
1	3	729	359643,2	4662577,2	0	0
1	3	730	359627,1	4662615,1	0,75	0,05



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
1	3	731	359663,4	4662649,5	0	0
1	3	732	359701,4	4662681,1	0	0
1	3	733	359715,0	4662726,8	0	0
1	3	734	359671,1	4662744,8	0,11	0,01
1	3	735	359625,4	4662765,6	0	0
1	3	736	359583,3	4662792,6	0	0
1	3	737	359548,1	4662827,3	0,03	0
1	3	738	359559,8	4662870,1	0	0
1	3	739	359607,1	4662884,9	0,16	0
1	3	740	359654,0	4662901,2	0,13	0
1	3	741	359692,7	4662932,5	0	0
1	3	742	359667,2	4662963,9	0	0
1	3	743	359617,8	4662974,1	0,19	0,01
1	3	744	359568,6	4662985,5	0,01	0
1	3	745	359520,1	4662996,6	0	0
1	3	746	359472,0	4663010,7	0	0
1	3	752	359435,9	4663057,9	0,11	0
1	3	753	359485,0	4663064,1	0,01	0
1	3	754	359533,7	4663064,3	0	0
1	3	755	359577,0	4663039,3	0	0
1	3	756	359610,0	4663001,9	0,19	0
2	1	98	360505,4	4665651,4	8,41	0,73
2	1	99	360527,0	4665715,4	8,27	0,76
2	1	100	360485,2	4665741,6	25,03	5,82
2	1	101	360448,0	4665775,8	13,31	1,35
2	1	102	360413,3	4665812,1	15,27	1,67
2	1	103	360378,9	4665848,0	42,12	3,61
2	1	104	360365,5	4665897,0	25,2	2,53
2	1	105	360398,2	4665935,3	9,34	1,6
2	1	106	360432,9	4665971,1	9,35	1,22
2	1	107	360457,6	4666013,4	10,88	2,37
2	1	108	360442,4	4666059,0	5,64	1,75
2	1	109	360437,0	4666108,7	23,04	3,2
2	1	110	360430,6	4666158,4	21,01	4,28
2	1	111	360424,8	4666208,1	22,79	3,02
2	1	112	360436,5	4666256,2	11,04	2,79
2	1	113	360482,5	4666276,0	10,6	1,52
2	1	114	360529,6	4666292,0	7,13	1,15
2	1	115	360568,3	4666323,1	8,66	1,69
2	1	116	360605,9	4666355,8	37,62	3,85
2	1	117	360641,6	4666390,2	7,26	2,36
2	1	118	360638,6	4666436,5	6,39	1,14
2	1	119	360631,2	4666486,2	5,23	1,57
2	1	120	360632,2	4666536,2	2,07	0,53
2	1	121	360646,3	4666584,6	4,5	1,05
2	1	122	360671,1	4666627,8	6,18	1,25
2	1	123	360665,5	4666672,4	2,54	0,83
2	1	124	360632,3	4666709,5	12,52	4,28
2	1	125	360597,1	4666744,1	25,58	4,11
2	1	126	360572,5	4666787,8	15,93	2,92
2	1	127	360562,8	4666836,7	23,15	5,52
2	1	128	360547,5	4666884,5	2,8	0,9
2	1	129	360534,8	4666932,6	11,07	3,53
2	1	130	360525,7	4666981,5	3,93	1,01
2	1	131	360518,7	4667031,2	11,62	3,34
2	1	132	360516,0	4667081,3	6,72	2,39



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	1	133	360513,9	4667131,3	7,25	2,14
2	1	134	360515,9	4667180,9	13,89	1,44
2	1	135	360519,0	4667230,8	1,04	0,34
2	1	136	360530,0	4667279,7	1,25	0,36
2	1	137	360527,5	4667328,1	1,21	0,43
2	1	138	360518,3	4667377,4	3,59	1,27
2	1	139	360516,0	4667427,5	4,46	0,66
2	1	140	360513,4	4667475,8	4,93	1,48
2	1	141	360475,6	4667506,7	3,71	0,89
2	1	142	360434,7	4667535,5	16,3	5,79
2	1	143	360393,0	4667563,4	22,36	7,95
2	1	144	360370,6	4667606,6	1,16	0,41
2	1	145	360413,2	4667631,7	12,32	4,07
2	1	146	360460,4	4667648,1	7,63	2,19
2	1	147	360506,4	4667667,5	27,35	3,91
2	1	148	360541,0	4667701,2	54,17	5,94
2	1	149	360562,8	4667746,1	25,27	3,61
2	1	150	360583,3	4667791,8	25,62	6,68
2	1	151	360603,6	4667836,8	170,03	12,59
2	1	152	360632,9	4667876,5	306,53	41,96
2	1	153	360718,0	4667860,4	30,99	4,04
2	1	154	360759,9	4667834,5	88,71	5,13
2	1	155	360808,0	4667839,1	104,63	6,42
2	1	156	360854,1	4667858,5	99,81	11,22
2	1	157	360896,9	4667884,4	229,66	10,45
2	1	158	360940,0	4667910,2	248,48	11,12
2	1	159	360984,9	4667932,2	446,17	22,92
2	1	160	361031,8	4667949,9	289,79	16,09
2	1	161	361077,8	4667969,0	386,17	21,76
2	1	162	361122,3	4667992,2	189,83	21,24
2	1	163	361170,1	4668007,0	55,57	8,07
2	1	164	361206,8	4668035,1	312,5	15,81
2	1	165	361225,6	4668081,3	218,21	12,21
2	1	166	361255,8	4668121,4	101,9	7,53
2	1	167	361281,4	4668163,3	36,52	8,29
2	1	168	361279,9	4668212,0	38,9	5,5
2	1	169	361271,9	4668261,3	38,29	5,01
2	1	170	361253,3	4668306,6	34,69	3,96
2	1	171	361225,5	4668347,8	6,48	1,92
2	1	172	361196,6	4668388,7	21,19	4,56
2	1	173	361165,3	4668427,4	14,19	4,05
2	1	174	361125,9	4668455,7	19,56	3,86
2	1	175	361084,5	4668483,7	0,06	0
2	1	176	361043,6	4668512,9	3,23	0,53
2	1	177	361005,7	4668545,8	11,36	1,37
2	1	178	361005,0	4668594,1	6,82	0,68
2	1	179	361047,6	4668620,8	17,85	2,71
2	1	180	361129,8	4668675,6	0,02	0
2	1	181	361154,9	4668715,3	2,48	0,3
2	1	182	361120,2	4668746,9	0,67	0,22
2	1	183	361078,1	4668774,5	44,76	7,42
2	1	184	361044,6	4668812,0	23,36	5,87
2	1	185	361011,5	4668849,9	31,58	6,17
2	1	186	361027,4	4668894,5	21,69	2,13
2	1	187	361062,9	4668928,2	14,86	1,1
2	1	188	361057,3	4668973,2	12,19	4,28



