



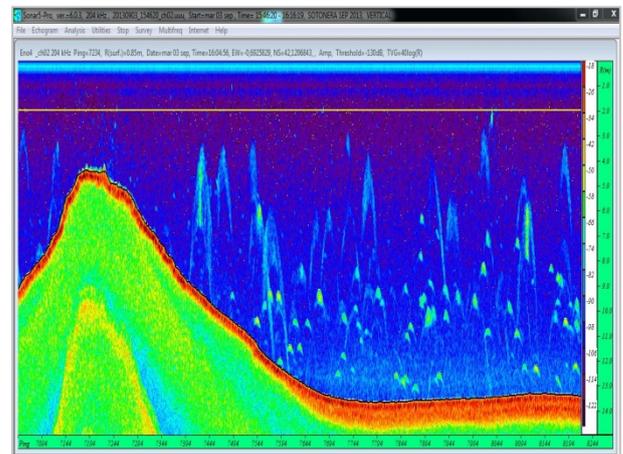
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

2015

ÍNDICE EQFBI, EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO EN EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO BASADO EN COMUNIDADES DE PECES. REF: COM15/004



COMISARÍA DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



ÍNDICE EQFBI, EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO EN EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO BASADO EN COMUNIDADES DE PECES

REF: COM 15/004

PROMOTOR:
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:
COMISARÍA DE AGUAS

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:
Concha Durán Lalaguna
María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:



EQUIPO DE TRABAJO:
Agustín Monteoliva Herreras
José Augusto Monteoliva García
Gonzalo Alonso de Santocildes

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:
16.577,00 Euros

CONTENIDO:
MEMORIA/ANEJOS/CARTOGRAFÍA/CD

AÑO DE EJECUCIÓN:
2015

FECHA ENTREGA:
Diciembre de 2015

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: Presa del embalse de El Val.

Superior derecha: Ecograma vertical del embalse de La Sotonera.

Inferior izquierda: Lance de pesca eléctrica desde embarcación en el embalse de La Sotonera.

Inferior derecha: Lance con red multiagallera en el embalse de La Peña.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2015). Índice EQFBI, evaluación del potencial ecológico del potencial ecológico en embalses de la cuenca del Ebro basado en comunidades de peces, 49 pág. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

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

ÍNDICE EQFBI, EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO EN EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO, BASADO EN COMUNIDADES DE PECES

Se establece una metodología para la evaluación del potencial ecológico en embalses de la cuenca del Ebro basado en el indicador biológico Peces, según los requerimientos de la DMA. La metodología parte de la información cuantitativa generada acerca de las asociaciones de peces de los embalses, muestreadas mediante una combinación de técnicas: hidroacústica, pesca eléctrica desde embarcación y redes agalleras multipaño. También se utiliza la información disponible de variables ambientales y de presiones. Se generaron 147 variables biológicas con las que se predice mediante técnicas estadísticas el gradiente de presiones, controlando la variabilidad debida a variables ambientales. Finalmente, se obtiene por regresión múltiple el índice basado en métricas de peces. A falta de condiciones de máximo potencial ecológico en masas muy modificadas, se definieron los umbrales basados en percentiles que permiten clasificar el potencial ecológico de los embalses del Ebro. A falta de mejorar la definición de presiones y de disponer de más casos, la clasificación obtenida se ajusta razonablemente a las presiones conocidas en este grupo de embalses, y constituye un método válido para la evaluación del potencial ecológico de los embalses de la cuenca del Ebro.

EQFBI INDEX, EVALUATION OF ECOLOGICAL POTENTIAL IN RESERVOIRS FROM EBRO BASIN, BASED ON FISH COMMUNITIES

A methodology is established for the evaluation of ecological potential in reservoirs from the Ebro basin based on the biological indicator Fish, according to the requirements of the WFD. This methodology is based on the quantitative information on fish associations, provided by a combination of survey techniques: hydroacoustics, boat electrofishing and multimesh gillnets. Available information on both environmental and pressure variables is also incorporated. 147 biological variables were calculated, with which the pressure gradient is predicted by statistical methods, controlling variability by environmental variables. Finally, the fish multimetric index is obtained by multiple regression. In the absence of maximum potential conditions in heavily modified water bodies, limits were defined based on percentiles in order to classify the ecological potential of Ebro reservoirs. In the absence of a better definition of pressures and a greater case set, the classification adjusts reasonably to the known pressures on this set of reservoirs. The index constitutes a valid method for the evaluation of the ecological potential of the Ebro basin reservoirs.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 11 |
| 2. | ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN | 13 |
| 3. | METODOLOGÍA..... | 16 |
| 3.1. | <i>ÁMBITO DE ESTUDIO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....</i> | <i>16</i> |
| 3.2. | <i>TIPIFICACIÓN ADAPTADA</i> | <i>28</i> |
| 3.3. | <i>DESARROLLO DEL ÍNDICE</i> | <i>29</i> |
| 3.3.1. | <i>Cálculo del índice global de presiones.....</i> | <i>29</i> |
| 3.3.2. | <i>Selección de métricas bióticas</i> | <i>29</i> |
| 3.3.3. | <i>Estimación del índice EQFBI.....</i> | <i>30</i> |
| 3.3.4. | <i>Estimación del potencial ecológico basado en el índice EQFBI</i> | <i>30</i> |
| 4. | RESULTADOS..... | 31 |
| 4.1. | <i>DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....</i> | <i>31</i> |
| 4.1.1. | <i>Variables ambientales</i> | <i>31</i> |
| 4.1.2. | <i>Tipificación Adaptada</i> | <i>33</i> |
| 4.1.3. | <i>Ictiocenosis de embalses.....</i> | <i>35</i> |
| 4.1.4. | <i>Variables de presión y cálculo del GPI.....</i> | <i>36</i> |
| 4.1.5. | <i>Selección de métricas bióticas</i> | <i>39</i> |
| 4.1.6. | <i>Cálculo del EQFBI</i> | <i>40</i> |
| 4.1.7. | <i>Reacción del índice frente a presiones</i> | <i>41</i> |
| 4.1.8. | <i>Evaluación del potencial ecológico basado en el EQFBI</i> | <i>44</i> |
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 46 |
| 6. | BIBLIOGRAFÍA..... | 48 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabla 1. | Información disponible para los embalses considerados..... | 18 |
| Tabla 2. | Descripción de las variables ambientales recopiladas..... | 22 |
| Tabla 3. | Descripción de las variables de presión recopiladas | 23 |

| | |
|--|----|
| Tabla 4. Descripción de las métricas biológicas recopiladas | 24 |
| Tabla 5. Métricas descriptivas de las variables ambientales recopiladas (N=28)..... | 31 |
| Tabla 6. Resultados de la agrupación tipológica de embalses a macroescala..... | 33 |
| Tabla 7. Métricas descriptivas de las variables de presión recopiladas (N=28). En negrita las seleccionadas finalmente | 36 |
| Tabla 8. Matriz de correlación de Pearson de las variables de presión..... | 38 |
| Tabla 9. Análisis de la varianza del modelo de regresión y parámetros del modelo | 41 |
| Tabla 10. Parámetros del modelo de regresión. ns, no significativo ($p>0,05$); *, $p<0,05$; **, $p<0,01$ | 41 |
| Tabla 11. Coeficientes de correlación entre el EQFBI y las métricas biológicas con las presiones. Sombreadas las correlaciones significativas ($\alpha=0,05$) | 42 |
| Tabla 12. Umbrales entre clases para el EQFBI basados en percentiles..... | 44 |
| Tabla 13. Potencial ecológico de los embalses de la cuenca del Ebro basado en peces, según el EQFBI y la catalogación tentativa anterior..... | 45 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Situación de los embalses con información cuantitativa de peces en la cuenca del Ebro | 16 |
| Figura 2. Proceso de obtención de métricas de peces en masas de agua no vadeables aplicado en la Demarcación Hidrográfica del Ebro..... | 20 |
| Figura 3. Ordenación de los embalses en los componentes principales 1 y 2 por tipologías | 33 |
| Figura 4. Análisis de componentes principales de los embalses según las variables hidromorfológicas ... | 34 |
| Figura 5. Ordenación de los embalses en los componentes principales 1 y 2 por las métricas de peces, representados por asociaciones de peces | 35 |
| Figura 6. Identificación de los tres tipos de asociación de peces mediante análisis discriminante | 36 |
| Figura 7. Análisis de componentes principales de las variables de presión | 38 |
| Figura 8. GPI para los embalses utilizados | 39 |
| Figura 9. Ajuste entre el EQFBI (índice biótico de peces) y el GPI (índice global de presiones) | 40 |
| Figura 10. Relaciones entre el EQFBI y las variables de presión utilizadas con elipses de confianza. En amarillo las correlaciones significativas, en azul las no significativas..... | 43 |
| Figura 11. Valores del EQFBI ordenados y valores umbral de las clases de potencial ecológico | 44 |

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de variables ambientales

Anexo 2. Matriz de variables de presión

Anexo 3. Matriz de métricas de peces



1. INTRODUCCIÓN

La creciente presión que se ejerce sobre las masas de agua por el aumento de la demanda de agua de buena calidad y en cantidad suficiente para todos los usos generó en la Unión Europea la necesidad de tomar medidas para la protección de las aguas en términos cualitativos y cuantitativos garantizando su sostenibilidad.

En respuesta a este reto nació la Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Esta directiva, conocida popularmente como Directiva Marco del Agua (en adelante, DMA), fue transpuesta a derecho interno por la Ley 62/2003, 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social que incluye, en su artículo 129, la modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por la que se incorpora al derecho español la Directiva 2000/60/CE, estableciendo un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

Durante el transcurso del proceso de implantación las Administraciones Hidráulicas han diseñado y explotado diversas redes de control del estado o potencial ecológico, en diferentes tipos de masas de agua y mediante diversos indicadores. A lo largo de este proceso la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) ha ejercido un papel pionero en el desarrollo de métodos de evaluación.

Los embalses son cuerpos de agua artificiales, clasificados en el contexto de la DMA en general dentro de la categoría “Río” como masas muy modificadas, debido a que por diversos motivos (tamaño, longitud fluvial afectada, efecto regulador, etc.) comportan una modificación en el río que puede considerarse estable y duradera. Se trata de sistemas con características intermedias entre ríos y lagos, sometidos de forma similar a éstos a presiones antrópicas. Por tanto, es necesario evaluar cómo y en qué grado el ecosistema del embalse cambia bajo presión, con el fin de establecer las medidas correctoras pertinentes.

La alteración de las condiciones naturales del río original es suficientemente grande como para considerar que estas masas no pueden alcanzar el buen estado ecológico según la definición de la DMA, y se plantea el objetivo menos riguroso de alcanzar el buen potencial ecológico. En definitiva, la DMA requiere evaluar el potencial ecológico de sus masas muy modificadas con un enfoque holístico para su protección y manejo. En este contexto, el potencial ecológico se define de acuerdo con las características biológicas, químicas y físicas de las

masas de agua muy modificadas y su variación respecto a casos de máximo potencial ecológico.

El esfuerzo de desarrollo de métodos de evaluación se centró en una primera fase en las masas naturales, siendo menor el grado de desarrollo de los métodos para masas muy modificadas, en particular embalses, cuya evaluación además supone un reto porque se trata de sistemas complejos que representan ambientes de transición entre lagos y ríos, para los que además no suele disponerse de estados sin perturbación.

La DMA señala el papel central de cuatro grupos biológicos para evaluar la calidad de los ecosistemas acuáticos: flora, invertebrados bentónicos, fitoplancton y peces. En el caso de los embalses, las variaciones de nivel que son parte intrínseca de su naturaleza y de su definición como masas de agua muy modificadas limitan en gran medida el desarrollo de poblaciones de macrófitos como las que se evalúan en los lagos, por lo que este indicador no se considera relevante en estos sistemas.

En el contexto más concreto de los embalses españoles la falta de datos representativos de los diferentes hábitats ha limitado el uso de los peces como indicador, aunque en general se trata de organismos sensibles a una amplia variedad de factores naturales y de presión.

Además, los peces cuentan con ciclos de vida suficientemente largos como para integrar cambios a largo plazo, pero también son sensibles a eventos agudos dañinos sobre el ecosistema. Gracias a su movilidad y presencia en diferentes niveles tróficos, los peces proporcionan una visión integradora del ecosistema, tanto en la dimensión temporal como en la espacial y trófica.

Por otro lado, los peces constituyen un elemento del ecosistema acuático muy visible para el público y la implementación de pesquerías deportivas y comerciales ofrece amplias posibilidades de manejo para mejorar la calidad ecológica de los embalses.

Por último, pero no menos importante, es evidente el papel protagonista de los peces de los embalses en la introducción de especies exóticas invasoras en nuestro país, lo que convierte en un elemento central el control periódico de las ictiocenosis en los embalses.

La CHE viene realizando en los últimos años estudios cuantitativos de las comunidades piscícolas de los embalses de la Demarcación, en los que se han generado datos de composición, abundancia y biomasa de peces en un conjunto de embalses de diferentes características, que ofrecen la posibilidad de desarrollar un índice para la evaluación del potencial ecológico basado en este indicador. La aproximación metodológica que combina la hidroacústica con artes científicas de muestreo directo se considera óptima porque presenta un

alto rendimiento y en embalses estratificados no se obtienen datos representativos de densidad y biomasa de peces usando solamente redes multiagalleras¹.

En el presente trabajo se realiza una recopilación de los datos disponibles de variables ambientales, de presión y de peces en embalses de la cuenca del Ebro, para aproximarse a una primera versión de un índice de evaluación del potencial ecológico basado en peces, aplicable a los embalses de la cuenca del Ebro. Esta versión del índice es tentativa y provisional porque el número de casos disponible en la Demarcación Hidrográfica del Ebro es aún pequeño, pero sienta las bases para la futura elaboración de una versión terminada, aplicable también a otras demarcaciones, si se incluyeran datos compatibles de sus embalses.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Durante el proceso de implementación de la DMA se han desarrollado varios estudios enfocados al establecimiento de procedimientos de evaluación del estado ecológico en aguas lénticas basados en los peces como elemento indicador o de calidad biológica.

Destaca entre ellos el bloque de trabajo 3.4 del proyecto WISER (*Water Bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery*), liderado por el CEMAGREF y que produjo el documento: “*Deliverable 3.4-4: Fish indicators for ecological status assessment of lakes affected by eutrophication and hydromorphological pressures - Provisional report*”. En este informe se facilita una revisión de la literatura sobre métricas basadas en peces y se propone una selección de aquellas que presentan un potencial para ser incluidas en un índice de peces para evaluar el estado ecológico de los lagos europeos.

En Europa hay pocos países que hayan incluido índices basados en peces para la evaluación del estado ecológico en lagos, y de hecho el ejercicio de intercalibración realizado en el WISER se tuvo que centrar en aquellos que tenían datos suficientes, todos ellos en lagos Alpinos, Nórdicos y del Báltico Central, excepto un único caso de un lago Mediterráneo, de los 1840 incluidos en la base de datos. De ese conjunto de lagos, solamente 80 eran embalses, y se excluyeron del análisis por la carencia de información a nivel europeo sobre las fluctuaciones de nivel.

El origen de todos estos métodos es el **Índice de Integridad Biótica (IBI)** de Karr (1981), que sugirió monitorizar los recursos hídricos utilizando los peces para evaluar la “integridad biótica” y destacó que las comunidades de peces responden a las alteraciones antrópicas de forma

¹ WISER: *Deliverable D3.4-5: Comparison of hydroacoustic and multi-mesh gillnet data.*

predecible y cuantificable. Este tipo indicador multimétrico (IBI) resulta útil para la cuantificación y refleja la condición biológica global de una masa de agua (Barbour *et al.* 1995), y ha establecido las bases de posteriores desarrollos de índices de integridad biótica basados en peces, que actualmente se aplican a las masas de agua lóaticas (ríos) Europeas (Oberdoff *et al.*, 2002; Pont *et al.*, 2006).

Sin embargo, la monitorización biológica sistemática en masas de agua lénticas (lagos y embalses en este contexto) ha sido mucho más escasa y eso, junto a la dificultad de encontrar suficientes casos de masas de agua de máximo potencial para los distintos tipos, ha dificultado el desarrollo, intercalibración y adopción de métodos de evaluación biológica de lagos en Europa (Launois *et al.*, 2011).

Los resultados del mencionado ejercicio de intercalibración (Argillier *et al.*, 2013) evidenciaron la aplicabilidad de estos índices en la evaluación del estado ecológico de los lagos desde el punto de vista de la eutrofización, aspecto en el que aportan información complementaria al fitoplancton porque el ciclo de vida de los peces integra información extendida en el tiempo. Entre las conclusiones de este trabajo se recomendaba vivamente **progresar en el desarrollo de métodos nacionales basados en peces** y estudiar más en profundidad las relaciones con variables hidromorfológicas relativas a las características hidrológicas y a la disponibilidad de hábitat, así como al establecimiento de clases de calidad con significado ecológico. Para ello, se requiere información obtenida de forma sistemática sobre un número de casos suficiente que cubra el espectro de condiciones ambientales y de presiones que se presentan.

Resulta difícil encontrar una respuesta de los peces a una presión concreta, pero su valor integrador y el hecho de que representan el indicador biológico más directamente conectado con la sociedad, tanto como recurso pesquero, como elemento de alta vinculación cultural, recomienda no excluirlos de los procedimientos de evaluación del potencial ecológico. Los peces son uno de los elementos biológicos de calidad de aplicación prescrita en la DMA, y está bien establecido que son indicadores sensibles de degradación ambiental (Poikane *et al.*, 2015). Ofrecen además la gran ventaja de integrar efectos directos e indirectos de estrés en amplias escalas de espacio y tiempo. Muestran reacción a la eutrofización, destrucción del hábitat, degradación de las riberas, intensidad de uso de los lagos, degradación hidromorfológica, conectividad, acidificación y degradación combinada.

A pesar de ello, pocos estados miembros disponen de sistemas de evaluación basados en peces y de relaciones significativas de presión-respuesta. Los problemas metodológicos de distinta índole, junto a la variabilidad natural de las métricas de peces y la movilidad de los peces, están dificultando estos desarrollos, pero parece que el uso de índices de presión

combinada, que incorporen los diferentes factores de presión está ofreciendo mejores resultados.

El esfuerzo dedicado para desarrollar métodos de evaluación biológica de los embalses ha sido muy inferior al de otras masas de agua y los pocos sistemas de evaluación desarrollados no se han aplicado a zonas más amplias que las de un solo país (Blabolil *et al.*, 2016).

En España se ha publicado un método que incorpora dos métricas de peces, referentes las dos a las CPUE de carpas (Navarro *et al.*, 2009), junto a una serie de métricas e indicadores relativas al fitoplancton, estado trófico y al contenido en oxígeno disuelto. No obstante, no se puede considerar un método basado en peces y su aplicabilidad es muy limitada. Como análisis a escala nacional cabe mencionar el estudio de biodiversidad de peces en embalses Ibéricos (Clavero *et al.*, 2013), que utiliza datos cualitativos para indagar el efecto de desplazamiento de las especies alóctonas de peces sobre las autóctonas en los embalses.

Por último, hay que destacar la línea de trabajo que se inició mediante un proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación², en el que se sentaron las bases metodológicas para una aproximación sistemática para la evaluación del potencial ecológico en embalses basada en los peces.

Es precisamente en esta línea en la que la CHE pretende avanzar con el presente estudio, que utiliza una serie de datos procedentes de muestreos sistemáticos con metodología combinada de hidroacústica y pesca con redes estándar y eléctrica desde embarcación, en un número de casos aún limitado pero que permite realizar una primera aproximación en la Demarcación Hidrográfica del Ebro a un método de evaluación del potencial ecológico basado en peces.

² *Ecohydros y Grupo de Ecología de Peces de la Universidad de Sevilla (2011). 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. Programa: Convocatoria 2008 de concesión de las ayudas del programa nacional de proyectos de desarrollo experimental en el marco del plan nacional de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica (BOE NÚM. 89, de 12 de Abril de 2008).*

3. METODOLOGÍA

El esquema general del trabajo constó de los siguientes pasos: recopilación de la información, transformación de variables, comprobación de la normalidad, análisis de variables ambientales, cálculo de índice de presión global, cálculo del índice basado en peces, y evaluación del potencial ecológico. A continuación se describen las tareas desarrolladas en cada fase del análisis.

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La situación de los embalses considerados se muestra en la Figura 1, y la información disponible para cada uno de ellos en la Tabla 1.

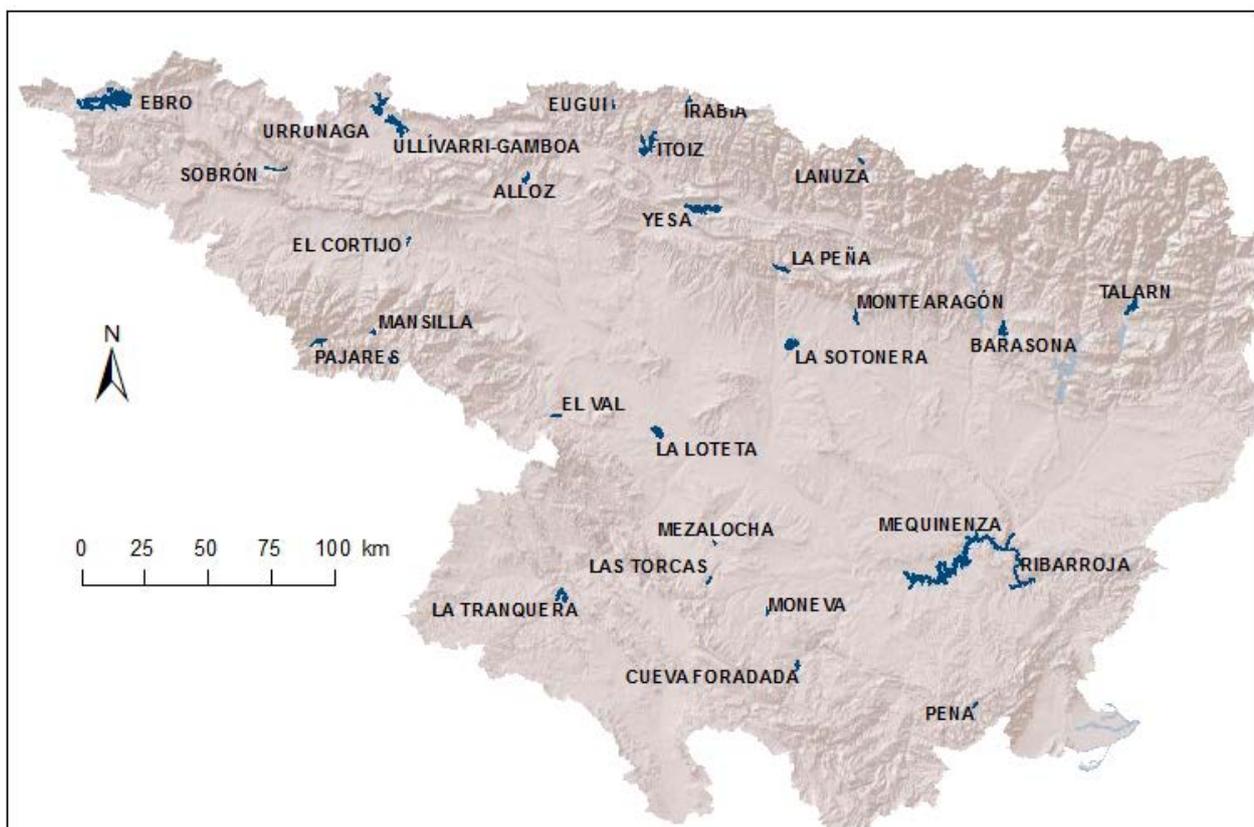


Figura 1. Situación de los embalses con información cuantitativa de peces en la cuenca del Ebro

Los embalses disponibles se distribuyen a lo largo y ancho de la cuenca hidrográfica del Ebro, incluyendo zonas de cabecera, medias y bajas, y todas las tipologías presentes en la demarcación excepto la 13 (Dimícticos), que sólo cuenta con un embalse (Baserca). No obstante, hay zonas claramente infrarrepresentadas aún, especialmente en el Pirineo central y oriental.

Las tipologías presentes en la Demarcación del Ebro son las siguientes:

- **E-T01.** Monomíctico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.
- **E-T07.** Monomíctico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.
- **E-T09.** Monomíctico, calcáreo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.
- **E-T10.** Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.
- **E-T11.** Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.
- **E-T12.** Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales.
- **E-T13.** Dimíctico.

Para este trabajo se ha partido de un conjunto de 30 muestreos en otros tantos embalses, de los que dos de ellos -El Cortijo y Ortigosa- se descartaron por no disponer de datos completos de hidroacústica, lo que limitaba la comparabilidad de resultados con el resto de embalses incluidos en el Estudio (Tabla 1).