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	1	189	361021,5	4669006,9	22,05	3,57
2	1	190	360982,6	4669038,6	18,46	2,49
2	1	191	360940,8	4669065,7	14,06	4,08
2	1	192	360896,7	4669089,5	9,4	2,24
2	1	193	360852,3	4669112,8	1,13	0,33
2	1	194	360808,7	4669137,0	9,01	1,04
2	1	195	360788,7	4669132,7	1,8	0,44
2	1	196	360787,8	4669128,9	0	0
2	1	197	360771,0	4669172,9	125,35	5,51
2	1	198	360772,8	4669158,9	26,69	7,62
2	1	199	360742,4	4669187,0	121,66	41,15
2	1	200	360704,6	4669217,4	22,14	3,97
2	1	201	360670,6	4669254,5	31,2	8,94
2	1	202	360645,2	4669298,3	192,89	44,16
2	1	203	360661,0	4669340,3	136,83	14,83
2	1	204	360681,7	4669294,6	68,33	16,04
2	1	205	360708,6	4669255,1	32,14	7,19
2	1	206	360740,6	4669219,3	39,1	7,92
2	1	207	360781,1	4669192,2	241,81	13,27
2	1	208	360798,0	4669155,8	481,25	155,52
2	1	209	360800,5	4669174,9	9,55	2,58
2	1	210	360801,7	4669167,2	1,11	0,38
2	1	211	360827,1	4669168,0	27,71	8,68
2	1	212	360870,3	4669143,4	7,57	2,1
2	1	213	360955,8	4669092,6	0,12	0,03
2	1	215	361019,4	4669076,5	0,07	0,01
2	1	216	361034,8	4669111,3	20,65	2,6
2	1	217	361101,3	4669207,9	22,14	3,36
2	1	220	361143,8	4669181,2	10,17	0,45
2	1	221	361187,3	4669168,9	25,3	1,68
2	1	222	361219,6	4669206,0	35,72	9,67
2	1	223	361250,1	4669245,7	20,31	0,88
2	1	224	361283,2	4669283,1	62,35	3,88
2	1	225	361320,6	4669316,7	27,92	2,16
2	1	226	361358,4	4669349,9	24,21	3,45
2	1	227	361398,5	4669379,6	38,47	6,26
2	1	228	361436,6	4669412,3	10,38	2,9
2	1	229	361476,2	4669442,9	40,01	11,52
2	1	230	361517,8	4669470,5	24,15	7,17
2	1	231	361561,2	4669495,9	1,41	0,5
2	1	232	361637,8	4669531,3	34,21	11,21
2	1	233	361683,0	4669551,6	4,54	1,56
2	1	234	361729,9	4669568,4	11,28	3,76
2	1	235	361775,6	4669588,3	7,18	2,33
2	1	236	361797,0	4669630,7	6,24	0,9
2	1	237	361827,8	4669711,0	2,05	0,6
2	1	238	361831,1	4669759,7	3,33	1,16
2	1	239	361817,5	4669807,4	14,26	4,24
2	1	240	361808,6	4669856,7	22,81	2,28
2	1	241	361813,3	4669905,4	11,95	0,91
2	1	242	361842,8	4669945,5	1,98	0,63
2	1	243	361860,9	4669991,3	3,11	1,02
2	1	244	361876,1	4670038,5	2,87	0,89
2	1	245	361860,8	4670084,5	15,22	2,43
2	1	246	361842,5	4670131,1	86,93	29,83
2	1	247	361819,9	4670175,2	330,65	109,35



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	1	248	361790,2	4670215,2	25,13	3,46
2	1	249	361769,2	4670260,9	65,67	6,06
2	1	250	361751,4	4670389,6	19,1	6,68
2	1	251	361745,4	4670438,5	6,57	2,23
2	1	252	361706,3	4670467,2	10,69	3,63
2	1	253	361660,3	4670486,8	4,47	0,93
2	1	254	361621,3	4670518,5	15,35	1,23
2	1	255	361587,0	4670555,2	46,51	4,68
2	1	256	361552,0	4670590,6	198,15	33,57
2	1	257	361512,0	4670619,3	81,58	11,11
2	1	258	361463,8	4670632,6	39,1	7,08
2	1	259	361416,8	4670650,5	65,57	9,22
2	1	260	361371,6	4670671,7	63,4	11,35
2	1	261	361324,6	4670686,6	71,77	12,11
2	1	262	361274,7	4670690,1	173,85	15,49
2	1	263	361224,7	4670694,5	50,68	16,07
2	1	264	361175,5	4670702,7	6,16	1,96
2	1	265	361134,8	4670732,3	30,25	9,86
2	1	266	361105,6	4670772,7	0	0
2	1	267	361078,2	4670814,3	3,13	0,84
2	1	268	361048,2	4670853,9	4,54	1,08
2	1	269	361025,9	4670898,0	4,16	1,05
2	1	270	361044,0	4670945,5	4,56	1,44
2	1	271	361077,9	4670982,6	0,07	0,02
2	1	272	361121,5	4671007,6	0	0
2	1	273	361167,6	4671027,0	0	0
2	1	274	361216,7	4671038,7	4,07	1,36
2	1	275	361267,0	4671042,0	1,92	0,49
2	1	276	361316,9	4671038,0	2,28	0,61
2	1	277	361366,8	4671036,2	0	0
2	1	278	361417,5	4671035,2	0	0
2	1	279	361400,4	4671023,7	0,09	0
2	1	280	361351,8	4671031,4	0	0
2	1	281	361302,4	4671032,4	0,17	0,05
2	1	282	361252,5	4671031,7	0,46	0,02
2	1	283	361202,9	4671027,1	0,08	0,02
2	1	284	361155,3	4671013,2	0	0
2	1	285	361112,3	4670988,7	12,28	3,99
2	1	286	361073,7	4670958,1	5,24	1,7
2	1	287	361050,7	4670916,6	2,68	0,73
2	1	288	361053,7	4670868,2	0,04	0
2	1	289	361081,7	4670827,8	0,13	0,05
2	1	290	361112,7	4670788,7	2,76	0,96
2	1	291	361146,5	4670751,5	0	0
2	1	292	361178,9	4670716,2	0	0
2	1	293	361226,0	4670702,5	7,89	0,35
2	1	294	361275,7	4670696,5	10,19	2,98
2	1	295	361325,5	4670694,6	53,94	0,45
2	1	296	361374,4	4670682,2	106,68	12,84
2	1	297	361422,0	4670666,0	181,91	27,28
2	1	298	361468,1	4670648,6	48,95	7,24
2	1	299	361515,8	4670634,5	57,02	11,57
2	1	300	361561,7	4670614,6	222,55	15,74
2	1	301	361603,8	4670587,5	76,63	9,42
2	1	302	361637,7	4670550,4	33,94	4,55
2	1	303	361666,3	4670508,7	10,87	3,57



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	1	304	361671,0	4670459,0	11,16	3,46
2	1	305	361684,3	4670411,7	3,49	1,17
2	1	306	361717,3	4670377,2	100,8	33,16
2	1	307	361756,3	4670346,3	6,52	0,99
2	1	308	361788,9	4670308,4	24,12	8,32
2	1	309	361826,0	4670275,5	1,49	0,46
2	1	310	361846,8	4670232,3	22,52	7,21
2	1	311	361828,8	4670186,0	2,52	0,83
2	1	312	361805,9	4670141,5	18,89	5,43
2	1	313	361786,4	4670047,4	41,54	2,97
2	1	315	361791,7	4669998,6	15,6	4,49
2	1	316	361832,5	4669908,0	7,58	2,41
2	1	317	361846,1	4669859,8	52,17	2,55
2	1	318	361853,9	4669810,5	3,09	1,08
2	1	319	361824,1	4669770,4	17,28	2,47
2	1	320	361791,6	4669732,5	8,86	1,46
2	1	321	361764,2	4669691,5	26,79	5,62
2	1	322	361746,7	4669645,2	9,78	3,31
2	1	323	361720,1	4669603,0	125,78	39,56
2	1	324	361698,2	4669558,1	38,22	1,99
2	1	325	361666,7	4669518,8	4,12	1,33
2	1	326	361633,2	4669481,8	116,54	31,17
2	1	327	361594,5	4669449,5	14,38	2,25
2	1	328	361558,4	4669415,5	27,78	3,48
2	1	329	361520,6	4669382,7	48,3	14,81
2	1	330	361481,8	4669350,4	26,3	2,85
2	1	331	361431,8	4669358,2	22,79	3,05
2	1	332	361387,0	4669381,1	12,25	4,03
2	1	333	361341,2	4669399,4	373,37	122,27
2	1	334	361293,9	4669405,8	4,72	1,64
2	1	335	361259,9	4669369,6	11,99	4,16
2	1	336	361228,1	4669332,5	18,76	5,02
2	1	337	361203,0	4669289,0	10,94	3,36
2	1	338	361164,3	4669257,1	35,42	12,17
2	1	339	361135,1	4669220,8	17,49	2,11
2	1	340	361105,9	4669181,6	11,31	3,75
2	1	341	361107,6	4669139,1	2,62	0,89
2	1	342	361139,4	4669100,4	53,73	18,09
2	1	343	361127,9	4669055,7	1,63	0,57
2	1	344	361100,0	4669014,7	6,87	1,4
2	1	345	361065,0	4668979,0	5,33	1,78
2	1	346	361028,9	4668944,5	8,67	1,65
2	1	347	361027,8	4668904,3	2,62	0,91
2	1	348	361057,5	4668864,3	8,97	3,1
2	1	349	361095,1	4668831,3	3,31	1,13
2	1	350	361080,3	4668787,6	2,65	0,85
2	1	351	361050,9	4668747,9	35,44	3,86
2	1	352	361031,6	4668706,3	1,61	0,56
2	1	353	361062,9	4668668,0	15,32	3,32
2	1	354	361080,2	4668620,6	14,1	2,71
2	1	355	361090,5	4668574,2	21,66	3,15
2	1	356	361092,6	4668525,0	10,6	3,73
2	1	357	361079,3	4668477,4	5,85	1,67
2	1	358	361083,6	4668434,9	31,28	1,95
2	1	359	361126,6	4668410,4	8,66	2,82
2	1	360	361171,9	4668390,0	26,24	9,26