De los 28 embalses restantes, en 25 de ellos se realizó un muestreo completo con hidroacústica (en horizontal y en vertical) y con redes agalleras multipaño (bentónicas y pelágicas). En 18 de los casos se aplicó una variante del muestreo con redes en la que se incorporan paños con tamaño de malla extendido para la captura de peces de tallas mayores, siguiendo la propuesta de Smejkal *et al.* (2015).

En 19 de los embalses se realizaron además muestreos normalizados mediante pesca eléctrica desde embarcación (técnica que se introdujo en los muestreos posteriormente a la de las redes agalleras, para las que ya existía un procedimiento normalizado³). Otros 4 contaban con muestreos parciales de pesca eléctrica, pero solamente en el embalse de Mequinenza los datos adquiridos permitían calcular las métricas correctamente, totalizando 20 casos para las métricas basadas en pesca eléctrica.

A pesar de ello se realizó la recopilación de datos para todos, y se incluyeron en los análisis los 28 casos que contaban con datos completos de hidroacústica.

³ CEN 14757, CEN TC 230, *Water quality - Sampling of fish with multi-mesh gillnets*

Tabla 1. Información disponible para los embalses considerados

| Embalse | Tipo | Años de muestreo | Acústica | Pesca eléctrica desde embarcación | Redes agalleras multipaño |
|----------------|-------|------------------|----------|-----------------------------------|--|
| Albiña | E-T07 | 2009 | Completa | No | Bentónicas y pelágicas |
| Alloz | E-T07 | 2010 | Vertical | No | No |
| Barasona | E-T11 | 2008 | Completa | No | Bentónicas y pelágicas |
| Cueva Foradada | E-T10 | 2012 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Ebro | E-T07 | 2009 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| El Cortijo | E-T11 | 2009 | Vertical | No | No |
| El Val | E-T07 | 2013 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Eugui | E-T07 | 2010 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Irabia | E-T07 | 2010 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Itoiz | E-T07 | 2010 | Vertical | No | No |
| La Loteta | E-T10 | 2013 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| La Peña | E-T09 | 2014 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| La Sotonera | E-T10 | 2013 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| La Tranquera | E-T11 | 2012 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Lanuzá | E-T01 | 2008 | Completa | Parcial | Bentónicas y pelágicas |
| Las Torcas | E-T10 | 2013 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Mansilla | E-T07 | 2010 | Vertical | No | No |
| Mequinenza | E-T12 | 2008 | Completa | Parcial | Bentónicas y pelágicas |
| Mezalocha | E-T10 | 2013 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Moneva | E-T10 | 2013 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Montearagón | E-T07 | 2014 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Ortigosa | E-T07 | 2009 | Vertical | No | No |
| Pajares | E-T01 | 2013 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Pena | E-T10 | 2012 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Ribarroja | E-T12 | 2008 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas |
| Sobrón | E-T09 | 2011 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Talarn | E-T11 | 2011 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |
| Ullivarri | E-T07 | 2009 | Completa | Parcial | Bentónicas y pelágicas |
| Urrúnaga | E-T07 | 2009 | Completa | Parcial | Bentónicas y pelágicas |
| Yesa | E-T09 | 2011 y 2014 | Completa | Sí | Bentónicas y pelágicas, tallas grandes |

La metodología de trabajo en los estudios censales se ha facilitado con mayor detalle en los informes de resultados correspondientes a cada embalse. En síntesis (Figura 2), consiste en combinar información remota obtenida mediante ecosondeos con transductores de haz dividido

(que permiten estimar la talla del pez) en orientación vertical y horizontal simultáneamente, con información sobre la composición específica de las ictiocenosis en los diferentes tipos de hábitat del embalse, utilizando redes multiagalleras bentónicas y pelágicas y pesca eléctrica desde embarcación en las zonas litorales.

El post-proceso de los datos hidroacústicos ha seguido las siguientes pautas:

- Correcciones geométricas (orientación, offset, profundidad de transductores).
- Corrección de rango: Ganancia cronovisible (TVG): $40\log R$ en ecoconteo y $20\log R$ en ecointegración.
- Detección del fondo.
- Obtención de parámetros de detección de eco individual.
- Filtrado de ruido y detección de rastros o *tracks* de peces mediante ajuste caso por caso del algoritmo del Detector de Filtro Cruzado CFD (Balk *et al.*, 2005).
- Estimación de la talla acústica (TS) corregida y otros estadísticos de las detecciones.
- Definición de celdas de análisis (50 m de longitud y profundidad variable según estratificación vertical de temperatura y oxígeno disuelto).
- Aplicación de la ecuación de conversión de TS a longitud furcal y a biomasa mediante la ecuación de conversión adecuada.
- Estimación de la densidad y biomasa de peces basada en el volumen de la celda y los ecos o *tracks* detectados.
- Distribución por especies a partir de los resultados de las pescas directas.
- Estimaciones globales mediante ponderación por el volumen de cada hábitat.

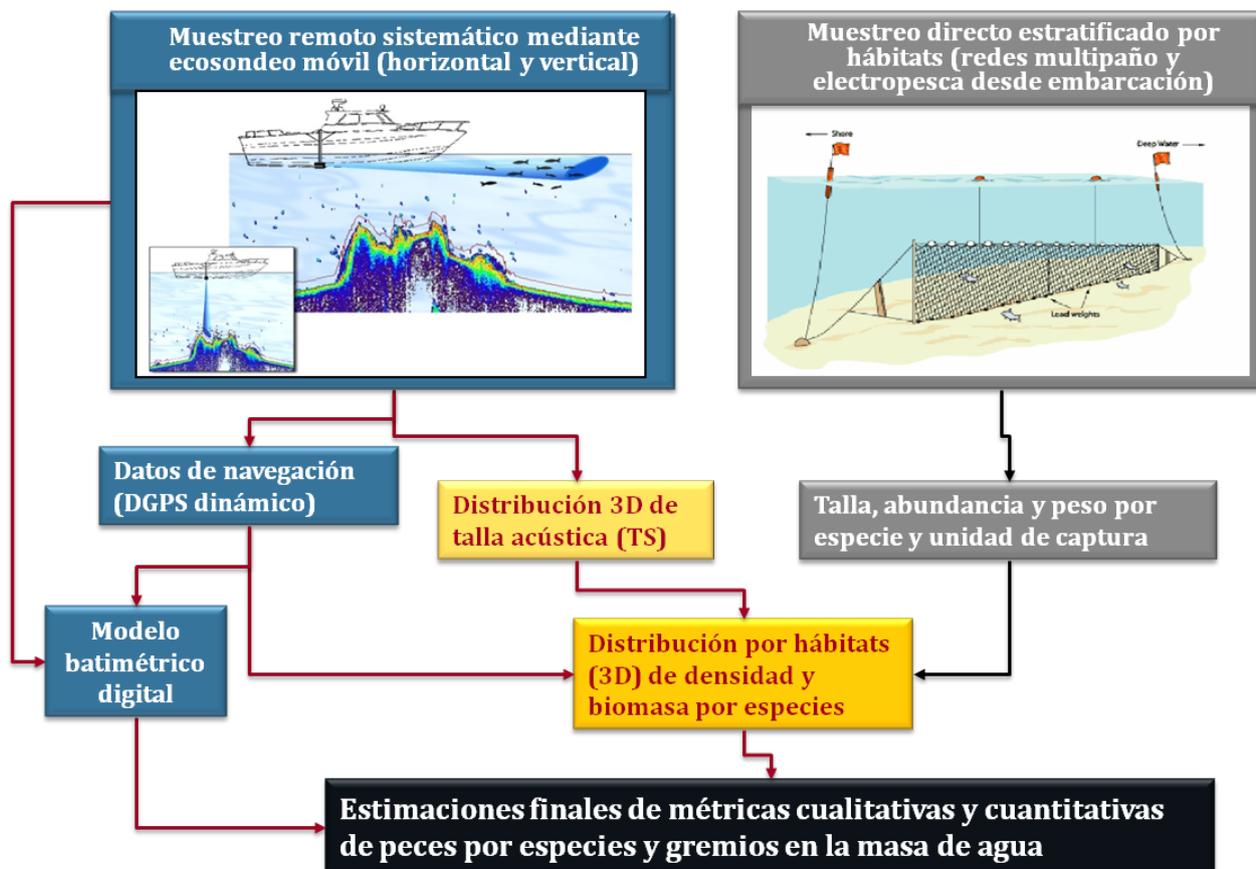


Figura 2. Proceso de obtención de métricas de peces en masas de agua no vadeables aplicado en la Demarcación Hidrográfica del Ebro

La recopilación de información se ha centrado en un conjunto de variables previamente seleccionadas para los embalses de la cuenca del Ebro en los que se han realizado estimas cuantitativas de peces. A partir de ese conjunto inicial se añadieron algunas adicionales que resultaron razonablemente accesibles, y se descartaron otras por no disponerse de información acerca de suficiente número de casos. En general se descartaron aquellas variables para las que no se disponía de un mínimo del 50 % de los casos considerados.

Se han recopilado tres tipos de variables para los embalses en estudio:

- Ambientales.** Se han recopilado 21 variables que incluyen datos de tipo climático, altitudinal, morfométrico e hidrológico (de explotación) con potencial influencia sobre la ictiofauna (Tabla 2). Los datos completos se ofrecen en el Anexo 1. Aunque algunas de ellas reflejan también algunos elementos que pueden suponer presiones para los peces, se asume que en masas muy modificadas como los embalses el manejo hidráulico es un factor intrínseco a su naturaleza, y por tanto no se considera presión. Este conjunto de variables incluye las definidas por la Comisión de Expertos de los Estados Miembros de la UE para los

peces de lagos, en los que se incluían los embalses a efectos de afección a la estructura y composición de las asociaciones de peces.

- **De presión.** Se recopilaron inicialmente ocho variables de presión que se relacionan fundamentalmente con la eutrofización, reconocida por ser el principal factor de presión sobre los embalses europeos, y se muestran en la Tabla 3 (matriz completa en el Anexo 2).

- También se ha calculado otra variable de presión física que pretende reflejar el grado de limitación de hábitat en las migraciones reproductivas de algunas especies: La longitud del tramo de río superior entre el embalse y el primer obstáculo no superable por los peces, que limita la reproducción de las especies reófilas.

- Las variables de cuenca se refieren a la cuenca vertiente parcial del embalse, es decir, que incluye el área de drenaje desde la presa hasta la primera presa situada aguas arriba.

- La presión del trabajo IMPRESS es el índice resultante de la evaluación (tipo y magnitud) de las presiones significativas (que pueden dificultar el alcance de objetivos medioambientales) clasificadas en siete grupos (Puig *et al.* 2009): fuentes puntuales, fuentes difusas, extracciones de agua, regulaciones de agua, alteraciones morfológicas, otras incidencias antropogénicas y usos del suelo.

- El ITP (Índice Trófico Planctónico, Salmaso *et al.* 2006)) es un indicador basado en el elemento fitoplancton, que tiene en cuenta los biovolúmenes específicos y los valores tróficos indicadores calculados en base a un gradiente trófico establecido mediante métodos multivariantes.

- Finalmente, se añadió un factor de presión (Pesca_Nav) que recoge la intensidad de las actividades de navegación y pesca en los embalses (Poikane *et al.*, 2009), porque en relación a las biocenosis de peces puede tener una alta relevancia, considerando no solamente el efecto de las capturas por pesca sino, y principalmente, la fuerte correlación que presenta con la introducción de especies exóticas invasoras. A falta de información cuantitativa, este factor se ha evaluado para los embalses en estudio mediante una escala ordinal que va desde una intensidad mínima (1) a máxima (3).

- **Métricas biológicas.** Se calcularon 147 métricas a partir de los datos de abundancia y biomasa estimadas en los muestreos normalizados descritos. Las especies exóticas no se excluyeron del análisis porque también tienen potencialmente propiedades indicadoras (Reyjol *et al.*, 2007). Las métricas se muestran en la Tabla 4, y la matriz completa de datos se ofrece en el Anexo 3. Con excepción de la diversidad de Shannon, que se calcula a partir de

las abundancias específicas, las métricas se calcularon a partir de la combinación de varios niveles de información:

- **Método de muestreo.** Pesca eléctrica desde embarcación, redes agalleras o acústica.
- **Especie/grupo.** Cada métrica se calculó por especies y por grupos funcionales definidos a partir de los *guilds* establecidos en el proceso de intercalibración del grupo biológico de los peces para lagos y embalses de la DMA: tolerancia, hábitat trófico, reofilia, migración reproductiva, cuidados parentales y hábitos tróficos. Además se diferenció entre especies autóctonas y alóctonas.
- **Métrica.** Para las pescas se calcularon capturas y biomاسas por unidad de esfuerzo (CPUE y BPUE), tanto en valores absolutos como en porcentajes. Para la acústica se calcularon densidades y biomاسas, tanto en valores absolutos como en porcentajes.

Las diferentes métricas (Tablas 2 a 4) se sometieron a un proceso de transformación para su normalización y homogeneización de varianza, pero en las que presentan una frecuencia de ceros muy alta no ha sido posible (etiquetadas con el símbolo “*” en la columna “Transformación” de las siguientes tablas).

Tabla 2. Descripción de las variables ambientales recopiladas

| Variable | Acrónimo | Unidad | N | Fuente | Transformación |
|---|----------|--------------------|----|---|---------------------------|
| Alcalinidad (relación con potencial trófico y abundancia de peces) | ALK | meq/l | 30 | CHE | $\ln(X+1)$ |
| Conductividad media (relación con potencial trófico y química del embalse, refleja geología de la cuenca, pero también la situación en altitud) | COND | $\mu\text{S/cm}$ | 30 | CHE | $\ln(X+1)$ |
| Superficie media (potente predictor de riqueza de especies) | Ae | ha | 28 | CHE | $\ln(X+1)$ |
| Profundidad máxima (disponibilidad de hábitat para los peces por restricciones de oxígeno) | Zmax | m | 30 | CHE | $\ln(X+1)$ |
| Relación espesor hipo/epilimnion (disponibilidad de hábitat para los peces por restricciones de oxígeno) | HE | - | 18 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| Tiempo de retención hidráulica (modulador de la calidad del agua e indicador de flujo de agua respecto a capacidad del embalse) | TRH | d | 24 | CHE | $\ln(X+1)$ |
| Desarrollo de volumen (información sobre el tamaño de la zona litoral, forma del vaso del embalse) | Dv | - | 30 | CHE | $\arccos(\text{raiz}(X))$ |
| Desarrollo de perímetro (información sobre la diversidad de hábitats en el embalse) | Dp | - | 30 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| Temperatura media del aire en enero (controla la distribución de especies y el metabolismo y crecimiento de los peces) | Tae | $^{\circ}\text{C}$ | 30 | Atlas climático digital de la Península Ibérica UAB | $\ln(X+1)$ |
| Temperatura media del aire en julio (controla la distribución de especies y el metabolismo y crecimiento de los peces) | Taj | $^{\circ}\text{C}$ | 30 | Atlas climático digital de la Península Ibérica UAB | $\ln(X+1)$ |

| Variable | Acrónimo | Unidad | N | Fuente | Transformación |
|--|--------------|-----------------|----|--------|----------------|
| Amplitud máxima de la oscilación del nivel (efectos adversos sobre la alimentación, refugio y reproducción de los peces) | Wlam | m | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Perímetro (información sobre la diversidad de hábitats en el embalse) | Per | m | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Superficie de cuenca (relacionado con los aportes de nutrientes por usos del suelo) | Ac | km ² | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Capacidad en máximo nivel normal (variable básica de tamaño) | Cmnm | hm ³ | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Superficie inundada (variable básica de tamaño) | Aa | ha | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Cota del máximo nivel normal (altitud, que condiciona el ambiente climático) | Cota_mn m | msnm | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Volumen medio anual (relacionado con los aportes hídricos y el manejo) | Vma | hm ³ | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Nivel medio anual (relacionado con los aportes hídricos y el manejo) | Cota_ma | m | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Profundidad media anual (relacionado con los aportes hídricos y el manejo) | Zma | m | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Entrada media anual (relacionado con los aportes hídricos) | Ema | hm ³ | 25 | CHE | ln(X+1) |
| Salida media anual (relacionado con los aportes hídricos y el manejo) | Sma | hm ³ | 25 | CHE | ln(X+1) |

Tabla 3. Descripción de las variables de presión recopiladas

| Variable | Unidades | N | Fuente | Transformación |
|---|---------------------|----|--------|----------------|
| Superficie de suelo agrícola en la cuenca parcial del embalse (%AGR) | % | 30 | CORINE | ln(X+1) |
| Superficie de suelo urbano en la cuenca parcial del embalse (%URB) | % | 30 | CORINE | ln(X+1)* |
| Densidad de población en la cuenca parcial del embalse (POB) | hab/km ² | 29 | CHE | ln(X+1) |
| Distancia de ríos conectados aguas arriba con el embalse libres de obstáculos (Drl) | m | 30 | CHE | - |
| Fósforo total medio anual en la zona fótica (TP) | mg/l | 30 | CHE | ln(X) |
| Nitrato medio anual en la zona fótica (NO ₃) | mg/l | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Clorofila a media anual en la zona fótica (Chla) | µg/l | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Índice Trófico Planctónico (ITP) | - | 30 | CHE | ln(X+1) |
| Presión (IMPRESS) | - | 26 | CHE | ln(X+1) |
| Presión de pesca y navegación (Pesca_Nav) | - | 30 | EH | - |

Durante el proceso de análisis se descartaron algunas de las variables de presión: tanto la clorofila como el ITP se deben considerar variables de impacto más que de presión, y además se evalúan directamente por el indicador Fitoplancton, por lo que su inclusión sería redundante. En ocasiones el descarte es necesario porque el grado de definición de las presiones no es suficiente para realizar un ejercicio de este tipo. La superficie de suelo urbano en la cuenca y la

densidad de población se descartaron porque no aportaban información diferencial, al menos con los casos disponibles, en los que los valores eran muy bajos en todos los casos. Finalmente, la longitud de ríos libres de obstáculos conectados aguas arriba con el embalse se descartó por la falta de certidumbre sobre la resolución insuficiente de la información geográfica disponible para el cálculo.

Tabla 4. Descripción de las métricas biológicas recopiladas

| Variable | Unidades | N | Fuente | Transformación |
|---|----------|----|--------|------------------------------|
| CPUE mediante pesca eléctrica de <i>Alburnus alburnus</i> | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de <i>Parachondrostoma miegii</i> | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de <i>Luciobarbus graellsii</i> | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de <i>Cyprinus carpio</i> | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de autóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de ciprínidos autóctonos | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de piscívoras alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de limnófilas alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de eurioicas alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de reófilas autóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de eurioicas piscívoras alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de <i>Alburnus alburnus</i> | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de <i>Parachondrostoma miegii</i> | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de <i>Luciobarbus graellsii</i> | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de <i>Cyprinus carpio</i> | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de autóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de ciprínidos autóctonos | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de piscívoras alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de limnófilas alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de eurioicas alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de reófilas autóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de eurioicas piscívoras alóctonas | % | 20 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de <i>Alburnus alburnus</i> | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de <i>Parachondrostoma miegii</i> | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de <i>Luciobarbus graellsii</i> | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de <i>Cyprinus carpio</i> | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de autóctonas | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |

| Variable | Unidades | N | Fuente | Transformación |
|---|----------|----|--------|------------------------------|
| CPUE mediante pesca eléctrica de alóctonas | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de ciprínidos autóctonos | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de piscívoras alóctonas | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de limnófilas alóctonas | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de eurioicas alóctonas | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de reófilas autóctonas | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante pesca eléctrica de eurioicas piscívoras alóctonas | ind/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de <i>Alburnus alburnus</i> | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de <i>Parachondrostoma miegii</i> | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de <i>Luciobarbus graellsii</i> | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de <i>Cyprinus carpio</i> | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de autóctonas | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de alóctonas | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de ciprínidos autóctonos | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de piscívoras alóctonas | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de limnófilas alóctonas | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de eurioicas alóctonas | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de reófilas autóctonas | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| BPUE mediante pesca eléctrica de eurioicas piscívoras alóctonas | g/ue | 20 | CHE | $\ln(X+1)^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de <i>Alburnus alburnus</i> | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de <i>Parachondrostoma miegii</i> | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de <i>Luciobarbus graellsii</i> | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de <i>Cyprinus carpio</i> | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de autóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de alóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))$ |
| CPUE mediante redes agalleras de ciprínidos autóctonos | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de piscívoras alóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de limnófilas alóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))$ |
| CPUE mediante redes agalleras de eurioicas alóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de reófilas autóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| CPUE mediante redes agalleras de eurioicas piscívoras alóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante redes agalleras de <i>Alburnus alburnus</i> | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante redes agalleras de <i>Parachondrostoma miegii</i> | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante redes agalleras de <i>Luciobarbus graellsii</i> | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))^*$ |
| BPUE mediante redes agalleras de <i>Cyprinus carpio</i> | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))$ |
| BPUE mediante redes agalleras de autóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))$ |
| BPUE mediante redes agalleras de alóctonas | % | 25 | CHE | $\arcseno(\text{raiz}(X))$ |

| Variable | Unidades | N | Fuente | Transformación |
|--|----------------------|----|--------|-------------------|
| BPUE mediante redes agalleras de ciprínidos autóctonos | % | 25 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| BPUE mediante redes agalleras de piscívoras alóctonas | % | 25 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| BPUE mediante redes agalleras de limnófilas alóctonas | % | 25 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| BPUE mediante redes agalleras de euroioicas alóctonas | % | 25 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| BPUE mediante redes agalleras de reófilas autóctonas | % | 25 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| BPUE mediante redes agalleras de euroioicas piscívoras alóctonas | % | 25 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| CPUE mediante redes agalleras de <i>Alburnus alburnus</i> | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de <i>Parachondrostoma miegii</i> | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de <i>Luciobarbus graellsii</i> | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de <i>Cyprinus carpio</i> | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de autóctonas | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de alóctonas | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1) |
| CPUE mediante redes agalleras de ciprínidos autóctonos | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de piscívoras alóctonas | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de limnófilas alóctonas | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1) |
| CPUE mediante redes agalleras de euroioicas alóctonas | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de reófilas autóctonas | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| CPUE mediante redes agalleras de euroioicas piscívoras alóctonas | ind/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de <i>Alburnus alburnus</i> | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de <i>Parachondrostoma miegii</i> | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de <i>Luciobarbus graellsii</i> | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de <i>Cyprinus carpio</i> | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1) |
| BPUE mediante redes agalleras de autóctonas | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de alóctonas | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1) |
| BPUE mediante redes agalleras de ciprínidos autóctonos | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de piscívoras alóctonas | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de limnófilas alóctonas | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1) |
| BPUE mediante redes agalleras de euroioicas alóctonas | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de reófilas autóctonas | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| BPUE mediante redes agalleras de euroioicas piscívoras alóctonas | g/ue | 25 | CHE | ln(X+1)* |
| Densidad mediante acústica de <i>Alburnus alburnus</i> | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Densidad mediante acústica de <i>Parachondrostoma miegii</i> | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Densidad mediante acústica de <i>Luciobarbus graellsii</i> | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Densidad mediante acústica de <i>Cyprinus carpio</i> | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Densidad mediante acústica de autóctonas | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Densidad mediante acústica de alóctonas | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Densidad mediante acústica de ciprínidos autóctonos | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1) |

| Variable | Unidades | N | Fuente | Transformación |
|--|----------------------|----|--------|-------------------|
| Densidad mediante acústica de piscícolas alóctonas | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Densidad mediante acústica de limnófilas alóctonas | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Densidad mediante acústica de eurioicas alóctonas | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Densidad mediante acústica de reófilas autóctonas | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Densidad mediante acústica de eurioicas piscívoras alóctonas | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Densidad total mediante acústica | ind/dam ³ | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Biomasa mediante acústica de <i>Alburnus alburnus</i> | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Biomasa mediante acústica de <i>Parachondrostoma miegii</i> | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Biomasa mediante acústica de <i>Luciobarbus graellsii</i> | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Biomasa mediante acústica de <i>Cyprinus carpio</i> | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Biomasa mediante acústica de autóctonas | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Biomasa mediante acústica de alóctonas | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Biomasa mediante acústica de ciprínidos autóctonos | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Biomasa mediante acústica de piscícolas alóctonas | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Biomasa mediante acústica de limnófilas alóctonas | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Biomasa mediante acústica de eurioicas alóctonas | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Biomasa mediante acústica de reófilas autóctonas | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Biomasa mediante acústica de eurioicas piscívoras alóctonas | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1)* |
| Biomasa total mediante acústica | g/ha | 28 | CHE | ln(X+1) |
| Densidad mediante acústica de <i>Alburnus alburnus</i> | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Densidad mediante acústica de <i>Parachondrostoma miegii</i> | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Densidad mediante acústica de <i>Luciobarbus graellsii</i> | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Densidad mediante acústica de <i>Cyprinus carpio</i> | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Densidad mediante acústica de autóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Densidad mediante acústica de alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Densidad mediante acústica de ciprínidos autóctonos | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Densidad mediante acústica de piscícolas alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Densidad mediante acústica de limnófilas alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Densidad mediante acústica de eurioicas alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Densidad mediante acústica de reófilas autóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Densidad mediante acústica de eurioicas piscívoras alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Biomasa mediante acústica de <i>Alburnus alburnus</i> | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Biomasa mediante acústica de <i>Parachondrostoma miegii</i> | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Biomasa mediante acústica de <i>Luciobarbus graellsii</i> | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Biomasa mediante acústica de <i>Cyprinus carpio</i> | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Biomasa mediante acústica de autóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Biomasa mediante acústica de alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |

| Variable | Unidades | N | Fuente | Transformación |
|---|----------|----|--------|-------------------|
| Biomasa mediante acústica de ciprínidos autóctonos | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Biomasa mediante acústica de piscícolas alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Biomasa mediante acústica de limnófilas alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Biomasa mediante acústica de eurioicas alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Biomasa mediante acústica de reófilas autóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |
| Biomasa mediante acústica de eurioicas piscívoras alóctonas | % | 28 | CHE | arcseno(raiz(X))* |
| Diversidad de Shannon | bits/ind | 28 | CHE | arcseno(raiz(X)) |

3.2. TIPIFICACIÓN ADAPTADA

Como se ha comentado en el apartado de antecedentes, hay un cuerpo de conocimiento suficiente como para establecer qué variables ambientales son las que condicionan a escala de cuenca las biocenosis de peces en lagos y, por extensión, en embalses, que no coinciden exactamente con las que se utilizan para otros indicadores.