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	1	361	361217,1	4668369,2	10,97	3,71
2	1	362	361258,6	4668344,6	2,08	0,46
2	1	363	361277,1	4668298,1	3,56	1,09
2	1	364	361286,2	4668249,2	254,52	77,32
2	1	365	361290,6	4668199,1	10,57	3,54
2	1	366	361284,5	4668149,2	6,99	2,15
2	1	367	361269,0	4668101,2	7,39	2,16
2	1	368	361244,2	4668057,6	3,73	1,22
2	1	369	361183,7	4667998,2	30,24	8,9
2	1	370	361145,3	4667969,7	1,64	0,36
2	1	371	361101,9	4667945,6	153,32	7,95
2	1	372	361057,3	4667922,3	137,89	6,64
2	1	373	361009,2	4667911,8	34,33	2,55
2	1	374	360958,8	4667906,9	36,54	2,69
2	1	375	360910,3	4667911,2	157,27	54,74
2	1	376	360861,4	4667899,9	33,21	3,98
2	1	377	360817,2	4667884,7	108,34	8,65
2	1	378	360777,4	4667854,1	48,33	7,79
2	1	379	360737,4	4667824,0	12,28	4,34
2	1	380	360694,8	4667799,0	11,35	2,56
2	1	381	360656,3	4667768,4	9,65	1,71
2	1	382	360606,6	4667766,4	11,52	3,11
2	1	383	360558,3	4667754,6	3,98	1,41
2	1	384	360488,2	4667734,4	4,19	1,49
2	1	385	360441,5	4667718,8	12	2,37
2	1	386	360449,3	4667676,7	4,94	1,75
2	1	387	360458,8	4667626,9	3,67	1,3
2	1	388	360462,7	4667577,3	11,75	0,98
2	1	389	360447,3	4667530,5	154,34	46,07
2	1	390	360424,7	4667486,1	0,71	0,23
2	1	391	360406,2	4667447,0	2,78	0,98
2	1	392	360451,1	4667426,2	9,35	3,31
2	1	393	360488,7	4667392,4	210,67	74,6
2	1	394	360518,9	4667353,3	0,5	0,17
2	1	395	360541,2	4667308,8	0,38	0,13
2	1	396	360563,3	4667263,8	3,38	1,2
2	1	397	360543,8	4667221,4	13,34	3,86
2	1	398	360516,0	4667180,9	34,45	3,14
2	1	399	360495,0	4667136,4	12,43	2,47
2	1	400	360484,1	4667095,5	3,49	0,5
2	1	401	360511,1	4667053,4	9,28	2,92
2	1	402	360506,0	4667006,1	3,05	0,94
2	1	403	360502,8	4666956,6	12,94	2,3
2	1	404	360517,4	4666912,6	1,81	0,64
2	1	405	360544,9	4666872,2	3,17	1,11
2	1	406	360569,0	4666831,5	2,76	0,97
2	1	407	360599,8	4666794,0	6,25	1,33
2	1	408	360608,8	4666748,1	6,06	1,91
2	1	409	360620,0	4666702,1	6,29	1,41
2	1	410	360630,7	4666654,4	4,98	1,77
2	1	411	360644,3	4666608,0	0,93	0,33
2	1	412	360675,1	4666582,0	1,26	0,42
2	1	413	360705,1	4666542,8	11,39	1,47
2	1	414	360738,4	4666420,1	2,71	0,6
2	1	416	360607,7	4666441,8	9,43	3,35
2	1	417	360599,7	4666440,2	3,79	1,05



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	1	418	360626,1	4666415,1	11,27	3,98
2	1	419	360617,8	4666367,4	6,52	1,49
2	1	420	360506,8	4666136,6	2,07	0,32
2	1	421	360480,1	4666101,9	74,38	21,93
2	1	422	360448,2	4666064,4	48,53	7,62
2	1	423	360426,2	4666021,6	46,71	5,51
2	1	424	360423,2	4665971,7	13,75	1,14
2	1	425	360421,2	4665923,0	34,15	1,96
2	1	426	360422,0	4665874,2	9,08	2,44
2	1	427	360437,8	4665826,5	11,33	0,51
2	1	428	360446,9	4665777,1	4,91	0,79
2	1	429	360461,0	4665729,8	7,61	0,72
2	1	430	360476,1	4665682,1	19,47	1,2
2	1	431	360490,8	4665634,3	8,5	0,5
2	2	97	360497,5	4665627,6	21,64	2,12
2	2	98	360516,5	4665674,0	42,92	4,33
2	2	99	360507,2	4665730,0	10,52	0,92
2	2	100	360467,6	4665760,4	33,77	2,98
2	2	101	360431,7	4665795,2	48,95	4,52
2	2	102	360395,9	4665830,2	9,5	1,5
2	2	103	360369,3	4665872,0	18,82	1,76
2	2	104	360381,6	4665916,5	48,95	4,54
2	2	105	360417,9	4665951,4	49,07	4,39
2	2	106	360447,2	4665991,3	6,31	0,13
2	2	107	360454,4	4666036,8	5,88	0,24
2	2	108	360440,6	4666084,0	10,31	0,61
2	2	109	360435,3	4666134,0	9,7	0,7
2	2	110	360428,9	4666183,4	14,86	0,58
2	2	111	360425,7	4666233,3	18,16	0,71
2	2	112	360459,4	4666266,3	11,48	0,82
2	2	113	360507,7	4666280,8	13,15	0,58
2	2	114	360550,7	4666304,9	10,22	0,56
2	2	115	360588,1	4666338,3	7,92	0,39
2	2	116	360625,8	4666371,3	22,54	1,87
2	2	117	360646,9	4666412,9	35,22	5,3
2	2	118	360634,3	4666461,5	14,03	0,47
2	2	119	360631,0	4666510,9	19,04	0,92
2	2	120	360639,2	4666560,4	22,77	1,4
2	2	121	360659,9	4666605,9	8,32	0,24
2	2	122	360677,4	4666651,0	17,89	0,95
2	2	123	360650,2	4666693,1	15,99	0,85
2	2	124	360616,4	4666729,5	22,48	1,06
2	2	125	360581,6	4666764,3	16,95	0,7
2	2	126	360569,7	4666812,7	15,12	0,47
2	2	127	360556,3	4666860,7	15,47	0,34
2	2	128	360541,7	4666908,7	18,81	0,39
2	2	129	360531,6	4666957,6	29,22	3,12
2	2	130	360523,0	4667006,7	51,88	2,85
2	2	131	360518,9	4667056,4	31,87	0,98
2	2	132	360515,2	4667106,3	20,74	0,53
2	2	133	360517,5	4667156,1	19,67	0,82
2	2	134	360518,4	4667205,7	69,41	1,96
2	2	135	360523,6	4667255,8	75,63	2,23
2	2	136	360533,0	4667304,2	24,67	0,61
2	2	137	360524,7	4667353,2	25,23	0,57
2	2	138	360516,5	4667402,7	86,31	4,06



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	2	139	360519,1	4667452,6	175,23	5,94
2	2	140	360496,8	4667493,8	15,86	0,14
2	2	141	360456,3	4667523,3	16,27	0,73
2	2	142	360414,1	4667550,2	13,44	0,21
2	2	143	360375,6	4667581,8	6,76	0,08
2	2	144	360390,3	4667622,3	11,16	0,92
2	2	145	360437,9	4667637,5	11,67	6,06
2	2	146	360484,7	4667655,4	8,91	0,11
2	2	147	360527,5	4667679,8	4,16	0,14
2	2	148	360553,2	4667723,1	8,69	0,25
2	2	149	360575,3	4667767,9	5,84	0,09
2	2	150	360595,5	4667813,7	7,36	5,64
2	2	151	360614,3	4667860,2	31,59	0,5
2	2	152	360658,4	4667876,7	40,65	0,7
2	2	153	360737,2	4667844,2	5,38	0,54
2	2	154	360783,3	4667831,0	8,08	0,16
2	2	155	360831,3	4667846,3	4,04	0,07
2	2	156	360875,6	4667868,8	6,89	0,18
2	2	157	360917,7	4667896,1	5,52	0,06
2	2	158	360962,5	4667919,0	6,57	0,1
2	2	159	361008,1	4667939,3	38,51	0,96
2	2	160	361054,8	4667957,3	18,19	0,18
2	2	161	361100,6	4667978,3	7,92	0,7
2	2	162	361145,3	4667999,3	8,5	0,19
2	2	163	361193,4	4668014,1	1,07	0
2	2	164	361216,2	4668056,7	15,77	0,13
2	2	165	361240,4	4668100,7	17,81	0,13
2	2	166	361270,9	4668140,1	15,68	1,5
2	2	167	361284,4	4668186,7	12,87	0,59
2	2	168	361277,5	4668236,1	7,87	0,77
2	2	169	361266,5	4668285,2	6,47	53,36
2	2	170	361241,6	4668328,1	11,36	0,21
2	2	171	361213,3	4668369,2	4,44	0,23
2	2	172	361182,7	4668408,5	5,67	0,11
2	2	173	361149,7	4668446,1	2,37	0,05
2	2	174	361106,7	4668470,1	19,28	1,39
2	2	175	361064,9	4668499,3	4,37	0,02
2	2	176	361026,4	4668530,5	0	0
2	2	177	360997,6	4668569,7	0	0
2	2	178	361026,8	4668605,2	0	0
2	2	179	361068,4	4668630,5	2,2	0,01
2	2	180	361110,9	4668657,6	7,57	0,06
2	2	181	361147,1	4668692,4	6,51	0,06
2	2	182	361142,9	4668734,8	4,49	0,05
2	2	183	361100,3	4668760,9	11,23	0,15
2	2	184	361061,6	4668792,8	10,87	0,17
2	2	185	361029,8	4668830,9	2,49	0,02
2	2	186	361011,0	4668875,7	2,5	0,01
2	2	187	361046,8	4668908,3	8,43	0,02
2	2	188	361068,2	4668950,3	2,57	0,08
2	2	189	361041,9	4668991,8	4,02	0,03
2	2	190	361003,5	4669023,5	4,54	0,16
2	2	191	360963,5	4669054,1	10,26	0,25
2	2	192	360920,0	4669078,6	5,82	0,08
2	2	193	360876,0	4669102,5	8,06	0,04
2	2	194	360828,3	4669126,1	14,85	0,04



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	2	195	360797,7	4669144,4	14,48	0,21
2	2	196	360795,2	4669115,0	8,83	0,3
2	2	197	360780,9	4669150,8	0	0
2	2	198	360768,4	4669180,6	0	0
2	2	199	360759,6	4669170,5	18,06	0,06
2	2	200	360728,4	4669206,7	86,41	0,22
2	2	201	360688,6	4669235,9	53,59	0,15
2	2	202	360659,1	4669276,1	65,4	0,12
2	2	204	360667,3	4669316,4	0	0
2	2	205	360693,7	4669274,3	0	0,08
2	2	206	360722,7	4669236,0	34,66	0,01
2	2	207	360757,9	4669202,9	22,08	0,05
2	2	208	360787,2	4669188,5	0	0
2	2	209	360797,6	4669177,0	0	0
2	2	210	360803,6	4669145,3	0	0
2	2	211	360811,6	4669173,3	87,45	0,01
2	2	212	360848,0	4669154,0	20,11	0,13
2	2	213	360892,0	4669132,9	6,02	0,04
2	2	214	360933,0	4669103,8	1,49	0
2	2	215	360978,1	4669083,3	6,54	0,21
2	2	216	361035,7	4669084,0	3,14	0
2	2	217	361034,8	4669136,2	5,29	0,06
2	2	220	361122,2	4669193,7	0	0
2	2	221	361163,5	4669166,8	7,22	0,12
2	2	222	361205,4	4669184,8	3,63	0
2	2	223	361235,6	4669225,0	9,88	0,13
2	2	225	361302,6	4669299,1	27,5	0,26
2	2	226	361339,7	4669332,4	7,83	0,02
2	2	227	361379,5	4669362,9	0	0
2	2	228	361418,8	4669394,0	11,97	0,37
2	2	229	361457,0	4669426,0	10,99	0,02
2	2	230	361497,9	4669455,1	14,46	0,38
2	2	231	361539,6	4669482,2	19,38	0,68
2	2	232	361584,3	4669505,1	0	0
2	2	233	361660,8	4669541,0	0	0
2	2	234	361707,8	4669557,3	0	0
2	2	235	361754,1	4669576,3	4,54	0,03
2	2	236	361791,0	4669606,4	0	0,03
2	2	237	361807,5	4669653,6	7,14	0,03
2	2	238	361833,7	4669736,1	10,38	0,14
2	2	239	361824,2	4669783,5	18,89	0,8
2	2	240	361814,7	4669832,3	23,86	0,47
2	2	241	361805,6	4669881,6	19,55	1,09
2	2	242	361828,6	4669925,2	16,76	0,21
2	2	243	361855,1	4669966,0	17,63	5,15
2	2	244	361869,1	4670014,8	11,99	0,17
2	2	245	361872,0	4670062,2	29,8	0,58
2	2	246	361853,2	4670108,8	38,06	0,6
2	2	247	361833,8	4670154,8	0	0
2	2	248	361807,4	4670197,2	7,53	0,03
2	2	249	361779,3	4670238,3	23,9	0,06
2	2	250	361766,4	4670285,9	0	0
2	2	251	361750,1	4670415,3	7	0,01
2	2	252	361728,1	4670456,0	22,67	0,12
2	2	253	361684,2	4670479,4	0	0
2	2	254	361639,5	4670502,1	10,07	0,12