Por otro lado, las características hidromorfológicas de la propia masa de agua establecen fuertes condicionantes al desarrollo de las poblaciones de peces, en la medida en que son configuradoras de hábitat.

Por ello, no es posible desarrollar un índice de estado/potencial ecológico basado en peces en función de la tipología utilizada en el último Plan Hidrológico y es necesario definir un marco tipológico *ex profeso*.

En este trabajo se han incorporado estos importantes factores de variación de la siguiente manera:

a) **Variables ambientales a macroescala, que tienen alcance ecorregional.** Se ha partido de las variables Alcalinidad, Conductividad, Temperatura media en enero, Temperatura media en julio y Área de cuenca vertiente (Tabla 2), siguiendo las pautas establecidas en el consorcio WISER. En dicha tabla se describe su potencial importancia como configuradores de las ictiocenosis.

b) **Variables hidromorfológicas de escala local.** Este conjunto de variables recogidas en la Tabla 2 se sometió a un análisis de componentes principales, seleccionando los dos primeros ejes como gradientes hidromorfológicos HMG1 y HMG2 que se utilizarán en los análisis subsiguientes. En dicha tabla se describe su potencial importancia como configuradores del hábitat para los peces en los embalses.

3.3. DESARROLLO DEL ÍNDICE

La DMA establece la necesidad de que los métodos de evaluación del potencial ecológico incluyan los aspectos de composición, abundancia y distribución de tallas. Con el propósito de cumplir con estos requisitos a partir de los datos cuantitativos de peces en embalses se sigue una metodología conforme a los criterios seguidos en el proceso de intercalibración del grupo biológico de los peces para lagos y embalses de la DMA, que utilizó la estrategia retrospectiva o *hindcasting* (Launois *et al.*, 2011). Este método elimina la necesidad de seleccionar y clasificar sitios de referencia, porque utiliza como variables predictivas tanto los factores antropogénicos como las variables ambientales, y la condición de máximo potencial viene dada bajo el supuesto de presión nula.

El método consiste en emplear como variable dependiente una medida del grado de presión al que está sometida la masa (***Global Pressure Index, GPI***) y como variables independientes las métricas biológicas. Con esta aproximación general se desarrolla el índice ***Ebro Quantitative Fish Biotic Index (EQFBI)*** mediante una regresión lineal múltiple.

3.3.1. Cálculo del índice global de presiones

Para la obtención del índice de presión se utilizó un análisis de componentes principales (PCA) a partir de las variables de presión seleccionadas entre las recogidas en la Tabla 3, tras ser estandarizadas para normalización y homogeneización de la varianza. Este método integra la información de las múltiples variables, y ordena los embalses en función de su exposición a presiones. El primer eje o componente es el que más varianza aglutina, y se utiliza como variable integradora o índice de presiones (GPI).

3.3.2. Selección de métricas bióticas

Las 147 métricas bióticas calculadas a partir de los resultados de las campañas de muestreo realizadas en los 28 embalses, una vez transformadas y estandarizadas se sometieron a una partición de la varianza mediante un análisis restringido o parcial de redundancia (Legendre & Legendre, 2012).

Este tipo de análisis permite estudiar la relación entre dos tablas de variables, pero de forma no simétrica, al igual que ocurre en un análisis de regresión. Los componentes que se extraen de la tabla de variables independientes o explicativas (en este caso la tipología, los ejes hidromorfológicos HMG11 y HMG12 y el índice de presión GPI) son tales que están todo lo correlacionados posible con las variables dependientes o respuesta (métricas bióticas). Entonces se extraen los componentes de la tabla de variables respuesta de forma que tienen la

mayor correlación posible con los componentes previamente extraídos de la tabla de variables explicativas.

Las variables explicativas en este caso son tres cuantitativas (los dos gradientes hidromorfológicos y el gradiente de presión) y una cualitativa (la tipología del embalse), y se utilizan para restringir el análisis, es decir, para descontar el efecto que tienen en la varianza de las métricas bióticas, de modo que el resultado corresponderá al efecto ajustado del gradiente de presión. Es decir, con este análisis se busca conocer qué métricas están sometidas a un mayor efecto de las variables de presión cuando hay una serie de covariables (ambientales e hidromorfológicas) condicionantes.

3.3.3. Estimación del índice EQFBI

El índice (*Ebro Quantitative Fish Biotic Index*) se obtiene finalmente mediante regresión lineal del gradiente de presiones frente a las métricas bióticas de peces seleccionadas. Para ello se evalúan todos los modelos posibles utilizando todas las combinaciones entre dos y diez variables, y se elige aquel que representa un coeficiente de determinación (R^2) ajustado más alto. Esto implica computar un total de unos $1,6 \cdot 10^9$ modelos posibles.

Posteriormente se aplicó un análisis de la varianza (ANOVA) para comprobar su validez, y se realizó un análisis de los residuos de la regresión, comprobando su normalidad mediante un test de Kolmogorov-Smirnov.

También se representaron las variables de presión frente al índice para comprobar la respuesta de éste a la presión, que es un requisito de la DMA.

3.3.4. Estimación del potencial ecológico basado en el índice EQFBI

La DMA establece una clasificación del potencial ecológico en cinco categorías:

- **Óptimo.** Los valores del indicador reflejan, en la medida de lo posible, los correspondientes al tipo de masa de agua superficial más estrechamente comparable, dadas las condiciones físicas resultantes de las características artificiales o muy modificadas de la masa de agua.
- **Bueno.** Se observan leves cambios en los valores de los indicadores en comparación con los valores que presenta el óptimo potencial ecológico.
- **Moderado.** Se observan cambios moderados en los valores de los indicadores en comparación con los valores que presenta el óptimo potencial ecológico.
- **Deficiente.** Se observan desviaciones importantes en los valores de los indicadores en comparación con los valores que presenta el óptimo potencial ecológico.

- **Malo.** Se observan desviaciones graves en los valores de los indicadores en comparación con los valores que presenta el óptimo potencial ecológico.

La definición de los umbrales de corte entre estas clases para asignar un potencial a los embalses constituye uno de los puntos críticos del proceso de desarrollo de métodos de evaluación, y debe ser sometido al proceso de intercalibración a nivel europeo. Idealmente debería hacerse una selección de masas de agua de máximo potencial, que se encuentren en un estado inalterado por la actividad humana, y que representarían el nivel máximo de calidad (máximo potencial), distribuyendo a partir de ahí el resto de umbrales de forma que refleje adecuadamente el grado de alteración.

El Grupo de Intercalibración Europeo ha establecido los percentiles 90 y 25 para definir los umbrales Óptimo-Bueno y Deficiente-Malo, a lo que se han añadido en este caso de forma tentativa los percentiles 75 y 50 para definir los umbrales Bueno-Moderado y Moderado-Deficiente. Con la disposición de más casos en el futuro se podrán revisar estos umbrales entre clases y modificar si es necesario.

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

4.1.1. Variables ambientales

En la Tabla 5 se muestran algunas métricas descriptivas de las variables ambientales recopiladas. En general se aprecia que los rangos son amplios para la mayoría de variables, lo que refleja la heterogeneidad de los embalses muestreados y también la adecuada cobertura de los diferentes tipos de embalses existentes en la demarcación del Ebro.

Tabla 5. Métricas descriptivas de las variables ambientales recopiladas (N=28)

| Variable | Rango | Media | Desviación típica | Asimetría (Pearson) | Curtosis (Pearson) |
|---|-------------|-------|-------------------|---------------------|--------------------|
| Alcalinidad (meq/l) | 49,1-320,4 | 224,5 | 82,6 | -0,5 | -0,9 |
| Conductividad (μ S/cm) | 81,7-1659,7 | 477,4 | 394,9 | 1,4 | 1,2 |
| Superficie media (ha) | 8,4-2143,4 | 347,9 | 530,8 | 2,1 | 3,9 |
| Profundidad máxima (m) | 24,6-107,0 | 46,8 | 20,7 | 1,0 | 0,6 |
| Tiempo de retención hidráulica (d) | 6,7-1061,7 | 173,6 | 238,1 | 2,6 | 6,6 |
| Desarrollo de volumen | 0,7-2,9 | 2,2 | 0,7 | -1,2 | 0,0 |
| Desarrollo de perímetro | 1,3-104,4 | 7,0 | 19,1 | 5,0 | 22,8 |
| Temperatura media enero ($^{\circ}$ C) | 1,2-7,0 | 4,5 | 1,3 | -0,5 | 1,0 |

| Variable | Rango | Media | Desviación típica | Asimetría (Pearson) | Curtosis (Pearson) |
|---|-----------------|---------|-------------------|---------------------|--------------------|
| Temperatura media julio (°C) | 16,8-25,3 | 21,3 | 2,4 | -0,2 | -1,2 |
| Amplitud máxima oscilación nivel (m) | 1,4-34,7 | 11,9 | 8,4 | 1,0 | 0,2 |
| Perímetro (m) | 5425,7-321298,2 | 41261,7 | 63547,7 | 3,4 | 11,8 |
| Superficie de cuenca (km ²) | 10,4-80823,0 | 5522,6 | 17996,2 | 3,5 | 11,0 |
| Capacidad NMN (hm ³) | 4,5-1530,0 | 159,2 | 304,0 | 3,5 | 13,0 |
| Superficie inundada media ha) | 41,0-6253,0 | 778,0 | 1251,2 | 3,2 | 11,2 |
| Cota NMN (msnm) | 70,0-1283,5 | 594,7 | 259,5 | 0,8 | 1,6 |
| Volumen medio (hm ³) | 1,8-1193,5 | 111,6 | 232,0 | 3,9 | 15,3 |
| Nivel medio (m) | 69,4-1267,8 | 583,1 | 258,9 | 0,8 | 1,5 |
| Profundidad media (m) | 7,1-86,7 | 35,2 | 18,9 | 0,5 | 0,0 |
| Entradas medias (hm ³) | 3,8-10780,2 | 1057,9 | 2556,8 | 3,1 | 8,3 |
| Salidas medias (hm ³) | 4,1-10994,2 | 1075,2 | 2599,3 | 3,1 | 8,4 |

Se realizó un análisis de componentes principales con las variables ambientales normalizadas. Como paso previo se confirmó que la correlación entre las variables analizadas fuera lo suficientemente grande como para justificar la factorización de la matriz de coeficientes de correlación, mediante el test de esfericidad de Barlett, que permitió descartar la hipótesis nula de que la matriz de coeficientes de correlación no era significativamente distinta de la matriz identidad ($p < 0,05$).

Los dos primeros ejes de la ordenación explican un 57 % de la variabilidad, y la distribución de los embalses según sus tipologías referidos a esos dos ejes se muestra en la Figura 3. El primer eje responde principalmente a variables de tamaño, altitud y manejo hidráulico como el perímetro, el nivel medio, la cota del máximo nivel normal, el volumen medio, la capacidad en máximo nivel normal y la superficie de la cuenca.

El segundo eje responde principalmente a variables fisicoquímicas, climáticas y de manejo hidráulico, como la conductividad, la alcalinidad, las temperaturas medias en enero y julio, la amplitud máxima de la oscilación del nivel, y la profundidad máxima.

Se aprecia que en el primer eje se separan claramente los embalses más grandes (tipo 12, Mequinenza y Ribarroja), mientras que el resto se mantienen agrupados, y se separan más en el segundo eje. A pesar de todo, los tipos 9 y 11 no se diferencian claramente del 7, que cuenta con mayor número de casos. Los embalses del tipo 1 (Lanuzá y Pajares) también se diferencian claramente del resto en ambos ejes.

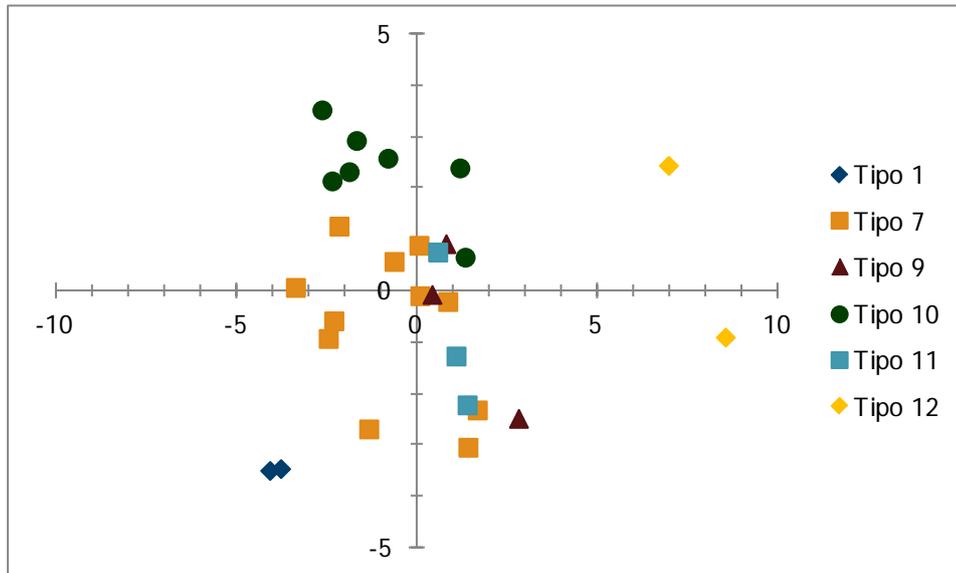


Figura 3. Ordenación de los embalses en los componentes principales 1 y 2 por tipologías

4.1.2. Tipificación Adaptada

Los 28 embalses incluidos en el análisis se clasifican mediante un agrupamiento con el método *k-means*, en cuatro grupos o tipos (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados de la agrupación tipológica de embalses a macroescala

| Clase | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|---|---|--|---|
| N | 9 | 9 | 7 | 3 |
| Varianza intraclase | 3,079 | 1,258 | 1,675 | 5,258 |
| Distancia al centroide (media) | 1,508 | 1,016 | 1,137 | 1,756 |
| Distancia al centroide (mín.-máx.) | 0,660-2,526 | 1,258-1,507 | 0,560-1,905 | 1,046-2,617 |
| Embalses | Albiña Ebro Eugui Irabia Lanuzá Mansilla Pajares Urrúnaga Ullívarri | Alloz Cueva Foradada El Val La Loteta Las Torcas Mezalocha Moneva Montearagón Pena | Barasona Itoiz La Peña Sobrón Talam La Sotonera Yesa | La Tranquera Ribarroja Mequinenza |

El primer grupo se caracteriza por valores bajos de alcalinidad, conductividad y temperaturas, y menor tamaño de cuenca, agrupando embalses principalmente de cabecera. El segundo grupo presenta valores superiores de las variables ambientales, aunque siguen siendo embalses con

cuencas relativamente pequeñas. El tercero son embalses con valores altos de alcalinidad, y valores relativamente bajos de conductividad y temperatura, pero cuencas mayores que las de la clase 1. Finalmente, el cuarto son embalses de zonas bajas y cuencas grandes, con temperaturas y conductividades elevadas.

En el análisis de componentes principales de las variables ambientales a escala local los dos primeros ejes recogen el 53 % de la varianza total. El primero de ellos se correlaciona con la amplitud de oscilación del nivel y con la profundidad máxima y el segundo está principalmente configurado por la superficie del embalse y el desarrollo del perímetro, muy correlacionadas entre sí.

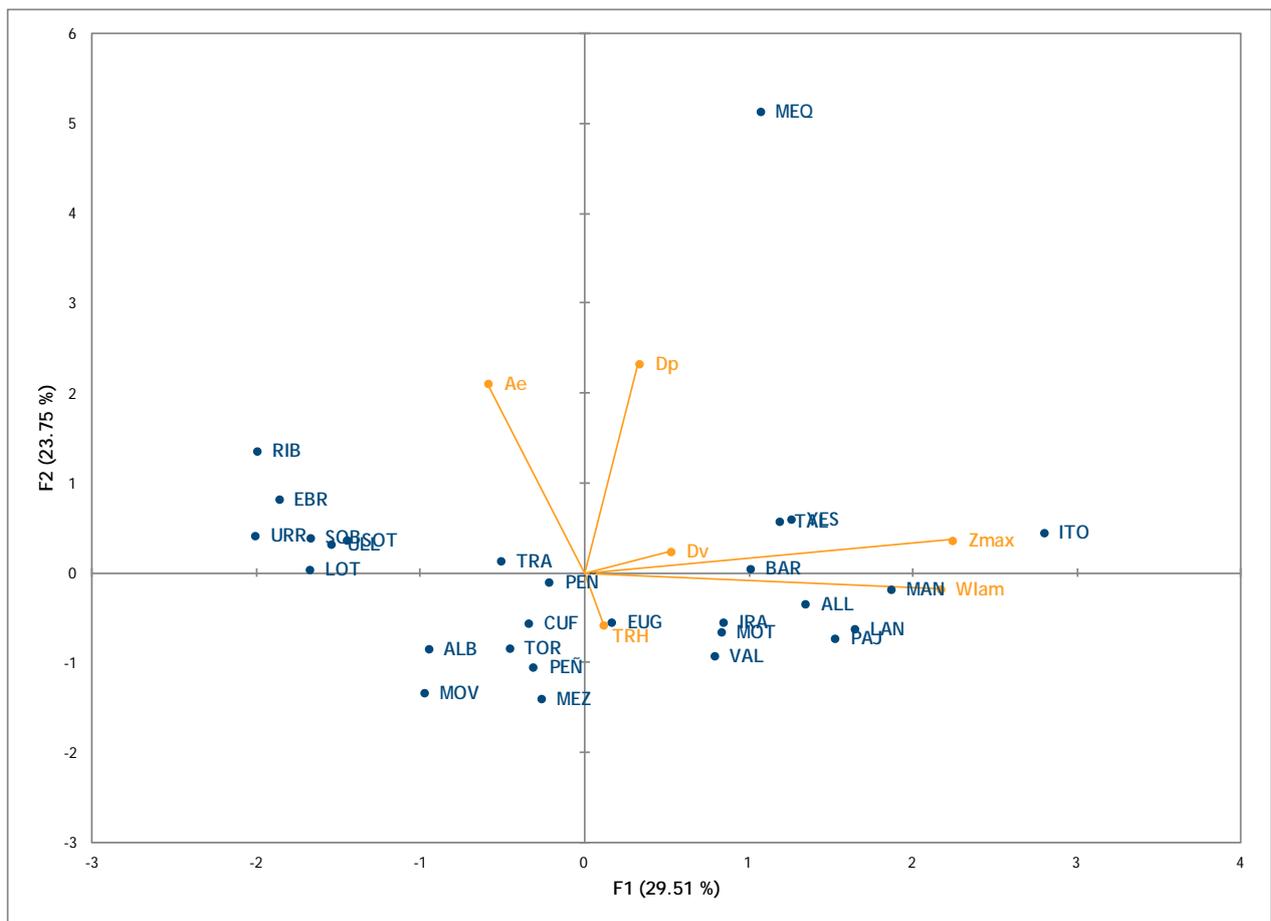


Figura 4. Análisis de componentes principales de los embalses según las variables hidromorfológicas

Estos dos ejes constituyen los gradientes hidromorfológicos HMG1 y HMG2 que se utilizan en los análisis subsiguientes.

4.1.3. Ictiocenosis de embalses

Para aproximarse a una clasificación de agrupamientos característicos de taxones de peces en los embalses, se ha realizado un Análisis de Componentes Principales sobre la matriz de las métricas funcionales de los peces (Figura 5). Los dos primeros ejes explican un 78,38 % de la variabilidad, con una gran importancia del primero (61,41 %), muy influido por el carácter autóctono o alóctono, la reofilia y la alimentación (ictiofagia particularmente).

Previamente se clasificaron las ictiocenosis en tres grupos diferentes:

- **A.** Asociaciones caracterizadas por el elevado porcentaje de especies nativas, intolerantes al estrés ambiental y reofilicas. Incluye tanto especies pertenecientes al gremio trófico de los invertívoros/piscívoros (principalmente salmónidos), como especies pertenecientes al gremio trófico de los detritívoros (principalmente las especies de madrilla).
- **B.** Asociaciones caracterizadas por la presencia de especies con hábitos tróficos bénticos, tanto invertívoros como detritívoros y omnívoros, con tolerancia intermedia o baja y potamodromas. Típicamente las asociaciones con dominancia de barbos y otros ciprínidos ibéricos.
- **C.** Asociaciones caracterizadas por la abundante presencia de especies exóticas, con hábitos pelágicos, desde invertívoros a omnívoros, limnéfilas y tolerantes. Son las asociaciones dominadas por centrárquidos y por carpas.

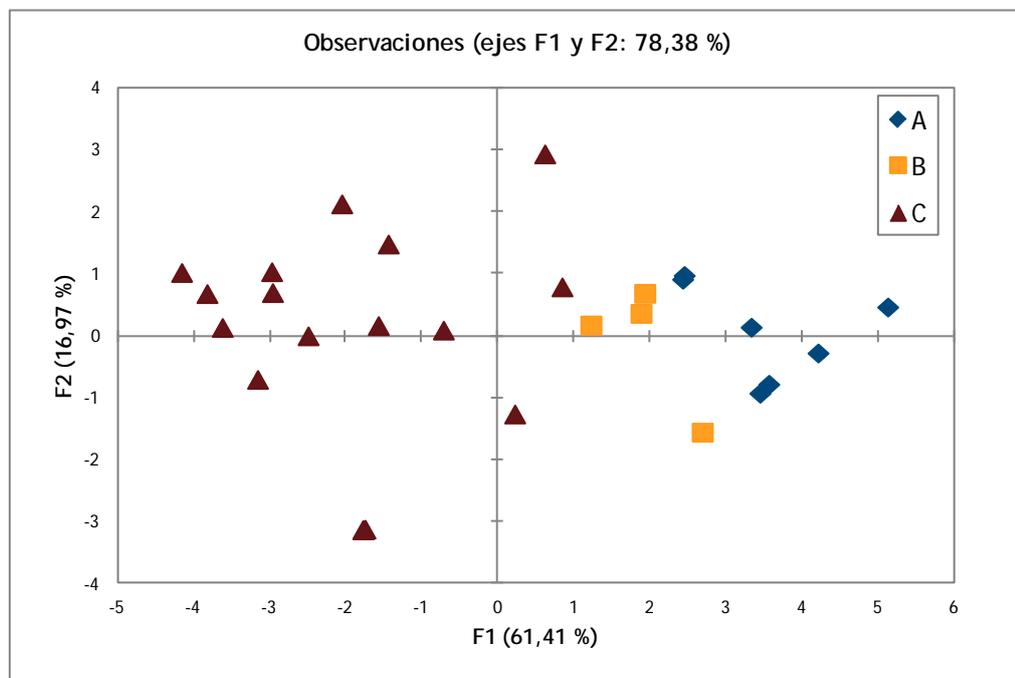


Figura 5. Ordenación de los embalses en los componentes principales 1 y 2 por las métricas de peces, representados por asociaciones de peces

Teniendo en cuenta estas asociaciones y las métricas obtenidas para los embalses de la cuenca del Ebro, se realizó un análisis discriminante que fue capaz de diferenciar los tres tipos de asociación y clasificar correctamente los casos al 93 %.