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	2	255	361605,0	4670538,0	31,67	1,15
2	2	256	361571,0	4670574,7	25,03	0,04
2	2	257	361534,4	4670608,5	16,35	0,06
2	2	258	361488,0	4670627,5	44,24	6,44
2	2	259	361440,2	4670642,6	14,25	0,02
2	2	260	361394,3	4670662,2	16,17	0,02
2	2	261	361349,4	4670683,5	-0,17	0,02
2	2	262	361299,7	4670690,7	0	0
2	2	263	361249,9	4670694,6	0	0
2	2	264	361199,7	4670697,4	0	0
2	2	265	361154,6	4670717,0	0	0
2	2	266	361120,1	4670752,7	0	0
2	2	267	361092,9	4670794,7	0	0
2	2	268	361064,8	4670837,6	0	0
2	2	269	361032,6	4670876,2	6,8	0,01
2	2	270	361034,8	4670921,5	10,06	1,31
2	2	271	361060,2	4670964,7	0	0
2	2	272	361099,7	4670995,4	0	0
2	2	273	361144,4	4671017,0	18,32	0,02
2	2	274	361192,7	4671031,4	0	0
2	2	275	361242,1	4671040,2	12,75	0,01
2	2	276	361291,9	4671037,6	0	0
2	2	279	361422,3	4671016,7	43,13	6,91
2	2	280	361375,9	4671028,0	0	0
2	2	281	361327,8	4671035,4	0	0
2	2	282	361277,2	4671033,3	0	0
2	2	283	361227,1	4671031,1	35,61	0,02
2	2	284	361178,5	4671023,0	0	0
2	2	285	361132,7	4671002,9	0	0
2	2	286	361090,3	4670977,0	11,84	0,01
2	2	287	361056,7	4670940,2	17,86	0,01
2	2	288	361049,1	4670891,6	0	0
2	2	289	361064,1	4670845,6	0	0
2	2	290	361096,1	4670807,8	0	0
2	2	291	361129,4	4670769,7	0	0
2	2	292	361159,8	4670729,3	0	0
2	2	293	361201,4	4670704,3	0	0
2	2	294	361250,7	4670696,9	0	0
2	2	295	361300,6	4670692,8	0	0
2	2	296	361350,4	4670688,3	0	0
2	2	297	361398,2	4670672,4	35,05	9,98
2	2	298	361444,0	4670652,7	7,4	0,04
2	2	299	361492,7	4670642,6	10,61	0
2	2	300	361537,8	4670622,0	0	0
2	2	301	361583,1	4670600,7	26,61	0
2	2	302	361621,7	4670568,9	0	0
2	2	303	361649,4	4670527,4	21,43	0,1
2	2	304	361667,7	4670483,5	11,05	0,09
2	2	305	361676,5	4670434,3	6,42	0,02
2	2	306	361698,1	4670392,0	0	0
2	2	307	361736,1	4670360,8	0	0
2	2	308	361771,6	4670325,7	5,92	0
2	2	309	361805,5	4670289,6	17,83	0,17
2	2	310	361843,6	4670256,3	23,34	0,23
2	2	311	361834,7	4670210,6	5,38	0,02
2	2	312	361818,1	4670163,9	0	0



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)
2	2	315	361785,0	4670023,7	0	0
2	2	316	361797,4	4669974,3	27,39	0,09
2	2	317	361839,2	4669883,5	31,7	0,22
2	2	318	361850,6	4669835,0	15,05	0,59
2	2	319	361841,9	4669788,2	15,12	0,35
2	2	320	361806,4	4669753,1	10,09	0,04
2	2	323	361733,3	4669623,5	0	0
2	2	324	361709,1	4669581,0	0	0
2	2	325	361682,1	4669538,6	16,32	0,02
2	2	326	361649,3	4669500,3	10,83	0,05
2	2	327	361613,8	4669465,7	6,13	0,01
2	2	332	361409,4	4669370,0	0	0,02
2	2	333	361364,7	4669394,2	0	0
2	2	334	361316,8	4669409,1	0	0
2	2	335	361275,9	4669389,5	0	0
2	2	336	361241,5	4669353,0	0	0
2	2	337	361216,1	4669310,8	10,06	0,03
2	2	338	361184,4	4669272,1	3,09	0,01
2	2	339	361143,2	4669245,0	0	0
2	2	340	361121,9	4669199,1	0	0
2	2	341	361096,2	4669159,4	17,48	0,11
2	2	342	361122,4	4669118,5	9,7	0,28
2	2	343	361142,9	4669074,2	0	0
2	2	344	361112,0	4669037,0	3,84	0,04
2	2	345	361081,2	4668997,9	2,29	0,01
2	2	346	361045,6	4668962,9	0	0,31
2	2	347	361015,2	4668925,0	9,55	0,08
2	2	348	361040,2	4668882,1	9,37	0,09
2	2	351	361061,7	4668770,7	0	0,05
2	2	352	361036,7	4668726,9	7,31	0,07
2	2	353	361048,1	4668687,9	4,79	0,02
2	2	354	361072,9	4668644,7	2,12	0,02
2	2	355	361079,9	4668594,4	8,32	0,02
2	2	356	361096,1	4668550,2	1,83	0,02
2	2	357	361083,7	4668502,1	3,35	0,01
2	2	358	361075,2	4668452,5	6,23	0,22
2	2	359	361104,5	4668423,2	4,43	0,03
2	2	360	361148,3	4668396,9	12,55	0,76
2	2	361	361194,3	4668378,0	8,23	0,31
2	2	362	361240,9	4668360,4	2,7	0,14
2	2	363	361269,0	4668321,5	5,54	0,02
2	2	364	361281,0	4668273,6	6,26	0,32
2	2	365	361287,4	4668224,0	4,8	0,74
2	2	366	361287,3	4668174,2	4,01	0,06
2	2	367	361276,2	4668125,8	13,35	6,13
2	2	368	361257,6	4668079,0	8,25	0,59
2	2	369	361216,6	4668026,7	0	0
2	2	370	361164,7	4667984,9	1,95	0
2	2	371	361122,0	4667959,9	5,72	0,51
2	2	372	361079,8	4667933,1	8,77	0,06
2	2	373	361032,2	4667921,7	10,3	0,04
2	2	374	360984,0	4667909,5	13,31	0,33
2	2	375	360935,2	4667915,3	14,54	49,72
2	2	376	360885,6	4667907,7	8,24	0,04
2	2	377	360835,7	4667900,4	4,18	0,12
2	2	378	360796,6	4667869,9	5,03	0,07