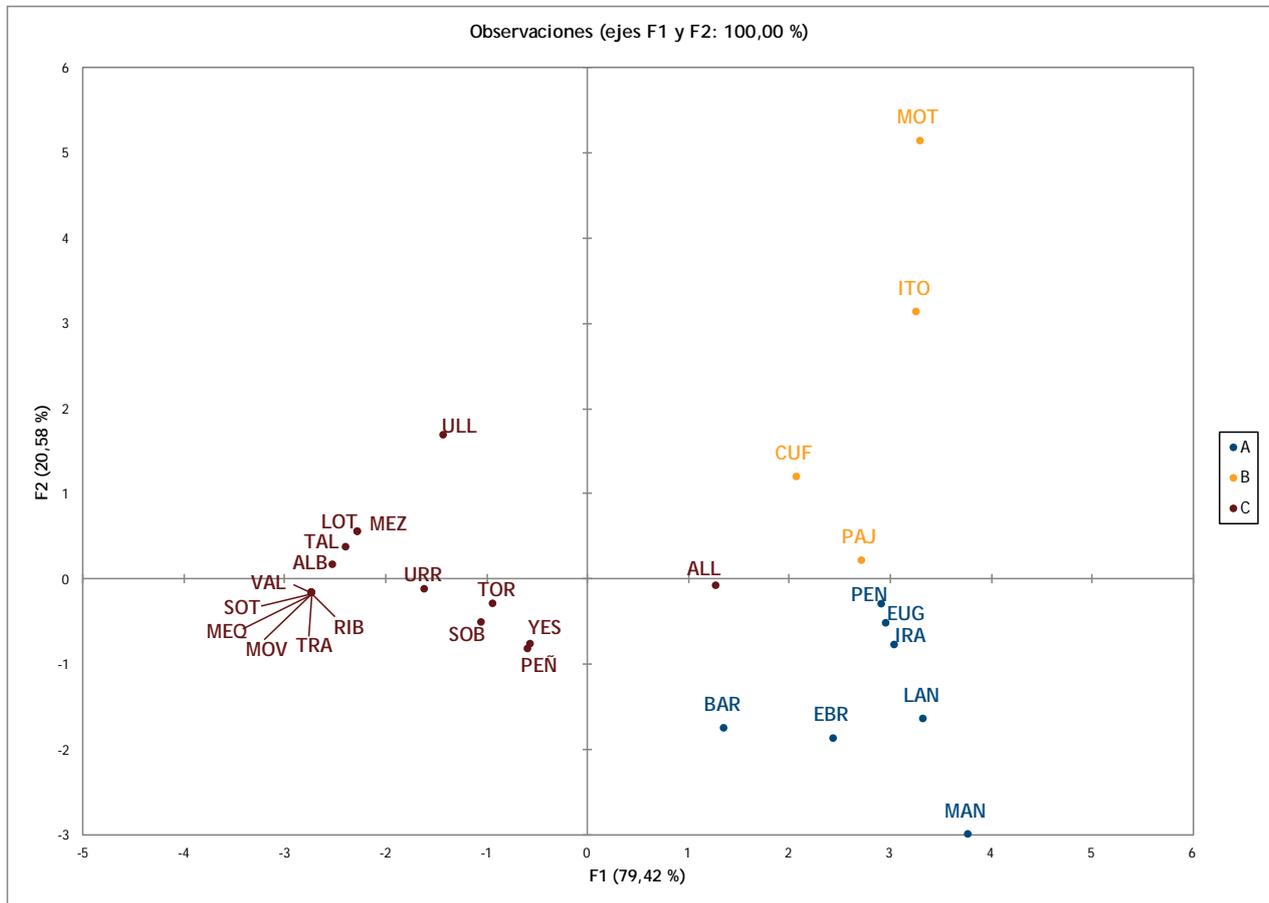


Figura 6. Identificación de los tres tipos de asociación de peces mediante análisis discriminante

4.1.4. Variables de presión y cálculo del GPI

En la Tabla 7 se muestran algunas métricas descriptivas de las variables de presión. En general, se aprecia que los rangos son amplios para la mayoría de variables, lo que permite esperar que se cubra un gradiente muy amplio de presiones con la muestra disponible, que refleje adecuadamente los diferentes niveles de presión a los que están sometidos los embalses de la demarcación del Ebro.

Tabla 7. Métricas descriptivas de las variables de presión recopiladas (N=28). En negrita las seleccionadas finalmente

| Variable | Rango | Media | Desviación típica | Asimetría (Pearson) | Curtosis (Pearson) |
|------------------------------------|--------------|---------|-------------------|---------------------|--------------------|
| Distancia de ríos conectados aguas | 0,0-103981,3 | 24712,9 | 24962,1 | 1,7 | 2,7 |

| Variable | Rango | Media | Desviación típica | Asimetría (Pearson) | Curtosis (Pearson) |
|--|-----------|-------|-------------------|---------------------|--------------------|
| arriba libres de obstáculos (m) (Rio_Obs) | | | | | |
| Suelo agrícola en la cuenca (%) (%AGR) | 0,0-98,8 | 39,7 | 39,4 | 0,4 | -1,6 |
| Suelo urbano en la cuenca (%) (%URB) | 0,0-0,5 | 0,1 | 0,138 | 1,8 | 2,1 |
| Densidad de población en la cuenca (hab/km ²) (POBL) | 0,8-160,3 | 17,6 | 32,2 | 3,6 | 12,7 |
| Fósforo total (mg/l) (TP) | 0,0-0,2 | 0,0 | 0,1 | 1,8 | 1,8 |
| Nitratos (mg/l) (NO3) | 0,3-12,6 | 3,0 | 2,8 | 1,7 | 2,9 |
| Clorofila a (µg/l) (Chla) | 1,3-19,1 | 4,5 | 3,7 | 2,5 | 6,9 |
| ITP (ITP) | 5,2-10,3 | 7,3 | 1,2 | 0,1 | -0,1 |
| Presión IMPRESS (PRES) | 5,6-20,7 | 13,5 | 5,3 | -0,1 | -1,5 |
| Presión de pesca y navegación | 1-3 | 1,5 | 0,6 | 1,0 | 0,0 |

Después de una serie de rondas de ejercicios y pruebas con las diferentes variables de presión, se optó por incluir las variables de concentración de fósforo total, la proporción de suelo de agrícola en la cuenca parcial y la intensidad de pesca y navegación.

El resto de variables de presión resultaban confusas porque tienen una incertidumbre elevada en su cálculo, y la “Presión” según el IMPRESS tiene un carácter cualitativo y general. De cara a la gestión de los embalses, tendría sentido realizar un trabajo más cuantitativo que estime las aportaciones de contaminantes (especialmente nutrientes) y permita vincular las cargas a su origen, pero además alimentar el sistema de evaluación del potencial ecológico con ese tipo de información. Esto evitaría tener que recurrir a variables de impacto, como las concentraciones de nutrientes e indicadores del estado trófico en el propio embalse.

Se realizó un análisis de componentes principales con las variables ambientales seleccionadas normalizadas. Como paso previo se confirmó que la correlación entre las variables analizadas fuera lo suficientemente grande como para justificar la factorización de la matriz de coeficientes de correlación, mediante el test de esfericidad de Barlett, que permitió descartar la hipótesis nula de que la matriz de coeficientes de correlación no era significativamente distinta de la matriz identidad ($p < 0,05$). En la Tabla 8 se presenta la matriz de correlación de Pearson de las variables normalizadas, que muestra correlaciones significativamente diferentes de 0 con un nivel de significación de 0,05 sombreados. Las correlaciones significativas indican correlaciones positivas del fósforo total con el porcentaje de suelo agrícola en la cuenca, y de éste con la presión por pesca y navegación.

Tabla 8. Matriz de correlación de Pearson de las variables de presión

| Variabes | %AGR | PT | Pesca_Nav |
|-----------|------|------|-----------|
| %AGR | 1,00 | | |
| PT | 0,49 | 1,00 | |
| Pesca_Nav | 0,44 | 0,35 | 1,00 |

Los dos primeros ejes de la ordenación explican un 84 % de la variabilidad, y la distribución de los embalses según sus tipologías, referidos a esos dos ejes, se muestra en la Figura 7. Las tres presiones configuran en el mismo sentido el primer eje, que explica un 63 % de la variabilidad, mientras que el segundo eje diferencia entre los embalses con mayor presión por navegación y pesca y el fósforo total, con mayor dispersión entre los embalses con mayor presión.

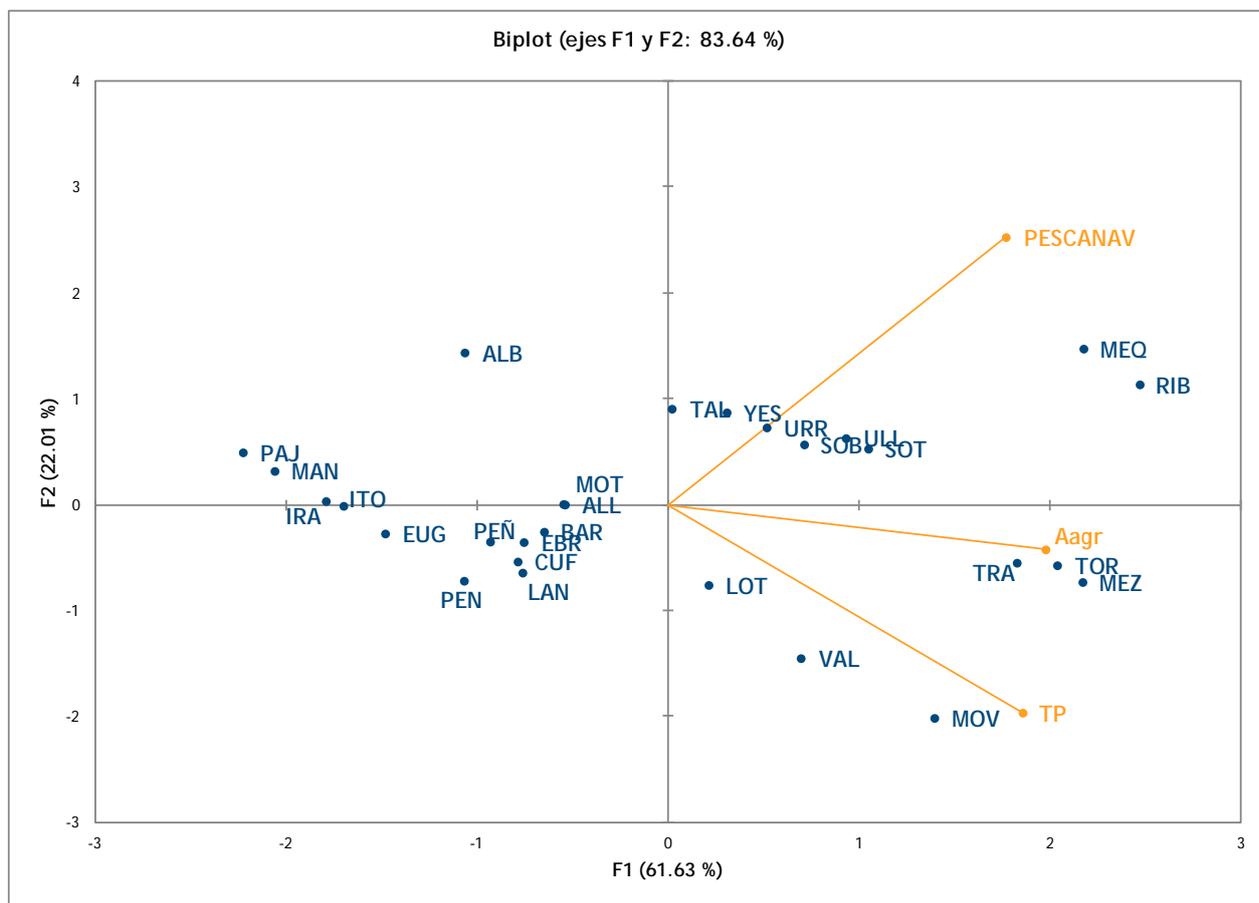


Figura 7. Análisis de componentes principales de las variables de presión

El índice de presión (GPI) se obtendría por tanto con las puntuaciones factoriales del gradiente obtenido en el primer eje, que constituyen la variable o índice de presiones (GPI) sobre el que se construirá la escala de potencial ecológico:

$$GPI = 0,83\%AGR + 0,780TP + 0,743Pesca_Nav$$

Los valores de ese índice de presión para los embalses considerados, que se utilizarán para el cálculo del EQFBI, se muestran en la Figura 8. Se trata de una escala adimensional relativa, en la que los valores más bajos (negativos) se corresponden con grados más bajos de presión, y valores más altos con grados más altos de presión.

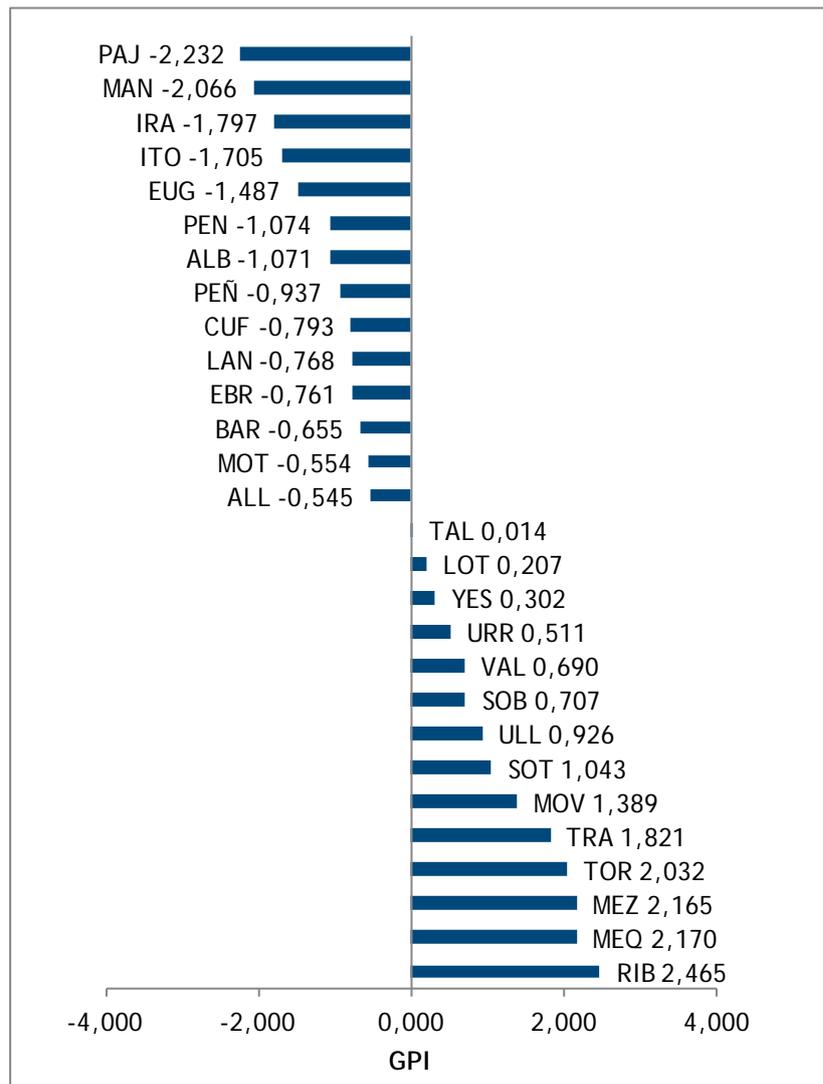


Figura 8. GPI para los embalses utilizados

4.1.5. Selección de métricas bióticas

El resultado del análisis de redundancia es significativo ($p < 0,05$) después de 500 permutaciones y ordena las métricas según su contribución al modelo. Se seleccionan como métricas relevantes para obtener un modelo de regresión final las 30 que más contribuyen al resultado del análisis de redundancia, con el fin de que el índice que finalmente se obtenga

responda a las presiones a través de un único gradiente de tipología, es decir, que el modelo que se designe sea de aplicación para todos los tipos y características hidromorfológicas recogidas en esta muestra de 28 embalses.

4.1.6. Cálculo del EQFBI

El modelo ha alcanzado un R^2 ajustado de 0,85, seleccionando siete de las 30 variables referidas a estimaciones hidroacústicas y de redes agalleras multipaño: BPUE de *Alburnus alburnus* con redes agalleras, Biomasa de piscívoras alóctonas con acústica, Densidad de alóctonas con acústica, CPUE de *A. alburnus* con redes agalleras, BPUE de reófilas autóctonas con redes agalleras, BPUE de *Parachondrostoma miegii* con redes agalleras y Biomasa de *Lepomis gibbosus* con acústica. La relación entre el modelo (EQFBI) y el GPI se muestra en la Figura 9, en la que se aprecia que la relación es lineal y los residuos se distribuyen homogéneamente.

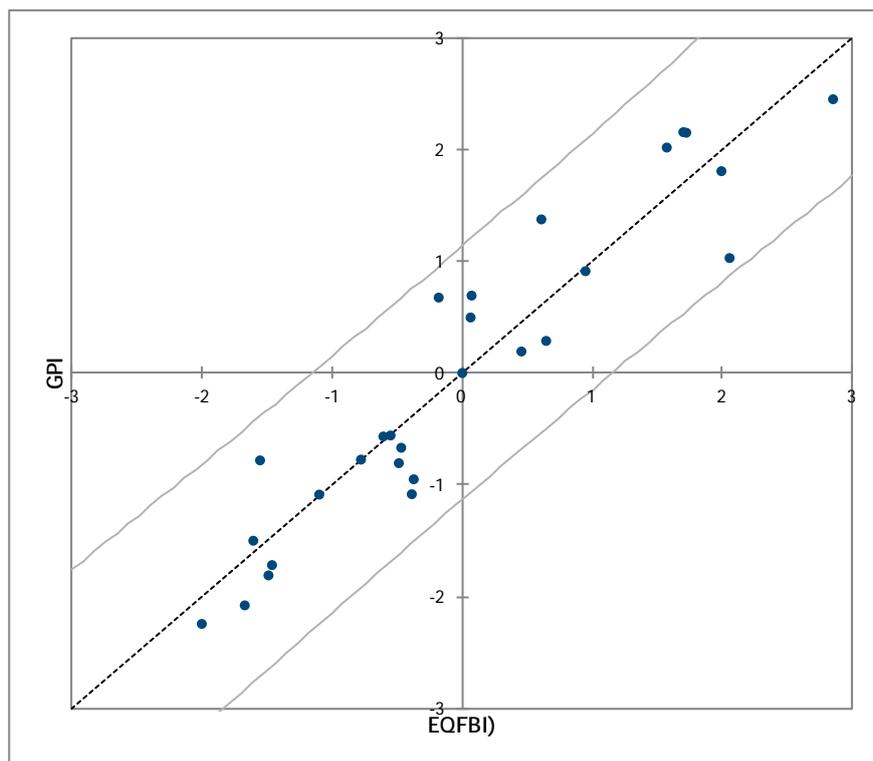


Figura 9. Ajuste entre el EQFBI (índice biótico de peces) y el GPI (índice global de presiones)

El modelo es significativo según el análisis de la varianza (ANOVA) que se presenta en la Tabla 9, los residuos presentan una distribución normal (D de Kolmogorov-Smirnov 0,135, p-valor 0,652), y el estadístico de Durbin-Watson (d) alcanza un valor de 2,08, que indica ausencia de autocorrelación de la muestra de los residuos.

Tabla 9. Análisis de la varianza del modelo de regresión y parámetros del modelo

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F | P |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------|---------|
| Modelo | 7 | 45,877 | 6,554 | 22,242 | <0,0001 |
| Error | 20 | 5,893 | 0,295 | | |
| Total corregido | 27 | 51,770 | | | |

En la Tabla 10 se presentan los parámetros del modelo con los resultados de las pruebas *post hoc* (t) y los intervalos de confianza al 95%.

Tabla 10. Parámetros del modelo de regresión. ns, no significativo ($p > 0,05$); *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$

| Fuente | Valor | Desviación típica | t | p | Intervalo de confianza 95% |
|-----------------|--------|-------------------|--------|------------|----------------------------|
| Intersección | -1,669 | 0,311 | -5,368 | <0,0001 ** | -2,317 - 1,020 |
| RA_BPUE_Aa | 0,742 | 0,164 | 4,529 | 0,000 ** | 0,400 - 1,084 |
| AC_BIO_PIS_ALO | 0,155 | 0,034 | 4,597 | 0,000 ** | 0,085 - 0,225 |
| AC_DEN_ALO | 0,688 | 0,144 | 4,782 | 0,000 ** | 0,388 - 0,988 |
| RA_CPUE_Aa | -1,192 | 0,306 | -3,891 | 0,001 ** | -1,831 - -0,553 |
| RA_BPUE_REO_AUT | -0,052 | 0,098 | -0,535 | 0,599 ns | -0,257 - 0,152 |
| RA_BPUE_Pm | 0,098 | 0,103 | 0,946 | 0,355 | -0,118 - 0,314 |
| AC_BIO_Lg | -0,076 | 0,027 | -2,792 | 0,011 | -0,133 - -0,019 |

Por tanto, la ecuación del modelo quedaría como sigue (variables transformadas):

$$EQFBI = -1,669 + 0,742 * RA_BPUE_Aa + 0,155 * AC_BIO_PIS_ALO + 0,688 * AC_DEN_ALO \\ - 1,192 * RA_CPUE_Aa - 0,052 * RA_BPUE_REO_AUT + 0,098 * RA_BPUE_Pm \\ - 0,076 * AC_BIO_Lg$$

4.1.7. Reacción del índice frente a presiones

El índice desarrollado se correlaciona mejor con el fósforo total y la presión por pesca y navegación que con el porcentaje de suelo agrícola. En cuanto a las métricas individuales seleccionadas, se observa que la mayoría de métricas referidas a especies alóctonas se correlacionan positivamente con las presiones, mientras que las referidas a especies autóctonas se correlacionan negativamente con las presiones.

Tabla 11. Coeficientes de correlación entre el EQFBI y las métricas biológicas con las presiones. Sombreadas las correlaciones significativas ($\alpha=0,05$)

| Métrica/Presión | %AGR | TP | Pesca_Nav |
|-----------------|-------|-------|-----------|
| EQFBI | 0,78 | 0,65 | 0,79 |
| RA_BPUE_Aa | 0,60 | 0,41 | 0,45 |
| AC_BIO_PIS_ALO | 0,55 | 0,21 | 0,67 |
| AC_DEN_ALO | 0,59 | 0,52 | 0,57 |
| RA_CPUE_Aa | 0,49 | 0,29 | 0,39 |
| RA_BPUE_REO_AUT | -0,40 | -0,28 | -0,43 |
| RA_BPUE_Pm | -0,25 | -0,17 | -0,36 |
| AC_BIO_Lg | 0,13 | -0,27 | -0,17 |

En los gráficos de la Figura 10 se presenta el comportamiento del índice frente a las diferentes presiones en el conjunto de embalses utilizado. A pesar de que la correlación no es significativa para el porcentaje de suelo agrícola, se observa que todas las tendencias son positivas, es decir, el aumento de la variable de presión se corresponde con el aumento del EQFBI.

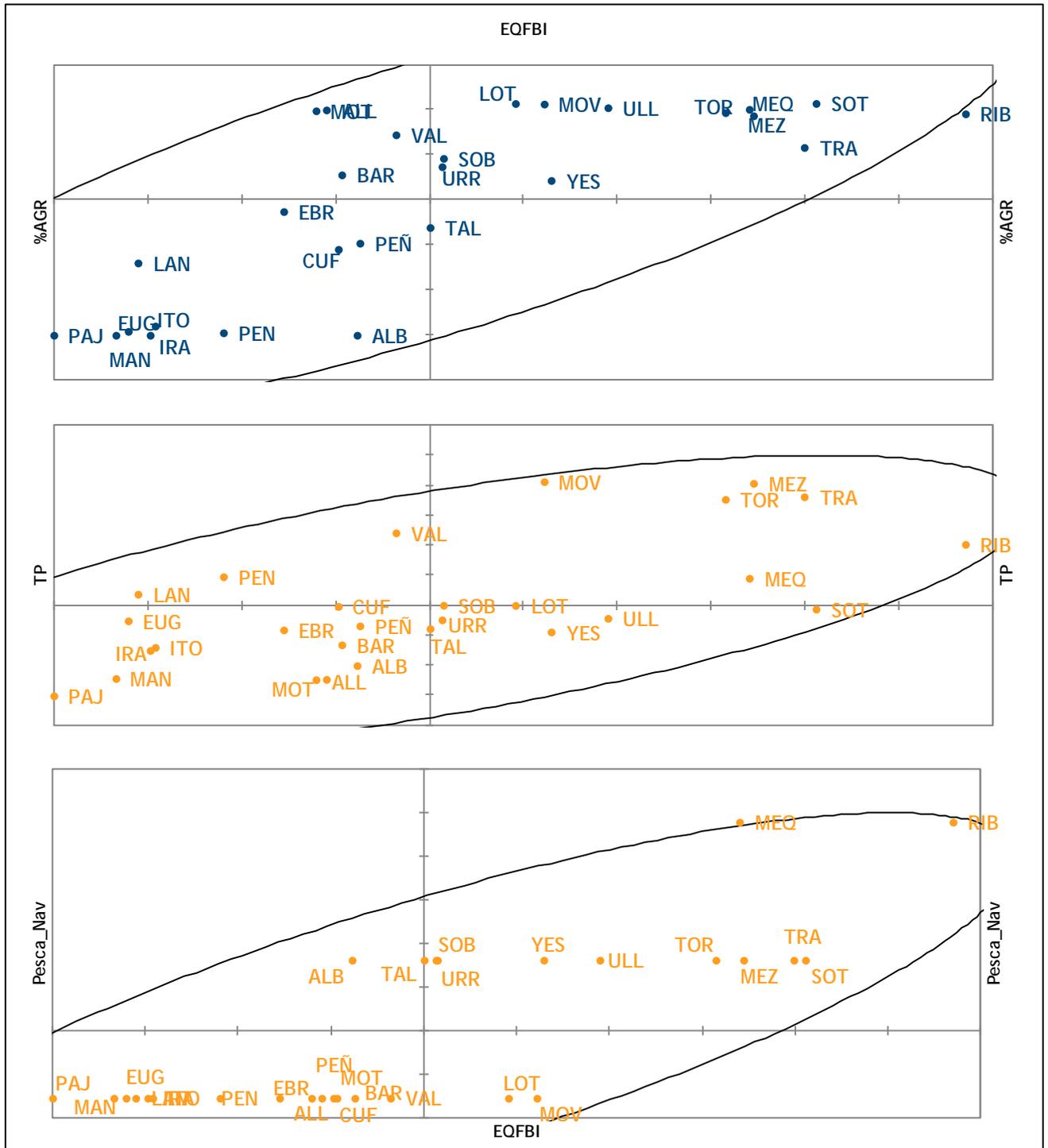


Figura 10. Relaciones entre el EQFBI y las variables de presión utilizadas con elipses de confianza. En amarillo las correlaciones significativas, en azul las no significativas

4.1.8. Evaluación del potencial ecológico basado en el EQFBI

Para la definición de los umbrales entre clases se tomaron los percentiles 90, 75, 50 y 25 de la distribución de valores que toma el índice en los embalses disponibles (ver Tabla 12), que además coinciden de forma aproximada con puntos de inflexión de la curva (ver Figura 11), por lo que a falta de condiciones de máximo potencial específicas y de un mayor número de casos, se considera una primera aproximación válida para la evaluación del potencial ecológico de los embalses de la cuenca del Ebro.

Tabla 12. Umbrales entre clases para el EQFBI basados en percentiles

| Potencial ecológico | Máximo | Bueno | Moderado | Deficiente | Malo |
|--------------------------|--------|--------|----------|------------|------|
| Valores umbral del EQFBI | -0,857 | -0,275 | 0,721 | 1,803 | |

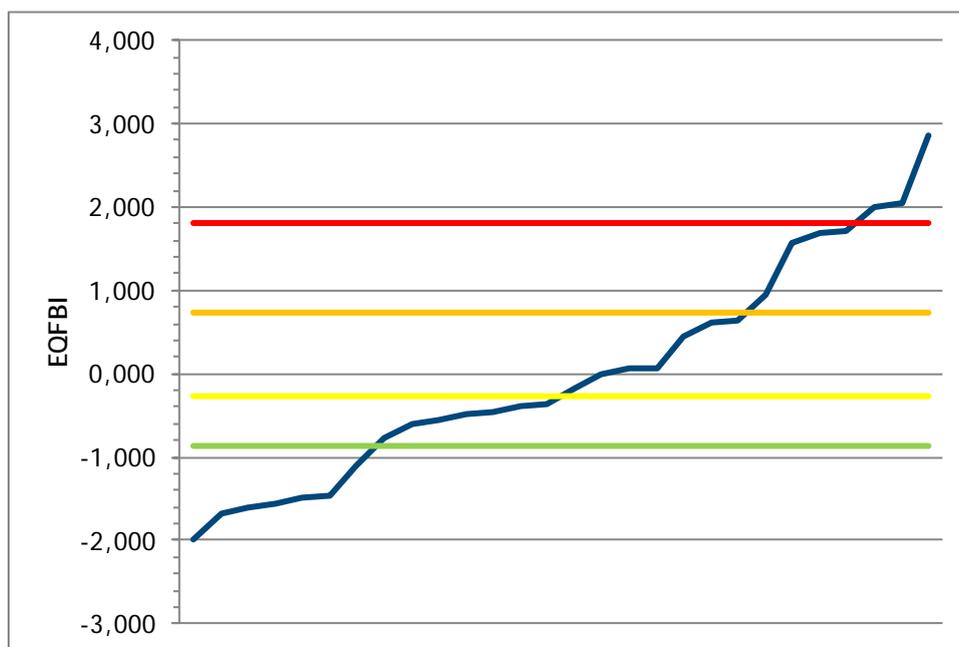


Figura 11. Valores del EQFBI ordenados y valores umbral de las clases de potencial ecológico

Finalmente, se ofrece la clasificación del potencial ecológico de los embalses de la cuenca del Ebro según el índice EQFBI y los umbrales propuestos, y se compara con la que se ha ido proporcionando tentativamente durante la elaboración de los informes de los muestreos realizados estos 28 embalses (Tabla 13).

Tabla 13. Potencial ecológico de los embalses de la cuenca del Ebro basado en peces, según el EQFBI y la catalogación tentativa anterior

| Embalse | EQFBI | Potencial ecológico EQFBI | Potencial ecológico anterior |
|----------------|--------|---------------------------|------------------------------|
| Pajares | -1,999 | Máximo | Máximo |
| Mansilla | -1,669 | Máximo | Máximo |
| Eugui | -1,603 | Máximo | Máximo |
| Lanuzza | -1,551 | Máximo | Máximo |
| Irabia | -1,487 | Máximo | Máximo |
| Itoiz | -1,460 | Máximo | Bueno |
| Pena | -1,097 | Máximo | Bueno |
| Ebro | -0,777 | Bueno | Bueno |
| Montearagón | -0,604 | Bueno | Bueno |
| Alloz | -0,550 | Bueno | Bueno |
| Cueva Foradada | -0,486 | Bueno | Bueno |
| Barasona | -0,468 | Bueno | Bueno |
| Albiña | -0,386 | Bueno | Deficiente |
| La Peña | -0,371 | Bueno | Bueno |
| El Val | -0,179 | Moderado | Deficiente |
| Talarn | 0,002 | Moderado | Deficiente |
| Urrúnaga | 0,065 | Moderado | Bueno |
| Sobrón | 0,073 | Moderado | Moderado |
| La Loteta | 0,456 | Moderado | Moderado |
| Moneva | 0,609 | Moderado | Malo |
| Yesa | 0,646 | Moderado | Bueno |
| Ullívarri | 0,948 | Deficiente | Moderado |
| Las Torcas | 1,572 | Deficiente | Bueno |
| Mequinenza | 1,699 | Deficiente | Malo |
| Mezalocha | 1,722 | Deficiente | Moderado |
| La Tranquera | 1,992 | Malo | Malo |
| La Sotonera | 2,054 | Malo | Malo |
| Ribarroja | 2,849 | Malo | Malo |

La evaluación coincide en 16 de los 28 casos (57%), mientras que en los 12 restantes (43%) las clasificaciones son distintas. De estos casos con divergencias, sólo dos afectan a la consecución de los objetivos ambientales, es decir, cruzan el umbral entre Bueno y Moderado, uno en cada sentido. Albiña mejoraría y Urrúnaga empeoraría, aunque probablemente se trata

de falta de capacidad discriminante del índice en la parte intermedia de la distribución, relacionada con la definición de presiones, que no es lo suficientemente precisa. La probabilidad de que los embalses de Albiña y La Peña pertenezcan a la clase “Moderado” es elevada y merecerá una revisión cuando se disponga de casos representativos de toda la Demarcación.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo responde a la necesidad de establecer una metodología de evaluación del potencial ecológico de los embalses en función de la fauna de peces, un requerimiento de la DMA al que no se ha podido dar la debida respuesta hasta el momento.

El trabajo se sostiene en los datos obtenidos mediante una metodología robusta y sistemática de muestreo en 28 embalses de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, que incluye variables cuantitativas de abundancia y biomasa de peces en las zonas profundas de los embalses. Esta metodología resulta óptima a efectos de disponer de información en un elenco de casos suficientemente representativo, lo que permitirá en el futuro adaptar el esfuerzo de muestreo a diferentes tipos de masas de agua no vadeables.

Efectivamente, se ha comprobado que la incorporación de variables cuantitativas refuerza las correlaciones de la respuesta a las presiones y a las variables ambientales y que es importante aplicar los dos tipos de técnicas propuestas de muestreo: directas y remotas (hidroacústica). Entre las técnicas directas, la pesca con redes multiagalleras según el protocolo estándar de la norma CEN-EN 14.757/2006 en diferentes hábitats y configuraciones (bentónicas y pelágicas) ofrece algunas métricas relevantes, pero se requiere utilizar la variante extendida para grandes ciprínidos, de la que carece la norma original, desarrollada para lagos nórdicos. En cuanto a la pesca eléctrica desde embarcación, es indudable que ofrece información complementaria a las redes, especialmente sobre la presencia de especies diferentes en zonas litorales, y debe mantenerse como técnica de muestreo, pero no se dispone de datos en todos los casos incluidos en el estudio, por lo que no de momento no aporta ninguna métrica al índice EQFBI.

El índice desarrollado (EQFBI) permite evaluar el potencial ecológico de los embalses según los peces como elemento biológico indicador y ofrece aspectos valorativos complementarios, no sólo porque responde a la eutrofización integrada plurianual (a diferencia del fitoplancton que es de respuesta rápida), sino porque refleja otros tipos de presiones y vincula directamente con riesgos medioambientales de mortandad masiva y de colonización por especies exóticas invasoras, presenta interacción sociocultural y económica directa (pesca) y habilita nuevas acciones de gestión (biomanipulación), por la potencial influencia en los procesos de eutrofización de la masa de agua.

Uno de los aspectos que requiere mayor resolución para mejorar la certidumbre de los modelos de respuesta del EQFBI es el relativo a las variables cuantitativas de presión. En concreto se requiere una estimación a escala de cuenca de cada embalse de las cargas de nutrientes que recibe durante un periodo de varios años de simulación hidroclimática (compatible con la vida media de peces), teniendo en cuenta las retenciones en los embalses situados aguas arriba, es decir, partiendo de las cargas de fósforo que evacúan los embalses aguas arriba y modelando la cuenca parcial. Esto vincularía además directamente con la gestión de la eutrofización y también como apoyo a los programas de medidas y protección frente al cambio climático y su relación con las invasiones por especies acuáticas exóticas.

Por otro lado, se considera muy recomendable ampliar este análisis a nuevas zonas de la Demarcación Hidrográfica del Ebro para disponer de una versión del índice aplicable a la diversidad de ambientes y tipologías y gradientes de presión de esta Demarcación. Para ello será necesario ampliar la base de datos actual, obtenidos con técnicas comparables a un conjunto mayor de embalses.

Esta misma aproximación podría extenderse al conjunto de los embalses españoles, si se dispusiera de un conjunto de casos suficiente, aprovechando el beneficio de esta iniciativa para generalizar su aplicabilidad. De hecho, en algunas Demarcaciones ya existen datos con los que se podría empezar a trabajar. Sería muy recomendable también organizar un ejercicio de intercalibración con otros países en los que la fauna de peces de los embalses tenga relevancia, como por ejemplo en Chequia, Portugal, Italia y Francia.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Argillier, C., S. Caussé, M. Gevrey, S. Pédrón, J. De Bortoli, S. Brucet, M. Emmrich, E. Jeppesen, T. Lauridsen, T. Mehner, M. Olin, M. Rask, P. Volta, I. J. Winfield, F. Kelly, T. Krause, A. Palm and K. Holmgren (2013). "Development of a fish-based index to assess the eutrophication status of European lakes." Hydrobiologia **704**(1): 193-211.
- Barbour, M. T., et al. (1995). "Multimetric approach for establishing biocriteria and measuring biological condition." Biological assessment and criteria: tools for water resource planning and decision making. Lewis Publishers, Boca Raton, FL: 63-80.
- Blabolil, P., M. Logez, D. Ricard, M. Prchalová, M. Rihá, A. Sagouis, J. Peterka, J. Kubecka and C. Argillier (2016). "An assessment of the ecological potential of Central and Western European reservoirs based on fish communities." Ecology of Fish in Lakes and Reservoirs **173, Part 1**: 80-87.
- Clavero, M., V. Hermoso, E. Aparicio and F. N. Godinho (2013). "Biodiversity in heavily modified waterbodies: native and introduced fish in Iberian reservoirs." Freshwater Biology **58**(6): 1190-1201.
- Karr, J. R. (1981). "Assessment of Biotic Integrity Using Fish Communities." Fisheries **6**(6): 21-27.
- Launois, L., J. Veslot, P. Irz and C. Argillier (2011). "Development of a fish-based index (FBI) of biotic integrity for French lakes using the hindcasting approach." Ecological Indicators **11**(6): 1572-1583.
- Legendre, P. and L. Legendre (2012). Numerical Ecology, 3rd ed. Elsevier, Oxford, UK.
- Navarro, E., L. Caputo, R. Marcé, J. Carol, L. Benejam, E. García-Berthou and J. Armengol (2009). "Ecological classification of a set of Mediterranean reservoirs applying the EU Water Framework Directive: A reasonable compromise between science and management." Lake and Reservoir Management **25**(4): 364 - 376.
- Poikane, S., van den Berg, M., Ortiz-Casas, J., Phillips, G., Solheim, A.L., Tierney, D., Wolfram, G., Noges, P., 2009. Lake assessment strategy in European Union (EU): Case study of European large lakes. *International Association of Theoretical and Applied Limnology*, Vol 30, Pt. 7, Proceedings 30, 1007-1012.
- Pont, D., B. Hugueny, U. Beier, D. Goffaux, A. Melcher, R. Noble, C. Rogers, N. Roset and S. Schmutz (2006). "Assessing river biotic condition at a continental scale: a European approach using functional metrics and fish assemblages." Journal of Applied Ecology **43**(1): 70-80.

- Puig, A., J. Ruza, R. S. Xuclá & F. J. Sánchez. 2009. Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales. Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Reyjol, Y. and others 2007. Patterns in species richness and endemism of European freshwater fish. Global Ecology and Biogeography 16: 65-75.
- Salmaso, N., G. Norabito, F. Buzzi, L. Garibaldi, M. Simona & R. Mosello. 2006. Phytoplankton as an indicator of the water quality of the deep lakes south of the Alps. Hdrobiologia 563: 167-187.
- Šmejkal, M., D. Ricard, M. Prchalová, M. Říha, M. Muška, P. Blabolil, M. Čech, M. Vašek, T. Jůza, A. Monteoliva, L. Encina, J. Peterka and J. Kubečka (2015). "Biomass and Abundance Biases in European Standard Gillnet Sampling." PLoS ONE 10(3): e0122437.



ANEXOS



ANEXO 1. MATRIZ DE DATOS AMBIENTALES

| Embalse | Alcalinidad (meq/l) | Conductividad (μS/cm) | Superficie media (ha) | Profundidad máxima (m) | Tiempo de residencia hidráulica (d) |
|----------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Albiña | 73,11 | 103,17 | 38,40 | 25,40 | |
| Alloz | 295,85 | 1659,67 | 73,23 | 59,80 | 120,47 |
| Barasona | 177,76 | 241,83 | 104,78 | 59,50 | 27,76 |
| Cueva Foradada | 306,92 | 924,00 | 40,90 | 43,00 | 178,35 |
| Ebro | 147,48 | 231,67 | 1660,61 | 25,00 | 408,21 |
| El Val | 253,05 | 494,44 | 35,34 | 56,85 | 1061,66 |
| Eugui | 134,59 | 151,67 | 41,39 | 43,00 | 57,18 |
| Irabia | 169,27 | 204,83 | 32,66 | 36,50 | 26,11 |
| Itoiz | 179,60 | 256,00 | 284,19 | 107,00 | 183,40 |
| La Loteta | 224,68 | 1081,33 | 284,30 | 25,00 | |
| La Peña | 221,81 | 268,89 | 42,82 | 41,00 | 8,99 |
| La Sotonera | 250,94 | 349,00 | 1252,53 | 26,25 | 189,90 |
| La Tranquera | 315,04 | 678,33 | 341,46 | 39,92 | 183,95 |
| Lanuzá | 103,63 | 121,00 | 22,92 | 69,50 | 19,08 |
| Las Torcas | 314,20 | 512,00 | 16,09 | 32,00 | 56,08 |
| Mansilla | 136,24 | 159,33 | 72,94 | 68,00 | 84,22 |
| Mequinenza | 310,06 | 1199,22 | 2143,35 | 61,00 | 58,13 |
| Mezalocha | 320,40 | 537,78 | 8,36 | 28,00 | |
| Moneva | 317,11 | 1011,83 | 10,76 | 31,00 | 194,10 |
| Montearagón | 295,77 | 397,17 | 20,33 | 72,50 | |
| Pajares | 49,11 | 81,67 | 43,96 | 61,00 | 192,04 |
| Pena | 315,60 | 337,33 | 37,56 | 39,03 | 641,16 |
| Ribarroja | 288,30 | 955,50 | 627,37 | 32,30 | 6,66 |
| Sobrón | 277,19 | 387,22 | 257,48 | 31,00 | 6,77 |
| Talarn | 126,92 | 202,33 | 681,91 | 80,90 | 53,09 |
| Ullivarri | 249,49 | 290,17 | 413,40 | 29,70 | 253,48 |
| Urrúnaga | 186,77 | 227,50 | 596,83 | 24,60 | 80,01 |
| Yesa | 246,46 | 303,67 | 556,61 | 60,71 | 76,40 |

| Embalse | Desarrollo de volumen | Desarrollo de perímetro | Temperatura media enero (°C) | Temperatura media julio (°C) | Amplitud máxima de la oscilación media anual del nivel (m) |
|----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| Albiña | 1,48 | 2,94 | 4,50 | 18,40 | |
| Alloz | 2,51 | 2,98 | 5,50 | 21,30 | 19,06 |
| Barasona | 2,75 | 2,53 | 4,00 | 22,70 | 13,88 |
| Cueva Foradada | 2,74 | 3,38 | 6,20 | 23,10 | 4,93 |
| Ebro | 2,61 | 5,03 | 3,80 | 17,70 | 4,04 |
| El Val | 2,63 | 2,89 | 4,80 | 22,20 | 9,88 |
| Eugui | 2,63 | 2,22 | 3,90 | 18,40 | 9,38 |
| Irabia | 2,71 | 3,29 | 3,30 | 18,40 | 23,52 |
| Itoiz | 2,43 | 5,84 | 5,00 | 20,20 | 34,75 |
| La Loteta | 2,32 | 1,97 | 6,40 | 23,70 | 4,73 |
| La Peña | 2,82 | 3,64 | 4,30 | 21,50 | 6,52 |
| La Sotonera | 1,14 | 1,77 | 4,70 | 23,20 | 8,71 |
| La Tranquera | 1,19 | 4,18 | 4,80 | 22,80 | 9,19 |
| Lanuzá | 2,32 | 1,97 | 1,20 | 16,80 | 19,64 |
| Las Torcas | 2,55 | 4,34 | 4,50 | 22,90 | 7,37 |
| Mansilla | 2,45 | 4,50 | 3,40 | 19,10 | 26,11 |
| Mequinenza | 2,74 | 104,38 | 6,70 | 25,00 | 11,37 |
| Mezalocha | 2,31 | 2,39 | 5,50 | 23,60 | 11,42 |
| Moneva | 1,89 | 2,95 | 4,50 | 23,40 | 4,91 |
| Montearagón | 2,15 | 4,00 | 4,60 | 23,30 | 7,68 |
| Pajares | 2,49 | 1,87 | 1,60 | 18,70 | 20,93 |
| Pena | 2,61 | 1,28 | 5,10 | 22,90 | 6,29 |
| Ribarroja | 2,94 | 7,03 | 7,00 | 25,30 | 1,40 |
| Sobrón | 0,69 | 3,73 | 4,80 | 19,40 | 5,00 |
| Talarn | 0,82 | 2,46 | 3,60 | 22,70 | 19,17 |
| Ullivarri | 2,68 | 4,14 | 4,40 | 18,70 | 3,43 |
| Urrúnaga | 1,00 | 4,53 | 4,00 | 18,40 | 4,97 |
| Yesa | 2,50 | 3,46 | 4,60 | 21,30 | 21,89 |

| Embalse | Perímetro (m) | Superficie de cuenca (km ²) | Capacidad mnn (hm ³) | Superficie inundada mnn (ha) | Cota nmn (msnm) |
|----------------|---------------|---|----------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Albiña | 7371,59 | 10,40 | 5,67 | 50,00 | 608,30 |
| Alloz | 19692,29 | 155,00 | 65,32 | 347,00 | 467,69 |
| Barasona | 23071,45 | 1511,00 | 84,71 | 664,27 | 448,37 |
| Cueva Foradada | 16505,03 | 600,00 | 22,08 | 190,00 | 579,93 |
| Ebro | 141119,82 | 466,00 | 540,00 | 6253,00 | 839,00 |
| El Val | 10860,00 | 179,00 | 25,00 | 112,20 | 620,00 |
| Eugui | 8726,33 | 69,00 | 21,88 | 123,00 | 628,00 |
| Irabia | 11297,20 | 125,00 | 13,52 | 94,00 | 811,50 |
| Itoiz | 68627,96 | 510,00 | 418,00 | 1100,00 | 588,00 |
| La Loteta | 23030,34 | 25,00 | 104,85 | 1086,70 | 288,00 |
| La Peña | 23142,50 | 1620,00 | 25,00 | 321,00 | 539,00 |
| La Sotonera | 26878,95 | 300,00 | 189,22 | 1840,00 | 417,00 |
| La Tranquera | 34282,20 | 1470,00 | 84,26 | 536,00 | 683,92 |
| Lanuzá | 7448,01 | 114,00 | 25,00 | 114,00 | 1283,50 |
| Las Torcas | 13486,32 | 456,00 | 6,67 | 77,00 | 624,35 |
| Mansilla | 24452,41 | 290,00 | 67,70 | 234,50 | 928,00 |
| Mequinenza | 321298,20 | 55000,00 | 1530,00 | 75,40 | 121,00 |
| Mezalocha | 5425,69 | 620,00 | 4,48 | 41,04 | 472,50 |
| Moneva | 9055,14 | 467,00 | 8,03 | 75,00 | 614,67 |
| Montearagón | 20211,62 | 144,00 | 43,18 | 203,40 | 579,00 |
| Pajares | 8435,22 | 98,00 | 35,00 | 162,00 | 1228,00 |
| Pena | 5530,21 | 160,00 | 17,88 | 149,00 | 617,03 |
| Ribarroja | 112195,85 | 80823,00 | 206,90 | 2028,90 | 70,00 |
| Sobrón | 22107,25 | 4774,00 | 20,00 | 280,00 | 511,00 |
| Talamá | 27161,43 | 2070,00 | 227,00 | 972,80 | 500,95 |
| Ullivarri | 60456,97 | 274,00 | 147,20 | 1695,00 | 546,50 |
| Urrúnaga | 47387,42 | 132,00 | 71,87 | 869,00 | 546,50 |
| Yesa | 56069,36 | 2170,00 | 446,90 | 2089,00 | 488,61 |

| Embalse | Volumen medio (hm ³) | Profundidad media (m) | Entradas medias (hm ³) | Salidas medias (hm ³) |
|----------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Albiña | 4,80 | 12,50 | | |
| Alloz | 36,69 | 50,10 | 111,10 | 111,20 |
| Barasona | 57,07 | 54,47 | 743,70 | 757,10 |
| Cueva Foradada | 16,08 | 39,31 | 30,90 | 34,90 |
| Ebro | 361,40 | 21,76 | 327,00 | 319,30 |
| El Val | 17,60 | 49,79 | 5,30 | 6,80 |
| Eugui | 15,61 | 37,72 | 99,10 | 100,20 |
| Irabia | 10,75 | 32,93 | 147,50 | 153,20 |
| Itoiz | 246,53 | 86,75 | 481,40 | 499,90 |
| La Loteta | 55,08 | 19,37 | | |
| La Peña | 16,52 | 38,58 | 631,20 | 710,10 |
| La Sotonera | 125,25 | 10,00 | 241,50 | 240,00 |
| La Tranquera | 53,95 | 15,80 | 106,70 | 107,40 |
| Lanuzá | 12,34 | 53,84 | 234,50 | 237,60 |
| Las Torcas | 4,37 | 27,18 | 28,10 | 28,80 |
| Mansilla | 40,49 | 55,52 | 174,80 | 176,20 |
| Mequinzena | 1193,50 | 55,68 | 7457,70 | 7530,30 |
| Mezalocha | 1,80 | 21,58 | | |
| Moneva | 2,10 | 19,51 | 3,80 | 4,10 |
| Montearagón | 10,54 | 51,84 | | |
| Pajares | 22,28 | 50,68 | 42,00 | 42,70 |
| Pena | 12,74 | 33,90 | 7,00 | 7,50 |
| Ribarroja | 198,75 | 31,68 | 10780,20 | 10994,20 |
| Sobrón | 18,28 | 7,10 | 984,70 | 985,20 |
| Talarn | 150,02 | 22,00 | 1032,10 | 1030,90 |
| Ullivarri | 109,80 | 26,56 | 158,40 | 157,80 |
| Urrúnaga | 48,94 | 8,20 | 227,60 | 218,90 |
| Yesa | 281,09 | 50,50 | 1334,30 | 1351,50 |