SECTOR	ESTRATO	SEGMENTO	UTM X (H31)	UTM Y (31)	DENSIDAD (ind/dam3)	BIOMASA (g/m2)	
2	2	2	379	360757,4	4667838,9	2,61	0,22
2	2	2	380	360713,7	4667814,4	4,23	0,07
2	2	2	381	360676,9	4667782,7	4,82	0,06
2	2	2	382	360631,0	4667772,1	6,72	0,1
2	2	2	383	360581,5	4667763,1	6	0,67
2	2	2	384	360534,4	4667747,1	8,62	0,14
2	2	2	385	360463,6	4667728,9	13,28	0,29
2	2	2	386	360437,6	4667699,5	7,55	0,24
2	2	2	387	360455,0	4667651,3	4,38	0,35
2	2	2	388	360459,6	4667602,0	13,92	0,32
2	2	2	389	360458,2	4667552,6	3,63	0,07
2	2	2	390	360437,3	4667507,7	8,19	0,09
2	2	2	391	360407,5	4667466,5	10,03	0,5
2	2	2	392	360427,5	4667434,8	8,6	0,15
2	2	2	393	360469,9	4667408,3	17,17	0,3
2	2	2	394	360506,6	4667373,7	18,02	0,57
2	2	2	395	360529,0	4667329,5	7,09	0,59
2	2	2	396	360551,6	4667285,3	8,49	0,24
2	2	2	397	360559,7	4667239,8	7,69	0,17
2	2	2	398	360528,6	4667201,5	8,6	0,11
2	2	2	399	360506,5	4667157,9	20,69	0,69
2	2	2	400	360479,6	4667114,8	17,75	0,68
2	2	2	401	360498,1	4667074,1	15,66	0,41
2	2	2	402	360515,4	4667028,3	19,67	0,44
2	2	2	403	360502,1	4666981,6	16,88	1,25
2	2	2	404	360503,6	4666931,9	9,43	0,36
2	2	2	405	360533,1	4666894,1	13,33	0,4
2	2	2	406	360553,2	4666849,1	8,79	0,25
2	2	2	407	360581,7	4666810,7	7,06	0,16
2	2	2	408	360608,1	4666771,5	7,87	0,15
2	2	2	409	360610,8	4666723,7	8,69	0,13
2	2	2	410	360626,8	4666677,9	13,91	0,39
2	2	2	411	360633,5	4666628,8	3,81	0,04
2	2	2	412	360665,8	4666599,1	3,34	0,19
2	2	2	413	360687,1	4666560,3	6,5	0,32
2	2	2	414	360721,3	4666480,6	6,99	0,28
2	2	2	415	360737,1	4666419,2	0	0
2	2	2	416	360606,8	4666448,6	1,61	0,03
2	2	2	417	360613,8	4666431,5	4,75	0,13
2	2	2	418	360622,4	4666391,9	6,36	0,13
2	2	2	419	360606,4	4666327,4	6,52	0,14
2	2	2	420	360499,9	4666119,2	9,6	0,54
2	2	2	421	360462,5	4666086,7	10,82	0,63
2	2	2	422	360432,3	4666043,8	7,74	0,53
2	2	2	423	360425,9	4665996,9	13,5	0,89
2	2	2	424	360417,6	4665947,4	14,63	0,62
2	2	2	425	360419,5	4665897,6	14,34	0,54
2	2	2	426	360430,2	4665850,1	10,48	0,52
2	2	2	427	360441,5	4665801,0	6,48	0,19
2	2	2	428	360451,4	4665752,8	31,21	2,9
2	2	2	429	360467,1	4665705,7	41,01	3,02
2	2	2	430	360482,3	4665657,9	2,88	0,15
2	2	3	415	360737,1	4666419,2	0	0



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y RETO DEMOGRÁFICO



ANEXO 4. BOLETINES DE ENSAYO DE eDNA

TIPO DE ENSAYO:	eDNA	CLIENTE
ESPECIE:	<i>Salmo trutta y Anguilla anguilla</i>	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Procedencia:	Oliana	
Código de proyecto:	EC20012	

Filtración de muestras de agua

Técnico:	Karen Freijanes Presmanes
Almacenaje:	Filtradas en laboratorio
Incidencias:	No

Muestras filtradas				
Código	Numeración	Volumen (L)	Nº filtros	Fecha
OLI_23_S1_E1_S	73	1	2	20/08/2023
OLI_23_S1_E1_M	74	1	2	20/08/2023
OLI_23_S1_E1_F	75	1	2	20/08/2023
OLI_23_S1_BEN_1_1	76	1	2	20/08/2023
OLI_23_S1_BEN_1_2	77	1	2	20/08/2023
OLI_23_S1_BEN_1_3	78	1	2	20/08/2023
OLI_23_S1_PES_1_1	79	1	2	20/08/2023
OLI_23_S1_PES_1_2	80	1	2	20/08/2023
OLI_23_S1_PES_1_3	81	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_E1_S	82	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_E1_M	83	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_E1_F	84	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_BEN_1_1	85	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_BEN_1_2	86	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_BEN_1_3	87	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_PES_1_1	88	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_PES_1_2	89	1	2	20/08/2023
OLI_23_S2_PES_1_3	90	1	2	20/08/2023

Recepción de muestras en el laboratorio

Fecha:	29/08/2023
Técnico:	Susana Deus Álvarez
Nº Muestras:	18
EOLldo de las muestras:	En eppendorf con alcohol 100%
Almacenaje:	Congelación