ANEXO 2. MATRIZ DE DATOS DE PRESIÓN

| Embalse | Distancia de ríos sin obstáculos (km) | Suelo urbano en la cuenca (%) | Suelo agrícola en la cuenca (%) | Densidad de población (ind/km ²) | Fósforo total (mg/l) |
|----------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|----------------------|
| Albiña | 57,81 | 0,00 | 0,00 | 9,13 | 0,009 |
| Alloz | 62,55 | 0,00 | 86,72 | 6,22 | 0,007 |
| Barasona | 202,95 | 0,18 | 23,16 | 13,95 | 0,013 |
| Cueva Foradada | 0,71 | 0,00 | 4,50 | 5,90 | 0,024 |
| Ebro | 249,89 | 0,46 | 10,65 | 5,23 | 0,016 |
| El Val | 159,62 | 0,00 | 52,50 | 39,43 | 0,080 |
| Eugui | 97,30 | 0,07 | 0,08 | 13,74 | 0,019 |
| Irabia | 131,78 | 0,00 | 0,00 | 3,75 | 0,011 |
| Itoiz | 159,25 | 0,02 | 0,20 | 3,37 | 0,012 |
| La Loteta | 0,71 | 0,30 | 98,63 | 72,02 | 0,024 |
| La Peña | 218,23 | 0,00 | 5,22 | 1,28 | 0,017 |
| La Sotonera | 84,36 | 0,00 | 98,75 | 3,99 | 0,023 |
| La Tranquera | 172,97 | 0,00 | 40,61 | 6,85 | 0,145 |
| Lanuzza | 96,75 | 0,19 | 3,20 | 8,49 | 0,029 |
| Las Torcas | 139,23 | 0,00 | 82,07 | 3,58 | 0,139 |
| Mansilla | 212,27 | 0,00 | 0,00 | 0,84 | 0,007 |
| Mequinzenza | 322,46 | 0,05 | 87,74 | 8,06 | 0,038 |
| Mezalocha | 97,58 | 0,00 | 77,10 | 4,22 | 0,182 |
| Moneva | 146,92 | 0,00 | 97,52 | 1,60 | 0,187 |
| Montearagón | 139,86 | 0,10 | 85,22 | 160,31 | 0,007 |
| Pajares | 125,70 | 0,00 | 0,00 | 1,15 | 0,005 |
| Pena | 138,24 | 0,00 | 0,05 | 12,30 | 0,039 |
| Ribarroja | 0,71 | 0,08 | 80,19 | 13,35 | 0,066 |
| Sobrón | 152,74 | 0,00 | 32,49 | 9,25 | 0,024 |
| Talarn | 126,08 | 0,28 | 7,49 | 14,48 | 0,016 |
| Ullivarri | 137,01 | 0,00 | 90,63 | 15,71 | 0,019 |
| Urrúnaga | 110,75 | 0,00 | 27,41 | 34,98 | 0,019 |
| Yesa | 291,75 | 0,46 | 20,61 | 11,28 | 0,016 |

| Embalse | Nitratos (mg/l) | Clorofila a (µg/l) | ITP | Presión IMPRESS | Presión por pesca y navegación |
|----------------|-----------------|--------------------|-------|-----------------|--------------------------------|
| Albiña | 3,36 | 3,22 | 6,99 | 8,8 | 2 |
| Alloz | 7,45 | 1,55 | 8,52 | 16,3 | 1 |
| Barasona | 0,96 | 3,12 | 6,93 | 8,8 | 1 |
| Cueva Foradada | 1,65 | 5,17 | 7,40 | 16,3 | 1 |
| Ebro | 1,42 | 4,60 | 7,81 | 9,4 | 1 |
| El Val | 4,14 | 19,06 | 8,00 | 8,8 | 1 |
| Eugui | 2,36 | 5,30 | 8,33 | 8,8 | 1 |
| Irabia | 1,50 | 1,66 | 6,88 | 8,8 | 1 |
| Itoiz | 2,15 | 2,64 | 7,63 | 15,6 | 1 |
| La Loteta | 0,68 | 4,94 | 7,90 | 8,8 | 1 |
| La Peña | 1,78 | 3,49 | 6,27 | 8,8 | 1 |
| La Sotonera | 0,92 | 2,81 | 7,28 | 18,1 | 2 |
| La Tranquera | 5,55 | 8,56 | 7,27 | 9,4 | 2 |
| Lanuzá | 0,58 | 5,94 | 6,99 | 6,3 | 1 |
| Las Torcas | 12,56 | 3,08 | 10,31 | 16,3 | 2 |
| Mansilla | 1,45 | 2,35 | 8,48 | 5,6 | 1 |
| Mequinenza | 5,10 | 5,73 | 8,50 | 20,7 | 3 |
| Mezalocha | 8,57 | 6,15 | 7,93 | 16,3 | 2 |
| Moneva | 0,94 | 1,74 | 8,61 | 20,2 | 1 |
| Montearagón | 0,35 | 1,92 | 6,46 | 12,5 | 1 |
| Pajares | 1,52 | 1,92 | 5,33 | 5,6 | 1 |
| Pena | 0,41 | 1,45 | 6,38 | 16,3 | 1 |
| Ribarroja | 5,42 | 11,93 | 5,86 | 20,7 | 3 |
| Sobrón | 3,49 | 5,98 | 8,56 | 19,4 | 2 |
| Talarn | 0,43 | 2,96 | 5,38 | 8,8 | 2 |
| Ullivarri | 3,52 | 2,75 | 5,21 | 20,2 | 2 |
| Urrúnaga | 2,86 | 3,61 | 7,16 | 7,5 | 2 |
| Yesa | 2,72 | 1,30 | 5,57 | 16,3 | 2 |



ANEXO 3. MATRIZ DE MÉTRICAS DE PECES

| Embalse | PE_%CPUE_Aa | PE_%CPUE_Pm | PE_%CPUE_Lg | PE_%CPUE_Cc | PE_%CPUE_AUT |
|----------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 0,0000 | 0,0388 | 0,3349 | 0,5197 | 0,3737 |
| Ebro | 0,0000 | 0,8172 | 0,0014 | 0,0059 | 0,9658 |
| El Val | 0,9759 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0241 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 0,6731 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,5364 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0053 | 0,0000 | 0,0039 | 0,0544 | 0,0039 |
| La Peña | 0,3278 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0076 | 0,1908 |
| La Sotenera | 0,2644 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0020 |
| La Tranquera | 0,1925 | 0,0000 | 0,0000 | 0,5583 | 0,0000 |
| Lanuza | | | | | |
| Las Torcas | 0,0117 | 0,0117 | 0,0000 | 0,1704 | 0,0146 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinzena | 0,0217 | 0,0000 | 0,0217 | 0,0435 | 0,3478 |
| Mezalocha | 0,1870 | 0,0000 | 0,0493 | 0,0104 | 0,0621 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,6201 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0000 | 0,2683 | 0,1749 | 0,0000 | 0,4432 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Pena | 0,0000 | 0,7897 | 0,0815 | 0,0095 | 0,8712 |
| Ribarroja | 0,3957 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0080 | 0,0040 |
| Sobrón | 0,0000 | 0,0000 | 0,0101 | 0,0482 | 0,0101 |
| Talarn | 0,0000 | 0,0000 | 0,0538 | 0,0347 | 0,0538 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 0,5014 | 0,2346 | 0,0308 | 0,1148 | 0,2682 |
| Embalse | PE_%CPUE_ALO | PE_%CPUE_CIP_AUT | PE_%CPUE_PIS_ALO | PE_%CPUE_LIM_ALO | PE_%CPUE_EUR_ALO |
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 0,6263 | 0,3737 | 0,1066 | 0,6263 | 0,0000 |
| Ebro | 0,0342 | 0,9425 | 0,0283 | 0,0342 | 0,0000 |
| El Val | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0241 | 0,9759 |
| Eugui | 0,0000 | 0,7943 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,9634 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,9961 | 0,0039 | 0,8933 | 0,1002 | 0,8959 |
| La Peña | 0,8092 | 0,1908 | 0,0579 | 0,4235 | 0,3857 |
| La Sotenera | 0,9980 | 0,0000 | 0,0448 | 0,6889 | 0,3092 |
| La Tranquera | 1,0000 | 0,0000 | 0,2492 | 0,5583 | 0,4417 |
| Lanuza | | | | | |
| Las Torcas | 0,9854 | 0,0117 | 0,7357 | 0,9737 | 0,0117 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinzena | 0,6522 | 0,0217 | 0,5217 | 0,1522 | 0,5000 |
| Mezalocha | 0,9379 | 0,0493 | 0,3666 | 0,3844 | 0,5535 |
| Moneva | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,5568 | 0,4432 | 0,5568 | 0,5568 | 0,0000 |
| Pajares | 0,0000 | 0,9628 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,1288 | 0,8712 | 0,1192 | 0,1288 | 0,0000 |
| Ribarroja | 0,9960 | 0,0008 | 0,0494 | 0,5908 | 0,4053 |
| Sobrón | 0,9899 | 0,0101 | 0,5611 | 0,9899 | 0,0000 |
| Talarn | 0,9462 | 0,0538 | 0,4788 | 0,5389 | 0,4073 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 0,7318 | 0,2682 | 0,1156 | 0,2304 | 0,5014 |

| Embalse | PE_%CPUE_REO_AUT | PE_%CPUE_EUR_PIS_ALO | PE_%BPUE_Aa | PE_%BPUE_Pm | PE_%BPUE_Lg |
|----------------|------------------|----------------------|--------------|------------------|------------------|
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 0,0388 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0069 | 0,2923 |
| Ebro | 0,9644 | 0,0000 | 0,0000 | 0,4386 | 0,0608 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 0,5875 | 0,0000 | 0,0000 |
| Eugui | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1515 | 0,0000 |
| Irabia | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,6852 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0000 | 0,8907 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0358 |
| La Peña | 0,1908 | 0,0579 | 0,0388 | 0,0000 | 0,0000 |
| La Sotenera | 0,0000 | 0,0448 | 0,3002 | 0,0000 | 0,0000 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,2492 | 0,0066 | 0,0000 | 0,0000 |
| Lanuza | | | | | |
| Las Torcas | 0,0146 | 0,0000 | 0,0270 | 0,0185 | 0,0000 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,0000 | 0,4783 | 0,0002 | 0,0000 | 0,3498 |
| Mezalocha | 0,0000 | 0,3666 | 0,0397 | 0,0000 | 0,4654 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,2683 | 0,0000 | 0,0000 | 0,2650 | 0,2981 |
| Pajares | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,7897 | 0,0000 | 0,0000 | 0,4870 | 0,3659 |
| Ribarroja | 0,0000 | 0,0096 | 0,0406 | 0,0000 | 0,0000 |
| Sobrón | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0617 |
| Talarn | 0,0000 | 0,4073 | 0,0000 | 0,0000 | 0,5357 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 0,2374 | 0,0000 | 0,1104 | 0,1281 | 0,1337 |
| Embalse | PE_%BPUE_Cc | PE_%BPUE_AUT | PE_%BPUE_ALO | PE_%BPUE_CIP_AUT | PE_%BPUE_PIS_ALO |
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 0,6834 | 0,2991 | 0,7009 | 0,2991 | 0,0175 |
| Ebro | 0,0725 | 0,8801 | 0,1199 | 0,5231 | 0,0474 |
| El Val | 0,4125 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,1567 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,7595 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,5783 | 0,0358 | 0,9642 | 0,0358 | 0,1155 |
| La Peña | 0,4294 | 0,0140 | 0,9860 | 0,0140 | 0,2527 |
| La Sotenera | 0,0367 | 0,0003 | 0,9997 | 0,0000 | 0,1802 |
| La Tranquera | 0,9779 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0155 |
| Lanuza | | | | | |
| Las Torcas | 0,1913 | 0,0791 | 0,9209 | 0,0185 | 0,6420 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,4496 | 0,3570 | 0,6430 | 0,3498 | 0,1920 |
| Mezalocha | 0,2840 | 0,4655 | 0,5345 | 0,4654 | 0,1597 |
| Moneva | 0,7706 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0000 | 0,5630 | 0,4370 | 0,5630 | 0,4370 |
| Pajares | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,9044 | 0,0000 |
| Pena | 0,0797 | 0,8530 | 0,1470 | 0,8530 | 0,0674 |
| Ribarroja | 0,5422 | 0,0072 | 0,9928 | 0,0001 | 0,2524 |
| Sobrón | 0,6082 | 0,0617 | 0,9383 | 0,0617 | 0,3098 |
| Talarn | 0,2528 | 0,5357 | 0,4643 | 0,5357 | 0,0748 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 0,5245 | 0,2620 | 0,7380 | 0,2620 | 0,1031 |

| Embalse | PE_%BPUE_LIM_ALO | PE_%BPUE_EUR_ALO | PE_%BPUE_REO_AUT | PE_%BPUE_EUR_PIS_ALO | PE_CPUE_Aa |
|----------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|-------------|
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 0,7009 | 0,0000 | 0,0069 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ebro | 0,1199 | 0,0000 | 0,8193 | 0,0000 | 0,0000 |
| El Val | 0,4125 | 0,5875 | 0,0000 | 0,0000 | 1,4223 |
| Eugui | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,8482 | 0,1161 | 0,0000 | 0,1155 | 0,0009 |
| La Peña | 0,6945 | 0,2915 | 0,0140 | 0,2527 | 0,0889 |
| La Sotenera | 0,5193 | 0,4804 | 0,0000 | 0,1802 | 0,2420 |
| La Tranquera | 0,9779 | 0,0221 | 0,0000 | 0,0155 | 0,0236 |
| Lanuza | | | | | |
| Las Torcas | 0,8939 | 0,0270 | 0,0791 | 0,0000 | 0,0014 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,6099 | 0,0331 | 0,0000 | 0,0329 | 0,0118 |
| Mezalocha | 0,3352 | 0,1994 | 0,0000 | 0,1597 | 0,0489 |
| Moneva | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,4370 | 0,0000 | 0,2650 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,1470 | 0,0000 | 0,4870 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ribarroja | 0,7860 | 0,2068 | 0,0000 | 0,1662 | 1,6295 |
| Sobrón | 0,9383 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Talam | 0,4203 | 0,0441 | 0,0000 | 0,0441 | 0,0000 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 0,6276 | 0,1104 | 0,1283 | 0,0000 | 0,1806 |
| Embalse | PE_CPUE_Pm | PE_CPUE_Lg | PE_CPUE_Cc | PE_CPUE_AUT | PE_CPUE_ALO |
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 0,0019 | 0,0124 | 0,0182 | 0,0143 | 0,0210 |
| Ebro | 0,1836 | 0,0009 | 0,0022 | 0,2331 | 0,0105 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 0,1773 | 0,0000 | 1,5996 |
| Eugui | 0,3133 | 0,0000 | 0,0000 | 0,4785 | 0,0000 |
| Irabia | 0,5854 | 0,0000 | 0,0000 | 1,2029 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0000 | 0,0018 | 0,0121 | 0,0018 | 0,1138 |
| La Peña | 0,0000 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0413 | 0,2238 |
| La Sotenera | 0,0000 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0029 | 1,0145 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,0000 | 0,0837 | 0,0000 | 0,1388 |
| Lanuza | | | | | |
| Las Torcas | 0,0014 | 0,0000 | 0,0246 | 0,0029 | 0,2457 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,0000 | 0,0118 | 0,0235 | 0,1882 | 0,3529 |
| Mezalocha | 0,0000 | 0,0108 | 0,0010 | 0,0137 | 0,1536 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 2,4169 | 0,0000 | 3,9165 |
| Montearagón | 0,0152 | 0,0152 | 0,0000 | 0,0303 | 0,0447 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1419 | 0,0000 |
| Pena | 0,0816 | 0,0106 | 0,0018 | 0,0923 | 0,0231 |
| Ribarroja | 0,0000 | 0,0000 | 0,0328 | 0,0164 | 4,1016 |
| Sobrón | 0,0000 | 0,0024 | 0,0089 | 0,0024 | 0,1512 |
| Talam | 0,0000 | 0,0083 | 0,0047 | 0,0083 | 0,1387 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 0,0860 | 0,0155 | 0,0310 | 0,1030 | 0,2539 |

| Embalse | PE_CPUE_CIP_AUT | PE_CPUE_PIS_ALO | PE_CPUE_LIM_ALO | PE_CPUE_EUR_ALO | PE_CPUE_REO_AUT |
|----------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 0,0143 | 0,0029 | 0,0210 | 0,0000 | 0,0019 |
| Ebro | 0,2261 | 0,0083 | 0,0105 | 0,0000 | 0,2322 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 0,1773 | 1,4223 | 0,0000 |
| Eugui | 0,3747 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,4785 |
| Irabia | 1,1644 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,2029 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0018 | 0,0908 | 0,0225 | 0,0913 | 0,0000 |
| La Peña | 0,0413 | 0,0159 | 0,1190 | 0,1048 | 0,0413 |
| La Sotenera | 0,0000 | 0,0696 | 0,7029 | 0,3116 | 0,0000 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,0315 | 0,0837 | 0,0551 | 0,0000 |
| Lanuza | | | | | |
| Las Torcas | 0,0014 | 0,1994 | 0,2443 | 0,0014 | 0,0029 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,0118 | 0,2824 | 0,0824 | 0,2706 | 0,0000 |
| Mezalocha | 0,0108 | 0,0509 | 0,0538 | 0,0998 | 0,0000 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 3,9165 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0303 | 0,0447 | 0,0447 | 0,0000 | 0,0152 |
| Pajares | 0,1370 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1419 |
| Pena | 0,0923 | 0,0213 | 0,0231 | 0,0000 | 0,0816 |
| Ribarroja | 0,0033 | 0,2033 | 2,4328 | 1,6689 | 0,0000 |
| Sobrón | 0,0024 | 0,0889 | 0,1512 | 0,0000 | 0,0000 |
| Talam | 0,0083 | 0,0652 | 0,0830 | 0,0557 | 0,0000 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 0,1030 | 0,0423 | 0,0734 | 0,1806 | 0,0875 |
| Embalse | PE_CPUE_EUR_PIS_ALO | PE_BPUE_Aa | PE_BPUE_Pm | PE_BPUE_Lg | PE_BPUE_Cc |
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 0,0000 | 0,0000 | 0,1127 | 3,7910 | 9,2427 |
| Ebro | 0,0000 | 0,0000 | 4,5729 | 1,7921 | 2,1279 |
| El Val | 0,0000 | 27,2227 | 0,0000 | 0,0000 | 91,5565 |
| Eugui | 0,0000 | 0,0000 | 4,3378 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,0000 | 7,0350 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0904 | 0,0067 | 0,0000 | 1,0702 | 8,9921 |
| La Peña | 0,0159 | 0,3106 | 0,0000 | 0,0000 | 2,6798 |
| La Sotenera | 0,0696 | 4,1391 | 0,0000 | 0,0000 | 0,4989 |
| La Tranquera | 0,0315 | 0,4128 | 0,0000 | 0,0000 | 79,5408 |
| Lanuza | | | | | |
| Las Torcas | 0,0000 | 0,0523 | 0,0358 | 0,0000 | 0,4433 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,2588 | 0,0176 | 0,0000 | 38,2353 | 49,1400 |
| Mezalocha | 0,0509 | 1,0791 | 0,0000 | 10,1120 | 2,6729 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 17,4099 |
| Montearagón | 0,0000 | 0,0000 | 1,7582 | 3,2088 | 0,0000 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,0000 | 0,0000 | 6,2330 | 5,9924 | 1,8225 |
| Ribarroja | 0,0393 | 12,4659 | 0,0000 | 0,0000 | 166,5121 |
| Sobrón | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 2,3743 | 16,8520 |
| Talam | 0,0557 | 0,0000 | 0,0000 | 13,8695 | 5,4377 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 0,0000 | 2,6415 | 3,2195 | 4,2392 | 10,7383 |

| Embalse | PE_BPUE_AUT | PE_BPUE_ALO | PE_BPUE_CIP_AUT | PE_BPUE_PIS_ALO | PE_BPUE_LIM_ALO |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Albiña | | | | | |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | | |
| Cueva Foradada | 3,9038 | 9,4147 | 3,9038 | 0,1721 | 9,4147 |
| Ebro | 11,8225 | 2,8175 | 6,7232 | 0,6896 | 2,8175 |
| El Val | 0,0000 | 118,7791 | 0,0000 | 0,0000 | 91,5565 |
| Eugui | 31,4925 | 0,0000 | 4,4916 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 10,9262 | 0,0000 | 7,9956 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 1,0702 | 14,1863 | 1,0702 | 1,2681 | 12,9121 |
| La Peña | 0,0911 | 7,0497 | 0,0911 | 1,9395 | 4,7995 |
| La Sotenera | 0,0070 | 17,1891 | 0,0000 | 4,0472 | 9,0028 |
| La Tranquera | 0,0000 | 81,0659 | 0,0000 | 1,1123 | 79,5408 |
| Lanuzá | | | | | |
| Las Torcas | 0,5170 | 3,1785 | 0,0358 | 2,3658 | 3,1262 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 39,0153 | 70,2776 | 38,2353 | 20,9835 | 66,6588 |
| Mezalocha | 10,1138 | 7,8358 | 10,1120 | 3,2663 | 3,4904 |
| Moneva | 0,0000 | 22,5414 | 0,0000 | 0,0000 | 22,5414 |
| Montearagón | 4,9670 | 3,5270 | 4,9670 | 3,5270 | 3,5270 |
| Pajares | 3,4766 | 0,0000 | 3,1845 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 12,2254 | 3,4240 | 12,2254 | 1,6015 | 3,4240 |
| Ribarroja | 2,2144 | 304,9128 | 0,0289 | 77,5275 | 241,3908 |
| Sobrón | 2,3743 | 25,5840 | 2,3743 | 8,2643 | 25,5840 |
| Talarn | 13,8695 | 10,4775 | 13,8695 | 1,6002 | 9,6503 |
| Ullivarri | | | | | |
| Urrúnaga | | | | | |
| Yesa | 7,4677 | 15,8271 | 7,4677 | 2,4473 | 13,1856 |
| Embalse | PE_BPUE_EUR_ALO | PE_BPUE_REO_AUT | PE_BPUE_EUR_PIS_ALO | RA_%CPUE_Aa | RA_%CPUE_Pm |
| Albiña | | | | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | | | | 0,1714 | 0,5122 |
| Cueva Foradada | 0,0000 | 0,1127 | 0,0000 | 0,0000 | 0,3009 |
| Ebro | 0,0000 | 10,0304 | 0,0000 | 0,0000 | 0,6266 |
| El Val | 27,2227 | 0,0000 | 0,0000 | 0,6861 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 31,4925 | 0,0000 | 0,0000 | 0,3143 |
| Irabia | 0,0000 | 10,9262 | 0,0000 | 0,0000 | 0,9333 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 1,2741 | 0,0000 | 1,2674 | 0,6058 | 0,0000 |
| La Peña | 2,2502 | 0,0911 | 1,9395 | 0,2986 | 0,0612 |
| La Sotenera | 8,1863 | 0,0000 | 4,0472 | 0,0713 | 0,0000 |
| La Tranquera | 1,5251 | 0,0000 | 1,1123 | 0,3514 | 0,0000 |
| Lanuzá | | | | 0,0000 | 0,0657 |
| Las Torcas | 0,0523 | 0,5170 | 0,0000 | 0,0130 | 0,2217 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 3,6188 | 0,0000 | 3,6012 | 0,3192 | 0,0000 |
| Mezalocha | 4,3454 | 0,0000 | 3,2663 | 0,3064 | 0,0000 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0000 | 1,7582 | 0,0000 | 0,0027 | 0,3903 |
| Pajares | 0,0000 | 3,4766 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,0000 | 6,2330 | 0,0000 | 0,0000 | 0,8833 |
| Ribarroja | 63,5220 | 0,0000 | 51,0561 | 0,7896 | 0,0000 |
| Sobrón | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1633 |
| Talarn | 0,8272 | 0,0000 | 0,8272 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ullivarri | | | | 0,6693 | 0,0009 |
| Urrúnaga | | | | 0,8753 | 0,0594 |
| Yesa | 2,6415 | 3,2285 | 0,0000 | 0,7918 | 0,1462 |

| Embalse | RA_%CPUE_Lg | RA_%CPUE_Cc | RA_%CPUE_AUT | RA_%CPUE_ALO | RA_%CPUE_CIP_AUT |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|
| Albiña | 0,0000 | 0,0057 | 0,0026 | 0,9974 | 0,0026 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 0,0934 | 0,0210 | 0,6201 | 0,3799 | 0,6056 |
| Cueva Foradada | 0,4178 | 0,2766 | 0,7186 | 0,2814 | 0,7186 |
| Ebro | 0,0095 | 0,0770 | 0,9109 | 0,0891 | 0,8975 |
| El Val | 0,0000 | 0,3139 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,6041 |
| Irabia | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,9666 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0000 | 0,1553 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| La Peña | 0,0000 | 0,0087 | 0,2778 | 0,7222 | 0,2778 |
| La Sotenera | 0,0000 | 0,0055 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,3488 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Lanuz | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,9755 |
| Las Torcas | 0,0000 | 0,2911 | 0,2250 | 0,7750 | 0,2217 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinena | 0,0000 | 0,0093 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Mezalocha | 0,0087 | 0,0202 | 0,0087 | 0,9913 | 0,0087 |
| Moneva | 0,0000 | 0,1159 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,5812 | 0,0000 | 0,9715 | 0,0285 | 0,9715 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,9252 |
| Pena | 0,0855 | 0,0079 | 0,9688 | 0,0312 | 0,9688 |
| Ribarroja | 0,0000 | 0,0003 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Sobrón | 0,0093 | 0,0551 | 0,1725 | 0,8275 | 0,1725 |
| Talarn | 0,0048 | 0,0472 | 0,0048 | 0,9952 | 0,0048 |
| Ullivarri | 0,0080 | 0,0053 | 0,0746 | 0,9254 | 0,0746 |
| Urrúnaga | 0,0091 | 0,0028 | 0,0772 | 0,9228 | 0,0772 |
| Yesa | 0,0331 | 0,0158 | 0,1823 | 0,8177 | 0,1793 |
| Embalse | RA_%CPUE_PIS_ALO | RA_%CPUE_LIM_ALO | RA_%CPUE_EUR_ALO | RA_%CPUE_REO_AUT | RA_%CPUE_EUR_PIS_ALO |
| Albiña | 0,0000 | 0,9974 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 0,0000 | 0,2085 | 0,1714 | 0,5266 | 0,0000 |
| Cueva Foradada | 0,0048 | 0,2814 | 0,0000 | 0,3009 | 0,0000 |
| Ebro | 0,0122 | 0,0875 | 0,0000 | 0,9014 | 0,0000 |
| El Val | 0,0000 | 0,3139 | 0,6861 | 0,0000 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,1817 | 0,2125 | 0,7875 | 0,0000 | 0,1817 |
| La Peña | 0,0007 | 0,4228 | 0,2994 | 0,2778 | 0,0007 |
| La Sotenera | 0,0386 | 0,8902 | 0,1098 | 0,0000 | 0,0386 |
| La Tranquera | 0,2893 | 0,3593 | 0,6407 | 0,0000 | 0,2893 |
| Lanuz | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,3882 | 0,7620 | 0,0130 | 0,2250 | 0,0000 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinena | 0,1513 | 0,5477 | 0,4523 | 0,0000 | 0,1331 |
| Mezalocha | 0,1527 | 0,5322 | 0,4592 | 0,0000 | 0,1527 |
| Moneva | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0258 | 0,0258 | 0,0027 | 0,3903 | 0,0000 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,0233 | 0,0312 | 0,0000 | 0,8833 | 0,0000 |
| Ribarroja | 0,0248 | 0,1860 | 0,8140 | 0,0000 | 0,0244 |
| Sobrón | 0,2817 | 0,8275 | 0,0000 | 0,1633 | 0,0000 |
| Talarn | 0,1334 | 0,8722 | 0,1230 | 0,0000 | 0,1230 |
| Ullivarri | 0,0040 | 0,2521 | 0,6733 | 0,0009 | 0,0040 |
| Urrúnaga | 0,0057 | 0,0418 | 0,8810 | 0,0594 | 0,0057 |
| Yesa | 0,0102 | 0,0260 | 0,7918 | 0,1492 | 0,0000 |

| Embalse | RA_%BPUE_Aa | RA_%BPUE_Pm | RA_%BPUE_Lg | RA_%BPUE_Cc | RA_%BPUE_AUT |
|----------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,9447 | 0,0001 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 0,0531 | 0,2639 | 0,2423 | 0,1523 | 0,6378 |
| Cueva Foradada | 0,0000 | 0,0246 | 0,4453 | 0,5277 | 0,4699 |
| Ebro | 0,0000 | 0,1225 | 0,0987 | 0,6476 | 0,3327 |
| El Val | 0,1032 | 0,0000 | 0,0000 | 0,8968 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 0,1006 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,5062 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0216 | 0,0000 | 0,0000 | 0,8281 | 0,0000 |
| La Peña | 0,0254 | 0,0796 | 0,0000 | 0,6323 | 0,0981 |
| La Sotenera | 0,0434 | 0,0000 | 0,0000 | 0,5691 | 0,0000 |
| La Tranquera | 0,0149 | 0,0000 | 0,0000 | 0,8665 | 0,0000 |
| Lanuzá | 0,0000 | 0,1538 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Las Torcas | 0,0152 | 0,2110 | 0,0000 | 0,5156 | 0,2439 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,0190 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1054 | 0,0000 |
| Mezalocha | 0,0666 | 0,0000 | 0,0804 | 0,6574 | 0,0804 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,8337 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0005 | 0,1941 | 0,7786 | 0,0000 | 0,9727 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Pena | 0,0000 | 0,4364 | 0,4692 | 0,0756 | 0,9056 |
| Ribarroja | 0,1497 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1148 | 0,0000 |
| Sobrón | 0,0000 | 0,0065 | 0,0308 | 0,7804 | 0,0374 |
| Talarn | 0,0000 | 0,0000 | 0,0272 | 0,2576 | 0,0272 |
| Ullivarri | 0,1748 | 0,0020 | 0,4466 | 0,0145 | 0,5606 |
| Urrúnaga | 0,1422 | 0,0255 | 0,4672 | 0,0009 | 0,6781 |
| Yesa | 0,2592 | 0,2537 | 0,2738 | 0,1282 | 0,5786 |
| Embalse | RA_%BPUE_ALO | RA_%BPUE_CIP_AUT | RA_%BPUE_PIS_ALO | RA_%BPUE_LIM_ALO | RA_%BPUE_EUR_ALO |
| Albiña | 0,9999 | 0,0001 | 0,0000 | 0,9999 | 0,0000 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 0,3622 | 0,5061 | 0,0000 | 0,3091 | 0,0531 |
| Cueva Foradada | 0,5301 | 0,4699 | 0,0024 | 0,5301 | 0,0000 |
| Ebro | 0,6673 | 0,2346 | 0,0196 | 0,6603 | 0,0000 |
| El Val | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,8968 | 0,1032 |
| Eugui | 0,0000 | 0,1095 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,5156 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 1,0000 | 0,0000 | 0,0271 | 0,9513 | 0,0487 |
| La Peña | 0,9019 | 0,0981 | 0,0034 | 0,8731 | 0,0288 |
| La Sotenera | 1,0000 | 0,0000 | 0,1579 | 0,7987 | 0,2013 |
| La Tranquera | 1,0000 | 0,0000 | 0,0931 | 0,8920 | 0,1080 |
| Lanuzá | 0,0000 | 0,4108 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,7561 | 0,2110 | 0,1768 | 0,7409 | 0,0152 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 1,0000 | 0,0000 | 0,4883 | 0,5079 | 0,4921 |
| Mezalocha | 0,9196 | 0,0804 | 0,0790 | 0,7740 | 0,1456 |
| Moneva | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0273 | 0,9727 | 0,0268 | 0,0268 | 0,0005 |
| Pajares | 0,0000 | 0,6784 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,0944 | 0,9056 | 0,0188 | 0,0944 | 0,0000 |
| Ribarroja | 1,0000 | 0,0000 | 0,2721 | 0,5814 | 0,4186 |
| Sobrón | 0,9626 | 0,0374 | 0,1719 | 0,9626 | 0,0000 |
| Talarn | 0,9728 | 0,0272 | 0,2353 | 0,7488 | 0,2239 |
| Ullivarri | 0,4394 | 0,5606 | 0,2263 | 0,0383 | 0,4011 |
| Urrúnaga | 0,3219 | 0,6781 | 0,1736 | 0,0062 | 0,3158 |
| Yesa | 0,4214 | 0,5275 | 0,0341 | 0,1623 | 0,2592 |

| Embalse | RA_%BPUE_REO_AUT | RA_%BPUE_EUR_PIS_ALO | RA_CPUE_Aa | RA_CPUE_Pm | RA_CPUE_Lg |
|----------------|------------------|----------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 0,3955 | 0,0000 | 2,2777 | 6,4915 | 1,3356 |
| Cueva Foradada | 0,0246 | 0,0000 | 0,0000 | 2,4926 | 6,0642 |
| Ebro | 0,2340 | 0,0000 | 0,0000 | 13,1401 | 0,1592 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 30,5249 | 0,0000 | 0,0000 |
| Eugui | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,4639 | 0,0000 |
| Irabia | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 4,0050 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0000 | 0,0271 | 4,9103 | 0,0000 | 0,0000 |
| La Peña | 0,0981 | 0,0034 | 9,3347 | 4,9531 | 0,0000 |
| La Sotenera | 0,0000 | 0,1579 | 3,2239 | 0,0000 | 0,0000 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,0931 | 3,0561 | 0,0000 | 0,0000 |
| Lanuz | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,4279 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,2439 | 0,0000 | 0,3897 | 2,0458 | 0,0000 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinzenza | 0,0000 | 0,4731 | 1,8049 | 0,0000 | 0,0000 |
| Mezalocha | 0,0000 | 0,0790 | 4,9495 | 0,0000 | 0,0697 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,1941 | 0,0000 | 0,0498 | 2,9395 | 4,1352 |
| Pajares | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,4364 | 0,0000 | 0,0000 | 13,2329 | 1,2882 |
| Ribarroja | 0,0000 | 0,2689 | 13,3749 | 0,0000 | 0,0000 |
| Sobrón | 0,0065 | 0,0000 | 0,0000 | 0,3181 | 0,0454 |
| Talarn | 0,0000 | 0,2239 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0378 |
| Ullivarri | 0,0020 | 0,2263 | 13,4574 | 0,0392 | 0,2155 |
| Urrúnaga | 0,0255 | 0,1736 | 19,4244 | 0,7471 | 0,0983 |
| Yesa | 0,3047 | 0,0000 | 91,8052 | 16,2397 | 4,0749 |
| Embalse | RA_CPUE_Cc | RA_CPUE_AUT | RA_CPUE_ALO | RA_CPUE_CIP_AUT | RA_CPUE_PIS_ALO |
| Albiña | 0,0730 | 0,0365 | 7,4873 | 0,0365 | 0,0000 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 0,2899 | 8,1273 | 4,9902 | 7,8270 | 0,0000 |
| Cueva Foradada | 3,4971 | 8,5568 | 3,5343 | 8,5568 | 0,0372 |
| Ebro | 1,5287 | 17,5350 | 1,7516 | 17,1656 | 0,2229 |
| El Val | 12,0646 | 0,0000 | 42,5895 | 0,0000 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 5,0425 | 0,0000 | 2,8737 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 4,2296 | 0,0000 | 4,1173 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,8586 | 0,0000 | 8,3985 | 0,0000 | 2,1466 |
| La Peña | 0,1905 | 8,8267 | 18,7964 | 8,8267 | 0,0635 |
| La Sotenera | 0,1632 | 0,0000 | 54,0714 | 0,0000 | 1,1834 |
| La Tranquera | 1,4601 | 0,0000 | 5,7386 | 0,0000 | 1,1885 |
| Lanuz | 0,0000 | 9,1313 | 0,0000 | 8,7681 | 0,0000 |
| Las Torcas | 2,6303 | 2,1919 | 7,3551 | 2,0458 | 3,6045 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinzenza | 0,0759 | 0,0000 | 4,4449 | 0,0000 | 0,5735 |
| Mezalocha | 0,2091 | 0,0697 | 12,1995 | 0,0697 | 1,2548 |
| Moneva | 4,2989 | 0,0000 | 23,8635 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0000 | 7,0746 | 0,1993 | 7,0746 | 0,1495 |
| Pajares | 0,0000 | 3,8667 | 0,0000 | 3,4984 | 0,0000 |
| Pena | 0,1171 | 14,5210 | 0,4684 | 14,5210 | 0,3513 |
| Ribarroja | 0,0194 | 0,0000 | 17,5567 | 0,0000 | 0,6452 |
| Sobrón | 0,2272 | 0,3635 | 1,3177 | 0,3635 | 0,4090 |
| Talarn | 0,4162 | 0,0378 | 9,2329 | 0,0378 | 1,4001 |
| Ullivarri | 0,0979 | 1,3320 | 18,3938 | 1,3320 | 0,0784 |
| Urrúnaga | 0,1376 | 1,0027 | 20,2108 | 1,0027 | 0,0590 |
| Yesa | 1,9176 | 20,6142 | 94,8614 | 20,3146 | 1,1386 |

| Embalse | RA_CPUE_LIM_ALO | RA_CPUE_EUR_ALO | RA_CPUE_REO_AUT | RA_CPUE_EUR_PIS_ALO | RA_BPUE_Aa |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| Albiña | 7,4873 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 2,7125 | 2,2777 | 6,7917 | 0,0000 | 20,6495 |
| Cueva Foradada | 3,5343 | 0,0000 | 2,4926 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ebro | 1,7134 | 0,0000 | 17,3758 | 0,0000 | 0,0000 |
| El Val | 12,0646 | 30,5249 | 0,0000 | 0,0000 | 390,9222 |
| Eugui | 0,0000 | 0,0000 | 5,0425 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,0000 | 4,2296 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 1,3416 | 7,0569 | 0,0000 | 2,1466 | 58,8030 |
| La Peña | 9,3982 | 9,3982 | 8,8267 | 0,0635 | 37,5928 |
| La Sotonera | 49,6641 | 4,4073 | 0,0000 | 1,1834 | 42,1635 |
| La Tranquera | 1,4941 | 4,2445 | 0,0000 | 1,1885 | 57,8074 |
| Lanuzá | 0,0000 | 0,0000 | 9,1313 | 0,0000 | 0,0000 |
| Las Torcas | 6,9654 | 0,3897 | 2,1919 | 0,0000 | 17,3599 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 2,1254 | 2,3194 | 0,0000 | 0,5145 | 11,1012 |
| Mezalocha | 5,9952 | 6,2043 | 0,0000 | 1,2548 | 96,0898 |
| Moneva | 23,8635 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,1495 | 0,0498 | 2,9395 | 0,0000 | 1,4897 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 3,8667 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,4684 | 0,0000 | 13,2329 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ribarroja | 3,5414 | 14,0153 | 0,0000 | 0,6404 | 94,5521 |
| Sobrón | 1,3177 | 0,0000 | 0,3181 | 0,0000 | 0,0000 |
| Talarn | 7,9085 | 1,3244 | 0,0000 | 1,3244 | 0,0000 |
| Ullivarri | 4,8580 | 13,5358 | 0,0392 | 0,0784 | 130,0277 |
| Urrúnaga | 0,7274 | 19,4834 | 0,7471 | 0,0590 | 135,3947 |
| Yesa | 3,0562 | 91,8052 | 16,5393 | 0,0000 | 1006,9573 |
| Embalse | RA_BPUE_Pm | RA_BPUE_Lg | RA_BPUE_Cc | RA_BPUE_AUT | RA_BPUE_ALO |
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 1014,5316 | 0,1497 | 1046,5153 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 97,1172 | 134,6041 | 80,1131 | 309,9253 | 176,0366 |
| Cueva Foradada | 57,3604 | 1909,6649 | 1807,8499 | 1967,0253 | 1812,6864 |
| Ebro | 601,3801 | 236,3038 | 2443,4770 | 1309,1130 | 2489,9484 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 3105,9376 | 0,0000 | 3496,8598 |
| Eugui | 71,2454 | 0,0000 | 0,0000 | 840,7883 | 0,0000 |
| Irabia | 95,8203 | 0,0000 | 0,0000 | 156,4267 | 0,0000 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0000 | 0,0000 | 1194,3968 | 0,0000 | 1599,3686 |
| La Peña | 193,9396 | 0,0000 | 405,3675 | 203,9474 | 734,1587 |
| La Sotonera | 0,0000 | 0,0000 | 402,8831 | 0,0000 | 990,8046 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,0000 | 1849,3398 | 0,0000 | 2162,6350 |
| Lanuzá | 76,9899 | 0,0000 | 0,0000 | 360,8422 | 0,0000 |
| Las Torcas | 68,0513 | 0,0000 | 168,4357 | 120,5547 | 259,6920 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,0000 | 0,0000 | 156,1231 | 0,0000 | 623,6802 |
| Mezalocha | 0,0000 | 59,5124 | 626,5987 | 59,5124 | 883,1636 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 709,8609 | 0,0000 | 790,8039 |
| Montearagón | 265,7814 | 943,4101 | 0,0000 | 1209,1915 | 28,0494 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 535,9326 | 0,0000 |
| Pena | 725,6523 | 784,7434 | 124,9744 | 1510,3957 | 156,6864 |
| Ribarroja | 0,0000 | 0,0000 | 253,8511 | 0,0000 | 1060,5261 |
| Sobrón | 2,7854 | 32,2437 | 680,0347 | 35,0291 | 744,5539 |
| Talarn | 0,0000 | 37,3477 | 393,2598 | 37,3477 | 1489,0654 |
| Ullivarri | 2,9853 | 493,4507 | 9,2380 | 548,0345 | 302,3337 |
| Urrúnaga | 14,4189 | 218,5303 | 1,9503 | 365,8725 | 222,8182 |
| Yesa | 945,2285 | 1101,9566 | 529,5341 | 2215,0412 | 1662,3640 |

| Embalse | RA_BPUE_CIP_AUT | RA_BPUE_PIS_ALO | RA_BPUE_LIM_ALO | RA_BPUE_EUR_ALO | RA_BPUE_REO_AUT |
|----------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Albiña | 0,1497 | 0,0000 | 1046,5153 | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | | | | | |
| Barasona | 231,7213 | 0,0000 | 155,3871 | 20,6495 | 175,3212 |
| Cueva Foradada | 1967,0253 | 4,8365 | 1812,6864 | 0,0000 | 57,3604 |
| Ebro | 965,6691 | 46,4714 | 2472,6715 | 0,0000 | 1072,8092 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 3105,9376 | 390,9222 | 0,0000 |
| Eugui | 78,0880 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 840,7883 |
| Irabia | 96,9432 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 156,4267 |
| Itoiz | | | | | |
| La Loteta | 0,0000 | 68,7443 | 1471,8213 | 127,5473 | 0,0000 |
| La Peña | 203,9474 | 8,4457 | 688,1202 | 46,0385 | 203,9474 |
| La Sotonera | 0,0000 | 178,2520 | 770,3891 | 220,4155 | 0,0000 |
| La Tranquera | 0,0000 | 216,7776 | 1888,0501 | 274,5850 | 0,0000 |
| Lanuzá | 127,1169 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 360,8422 |
| Las Torcas | 68,0513 | 58,3826 | 242,3321 | 17,3599 | 120,5547 |
| Mansilla | | | | | |
| Mequinenza | 0,0000 | 278,4932 | 339,6196 | 284,0606 | 0,0000 |
| Mezalocha | 59,5124 | 58,0276 | 729,0462 | 154,1174 | 0,0000 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 790,8039 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 1209,1915 | 26,5597 | 26,5597 | 1,4897 | 265,7814 |
| Pajares | 331,3706 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 535,9326 |
| Pena | 1510,3957 | 31,7120 | 156,6864 | 0,0000 | 725,6523 |
| Ribarroja | 0,0000 | 316,2777 | 651,3855 | 409,1406 | 0,0000 |
| Sobrón | 35,0291 | 61,5838 | 744,5539 | 0,0000 | 2,7854 |
| Talarn | 37,3477 | 350,9248 | 1152,2207 | 336,8447 | 0,0000 |
| Ullivarri | 548,0345 | 144,3275 | 27,9785 | 274,3552 | 2,9853 |
| Urrúnaga | 365,8725 | 81,6611 | 5,7624 | 217,0558 | 14,4189 |
| Yesa | 2047,1850 | 125,8727 | 655,4067 | 1006,9573 | 1113,0846 |
| Embalse | RA_BPUE_EUR_PIS_ALO | AC_DEN_Aa | AC_DEN_Pm | AC_DEN_Lg | AC_DEN_Cc |
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0300 |
| Alloz | | 0,0000 | 1,6600 | 0,7300 | 0,4600 |
| Barasona | 0,0000 | 1,5612 | 4,6634 | 0,8163 | 0,1894 |
| Cueva Foradada | 0,0000 | 0,0000 | 3,3735 | 4,6845 | 3,1011 |
| Ebro | 0,0000 | 0,0000 | 2,9615 | 0,0178 | 0,2275 |
| El Val | 0,0000 | 3,0806 | 0,0000 | 0,0000 | 1,4092 |
| Eugui | 0,0000 | 0,0000 | 0,2203 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,0000 | 0,9657 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | | 0,0000 | 0,5100 | 0,2700 | 0,0000 |
| La Loteta | 68,7443 | 0,5309 | 0,0000 | 0,0150 | 0,0350 |
| La Peña | 8,4457 | 0,7371 | 0,1510 | 0,0000 | 0,0214 |
| La Sotonera | 178,2520 | 0,5377 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0418 |
| La Tranquera | 216,7776 | 1,2571 | 0,0000 | 0,0000 | 1,2478 |
| Lanuzá | 0,0000 | 0,0000 | 1,0122 | 0,0000 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,0000 | 0,0113 | 0,1933 | 0,0000 | 0,2538 |
| Mansilla | | 0,0000 | 1,9900 | 0,0000 | 0,0000 |
| Mequinenza | 272,9595 | 0,8226 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0240 |
| Mezalocha | 58,0276 | 2,6141 | 0,0000 | 0,0740 | 0,1721 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 3,0571 |
| Montearagón | 0,0000 | 0,0026 | 0,3704 | 0,5515 | 0,0000 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,0000 | 0,0000 | 2,4393 | 0,2360 | 0,0218 |
| Ribarroja | 314,5885 | 40,0117 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0212 |
| Sobrón | 0,0000 | 0,0000 | 0,4708 | 0,0267 | 0,1590 |
| Talarn | 336,8447 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0099 | 0,0965 |
| Ullivarri | 144,3275 | 5,2800 | 0,0100 | 0,0600 | 0,0400 |
| Urrúnaga | 81,6611 | 3,4400 | 0,2300 | 0,0400 | 0,0100 |
| Yesa | 0,0000 | 6,8594 | 1,2665 | 0,2868 | 0,1369 |