Código	Numeración	Chequeo
OLI_23_S1_E1_S	73	✓
OLI_23_S1_E1_M	74	✓
OLI_23_S1_E1_F	75	✓
OLI_23_S1_BEN_1_1	76	✓
OLI_23_S1_BEN_1_2	77	✓
OLI_23_S1_BEN_1_3	78	✓
OLI_23_S1_PES_1_1	79	✓
OLI_23_S1_PES_1_2	80	✓
OLI_23_S1_PES_1_3	81	✓
OLI_23_S2_E1_S	82	✓
OLI_23_S2_E1_M	83	✓
OLI_23_S2_E1_F	84	✓
OLI_23_S2_BEN_1_1	85	✓
OLI_23_S2_BEN_1_2	86	✓
OLI_23_S2_BEN_1_3	87	✓
OLI_23_S2_PES_1_1	88	✓
OLI_23_S2_PES_1_2	89	✓
OLI_23_S2_PES_1_3	90	✓

TIPO DE ENSAYO:	eDNA	CLIENTE
ESPECIE:	<i>Salmo trutta</i> y <i>Anguilla anguilla</i>	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Procedencia:	Oliana	
Código de proyecto:	EC20012	

Extracción de ADN

Fecha:	28/09/2023
Técnico:	Susana Deus Álvarez
Método de extracción:	DNeasy Blood & Tissue Kit
Número de muestras:	18
Incidencias:	No

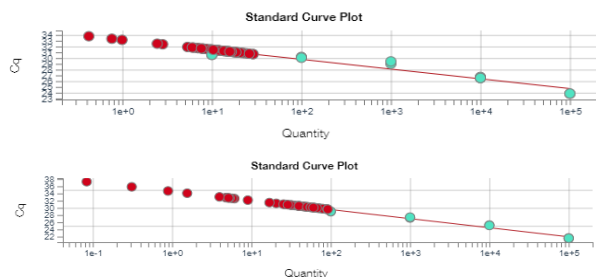
Muestras extraídas		
Código	ADN (ng/ μ L)	Volumen (mL)
OLI_23_S1_E1_S	0,227	60
OLI_23_S1_E1_M	0,074	60
OLI_23_S1_E1_F	0,802	60
OLI_23_S1_BEN_1_1	0,435	60
OLI_23_S1_BEN_1_2	1,35	60
OLI_23_S1_BEN_1_3	0,914	60
OLI_23_S1_PES_1_1	0,406	60
OLI_23_S1_PES_1_2	0,852	60
OLI_23_S1_PES_1_3	0,512	60
OLI_23_S2_E1_S	0,65	60
OLI_23_S2_E1_M	0,277	60
OLI_23_S2_E1_F	0,849	60
OLI_23_S2_BEN_1_1	1,18	60
OLI_23_S2_BEN_1_2	0,503	60
OLI_23_S2_BEN_1_3	0,071	60
OLI_23_S2_PES_1_1	1,76	60
OLI_23_S2_PES_1_2	0,839	60
OLI_23_S2_PES_1_3	0,109	60

Detección por qPCR

Técnico:	Susana Deus Álvarez
Incidencias:	No

Salmo trutta

	qPCR (muestras de la 73 a la 85)	qPCR (muestras de la 86 a la 90)
Máquina PCR:	Quantum studio 3	Quantum studio 3
R2:	0,91	0,972
Recta - Pendiente:	-1,686	-2,523
Recta - Intercepción:	33,148	34,569
Conservación:	congelación	congelación



Resultados		
Código	Detección	Copias ADN
OLI_23_S1_E1_S	+	12,63
OLI_23_S1_E1_M	+	11,71
OLI_23_S1_E1_F	+	22,63
OLI_23_S1_BEN_1_1	+	16,60
OLI_23_S1_BEN_1_2	+	11,73
OLI_23_S1_BEN_1_3	+	13,19
OLI_23_S1_PES_1_1	+	<LD
OLI_23_S1_PES_1_2	+	<LD
OLI_23_S1_PES_1_3	+	<LD
OLI_23_S2_E1_S	+	12,80
OLI_23_S2_E1_M	+	12,44
OLI_23_S2_E1_F	+	14,89
OLI_23_S2_BEN_1_1	+	<LD
OLI_23_S2_BEN_1_2	+	<LD
OLI_23_S2_BEN_1_3	+	<LD
OLI_23_S2_PES_1_1	+	<LD
OLI_23_S2_PES_1_2	+	<LD
OLI_23_S2_PES_1_3	+	<LD
Control negativo PCR	-	

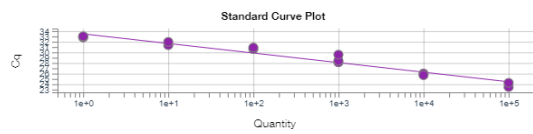
Conclusión

Se ha detectado la presencia de *Salmo trutta* en todas las muestras, sin embargo algunas muestras están por debajo del límite de detección de 10 copias

TIPO DE ENSAYO:	eDNA	CLIENTE
ESPECIE:	<i>Salmo trutta</i> y <i>Anguilla anguilla</i>	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Procedencia:	Oliana	
Código de proyecto:	EC20012	

Anguilla anguilla

qPCR	
Máquina PCR:	Quantum studio 3
R2:	0,954
Recta - Pendiente:	-1,802
Recta - Intercepción:	33,484
Conservación:	congelación



Resultados	
Código	Detección
OLI_23_S1_E1_S	-
OLI_23_S1_E1_M	-
OLI_23_S1_E1_F	-
OLI_23_S1_BEN_1_1	-
OLI_23_S1_BEN_1_2	-
OLI_23_S1_BEN_1_3	-
OLI_23_S1_PES_1_1	-
OLI_23_S1_PES_1_2	-
OLI_23_S1_PES_1_3	-
OLI_23_S2_E1_S	-
OLI_23_S2_E1_M	-
OLI_23_S2_E1_F	-
OLI_23_S2_BEN_1_1	-
OLI_23_S2_BEN_1_2	-
OLI_23_S2_BEN_1_3	-
OLI_23_S2_PES_1_1	-
OLI_23_S2_PES_1_2	-
OLI_23_S2_PES_1_3	-
Control negativo PCR	-

Conclusión

No se ha detectado la presencia de *Anguilla anguilla* en ninguna muestra