| Embalse | AC_DEN_AUT | AC_DEN_ALO | AC_DEN_CIP_AUT | AC_DEN_PIS_ALO | AC_DEN_LIM_ALO |
|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|
| Albiña | 0,0100 | 5,4500 | 0,0100 | 0,0000 | 5,4500 |
| Alloz | 2,6500 | 1,4300 | 2,5200 | 0,9700 | 1,4300 |
| Barasona | 5,6038 | 3,4545 | 5,4797 | 0,0000 | 1,8934 |
| Cueva Foradada | 8,0580 | 3,1551 | 8,0580 | 0,0540 | 3,1551 |
| Ebro | 3,2280 | 0,2543 | 3,0803 | 0,0267 | 0,2390 |
| El Val | 0,0000 | 4,4899 | 0,0000 | 0,0000 | 1,4092 |
| Eugui | 0,7009 | 0,0000 | 0,4234 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 1,0347 | 0,0000 | 1,0002 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | 0,8900 | 0,0100 | 0,8700 | 0,0100 | 0,0100 |
| La Loteta | 0,0150 | 1,7174 | 0,0150 | 0,2646 | 0,9220 |
| La Peña | 0,6857 | 1,7823 | 0,6857 | 0,0018 | 1,0434 |
| La Sotenera | 0,0000 | 7,5458 | 0,0000 | 0,2911 | 6,7170 |
| La Tranquera | 0,0000 | 3,5774 | 0,0000 | 1,0348 | 1,2855 |
| Lanuz | 2,7451 | 0,0000 | 2,4699 | 0,0000 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,1962 | 0,6757 | 0,1933 | 0,3384 | 0,6643 |
| Mansilla | 8,7100 | 0,0000 | 7,7600 | 0,0000 | 0,0000 |
| Mequinenza | 0,0000 | 2,5770 | 0,0000 | 0,3898 | 1,4115 |
| Mezalocha | 0,0740 | 8,4567 | 0,0740 | 1,3028 | 4,5397 |
| Moneva | 0,0000 | 26,3846 | 0,0000 | 0,0000 | 26,3846 |
| Montearagón | 0,9218 | 0,0271 | 0,9218 | 0,0245 | 0,0245 |
| Pajares | 0,0147 | 0,0000 | 0,0136 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 2,6753 | 0,0861 | 2,6753 | 0,0643 | 0,0861 |
| Ribarroja | 0,0000 | 47,7315 | 0,0000 | 0,9727 | 6,7645 |
| Sobrón | 0,4975 | 2,3862 | 0,4975 | 0,8123 | 2,3862 |
| Talarn | 0,0099 | 2,0349 | 0,0099 | 0,2727 | 1,7834 |
| Ullivarri | 0,5900 | 7,3000 | 0,5900 | 0,0300 | 1,9900 |
| Urrúnaga | 0,3000 | 3,6200 | 0,3000 | 0,0200 | 0,1600 |
| Yesa | 1,5790 | 7,0845 | 1,5533 | 0,0881 | 0,2250 |
| Embalse | AC_DEN_EUR_ALO | AC_DEN_REO_AUT | AC_DEN_EUR_PIS_ALO | AC_DEN_TOT | AC_BIO_Aa |
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 5,4691 | 0,0000 |
| Alloz | 0,0000 | 1,9100 | 0,0000 | 4,0800 | 0,0000 |
| Barasona | 1,5612 | 4,7876 | 0,0000 | 9,0584 | 23249,3495 |
| Cueva Foradada | 0,0000 | 3,3735 | 0,0000 | 11,2131 | 0,0000 |
| Ebro | 0,0000 | 3,2102 | 0,0000 | 3,4823 | 0,0000 |
| El Val | 3,0806 | 0,0000 | 0,0000 | 4,4899 | 4204,3338 |
| Eugui | 0,0000 | 0,7009 | 0,0000 | 0,7009 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 1,0347 | 0,0000 | 1,0347 | 0,0000 |
| Itoiz | 0,0000 | 0,6200 | 0,0000 | 0,9000 | 0,0000 |
| La Loteta | 0,7955 | 0,0000 | 0,2646 | 1,7325 | 604,4301 |
| La Peña | 0,7389 | 0,6857 | 0,0018 | 2,4680 | 112,3364 |
| La Sotenera | 0,8288 | 0,0000 | 0,2911 | 7,5458 | 524,1718 |
| La Tranquera | 2,2919 | 0,0000 | 1,0348 | 3,5774 | 541,9455 |
| Lanuz | 0,0000 | 2,7451 | 0,0000 | 2,7451 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,0113 | 0,1962 | 0,0000 | 0,8718 | 40,9583 |
| Mansilla | 0,0000 | 8,7100 | 0,0000 | 8,7100 | 0,0000 |
| Mequinenza | 1,1655 | 0,0000 | 0,3429 | 2,5770 | 6782,6776 |
| Mezalocha | 3,9169 | 0,0000 | 1,3028 | 8,5274 | 1229,5149 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 26,3846 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0026 | 0,3704 | 0,0000 | 0,9489 | 3,9722 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0147 | 0,0000 | 0,0147 | 0,0000 |
| Pena | 0,0000 | 2,4393 | 0,0000 | 2,7614 | 0,0000 |
| Ribarroja | 40,9670 | 0,0000 | 0,9554 | 47,7315 | 53335,5381 |
| Sobrón | 0,0000 | 0,4708 | 0,0000 | 2,8836 | 0,0000 |
| Talarn | 0,2515 | 0,0000 | 0,2515 | 2,0448 | 0,0000 |
| Ullivarri | 5,3100 | 0,0100 | 0,0300 | 7,8854 | 6356,7462 |
| Urrúnaga | 3,4600 | 0,2300 | 0,0200 | 3,9269 | 1276,8018 |
| Yesa | 6,8594 | 1,2922 | 0,0000 | 8,6635 | 19974,8620 |

| Embalse | AC_BIO_Pm | AC_BIO_Lg | AC_BIO_Cc | AC_BIO_AUT | AC_BIO_ALO |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 38496,8877 | 0,0000 | 40752,5647 |
| Alloz | 8800,0000 | 16600,0000 | 19100,0000 | 39200,0000 | 22200,0000 |
| Barasona | 115409,9016 | 96725,7749 | 66510,1985 | 265770,7438 | 157696,6036 |
| Cueva Foradada | 1998,4639 | 36171,8404 | 42867,7333 | 38170,3042 | 43058,6390 |
| Ebro | 19735,7384 | 3037,6433 | 79543,3159 | 44982,8330 | 80636,4109 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 36545,6329 | 0,0000 | 40749,9667 |
| Eugui | 2131,8135 | 0,0000 | 0,0000 | 21186,9880 | 0,0000 |
| Irabia | 1497,0962 | 0,0000 | 0,0000 | 2957,4154 | 0,0000 |
| Itoiz | 3500,0000 | 22600,0000 | 0,0000 | 32200,0000 | 500,0000 |
| La Loteta | 0,0000 | 730,2974 | 5967,6307 | 730,2974 | 8347,5203 |
| La Peña | 351,8069 | 0,0000 | 2793,8723 | 433,4841 | 3985,1184 |
| La Sotonera | 0,0000 | 0,0000 | 6869,9458 | 0,0000 | 12071,1182 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,0000 | 31507,4752 | 0,0000 | 36360,3587 |
| Lanuzá | 3899,0063 | 0,0000 | 0,0000 | 16634,5087 | 0,0000 |
| Las Torcas | 567,7878 | 0,0000 | 1387,1983 | 656,1074 | 2034,4400 |
| Mansilla | 9600,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 33200,0000 | 0,0000 |
| Mequinenza | 0,0000 | 0,0000 | 37443,7525 | 0,0000 | 357789,3156 |
| Mezalocha | 0,0000 | 1485,5505 | 12139,1876 | 1485,5505 | 16980,2924 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 113162,9706 | 0,0000 | 135730,0455 |
| Montearagón | 1629,7696 | 6535,8478 | 0,0000 | 8165,6174 | 228,7664 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 940,2595 | 0,0000 |
| Pena | 7708,6914 | 8287,7754 | 1335,4244 | 15996,4668 | 1668,0055 |
| Ribarroja | 0,0000 | 0,0000 | 60812,4959 | 0,0000 | 262543,4547 |
| Sobrón | 309,2899 | 1455,9547 | 36858,5453 | 1765,2446 | 45465,0257 |
| Talarn | 0,0000 | 1395,3224 | 13196,9237 | 1395,3224 | 49826,0432 |
| Ullivarri | 0,0000 | 16493,1792 | 515,4119 | 20616,4740 | 16149,5713 |
| Urrúnaga | 319,2004 | 4468,8062 | 0,0000 | 6543,6091 | 2872,8040 |
| Yesa | 21104,1430 | 19551,5763 | 9877,0306 | 44587,3588 | 32479,0653 |
| Embalse | AC_BIO_CIP_AUT | AC_BIO_PIS_ALO | AC_BIO_LIM_ALO | AC_BIO_EUR_ALO | AC_BIO_REO_AUT |
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 40752,5647 | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | 28100,0000 | 3100,0000 | 22200,0000 | 0,0000 | 22600,0000 |
| Barasona | 212135,6765 | 0,0000 | 134447,2540 | 23249,3495 | 169044,9689 |
| Cueva Foradada | 38170,3042 | 190,9057 | 43058,6390 | 0,0000 | 1998,4639 |
| Ebro | 22893,1738 | 1093,0950 | 80106,0735 | 0,0000 | 41945,1897 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 36545,6329 | 4204,3338 | 0,0000 |
| Eugui | 2320,5927 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 21186,9880 |
| Irabia | 1524,7316 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 2957,4154 |
| Itoiz | 26200,0000 | 500,0000 | 500,0000 | 0,0000 | 9600,0000 |
| La Loteta | 730,2974 | 717,0086 | 7026,0815 | 1321,4387 | 0,0000 |
| La Peña | 433,4841 | 14,9810 | 3857,8011 | 127,3174 | 433,4841 |
| La Sotonera | 0,0000 | 1905,5930 | 9641,3534 | 2429,7648 | 0,0000 |
| La Tranquera | 0,0000 | 3383,9350 | 32434,4782 | 3925,8805 | 0,0000 |
| Lanuzá | 4948,7135 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 16634,5087 |
| Las Torcas | 567,7878 | 475,5736 | 1993,4817 | 40,9583 | 656,1074 |
| Mansilla | 19400,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 33200,0000 |
| Mequinenza | 0,0000 | 174430,1575 | 181999,5156 | 175789,8001 | 0,0000 |
| Mezalocha | 1485,5505 | 1458,5189 | 14292,2586 | 2688,0338 | 0,0000 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 135730,0455 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 8165,6174 | 224,7941 | 224,7941 | 3,9722 | 1629,7696 |
| Pajares | 637,8628 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 940,2595 |
| Pena | 15996,4668 | 332,5811 | 1668,0055 | 0,0000 | 7708,6914 |
| Ribarroja | 0,0000 | 38810,0296 | 171462,0942 | 91081,3605 | 0,0000 |
| Sobrón | 1765,2446 | 8119,2056 | 45465,0257 | 0,0000 | 309,2899 |
| Talarn | 1395,3224 | 12052,9322 | 38356,0458 | 11469,9974 | 0,0000 |
| Ullivarri | 20616,4740 | 8418,3936 | 1374,4316 | 14775,1397 | 0,0000 |
| Urrúnaga | 6543,6091 | 1596,0022 | 0,0000 | 2872,8040 | 319,2004 |
| Yesa | 40655,7193 | 2627,1727 | 12504,2033 | 19974,8620 | 23483,2158 |

| Embalse | AC_BIO_EUR_PIS_ALO | AC_BIO_TOT | AC_%DEN_Aa | AC_%DEN_Pm | AC_%DEN_Lg |
|----------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Albiña | 0,0000 | 40752,5647 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | 0,0000 | 61400,0000 | 0,0000 | 0,4069 | 0,1789 |
| Barasona | 0,0000 | 423467,3474 | 0,1723 | 0,5148 | 0,0901 |
| Cueva Foradada | 0,0000 | 81228,9432 | 0,0000 | 0,3009 | 0,4178 |
| Ebro | 0,0000 | 125619,2439 | 0,0000 | 0,8505 | 0,0051 |
| El Val | 0,0000 | 40749,9667 | 0,6861 | 0,0000 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 21186,9880 | 0,0000 | 0,3143 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 2957,4154 | 0,0000 | 0,9333 | 0,0000 |
| Itoiz | 0,0000 | 32700,0000 | 0,0000 | 0,5667 | 0,3000 |
| La Loteta | 717,0086 | 9077,8176 | 0,3064 | 0,0000 | 0,0087 |
| La Peña | 14,9810 | 4418,6025 | 0,2986 | 0,0612 | 0,0000 |
| La Sotenera | 1905,5930 | 12071,1182 | 0,0713 | 0,0000 | 0,0000 |
| La Tranquera | 3383,9350 | 36360,3587 | 0,3514 | 0,0000 | 0,0000 |
| Lanuz | 0,0000 | 16634,5087 | 0,0000 | 0,3687 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,0000 | 2690,5474 | 0,0130 | 0,2217 | 0,0000 |
| Mansilla | 0,0000 | 33200,0000 | 0,0000 | 0,2285 | 0,0000 |
| Mequinenza | 169007,1225 | 357789,3156 | 0,3192 | 0,0000 | 0,0000 |
| Mezalocha | 1458,5189 | 14273,7008 | 0,3064 | 0,0000 | 0,0087 |
| Moneva | 0,0000 | 135730,0455 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0000 | 8394,3837 | 0,0027 | 0,3903 | 0,5812 |
| Pajares | 0,0000 | 940,2595 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,0000 | 17664,4723 | 0,0000 | 0,8833 | 0,0855 |
| Ribarroja | 37745,8224 | 262543,4547 | 0,8383 | 0,0000 | 0,0000 |
| Sobrón | 0,0000 | 47230,2703 | 0,0000 | 0,1633 | 0,0093 |
| Talarn | 11469,9974 | 51221,3656 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0048 |
| Ullivarri | 8418,3936 | 36766,0454 | 0,6692 | 0,0013 | 0,0076 |
| Urrúnaga | 1596,0022 | 9416,4132 | 0,8776 | 0,0587 | 0,0102 |
| Yesa | 0,0000 | 77066,4241 | 0,7324 | 0,0424 | 0,1726 |
| Embalse | AC_%DEN_Cc | AC_%DEN_AUT | AC_%DEN_ALO | AC_%DEN_CIP_AUT | AC_%DEN_PIS_ALO |
| Albiña | 0,0055 | 0,0018 | 0,9982 | 0,0018 | 0,0000 |
| Alloz | 0,1127 | 0,6495 | 0,3505 | 0,6176 | 0,2377 |
| Barasona | 0,0209 | 0,6186 | 0,3814 | 0,6049 | 0,0000 |
| Cueva Foradada | 0,2766 | 0,7186 | 0,2814 | 0,7186 | 0,0048 |
| Ebro | 0,0653 | 0,9270 | 0,0730 | 0,8846 | 0,0077 |
| El Val | 0,3139 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Eugui | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,6041 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,9666 | 0,0000 |
| Itoiz | 0,0000 | 0,9889 | 0,0111 | 0,9667 | 0,0111 |
| La Loteta | 0,0202 | 0,0087 | 0,9913 | 0,0087 | 0,1527 |
| La Peña | 0,0087 | 0,2778 | 0,7222 | 0,2778 | 0,0007 |
| La Sotenera | 0,0055 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0386 |
| La Tranquera | 0,3488 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,2893 |
| Lanuz | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,8997 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,2911 | 0,2250 | 0,7750 | 0,2217 | 0,3882 |
| Mansilla | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,8909 | 0,0000 |
| Mequinenza | 0,0093 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,1513 |
| Mezalocha | 0,0202 | 0,0087 | 0,9913 | 0,0087 | 0,1527 |
| Moneva | 0,1159 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0000 | 0,9715 | 0,0285 | 0,9715 | 0,0258 |
| Pajares | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,9252 | 0,0000 |
| Pena | 0,0079 | 0,9688 | 0,0312 | 0,9688 | 0,0233 |
| Ribarroja | 0,0004 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0204 |
| Sobrón | 0,0551 | 0,1725 | 0,8275 | 0,1725 | 0,2817 |
| Talarn | 0,0472 | 0,0048 | 0,9952 | 0,0048 | 0,1334 |
| Ullivarri | 0,0051 | 0,0748 | 0,9252 | 0,0748 | 0,0038 |
| Urrúnaga | 0,0026 | 0,0765 | 0,9235 | 0,0765 | 0,0051 |
| Yesa | 0,0382 | 0,2169 | 0,7831 | 0,2150 | 0,0125 |

| Embalse | AC_%DEN_LIM_ALO | AC_%DEN_EUR_ALO | AC_%DEN_REO_AUT | AC_%DEN_EUR_PIS_ALO | AC_%BIO_Aa |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| Albiña | 0,9982 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | 0,3505 | 0,0000 | 0,4681 | 0,0000 | 0,0000 |
| Barasona | 0,2090 | 0,1723 | 0,5285 | 0,0000 | 0,0549 |
| Cueva Foradada | 0,2814 | 0,0000 | 0,3009 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ebro | 0,0686 | 0,0000 | 0,9219 | 0,0000 | 0,0000 |
| El Val | 0,3139 | 0,6861 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1032 |
| Eugui | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | 0,0111 | 0,0000 | 0,6889 | 0,0000 | 0,0000 |
| La Loteta | 0,5322 | 0,4592 | 0,0000 | 0,1527 | 0,0666 |
| La Peña | 0,4228 | 0,2994 | 0,2778 | 0,0007 | 0,0254 |
| La Sotenera | 0,8902 | 0,1098 | 0,0000 | 0,0386 | 0,0434 |
| La Tranquera | 0,3593 | 0,6407 | 0,0000 | 0,2893 | 0,0149 |
| Lanuzá | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,7620 | 0,0130 | 0,2250 | 0,0000 | 0,0152 |
| Mansilla | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Mequinenza | 0,5477 | 0,4523 | 0,0000 | 0,1331 | 0,0190 |
| Mezalocha | 0,5322 | 0,4592 | 0,0000 | 0,1527 | 0,0666 |
| Moneva | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,0258 | 0,0027 | 0,3903 | 0,0000 | 0,0005 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,0312 | 0,0000 | 0,8833 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ribarroja | 0,1417 | 0,8583 | 0,0000 | 0,0200 | 0,2031 |
| Sobrón | 0,8275 | 0,0000 | 0,1633 | 0,0000 | 0,0000 |
| Talarn | 0,8722 | 0,1230 | 0,0000 | 0,1230 | 0,0000 |
| Ullivarri | 0,2522 | 0,6730 | 0,0013 | 0,0038 | 0,1729 |
| Urrúnaga | 0,0408 | 0,8827 | 0,0587 | 0,0051 | 0,1356 |
| Yesa | 0,0506 | 0,7324 | 0,1745 | 0,0000 | 0,2592 |
| Embalse | AC_%BIO_Pm | AC_%BIO_Lg | AC_%BIO_Cc | AC_%BIO_AUT | AC_%BIO_ALO |
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 0,9446 | 0,0000 | 1,0000 |
| Alloz | 0,1433 | 0,2704 | 0,3111 | 0,6384 | 0,3616 |
| Barasona | 0,2725 | 0,2284 | 0,1571 | 0,6276 | 0,3724 |
| Cueva Foradada | 0,0246 | 0,4453 | 0,5277 | 0,4699 | 0,5301 |
| Ebro | 0,1571 | 0,0242 | 0,6332 | 0,3581 | 0,6419 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 0,8968 | 0,0000 | 1,0000 |
| Eugui | 0,1006 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Irabia | 0,5062 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Itoiz | 0,1070 | 0,6911 | 0,0000 | 0,9847 | 0,0153 |
| La Loteta | 0,0000 | 0,0804 | 0,6574 | 0,0804 | 0,9196 |
| La Peña | 0,0796 | 0,0000 | 0,6323 | 0,0981 | 0,9019 |
| La Sotenera | 0,0000 | 0,0000 | 0,5691 | 0,0000 | 1,0000 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,0000 | 0,8665 | 0,0000 | 1,0000 |
| Lanuzá | 0,2344 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Las Torcas | 0,2110 | 0,0000 | 0,5156 | 0,2439 | 0,7561 |
| Mansilla | 0,2892 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Mequinenza | 0,0000 | 0,0000 | 0,1047 | 0,0000 | 1,0000 |
| Mezalocha | 0,0000 | 0,0804 | 0,6574 | 0,0804 | 0,9196 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 0,8337 | 0,0000 | 1,0000 |
| Montearagón | 0,1941 | 0,7786 | 0,0000 | 0,9727 | 0,0273 |
| Pajares | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 |
| Pena | 0,4364 | 0,4692 | 0,0756 | 0,9056 | 0,0944 |
| Ribarroja | 0,0000 | 0,0000 | 0,2316 | 0,0000 | 1,0000 |
| Sobrón | 0,0065 | 0,0308 | 0,7804 | 0,0374 | 0,9626 |
| Talarn | 0,0000 | 0,0272 | 0,2576 | 0,0272 | 0,9728 |
| Ullivarri | 0,0000 | 0,4486 | 0,0140 | 0,5607 | 0,4393 |
| Urrúnaga | 0,0339 | 0,4746 | 0,0000 | 0,6949 | 0,3051 |
| Yesa | 0,2738 | 0,2537 | 0,1282 | 0,5786 | 0,4214 |

| Embalse | AC_%BIO_CIP_AUT | AC_%BIO_PIS_ALO | AC_%BIO_LIM_ALO | AC_%BIO_EUR_ALO | AC_%BIO_REO_AUT |
|----------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Albiña | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Alloz | 0,4577 | 0,0505 | 0,3616 | 0,0000 | 0,3681 |
| Barasona | 0,5009 | 0,0000 | 0,3175 | 0,0549 | 0,3992 |
| Cueva Foradada | 0,4699 | 0,0024 | 0,5301 | 0,0000 | 0,0246 |
| Ebro | 0,1822 | 0,0087 | 0,6377 | 0,0000 | 0,3339 |
| El Val | 0,0000 | 0,0000 | 0,8968 | 0,1032 | 0,0000 |
| Eugui | 0,1095 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Irabia | 0,5156 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Itoiz | 0,8012 | 0,0153 | 0,0153 | 0,0000 | 0,2936 |
| La Loteta | 0,0804 | 0,0790 | 0,7740 | 0,1456 | 0,0000 |
| La Peña | 0,0981 | 0,0034 | 0,8731 | 0,0288 | 0,0981 |
| La Sotenera | 0,0000 | 0,1579 | 0,7987 | 0,2013 | 0,0000 |
| La Tranquera | 0,0000 | 0,0931 | 0,8920 | 0,1080 | 0,0000 |
| Lanuzá | 0,2975 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Las Torcas | 0,2110 | 0,1768 | 0,7409 | 0,0152 | 0,2439 |
| Mansilla | 0,5843 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Mequinenza | 0,0000 | 0,4875 | 0,5087 | 0,4913 | 0,0000 |
| Mezalocha | 0,0804 | 0,0790 | 0,7740 | 0,1456 | 0,0000 |
| Moneva | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Montearagón | 0,9727 | 0,0268 | 0,0268 | 0,0005 | 0,1941 |
| Pajares | 0,6784 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| Pena | 0,9056 | 0,0188 | 0,0944 | 0,0000 | 0,4364 |
| Ribarroja | 0,0000 | 0,1478 | 0,6531 | 0,3469 | 0,0000 |
| Sobrón | 0,0374 | 0,1719 | 0,9626 | 0,0000 | 0,0065 |
| Talarn | 0,0272 | 0,2353 | 0,7488 | 0,2239 | 0,0000 |
| Ullivarri | 0,5607 | 0,2290 | 0,0374 | 0,4019 | 0,0000 |
| Urrúnaga | 0,6949 | 0,1695 | 0,0000 | 0,3051 | 0,0339 |
| Yesa | 0,5275 | 0,0341 | 0,1623 | 0,2592 | 0,3047 |
| Embalse | AC_%BIO_EUR_PIS_ALO | SHANNON | | | |
| Albiña | 0,0000 | 0,0684 | | | |
| Alloz | 0,0000 | 2,1491 | | | |
| Barasona | 0,0000 | 1,9671 | | | |
| Cueva Foradada | 0,0000 | 1,5973 | | | |
| Ebro | 0,0000 | 0,8978 | | | |
| El Val | 0,0000 | 0,8976 | | | |
| Eugui | 0,0000 | 1,5719 | | | |
| Irabia | 0,0000 | 0,4200 | | | |
| Itoiz | 0,0000 | 1,5118 | | | |
| La Loteta | 0,0790 | 1,6044 | | | |
| La Peña | 0,0034 | 1,8393 | | | |
| La Sotenera | 0,1579 | 0,6727 | | | |
| La Tranquera | 0,0931 | 1,6471 | | | |
| Lanuzá | 0,0000 | 1,8926 | | | |
| Las Torcas | 0,0000 | 1,9360 | | | |
| Mansilla | 0,0000 | 2,0396 | | | |
| Mequinenza | 0,4724 | 1,6664 | | | |
| Mezalocha | 0,0790 | 1,6044 | | | |
| Moneva | 0,0000 | 0,5174 | | | |
| Montearagón | 0,0000 | 1,1441 | | | |
| Pajares | 0,0000 | 0,7500 | | | |
| Pena | 0,0000 | 0,6428 | | | |
| Ribarroja | 0,1438 | 0,8054 | | | |
| Sobrón | 0,0000 | 1,7388 | | | |
| Talarn | 0,2239 | 0,9264 | | | |
| Ullivarri | 0,2290 | 1,2797 | | | |
| Urrúnaga | 0,1695 | 0,7677 | | | |
| Yesa | 0,0000 | 1,0218 | | | |